



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Julliet Correa da Costa

A DIMENSÃO VIVIDA DA INCERTEZA

**Uma abordagem situada e relacional para a avaliação da qualidade do conhecimento na
gestão: o caso do derrame de petróleo de 2019 na costa brasileira**

Florianópolis
2025

Julliet Correa da Costa

A DIMENSÃO VIVIDA DA INCERTEZA

Uma abordagem situada e relacional para a avaliação da qualidade do conhecimento na gestão: o caso do derrame de petróleo de 2019 na costa brasileira

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Doutora em Geografia - Área de Concentração: Utilização e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Milton Lafourcade Asmus
Co-orientadores: Prof. Miguel da Costa Accioly
Prof. Eduard Ariza

Florianópolis
2025

Costa, Julliet Correa da

A Dimensão Vivida da Incerteza : Uma abordagem situada e relacional para a avaliação da qualidade do conhecimento na gestão – o caso do derrame de petróleo de 2019 na costa brasileira / Julliet Correa da Costa ; orientador, Milton Lafourcade Asmus, coorientador, Miguel da Costa Accioly, coorientador, Eduard Ariza, 2025.

519 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. qualidade do conhecimento. 3. ciência pós-normal. 4. conhecimento situado. 5. governança ambiental. I. Asmus, Milton Lafourcade. II. Accioly, Miguel da Costa. III. Ariza, Eduard IV. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. V. Título.

Julliet Correa da Costa

A DIMENSÃO VIVIDA DA INCERTEZA

Uma abordagem situada e relacional para a avaliação da qualidade do conhecimento na gestão: o caso do derrame de petróleo de 2019 na costa brasileira

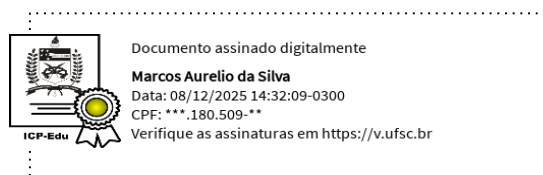
O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 31 de Outubro de 2025 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Dr.(a) Marinez Scherer
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

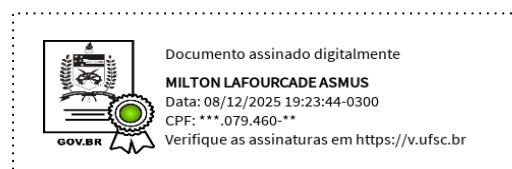
Dr.(a) Jussara Cristina Vasconcelos Rego
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Dr. Régis Pinto de Lima
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Geografia



Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia



Orientador Prof. Dr. Milton Lafourcade Asmus

Florianópolis, 2025

Aos trabalhadores e trabalhadoras do mar, da costa e do mangue, à comunidade costeira que me ensina todo dia. Que sigamos juntos, como maré que insiste, compartilhando vida, saber e luta por justiça em todas as suas formas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado de um percurso coletivo, construído com o tempo, a escuta e a generosidade de muitas pessoas. A todas e todos que compartilharam suas experiências, histórias e conhecimentos – meu mais sincero agradecimento. Citar nomes aqui seria impossível, dada a quantidade de pessoas que cruzaram meu caminho e contribuíram, de diferentes formas, para a elaboração deste percurso. Foram muitas viagens, encontros, trocas e aprendizados que moldaram não apenas a pesquisa, mas também a minha forma de compreendê-la.

Agradeço especialmente aos pescadores, pescadoras, marisqueiras e extrativistas, que me receberam com confiança em suas comunidades, que contribuíram diretamente para construção deste trabalho e que me ensinaram, no cotidiano, o sentido profundo de resistência e sabedoria popular. Aos técnicos e técnicas das instituições públicas que colaboraram com paciência e disponibilidade, compartilhando informações importantes e reflexões que contribuíram diretamente para o amadurecimento desta pesquisa.

Aos pesquisadores (as), professores (as), amigos (as) e interlocutores que, ao longo de tantos anos, dividiram comigo dúvidas, leituras, experiências – foram muitas teses vividas, discutidas, refeitas e aprendidas em conjunto. Agradeço também à banca examinadora, por aceitar o convite a leitura avaliação, e ao pessoal dos laboratórios e espaços institucionais que passei, direta ou indiretamente, contribuíram com esta trajetória. Meu reconhecimento se estende a todas e todos que acreditam na ciência, que se dedicam à compreensão da natureza e sociedade e especialmente aqueles (as) que lutam por justiça e transformação diante das “marés” difíceis, como a do derrame de petróleo.

Um agradecimento especial aos meus professores e orientadores. Ao professor Milton, meu orientador de tantos anos, pela paciência, firmeza e por conduzir com serenidade e confiança o fechamento desta tese – por acreditar mesmo quando eu duvidava. Ao professor Miguel, amigo e parceiro de caminhada, por me ensinar a verdadeira forma de fazer ciência com o povo, por abrir caminhos, acompanhar cada passo e me mostrar que o conhecimento é sempre situado e vivido. Ao Eduard, que no início me apresentou os modelos, e que me recebeu em Barcelona para qualificar a minha formação.

À Júlia, amiga querida que me acolheu em Salvador e me ofereceu casa, afeto e o tempo necessário para desenvolver o trabalho de campo. A Dani e sua família que me receberam com todo carinho em suas casas em Cumuru. Às amigas de longa data, especialmente a Vanessa, pelas trocas sinceras, pelos diálogos sobre a vida e sobre a academia e suas travessias, e por nunca deixar que eu esquecesse o propósito do que faço. Aos amigos e família de fora da academia, e especialmente, a minha mãe que suportou minhas ausências e longos silêncios nos meses finais – obrigada por entenderem e por estarem presentes, mesmo à distância. Um agradecimento profundo ao Bernardo, meu companheiro de vida e de pensamento. Nos últimos anos, ele foi meu confidente, parceiro e interlocutor mais constante. Foi quem leu, ouviu, questionou e acreditou em cada parte deste trabalho. Seu incentivo e visão crítica foram fundamentais para que esta tese existisse. Gracias!

Por fim, agradeço à sociedade brasileira, que financiou anos de estudo e pesquisa. Este trabalho é também um retorno – Um gesto de compromisso e esperança de que a ciência possa retribuir em forma de conhecimento, diálogo e reconhecimento do coletivo e do situado. Que possamos seguir vivendo com a ciência, para que nela permaneçam a contradição e o movimento – como correntes que mantêm o pensamento em fluxo e pra frente. Espero, sinceramente, estar à altura desse propósito.

“Cinzenta, caro amigo, é toda teoria, e verde é a árvore dourada da vida”.
Johann Wolfgang von Goethe

RESUMO

Esta tese desenvolve uma abordagem teórico-metodológica situada e relacional para compreender e avaliar a qualidade do conhecimento em contextos de crise e incerteza, tomando como campo empírico a resposta multiescalar ao derrame de petróleo de 2019 na costa brasileira. Inspirada na ciência pós-normal e nos princípios da Teoria Fundamentada Construtivista, a pesquisa foi conduzida de forma qualitativa e colaborativa, incorporando as experiências e interpretações de técnicos, gestores e comunidades afetadas. O estudo propõe que a qualidade do conhecimento não deve ser entendida apenas como atributo técnico ou normativo, mas como processo relacional e situado, continuamente tensionado pelas condições políticas, institucionais e materiais que moldam a capacidade de agir. A partir dessa constatação, a tese formula a noção de dimensão vivida da incerteza, entendida como o espaço empírico em que fragilidades, imprevistos e resistências se tornam experiências concretas. Essa dimensão emerge quando os critérios tradicionais se mostram insuficientes para explicar o uso do conhecimento sob restrição democrática e desmonte institucional. A abordagem de avaliação proposta surgiu da necessidade observada no campo de reconhecer e valorizar formas diversas de conhecimento, diante da limitação de modelos baseados em critérios universais e epistemologias modernas. Nesse contexto, consolidou-se a noção de conhecimento situado como eixo central da análise e base conceitual para a formulação de critérios contextualmente ancorados, capazes de dialogar com epistemologias plurais e práticas heterogêneas de produção e uso do saber. A elaboração e aplicação do modelo ocorre de forma concomitante na escala federal, onde se identificou o propósito dominante da ação estatal e emergiram os principais conceitos que estruturam a tese – propósito dominante e situado, incertezas vividas, critérios de qualidade situados e espaço de tensão. As demais escalas de análise – estadual e local – foram examinadas de forma comparativa, testando e refinando as proposições teóricas e demonstrando que, embora os critérios sejam situados, sua lógica relacional é aplicável a diferentes níveis de governança. A principal contribuição desta tese consiste na formulação de uma teoria substantiva da dimensão vivida da incerteza, segundo a qual a qualidade do conhecimento se define não pela conformidade a padrões pré-estabelecidos, mas pela capacidade de sustentar práticas significativas em meio à instabilidade, ao conflito e à restrição institucional. Ao reconhecer o caráter situado e relacional dessa qualidade, a pesquisa propõe uma forma alternativa de avaliação da qualidade do conhecimento em contextos pós-normais – uma avaliação que parte do vivido para compreender o agir e do agir para repensar o que se entende por conhecimento válido, legítimo e transformador. Compreender onde e como as incertezas são geradas na tomada de decisão – nas estruturas institucionais, nas relações de poder e nos próprios modos de produzir e usar o conhecimento – permitiu transformá-las em ponto de partida para práticas mais reflexivas e inclusivas de produção e governança do conhecimento público. Nesse sentido, os resultados da tese contribuem para repensar a gestão costeira como um campo de aprendizagem e disputa epistêmica, no qual o reconhecimento das incertezas vividas se torna via para reconstruir a confiança pública na ciência e ampliar a legitimidade democrática das decisões, especialmente ao avaliar a implementação da resposta ou o conhecimento em ação. Palavras-chave: qualidade do conhecimento; incerteza vivida; ciência pós-normal; conhecimento situado; governança ambiental; derrame de petróleo 2019.

Palavras-chave: qualidade do conhecimento; incerteza vivida; ciência pós-normal; conhecimento situado; governança ambiental; derrame de petróleo 2019.

ABSTRACT

This doctoral dissertation develops a situated and relational theoretical-methodological approach to understand and evaluate the quality of knowledge in contexts of crisis and uncertainty, taking as its empirical field the multiscale response to the 2019 oil spill along the Brazilian coast. Inspired by post-normal science and the principles of Constructivist Grounded Theory, the research was conducted in a qualitative and collaborative manner, incorporating the experiences and interpretations of technicians, managers, and affected communities. The study argues that knowledge quality should not be understood merely as a technical or normative attribute, but rather as a situated and relational process, continuously shaped by the political, institutional, and material conditions that define the capacity to act. From this premise, the thesis formulates the notion of the lived dimension of uncertainty, understood as the empirical space in which fragilities, improvisations, and resistances become the concrete experiences of the actors involved. This dimension emerges when traditional criteria prove insufficient to explain the use of knowledge under democratic constraints and institutional dismantling. The proposed evaluative approach arose from an empirical need to recognize and value diverse forms of knowledge, in contrast to models grounded in universal criteria and modern epistemologies. Within this context, the notion of situated knowledge became the analytical core and conceptual foundation for the formulation of contextually anchored criteria, capable of engaging with plural epistemologies and heterogeneous practices of knowledge production and use. The development and application of the model occurred simultaneously at the federal scale, where the dominant purpose of state action was identified and where the main theoretical concepts of the thesis emerged – dominant and situated purposes, lived uncertainties, situated quality criteria, and the space of tension. The other analytical scales – state and local – were examined comparatively, testing and refining the theoretical propositions and demonstrating that, although the criteria are situated, their relational logic is applicable across different levels of governance. The main contribution of this research lies in the formulation of a substantive theory of the lived dimension of uncertainty, according to which the quality of knowledge is defined not by conformity to pre-established standards, but by its capacity to sustain meaningful practices amid instability, conflict, and institutional constraint. By recognizing the situated and relational nature of this quality, the study proposes an alternative mode of knowledge evaluation in post-normal contexts – one that moves from lived experience to understanding action, and from action to rethinking what counts as valid, legitimate, and transformative knowledge. Understanding where and how uncertainties are generated in decision-making – within institutional structures, power relations, and the very modes of knowledge production and use – made it possible to transform them into starting points for more reflexive and inclusive practices of public knowledge governance. In this sense, the findings contribute to rethinking coastal management as a field of learning and epistemic contestation, in which the recognition of lived uncertainties becomes a path to rebuilding public trust in science and expanding the democratic legitimacy of decisions, particularly in evaluating response implementation and knowledge in action.

Keywords: knowledge quality; lived uncertainty; post-normal science; situated knowledge; environmental governance; 2019 oil spill.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Trechos que ilustram a codificação inicial. Trechos retirados manualmente dos documentos analisados nas distintas escalas de avaliação	224
Quadro 2: Exemplo de agrupamento de códigos e categorias resultantes da codificação focalizada na escala federal, organizados pelas etapas do modelo KQA, indicando as dimensões e tipos de incerteza identificados, bem como sua localização analítica (ou seja, onde e como impactam o conhecimento no modelo inicial).	226
Quadro 3: Exemplo de integração entre categoria teórica e evidência empírica: a “inadequação técnico-normativa” como expressão das tensões entre conhecimento técnico-científico e instrumentos institucionais de resposta ao derramamento de petróleo.	241
Quadro 4: Propósitos situados associados e ações relatadas na avaliação da narrativa da ação sob restrição na escala federal	293
Quadro 5: Propósitos associados e ações identificadas na avaliação da narrativa da crítica institucional na escala federal	303
Quadro 6: Propósitos e ações realizadas na escala federal	308
Quadro 7: Propósito dominante, propósitos situados, tipo de incerteza vivida e impactos principais.....	311
Quadro 8: Propósito dominante, propósitos situados, incertezas de orientação, de efetividade, estruturais e impactos principais.	320
Quadro 9: Categoria Desestruturação deliberada da governança ambiental.....	352
Quadro 10: Eixos empíricos, tipos de incerteza vivida e implicações para a qualidade do conhecimento na escala federal	378
Quadro 11: Lógica de definição dos critérios situados na escala federal	387
Quadro 12: Critérios situados da escala federal, verificação empírica, zona e nível no espectro de adequação.....	395
Quadro 13: Mudança de foco analítico entre as escalas e verificação empírica do modelo teórico	398
Quadro 14: Eixos empíricos, tipos de incerteza vivida e implicações para a qualidade do conhecimento na escala estadual.....	432
Quadro 15: Lógica de definição dos critérios situados na escala estadual.....	437
Quadro 16: Critérios situados da escala estadual, verificação empírica, zona e nível no espectro de adequação.....	440
Quadro 17: Fases da ação comunitária, incertezas vividas, conhecimentos e práticas para preservação da memória do desastre	462
Quadro 18: Calendário dos ventos e marés na RESEX Corumbau, representando a sistematização do conhecimento tradicional que orienta as práticas pesqueiras e o manejo comunitário.	463
Quadro 19: Eixos empíricos, tipos de incerteza vivida, e implicações para qualidade do conhecimento na escala local.....	476
Quadro 20: Lógica de definição dos critérios situados na escala local.....	481
Quadro 21: Critérios situados da escala local, verificação empírica, zona e nível no espectro de adequação.....	486

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O diagrama de estratégias de resolução de problemas	101
Figura 2: Costa dos estados impactados pelo derrame de petróleo entre agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2019.	161
Figura 3: Fragmentos de óleo encontrados na Praia de Atalaia, ...	162
Figura 4: Fragmentos de óleo encontrados na Praia de Cumuruxatiba, ...	163
Figura 5: Mutirão de Limpeza na RESEX Marinha Corumbau, BA, Brasil	164
Figura 6: Representação sintética da combinação de abordagens, metodologias, conceitos e dados	196
Figura 7: Modelo Conceitual – Relação entre Decisão e Implementação: a emergência da Dimensão Vivida da Incerteza	249
Figura 8: Espectro de Adequação Situada do Conhecimento	255
Figura 9: Espectro de Adequação Situada na Escala Federal.....	392
Figura 10: Espectro de Adequação Situada na Escala Estadual	438
Figura 11: Espectro de Adequação Situada na Escala Local.....	483

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modelo de KQA adaptado de Maxim e van der Sluijs, (2011)	211
Tabela 2: Modelo analítico de Maxim e van der Sluijs (2011) para avaliar a qualidade da ciência ambiental produzida/utilizada para as políticas/tomada de decisão.	213

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Contextualização da pesquisa.....	17
1.2	Justificativa do estudo.....	24
1.3	Problema de pesquisa	28
1.4	Objetivos.....	44
1.4.1	Objetivo geral	44
1.4.2	Objetivos específicos	45
1.5	Perguntas de pesquisa	45
1.6	Contribuições esperadas da tese	46
	CAPÍTULO I.....	49
2	POSICIONAMENTO CONCEITUAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	49
2.1	A geopolítica do conhecimento	54
2.2	Reflexões sobre a modernidade e a ciência moderna	60
2.3	Século XX: Ciência, guerra e crise do paradigma moderno	70
2.3.1	Anos 1990 e 2000: globalização, emergência da pauta climática e contradições do desenvolvimento.....	77
2.4	Década 2010 – 2020: Crise, negacionismo e disputa pela ciência em escala global..	81
2.5	Desafios enfrentados no Sul Global	92
2.5.1	Ciência pós-normal e qualidade do conhecimento sob incerteza	99
2.6	Democratização do saber e ecologia de saberes	108
2.7	Conhecimento situado, lugar e escala.....	114
	CAPÍTULO II.....	128
3	SITUANDO O CAMPO E O CASO: QUALIDADE DO CONHECIMENTO PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO	128
3.1	Informações sobre os Sistemas Socioecológicos Costeiros Brasileiros – Qual a sua importância? Quais características e principais problemáticas?.....	128
3.2	Governança dos Sistemas Socioecológicos Costeiros Brasileiros – Quais são as componentes e processos da governança costeira? Quais interações e diferentes escalas?.....	134
3.3	Conhecimento para o gerenciamento integrado dos Sistemas Socioecológicos Costeiros Brasileiros e sua qualidade. Quais são as principais abordagens adotadas? Onde estão as lacunas?	140
	CAPÍTULO III	157
4	DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	157
4.1	O derrame de petróleo de 2019 como um problema pós-normal.....	158

4.1.1	O que aconteceu? Que consequências houveram?	159
4.1.2	Complexidade e Incerteza no Evento: Quem foi o responsável? Qual sua origem? Porque aconteceu?	167
4.1.3	Quem eram as instituições envolvidas com a gestão?	169
4.1.4	Quais foram os conhecimentos produzidos e utilizados nas ações das instituições responsáveis pela resposta?	174
	CAPÍTULO IV	180
5	PERCURSO TEÓRICO–METODOLÓGICO	180
5.1	Introdução geral da abordagem teórico–metodológica	181
5.2	Abordagens teóricas que embasaram a proposta metodológica	195
5.2.1	Transdisciplinaridade, coprodução e comunidade ampliada de pares	197
5.2.2	Sistemas de conhecimento, propósitos e qualidade	197
5.3	Características da pesquisa, abordagens teóricas, procedimentos e metodologias empregadas durante a coleta e análise dos dados	199
5.3.1	Características da Pesquisa	199
5.3.2	Revisão Bibliográfica e Documental / Reuniões virtuais e webinars	200
5.3.3	Multiescalaridade da Avaliação	202
5.3.4	Procedimentos e metodologias empregadas durante a coleta dos dados	206
5.3.4.1	Entrevistas e observação participante	207
5.3.4.2	Modelo de avaliação da qualidade do conhecimento (kqa)	209
5.3.4.3	Natureza, localização e dimensão da incerteza qualitativa	214
5.3.5	Análise dos dados obtidos junto a comunidade ampliada de pares das diferentes escalas da avaliação	217
5.3.5.1	Análise de conteúdo das entrevistas	219
5.3.5.2	Teoria fundamentada em dados construtivista	221
	CAPÍTULO V	229
6	DIMENSÃO VIVIDA DA INCERTEZA: CONSTRUÇÃO DA ABORDAGEM SITUADA E RELACIONAL PARA AVALIAR A QUALIDADE DO CONHECIMENTO NA GESTÃO DE PROBLEMAS PÓS-NORMAIS	229
6.1	Introdução a análise do estudo de caso	229
6.2	Propósitos do conhecimento e da ação	230
6.3	Propósito dominante e propósito situado	232
6.4	O espaço de tensão	235
6.5	Dimensão vivida da incerteza	238
6.6	Modelo conceitual: relação entre tomada de decisão e implementação, a emergência da dimensão vivida da incerteza	245

6.7	Espectro de adequação situada do conhecimento.....	252
	CAPÍTULO VI.....	260
7	ANÁLISE DOS RESULTADOS POR ESCALA	260
7.1	A escala federal como fonte primordial da abordagem metodológica.....	263
7.1.1	Composição da comunidade ampliada de pares da escala federal.....	265
7.1.2	Sistema e tipos dominantes de conhecimento no âmbito da administração pública brasileira	267
7.1.3	Propósitos e ações situados na escala federal	274
7.1.3.1	Propósitos situados e ações identificadas na narrativa da ação sob restrição ..	279
7.1.3.2	Propósitos situados e ações identificadas na narrativa da crítica institucional.....	293
7.1.3.3	Síntese unifacada dos propósitos e ações situados na escala federal: a emergência do conceito de espaço de tensão.....	304
7.2	Dimensões, incertezas situadas e eixos empíricos na escala federal.....	313
7.2.1	Dimensão substantiva na escala federal	323
7.2.2	Dimensão contextual na escala federal	342
7.2.3	Dimensão processual na escala federal	359
7.2.4	Dimensão vivida: eixos de manifestação na escala federal	371
7.2.4.1	Eixos empíricos na escala federal.....	372
7.2.4.2	Critérios situados de qualidade na escala federal.....	379
7.2.4.3	O espectro de adequação: síntese relacional entre conhecimento e ação.....	389
7.2.4.4	O espectro de adequação na escala federal.....	392
7.3	Transição entre as escalas: da extração conceitual à aplicação do modelo analítico	397
7.4	ESCALA ESTADUAL	399
7.4.1	Composição da comunidade ampliada de pares da escala estadual	401
7.4.2	Sistemas de Conhecimento da escala estadual.....	405
7.4.3	Espaço de tensão na escala estadual: dissociação federativa e governança emergencial.....	411
7.4.4	Propósitos situados: governança emergencial e tentativa de co-produção.....	415
7.4.5	Incerteza vividas na escala estadual.....	417
7.4.6	Eixos empíricos na escala estadual.....	422
7.4.7	Critérios situados de avaliação na escala estadual.....	433
7.4.8	O espectro de adequação na escala estadual.....	437
7.5	ESCALA LOCAL.....	441

7.5.1	O Espaço de Tensão na Escala local: Ausência do estado e autodefesa territorial	446
7.5.2	Sistema de conhecimento da escala local.....	447
7.5.3	O espaço de tensão na escala local: ausência do estado e autodefesa territorial.....	450
7.5.4	Propósitos situados na escala federal: governança comunitária, horizontal e comunicativa	454
7.5.5	Incerteza vivida e auto-organização na escala local.....	457
7.5.6	Eixos empíricos na escala local.....	463
7.5.7	Critérios situados de avaliação na escala local.....	476
7.5.8	Espectro de adequação na escala local.....	482
8	CONCLUSÃO.....	488
8.1	Introdução: o conhecimento entre a decisão e a implementação.....	488
8.2	Da ruptura epistemológica à reconfiguração do objeto de análise	489
8.3	Propósitos em tensão: o espaço relacional entre saber e agir.....	492
8.4	Dimensão vivida da incerteza: conceituação e fundamentos teóricos	493
8.5	Modelo conceitual: a dimensão vivida como ecossistema relacional	497
8.6	Critérios situados e o espectro de adequação: da experiência à avaliação.....	497
8.7	Contribuições da pesquisa: teóricas, metodológicas e práticas	498
8.7.1	Contribuições Teóricas	498
8.7.2	Contribuições metodológicas.....	499
8.7.3	Contribuições práticas e implicações para políticas públicas.....	500
8.8	Limitações da pesquisa e caminhos para investigações futuras	502
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS: POR UMA CIÊNCIA PÚBLICA, SITUADA E COMPROMETIDA.....	503
	REFERÊNCIAS.....	505

1 INTRODUÇÃO

Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil – e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos (Albert Einstein).

Critérios como incerteza, pluralidade de valores, risco e urgência ainda são entendidos como externalidades à ciência moderna (Funtowicz e Hidalgo, 2021).

1.1 Contextualização da pesquisa

A intersecção significativa entre problemas sociais e ambientais em escala mundial, referida na presente tese como crise socioambiental global¹ representa objetivamente um dos maiores desafios da história da ciência moderna. Tal crise ou “policrise” global, como definem Morin e Kern (2011) em *Terra Pátria* – traduzido do francês *Terre-Patrie* –, não pode ser compreendida separadamente das transições éticas, culturais, sociais, políticas e, principalmente, epistêmicas vivenciadas ao longo dos últimos séculos em todo o mundo, associadas à ascensão do que se caracteriza como paradigma moderno ocidental e/ou paradigma eurocêntrico da modernidade (Santos, 1988; Quijano 1992; Dussel, 2002; Roseguet, 2016; Mignolo, 2010; 2017;; Santos, 2000).

No campo acadêmico, evidências científicas, apresentadas sob os ideais de “objetividade” e “imparcialidade”, seguem ocultando a natureza política dos problemas de pesquisa e pouco reconhecem os valores, relações e experiências sociais envolvidos em decisões responsivas às transformações sociais e ambientais. Esses princípios, institucionalizados como “neutralidade” e “universalidade” da ciência moderna, continuam, desde o surgimento da própria modernidade entre os séculos XVI e XVIII, a moldar a hegemonia do pensamento científico, conferindo-lhe autoridade, ao mesmo tempo em que silenciam outras formas de conhecer (Santos, 2000; Santos, 2010).

Ainda que existam razões legítimas para criticar a ciência hegemônica – como sua exclusão de saberes não ocidentais, seus vínculos com interesses corporativos ou sua insensibilidade a contextos locais –, pensar a ciência na contemporaneidade exige reconhecer que sua legitimidade e alcance social estão sendo profundamente tensionados. Um dos sintomas mais visíveis dessa crise é o avanço do negacionismo científico, fenômeno que tem influenciado significativamente os cenários político, acadêmico e institucional nas últimas décadas – nos Estados Unidos, em países da Europa, na América

¹ Observação pessoal feita inúmeras vezes pelo Professor Doutor Paulo Freire Vieira (*in memoriam*) durante suas aulas da disciplina de Ecologia Política ministradas na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Latina e, particularmente, no Brasil. O negacionismo contemporâneo não opera como crítica epistemológica construtiva. Ao contrário, constitui um movimento organizado para deslegitimar o pensamento crítico, obscurecer debates centrais e alienar setores sociais historicamente marginalizados, tornando-os mais suscetíveis à desinformação e à manipulação política. Diferente de uma crítica filosófica à ciência – necessária, legítima e produtiva para seu avanço – o negacionismo nega evidências, ignora o debate qualificado e recusa o diálogo inter epistêmico. Não se trata, portanto, de uma contestação teórica, mas de uma estratégia política reacionária, antidemocrática e epistemologicamente desonesta, que ameaça os fundamentos do conhecimento público e da democracia (Brulle, 2019; Dunlap e McCright, 2023).

Ao longo dos últimos séculos, a relação entre ciência, sociedade e natureza vem passando por transformações profundas. A crítica à crença moderna iluminista – segundo a qual a ciência, guiada pela razão e pelo avanço técnico, seria capaz de controlar a natureza e garantir o progresso indefinido da humanidade – ganhou força nas últimas décadas no campo da filosofia da ciência, especialmente através de autores como Thomas Kuhn (1922–1996), Paul Feyerabend (1924–1994) e Karl Popper (1902–1994). Esses pensadores, dedicaram grande parte de suas obras a questionar os pressupostos fundamentais da ciência moderna, como a ideia de uma verdade universal, a existência de um método científico padronizado e a pretensão de neutralidade da ciência. Suas contribuições colocaram em xeque os fundamentos do positivismo lógico e abriram espaço para concepções e abordagens científicas mais diversas, reflexivas e críticas sobre a produção do conhecimento.

Kuhn, em sua obra clássica *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962), apresenta evidências históricas de disputas paradigmáticas, rupturas epistemológicas e decisões tomadas por comunidades científicas específicas, demonstrando que o conhecimento científico não é puramente cumulativo, mas atravessado por “revoluções” que evidenciam sua dimensão social, política e institucional. Antes dele, Popper (1934), propõe o princípio da falseabilidade como critério de cientificidade, contribuindo para descentralizar a noção de uma verdade científica absoluta, ao sugerir que teorias científicas só podem ser consideradas válidas se puderem ser refutadas. Essa crítica foi relevante para romper com o empirismo ingênuo, mas, posteriormente, Feyerabend (1975) deu um passo adiante. Com sua defesa do “anarquismo metodológico”, ele argumenta que não há um único método científico e que o progresso do conhecimento depende, muitas vezes, da transgressão das normas estabelecidas, defendendo uma ciência mais plural,

criativa e aberta a diferentes formas de saber. Suas críticas à hegemonia epistêmica da ciência moderna contribuíram decisivamente para que correntes na filosofia da ciência aprofundassem essas discussões articulando-as às lutas políticas, culturais e sociais por justiça cognitiva e pluralismo epistemológico.

Nesse contexto de rupturas paradigmáticas e crescente valorização da pluralidade epistêmica que surge, nos anos 1990, a proposta da ciência pós-normal. Desenvolvida por Silvio Funtowicz e Jerome Ravetz, a ciência pós-normal apresenta-se como uma resposta aos limites da “ciência normal” kuhiana diante de problemas caracterizados por incertezas profundas, valores em disputa, alta urgência decisória e impactos sociais significativos. Mais do que uma nova abordagem teórica, trata-se de uma reorientação epistemológica que defende o estabelecimento de uma cultura de diálogo entre ciência e sociedade, reconhecendo a complexidade do mundo contemporâneo e propondo o engajamento de uma comunidade ampliada de pares – incluindo os sujeitos sociais diretamente afetados pelos problemas – na produção, validação e avaliação do conhecimento científico. Importante destacar que a ciência pós-normal não se aplica a qualquer situação científica, mas a contextos nos quais o conhecimento é diretamente mobilizado para embasar políticas públicas, decisões e estratégias de gestão – ou seja, onde ciência e política se encontram de forma indissociável. Nesses casos, os “fatos são incertos, os valores estão em disputa, as apostas são altas e as decisões são urgentes”, como sintetizam os próprios autores (Funtowicz & Ravetz, 1993).

Num cenário global em que desastres ambientais e tecnológicos, crises sanitárias, colapsos ecológicos, conflitos sociopolíticos e desigualdades sociais estruturais coexistem e se intensificam, espera-se da ciência para a política não apenas precisão técnica, mas também a capacidade de responder de forma ética, transparente, legítima e socialmente justa. Esses e outros atributos vêm sendo reconhecidos, no campo da ciência pós-normal, como critérios fundamentais para avaliar a qualidade do conhecimento voltado à tomada de decisão política (Funtowicz & Ravetz, 1993; Van der Sluijs et al., 2008; Maxim e Van der Sluijs, 2011). Nesse referencial, a qualidade é concebida como um princípio central, articulado à noção de “adequação ao propósito” (fitness for purpose) – ou seja, o conhecimento é considerado de qualidade quando atende, de maneira efetiva, aos objetivos e necessidades específicas da questão ou problema para o qual foi produzido, mobilizado e utilizado. Adota-se, nesta pesquisa, essa concepção de qualidade em sua forma ampliada, situada e relacional, empregando, como ponto de partida, um modelo de avaliação que identifica e comunica as incertezas inerentes às dimensões substantiva,

contextual e processual do conhecimento, o “*Ciclo de Vida do Conhecimento*” elaborado por Maxim e Van der Sluijs (2011). Este modelo foi inicialmente utilizado como guia para entrevistas semiestruturadas realizadas junto aos membros da chamada “comunidade ampliada de pares” (Funtowicz & Ravetz, 1993), ou seja, os sujeitos envolvidos ou afetados diretamente pela problemática em questão.

Nesse contexto, o derrame de petróleo que afetou amplamente a costa brasileira em 2019, especialmente a região Nordeste do país, é aqui adotado como caso representativo de um problema pós-normal, caracterizado por incertezas profundas, valores em disputa e necessidade de decisões urgentes. Classificado por muitos pesquisadores como o maior desastre ambiental em extensão da história do Brasil, o “misterioso” vazamento de petróleo, identificado oficialmente no Oceano Atlântico Sul em 30 de agosto de 2019, atingiu mais de 3.000 km do litoral brasileiro, desencadeando uma série de impactos socioambientais, cujos efeitos – sobre os ecossistemas, os modos de vida e a governança ambiental – perduraram por anos (Escobar, 2019; Magris e Giarrizzo, 2020; Lourenço et al., 2020; Zacharias et al., 2021). O derrame, envolto em indefinições sobre sua origem e responsável, bem como por desarticulações institucionais significativas, evidenciou a instrumentalização do conhecimento pelo governo federal durante a resposta, bem como desigualdades na produção, mobilização, circulação e legitimação de diferentes conhecimentos – técnico-científico, local, tradicional, comunitário –, o que tornou sua análise particularmente relevante para o objetivo desta pesquisa. A resposta ao desastre envolveu uma multiplicidade de sujeitos – governo federal, estados, municípios, comunidades locais, universidades, organizações civis – cujas capacidades de ação, acesso à informação e formas de conhecimento variaram significativamente, bem como as incertezas vivenciadas por eles. Nesse cenário, conhecimentos comunitários e tradicionais, embora fundamentais para compreender os impactos do derrame, e responsáveis por orientar grande parte das respostas locais, foram muitas vezes ignorados, subestimados ou tratados de forma secundária no processo de tomada de decisão (REF). Assim, as entrevistas foram organizadas para avaliar a qualidade dos conhecimentos mobilizados na resposta ao desastre, junto a sujeitos que atuaram nas diferentes escalas de gestão e resposta (federal, estadual e local). A diversidade de escalas e perspectivas permitiu adotar uma abordagem multiescalar e de escala cruzada (Cash et al., 2006; Bremer, 2011), e até mesmo uma leitura transescalar do fenômeno (Santos, 2007), reconhecendo que a experiência de crise se manifestou e foi enfrentada de formas distintas conforme o território, o papel crítico, conhecimento e a capacidade de resposta de cada escala.

O modelo de avaliação foi essencial na execução das entrevistas, estruturando o processo de avaliação segundo três grandes etapas analíticas – enquadramento do problema, produção do conhecimento e uso/comunicação do conhecimento – e permitindo uma leitura inicial das incertezas associadas a cada etapa. A análise da qualidade dos conhecimentos se deu justamente por meio da identificação e discussão dessas incertezas, entendidas aqui não como falhas, mas como elementos constitutivos dos processos de produção e uso do conhecimento. No entanto, à medida que a escuta dos sujeitos se aprofundava, tornou-se evidente que os sentidos atribuídos à qualidade e às incertezas variavam significativamente. Essas variações estavam diretamente relacionadas aos propósitos das ações e do uso do conhecimento, à escala de atuação e às condições concretas de enfrentamento da crise. Embora alguns tipos de incerteza fossem conceitualmente semelhantes, o modo como foram percebidos e enfrentados assumiu significados diferentes conforme o lugar ocupado pelo sujeito – na escala federal, estadual, local ou científica.

Essa riqueza empírica evidenciou os limites do modelo inicial, que, apesar de útil como ponto de partida para analisar o conhecimento “em si” – como ele é produzido, comunicado, utilizado – não considerava suficientemente a experiência situada dos sujeitos, os efeitos da escala na percepção e vivência das incertezas, e especialmente, para o caso, as desigualdades epistêmicas do Sul Global, os diferentes propósitos, interesses e estratégias políticas que influenciam diretamente o que é considerado “útil” ou “legítimo”. Em resumo, o modelo olhava para o conhecimento, mas não para os sujeitos que o mobilizam, nem para os contextos desiguais em que ele é produzido, disputado e aplicado. Assim, optou-se por formular como contribuição desta pesquisa uma abordagem de avaliação mais sensível às dimensões territoriais, relacionais, e políticas da produção, mobilização, uso e comunicação e validação dos conhecimentos envolvidos na tomada de decisão e resposta a problemas complexos, ou seja, problemas pós-normais.

Dessa constatação emergiu a necessidade de desenvolver uma nova abordagem metodológica, multiescalar, situada e relacional, capaz de incorporar os significados atribuídos pelos próprios participantes às suas experiências de produção, uso e avaliação do conhecimento. O derrame, assim, deixou de ser apenas um objeto empírico a ser analisado para se tornar o próprio terreno onde a abordagem foi co-construída. Em vez de aplicar um modelo externo ao caso, optou-se por construir uma metodologia a partir dele e com ele, reconhecendo que os sujeitos entrevistados contribuíram ativamente – com seus

conhecimentos, vivências e análises – para repensar os critérios e dimensões da qualidade do conhecimento em contextos de crise e incerteza.

Embora a ciência pós-normal represente um avanço significativo ao reconhecer a incerteza, a disputa de valores e a relevância social na produção do conhecimento, é importante destacar que essa proposta ainda foi concebida a partir de contextos e pressupostos epistêmicos situados no Norte Global. Seus fundamentos se ancoram em instituições onde há, em geral, maior estabilidade político-institucional, maior capacidade estatal de resposta e sistemas científicos mais robustos. Em contextos como o Sul Global – caracterizados por fragilidades institucionais, desigualdades epistêmicas, marginalização de saberes tradicionais e múltiplas racionalidades em conflito –, a aplicação direta dos critérios tradicionais pode se mostrar limitada ou até excludente. Avaliar a qualidade do conhecimento nesses territórios exige não apenas sensibilidade à incerteza, mas também um olhar crítico sobre quem é reconhecido como produtor legítimo de conhecimento, quais conhecimentos são mobilizados ou invisibilizados, e como o contexto influencia os propósitos da ação e as capacidades de resposta. É nesse sentido que se propõe, nesta pesquisa, uma abordagem situada e relacional, capaz de articular epistemologia, disputas de poder e ação em situações concretas de crise e incerteza.

No processo de reconfiguração teórico-metodológica da pesquisa foi adotada a teoria fundamentada nos dados (Grounded Theory) em sua versão construtivista (Charmanz, 2009) como estratégia de análise qualitativa das distintas entrevistas de avaliação, permitindo que categorias e conceitos teóricos fossem construídos a partir das experiências concretas dos sujeitos e das relações identificadas em suas falas e práticas. Essa escolha permitiu que os próprios dados empíricos orientassem a construção das dimensões e eixos de manifestação da incerteza, abrindo espaço para uma leitura mais sensível às experiências dos sujeitos e às especificidades do contexto. A partir daí a proposta inicial – centrada em um modelo de avaliação já consolidado – foi deslocada em direção ao desenvolvimento de uma abordagem mais situada, relacional e construída em diálogo com o campo empírico.

Essa escolha metodológica possibilitou o deslocamento da análise para uma perspectiva mais situada, atenta à pluralidade epistêmica e às disputas sociopolíticas que atravessam os processos de coprodução do conhecimento. Conceitos como **conhecimento situado** (Haraway, 1988), **justiça cognitiva** (Santos, 2007), **ecologia de saberes** (Santos, 2010) e **geopolítica do conhecimento** (Grosfoguel, 2013) passaram a compor o arcabouço teórico da pesquisa, permitindo compreender o caso do derrame não apenas como um

desastre socioambiental, mas como um campo de disputas epistêmicas, territoriais e políticas em torno de quais conhecimentos são reconhecidos, quais são silenciados e como esses saberes operaram na tomada de decisão. Assim, o derramamento de 2019 deixou de ser apenas um objeto empírico e se tornou o próprio dispositivo analítico para a construção de uma abordagem multiescalar, situada e relacional de avaliação da qualidade do conhecimento.

Essa transição, provocada pela experiência empírica e sustentada por uma reflexão crítica, constitui a principal contribuição desta tese: a proposição de uma abordagem metodológica capaz de reconhecer os saberes marginalizados, considerar a posição dos sujeitos e incorporar as dimensões éticas, territoriais e relacionais que atravessam a produção e o uso do conhecimento em contextos de crise. Ao fazê-lo, esta pesquisa responde a lacunas ainda pouco exploradas na literatura sobre governança ambiental e gestão costeira, ciência pós-normal e avaliação do conhecimento, especialmente em contextos do Sul Global.

Boaventura de Sousa Santos (2006; 2009) propõe uma ecologia de saberes como um caminho para a superação das monoculturas epistêmicas, valorizando a diversidade cognitiva e a justiça cognitiva como dimensões fundamentais para enfrentar os desafios do século XXI. Aqui, há uma articulação entre ciência pós-normal e ecologia de saberes que aponta para a necessidade de abordagens epistêmicas que não apenas reconheçam as incertezas inerentes aos problemas complexos, mas que também permitam a coprodução de conhecimento entre diferentes sujeitos sociais. Nesse sentido, teoricamente, tornou-se fundamental recuperar os conceitos de geopolítica do conhecimento (Mignolo, 2003) e de conhecimento situado (Haraway, 1988), segundo os quais todo saber é produzido a partir de uma posição histórica, social e geográfica específica. Sua legitimidade, portanto, não reside em uma pretensa neutralidade universalizante, mas na capacidade de responder, de forma significativa, às necessidades concretas dos contextos em que é gerado e aplicado. Essa perspectiva é especialmente relevante para realidades do Sul Global, onde saberes historicamente marginalizados – locais, tradicionais e populares – continuam enfrentando barreiras de legitimação institucional e científica.

Ao adotar essa lente, esta pesquisa propõe uma forma de avaliação que não apenas reconhece a pluralidade epistêmica como critério de qualidade, mas também incorpora as tensões, disputas e assimetrias que atravessam a produção e o uso do conhecimento em situações de crise. Na prática, os diálogos entre ciência, gestão e sociedade seguem marcados por contradições frequentemente subestimadas, ignoradas ou silenciadas por

interesses políticos, econômicos ou institucionais. Isso reforça a importância de metodologias que reconheçam – e não apaguem – os conflitos inerentes à construção do conhecimento em contextos concretos de tomada de decisão.

1.2 Justificativa do estudo

Esta pesquisa se justifica, antes de tudo, pela urgência e complexidade dos problemas que aborda – política, epistêmica e metodologicamente. A intensificação de crises e desastres socioambientais nas últimas décadas tem desafiado profundamente a capacidade de resposta da ciência, do Estado e da sociedade moderna. No Brasil, esse cenário torna-se ainda mais crítico diante das fragilidades institucionais, retrocessos legislativos e disputas políticas que têm atravessado a formulação e a implementação de políticas públicas, sobretudo das políticas ambientais. Casos como o próprio derrame de petróleo e o rompimento da barragem de Brumadinho em 2019, os incêndios florestais na Amazônia e no Pantanal (com recordes em 2020), o avanço do desmatamento na Amazônia – especialmente após o desmonte de dispositivos ambientais entre 2019 e 2022 – e os desastres climáticos recentes em áreas urbanas e costeiras, como as inundações no Rio Grande do Sul (2023 e 2024), não apenas compõem um quadro recorrente de crise socioambiental, mas expõem os limites de um modelo administrativo que, historicamente, opera sob uma racionalidade gerencialista e tecnocrática, centrada na pretensa neutralidade do conhecimento e na ideia de eficiência como valor supremo da ação pública. Essa lógica, típica do estado moderno, já tende, por si só, a reduzir a complexidade dos problemas públicos a parâmetros de controle, mensuração e desempenho. No entanto, quando esse modo de governar se combina a projetos políticos de orientação autoritária e neoliberal – como o governo Bolsonaro (2018–2021) no Brasil –, a racionalidade gerencial deixa de ser apenas uma técnica administrativa e passa a operar como um dispositivo de poder. Sob essa lógica, o Estado não apenas se torna menos capaz de responder às crises, mas passa a manipular o próprio conhecimento, fragilizando instituições, deslegitimando a ciência e instrumentalizando seletivamente evidências para justificar decisões previamente definidas. Assim, longe de representar apenas uma deficiência de gestão, o que se observou foi a consolidação de um modo de governar que transformava o conhecimento em instrumento de legitimação política, deslocando-o de seu papel público de orientar a ação para o de sustentar as narrativas governamentais. Ao concentrar o poder de definir o que conta como conhecimento em

poucos centros decisórios, essa forma de governo não apenas reforçou hierarquias e exclusões, mas afastou o conhecimento das realidades e necessidades concretas da população.

Aplicar no campo científico a mesma lógica normativa e gerencial usada pelo Estado para enfrentar problemas complexos já não é suficiente. O quadro torna-se ainda mais grave quando essa lógica se combina a projetos políticos de orientação autoritária, marcados por agendas antiambientais e negacionistas, nas quais o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, deslegitimado e instrumentalizado seletivamente para sustentar decisões de governo. Nesses contextos, a ciência deixa de ser mobilizada para construir soluções mais robustas e coletivas, passando a servir à legitimação de escolhas políticas previamente definidas. Assim, paradoxalmente, em momentos de crise, o saber técnico-científico pode ser tanto marginalizado quanto manipulado, enquanto conhecimentos produzidos por sujeitos, territórios e coletivos historicamente subalternizados seguem sendo silenciados ou desconsiderados. Ao abordar a centralização das decisões políticas, a questão aqui não se restringe à estrutura formal da democracia representativa – como o direito ao voto –, mas diz respeito à forma como o conhecimento é produzido, mobilizado, utilizado e validado para fundamentar as políticas públicas e, sobretudo, por quem. Trata-se de compreender a democracia também como um processo epistêmico: quem participa da construção do conhecimento que orienta as decisões? Quais saberes são reconhecidos como legítimos? E a serviço de quais interesses (e propósitos) esses conhecimentos operam? Em última instância, trata-se de uma disputa profunda por autoridade epistêmica, legitimidade e justiça cognitiva (Santos e Meneses, 2009).

Academicamente, sobretudo quando o conhecimento está a serviço de decisões públicas que impactam diferentes territórios e formas de vida, torna-se urgente – ainda que pareça evidente – reconhecer que ele não é neutro nem fixo, mesmo quando mobilizado por instrumentos regulatórios do Estado. Em contextos atravessados por desigualdades estruturais e crises persistentes, como o brasileiro, o conhecimento não pode ser compreendido apenas como um insumo técnico a ser aplicado de forma objetiva e despolitizada. Ele é também um instrumento de poder: produzido, selecionado, mobilizado e, com frequência, instrumentalizado para sustentar agendas políticas específicas. Nesse cenário, a produção de outros saberes – fundamentados, documentados e enraizados nas realidades locais – torna-se uma forma legítima de resistência ao uso seletivo do conhecimento institucionalizado. E a ciência pode (e deve) cumprir esse papel. Tornar

visíveis essas outras formas de saber é dificultar apagamentos, combater a desinformação e ampliar os espaços de reconhecimento, participação e justiça cognitiva.

Ao construir uma base crítica, ética e situada, esta pesquisa contribui para fortalecer a presença de sujeitos e coletivos historicamente silenciados na arena da decisão pública, documentar experiências que o Estado frequentemente ignora, e ampliar as possibilidades de construção de políticas mais justas e sensíveis ao território. Mais do que subsidiar decisões já tomadas, o conhecimento aqui proposto serve para questionar, tensionar, propor caminhos e sustentar alternativas. Reconhecer a ciência como espaço de disputa – sobre quem produz, a partir de onde, e para servir a quem – é essencial para pensar uma ciência útil, democrática e comprometida com a transformação social. Nesse sentido, produzir conhecimento situado não é apenas uma resposta técnica às incertezas concretas que emergem nos territórios – é, sobretudo, um posicionamento político e ético. Trata-se de uma forma de disputar os sentidos do que conta como “conhecimento válido”, ampliando os espaços de escuta e de decisão, ampliando os horizontes da ciência em direção à justiça cognitiva (Santos e Meneses, 2009). É nesse horizonte que esta pesquisa se justifica. Ao propor uma abordagem situada, relacional e multiescalar para a avaliação da qualidade do conhecimento, a investigação busca contribuir para a construção de uma ciência mais democrática, útil e socialmente enraizada, especialmente em contextos de incerteza e complexidade. O derrame de petróleo de 2019 constitui, nesse sentido, um exemplo emblemático: além de evidenciar a desarticulação entre escalas de governo e a centralidade de agendas políticas na gestão da crise, ele evidencia as limitações dos modelos tradicionais de integração entre diferentes formas de conhecimento – técnico, científico, local e tradicional – na produção de conhecimento científico. Embora muitos estudos tenham se debruçado sobre os impactos ambientais, econômicos, sociais e sanitários e institucionais do derrame, permanece pouco analisado o modo como os diferentes conhecimentos foram produzidos, acionados, validados e disputados no curso da emergência, especialmente em termos da sua qualidade frente às condições concretas da emergência. A lacuna encontrada, portanto, não diz respeito apenas ao que se sabe, mas a como o conhecimento e as incertezas da situação são vividos, percebidos, mobilizados e disputados por diferentes sujeitos e escalas em contextos reais de crise.

Dessa forma, a pesquisa propõe uma inflexão analítica: desloca o foco da avaliação do conhecimento para os contextos concretos de sua produção e uso, priorizando a escuta dos sujeitos, os sentidos atribuídos às experiências, e as dinâmicas relacionais que atravessam sua mobilização. Trata-se de construir, a partir do próprio campo empírico,

uma abordagem mais sensível às dimensões éticas, políticas, epistêmicas e territoriais do conhecimento e suas incertezas inerentes – contribuindo, assim, para o fortalecimento de práticas mais justas, inclusivas e transformadoras na gestão socioambiental de problemas costeiros complexos (leia-se aqui problemas pós-normais).

No campo da avaliação da qualidade do conhecimento, a lacuna que esta pesquisa buscou preencher, portanto, está na ausência de abordagens capazes de considerar simultaneamente:

- A dimensão vivida da incerteza;
- Os efeitos das escalas concretas de atuação;
- As assimetrias de poder na mobilização do conhecimento (propósito dominante transescalar); e,
- Os propósitos e sentidos atribuídos à ação pelos diferentes sujeitos envolvidos (propósitos situados).

A pesquisa se justifica, portanto, pela necessidade de construir uma abordagem mais sensível às dimensões territoriais, relacionais e políticas da produção e uso do conhecimento para tomada de decisão, que considere os contextos concretos de ação e a pluralidade de saberes que os atravessam. Ao adotar o derrame de petróleo de 2019 como estudo de caso – evento que expôs as falhas estruturais na governança ambiental e profundas assimetrias entre níveis de governo, instituições e formas de conhecimento –, esta investigação busca ir além da avaliação da qualidade dos conhecimentos envolvidos na resposta. Seu objetivo é contribuir para a formulação de uma metodologia situada e multiescalar de avaliação, construída a partir da escuta dos sujeitos diretamente envolvidos no enfrentamento da crise e das experiências concretas de uso e disputa do conhecimento para ação. A experiência do derrame evidenciou não apenas a ausência ou insuficiência de conhecimentos para resposta, mas sobretudo a forma desigual, politicamente orientada e institucionalmente fragmentada com que diferentes saberes foram mobilizados, validados ou silenciados. Assim, compreender a qualidade do conhecimento passou a exigir o deslocamento da análise do campo normativo – baseado em critérios fixos e universais – para o campo vivido, relacional e situado, onde a ação se desenrolou sob condições de incerteza, urgência e desigualdade. É nesse contexto que emerge o problema central desta pesquisa.

1.3 Problema de pesquisa

Num cenário que Edgar Morin já antecipava como “policrise global” – crises múltiplas, interconectadas e retroalimentadas em suas dimensões ambientais, políticas, sociais e cognitivas (Morin e Kern, 2011) – observa-se um padrão global cada vez mais evidente: a ciência é frequentemente contestada, desconsiderada e/ou instrumentalizada. Esse movimento se expressa tanto no negacionismo científico quanto na captura política de agendas de pesquisa ou na invisibilização de conhecimentos e práticas sociais, incluindo estratégias de mitigação e adaptação já consolidadas em comunidades locais. Essa contestação não se limita a uma crise de confiança na ciência, mas expressa o avanço de projetos políticos autoritários e neoliberais que reconfiguram o papel do conhecimento público. Em tais contextos, a autoridade epistêmica torna-se um campo de disputa, no qual o saber científico é simultaneamente negado e manipulado, servindo como instrumento de legitimação de decisões já orientadas por interesses de poder.

No Brasil, exemplos recentes ilustram essa tendência: a pandemia de COVID-19, marcada por disputas entre evidências científicas e decisões políticas; o desmatamento na Amazônia, em que dados técnicos robustos do INPE foram desacreditados por interesses políticos; e as inundações no Rio Grande do Sul, nas quais consensos científicos sobre a emergência climática não se traduziram em ações políticas necessárias. O que está em jogo, portanto, não é apenas o uso do conhecimento científico, mas a sua própria legitimidade para orientar a ação pública. A disputa em torno do conhecimento é, antes de tudo, disputa sobre quem define as prioridades e os rumos da ação. Em outras palavras, quem decide o que é considerado “conhecimento válido” também decide quais problemas serão enfrentados, de que forma e com quais objetivos. Essas escolhas refletem relações de poder, interesses políticos e visões de mundo que podem coincidir – ou entrar em choque – com as demandas concretas de territórios e comunidades afetadas. É nesse contexto mais amplo, resumidamente, que se insere o derrame de petróleo de 2019, caso que originou esta pesquisa, permitindo compreender como essas tendências se manifestaram em um desastre socioambiental concreto. O derrame, que atingiu mais de 3.000 km do litoral brasileiro, expôs de forma drástica falhas operacionais, ausência de coordenação entre escalas de governo e lacunas profundas nas respostas públicas, com impactos socioambientais severos, sobretudo para ecossistemas, populações costeiras e comunidades tradicionais de pesca. Para além da magnitude ambiental e social, o evento expôs as disputas epistêmicas que atravessam a produção e o uso do conhecimento em

situações de crise. As diferentes escalas de gestão – federal, estadual e local – operaram a partir de referenciais e prioridades desconectadas entre si, evidenciando não apenas a ausência de coordenação, mas também a fragmentação dos modos de conhecer e agir diante da incerteza. O objetivo inicial detinha-se em compreender a qualidade do conhecimento mobilizado nesse contexto, com foco nas tomadas de decisão e ações de resposta ao derrame, adotando uma estratégia de avaliação colaborativa junto aos principais envolvidos nas mesmas, a partir da ótica da ciência pós-normal (Funtowicz e Ravetz, 1993), e com base em um modelo de avaliação e comunicação de incertezas qualitativas. Esse modelo, embora inovador na incorporação das incertezas qualitativas, ainda partia de pressupostos normativos – como a ideia de que o conhecimento técnico-científico, se devidamente acionado, garantiria melhores decisões. Essa suposição, contudo, mostrou-se insuficiente em um contexto marcado pela instrumentalização do conhecimento e pela ausência deliberada de coordenação institucional.

Dada a formação e trajetória profissional da pesquisadora, o ponto de partida esteve ancorado em uma concepção mais normativa e institucional da avaliação do conhecimento, comum nos campos da governança e gestão de problemas socioambientais marinhos-costeiro. As perguntas iniciais buscavam mapear os conhecimentos mobilizados nas decisões públicas, compreender como o conhecimento técnico-científico havia sido utilizado nas diferentes escalas de gestão, e em que medida sua presença (ou ausência) teria afetado a qualidade da resposta. Nesse sentido, a hipótese supunha que, se os conhecimentos técnicos disponíveis tivessem sido corretamente acionados, os resultados da resposta institucional teriam sido mais eficazes – indicando, portanto, possíveis falhas de articulação ou de gestão do uso do conhecimento. Contudo, neste caso, o trabalho de campo revelaria que a questão não era apenas de “uso” ou “não uso” do conhecimento, mas de qual conhecimento foi legitimado e com que finalidade. Essa constatação deslocou o eixo da análise: de um problema de eficiência administrativa para uma questão de justiça epistêmica e de poder, onde o que está em disputa é o próprio sentido do conhecimento e da ação (Santos e Meneses, 2009).

Desde o princípio, a partir de evidências concretas, sabia-se que os principais sujeitos envolvidos nas ações de resposta locais eram pescadores (as) artesanais, moradores (as) dos territórios atingidos e membros de organizações da sociedade civil – que atuaram diante da ausência e/ou lentidão do Estado brasileiro. Embora o foco inicial estivesse nas escalas federal e estadual – e nos conhecimentos considerados nessas instâncias, dada relevância e protagonismo dos sujeitos locais e suas ações de

enfrentamento ao derrame, inclusive para entender suas ações a partir da ausência das respostas institucionais, decidiu-se adotar uma abordagem multiescalar para mapear e compreender os conhecimentos envolvidos na escala local. Essa decisão metodológica foi decisiva porque revelou que a escala local não apenas reagia à ausência do Estado, mas produzia conhecimento próprio, situado e prático, orientado por propósitos distintos daqueles que guiavam as ações institucionais. Enquanto nas escalas superiores prevalecia a busca por responsabilização e controle, nas comunidades afetadas predominavam os propósitos imediatos da proteção dos territórios, da saúde e da sobrevivência coletiva. Essa diferença entre propósitos de ação evidenciou, desde o início, que a qualidade do conhecimento não poderia ser avaliada sem considerar para que – e para quem – ele é mobilizado.

Com o avanço do trabalho de campo – incluindo a escuta direta de pescadores (as), gestores (as), técnicos (as) e cientistas – o enquadramento do problema para avaliação institucional foi se tornando mais complexo do que o previsto: não se tratava apenas da ausência ou não acionamento de conhecimentos técnicos para resposta, mas de como diferentes conhecimentos foram instrumentalizados, hierarquizados ou marginalizados segundo interesses políticos e discursivos, especialmente pela gestão política federal, responsável pelo acionamento dos instrumentos legais e institucionais de resposta aos incidentes que envolvem poluição por petróleo em águas nacionais, como foi o caso. Ficou claro, então, que o problema não residia apenas na ausência ou lentidão do Estado, mas na forma desigual como diferentes saberes foram reconhecidos e legitimados. A gestão política federal – compreendida aqui como a instância política do governo e não como os órgãos técnicos responsáveis pela resposta – concentrou esforços na construção de uma narrativa oficial sobre a busca da origem do desastre e seu (s) responsável (eis), adiando por 43 dias o acionamento formal do Plano Nacional de Contingência. Com isso, a resposta institucional foi marcada por graves lacunas legais e operacionais e marginalização de conhecimentos técnicos, científicos e empíricos disponíveis e produzidos em tempo real, enquanto outras formas de conhecimento – alinhadas aos objetivos políticos – foram instrumentalizadas, na maioria das vezes sem a transparência necessária dos processos (investigações sigilosas). Nesse cenário, aplicar uma avaliação normativa da qualidade do conhecimento implicaria ignorar determinadas relações de poder que moldaram sua produção, mobilização, uso, comunicação e validação nesta conjuntura. Ao adotar a lógica do modelo de Maxim (2011), o campo mostrou que a maioria dos sujeitos não avaliavam o conhecimento de forma linear – como no ciclo de

enquadramento do problema, produção, uso e comunicação –, e sim no próprio curso das ações de resposta, sob urgência, escassez de recursos e incertezas vividas nas distintas escalas. A avaliação encontrava-se moldada pelas condições concretas de cada escala, pelas capacidades desiguais de resposta e pelos sentidos atribuídos à crise – orientando-se mais pelos propósitos imediatos da ação do que por um uso determinado do conhecimento. O campo empírico revelou ainda graves lacunas na legislação ambiental e no próprio conhecimento institucional, os quais, quando acionados, comprometeram a capacidade de resposta das instituições federais não apenas por incertezas epistêmicas, metodológicas ou operacionais, mas por uma inadequação estrutural entre o conhecimento normativo disponível, os propósitos definidos pela gestão governamental federal, as ações efetivamente implementadas e os sentidos concretos da crise vividos nos distintos territórios afetados. Em síntese, o que se sabia, o que se fazia e o que precisava ser feito não estavam alinhados. Esse desalinhamento expôs, de um lado, a já evidente desconexão entre escalas administrativas e contextos concretos de atuação e, de outro, colocou em dúvida a própria viabilidade de aplicar uma avaliação normativa baseada em critérios prévios como transparência, credibilidade e relevância social. Afinal, como aplicar critérios prévios de qualidade – como transparência, credibilidade e relevância social – se o próprio processo decisório institucional não operava com base nesses princípios?

Nesse cenário, tornou-se evidente que a qualidade do conhecimento não poderia ser avaliada apenas por sua adequação ao propósito de uso ou pelos critérios pré-estabelecidos no modelo inicial. Ela estava profundamente atravessada por disputas institucionais, interesses políticos e desigualdades epistêmicas que determinavam quem tinha o poder de produzir, validar e mobilizar determinados saberes – e com quais finalidades. Esses elementos não apenas compunham o contexto da decisão, mas indicavam a necessidade de repensar os próprios critérios avaliativos. Avaliar o conhecimento, nesses casos, exige incorpora-los como parte constitutiva – e não externa – do que se entende por qualidade. Foi nesse ponto que se revelou uma lacuna decisiva, não apenas conceitual, mas metodológica, que abriu caminho para uma proposta mais atenta e inovadora. Embora o modelo adotado contemplasse dimensões processual e contextual, sua lógica permanecia ancorada na concepção normativa identificada – avaliação por meio de etapas e critérios fixos. Mesmo reconhecendo a influência do contexto, o modelo partia do pressuposto de condições institucionais minimamente democráticas: espaços de deliberação política, valorização da ciência, uso consistente de políticas ambientais e uma governança suficientemente estruturada. O campo empírico, no entanto, revelou um

cenário radicalmente distinto: um governo negacionista, orientado por políticas antidemocráticas e antiambientais, que não apenas se omitiu diante da crise, como também se recusou a acionar boa parte do conhecimento técnico–científico disponível – ignorando inclusive dispositivos legais e institucionais previstos para esse tipo de emergência.

Essa realidade evidenciou desigualdades epistêmicas estruturais, exclusões e assimetrias profundas no acesso, uso e reconhecimento de diferentes conhecimentos. O desafio, portanto, deixou de ser apenas avaliar a qualidade do conhecimento mobilizado nas decisões e ações de resposta ao derrame e passou a incluir a revisão crítica dos próprios critérios de avaliação, suas premissas e implicações. Desde o início, esta foi uma pesquisa transdisciplinar, comprometida com a construção conjunta de conhecimento junto aos sujeitos sociais envolvidos. Com o avanço do trabalho de campo, tornou-se evidente que a análise dos dados exigia ferramentas analíticas mais sensíveis às dinâmicas territoriais, às experiências vividas e aos sentidos produzidos pelos (as) participantes. Embora o modelo inicialmente adotado tenha sido útil para orientar a coleta e a organização das informações, a complexidade do material empírico demandou um ferramental metodológico distinto – capaz de captar a dimensão vivida dos conhecimentos e das ações mobilizadas, bem como das incertezas percebidas e enfrentadas. Nesse percurso, a abordagem metodológica passou por uma transformação significativa: deixou de ser prescritiva e normativa e passou a orientar-se por uma perspectiva relacional e situada, construída a partir da escuta das experiências, práticas e sentidos mobilizados por aqueles que viveram e responderam à crise. Essa mudança implicou três movimentos centrais:

1. **Do normativo ao situado** – o conhecimento deixou de ser tratado como insumo avaliável por atributos fixos, passando a ser compreendido como prática viva, moldada pela experiência dos sujeitos, pelos sentidos da ação e pelas condições concretas de resposta.

2. **Da avaliação técnica à escuta interpretativa** – o modelo inicial foi substituído progressivamente por critérios interpretativos construídos a partir do campo, permitindo que os próprios sujeitos participassem da formulação da avaliação e revelassem a qualidade do conhecimento em ação, e não apenas sobre a ação.

3. **Da estrutura ao processo** – a análise passou a considerar não apenas o que foi feito ou quais conhecimentos foram utilizados, mas como esses conhecimentos circularam, foram validados ou ignorados e quais consequências tiveram para a resposta, especialmente na escala local (mais distante da decisão federal)

Dessa trajetória emergiu a noção de conhecimento situado (Haraway, 1988) como eixo central – não apenas como categoria analítica, mas como orientação epistemológica e política da tese. No contexto do derrame e seus impactos, ficou evidente a existência de uma dimensão vivida da incerteza: aquela que não se expressaria plenamente nas dimensões substantiva, contextual e processual dos conhecimentos disponíveis e/ou ligadas à forma como o Estado opera, mas na experiência concreta de agir (ou tentar agir) diante de lacunas, omissões e disputas, nas diferentes escalas de resposta. O conhecimento, nesse cenário, é também vivenciado – enraizado na prática, nas relações e nos afetos –, e é justamente a vivência das incertezas no uso do conhecimento e na resposta que revelaram os limites do modelo adotado como referência inicial para avaliação. Essas incertezas foram sentidas, enfrentadas e geridas de forma situada, relacional e desigual pelos diferentes sujeitos entrevistados na pesquisa. Na escala local, elas se manifestaram de forma mais intensa, onde pescadores (as) e voluntários (as) atuaram sem orientação oficial, com poucos recursos, sob riscos diretos à saúde e com impactos concretos sobre seus corpos, territórios e modos de vida. A ação ocorria em tempo real, baseada em saberes empíricos, redes locais e formas de cuidado coletivo – constituindo, na prática, um conhecimento enraizado na urgência e na ausência do Estado. Na escala estadual, essa dimensão surgiu nas dificuldades institucionais: falta de coordenação e omissão federal, escassez de informações e falta de transparência, limitações técnicas, operacionais e materiais para atender às demandas dos territórios afetados. As incertezas vividas eram técnicas, mas também políticas: agir ou não agir sem respaldo federal? Quem deveria responder e com que base? Já nas escalas federal e científica, as incertezas se expressaram em outro plano: paralisia decisória, negação da gravidade do desastre e dilemas de produzir conhecimento sem a garantia de que ele seria considerado nas decisões. Nesses casos, as incertezas assumiram também um caráter moral e ético: saber o que fazer, mas não ter espaço político ou institucional para agir.

Como abordagem metodológica para análise dos dados, a pesquisa incorporou a teoria fundamentada nos dados em sua vertente construtivista (Charmaz, 2009). Essa escolha permitiu construir a análise a partir das falas, práticas e sentidos expressos pelos (as) participantes – não apenas para interpretar dados, mas para gerar, desde o campo, categorias analíticas capazes de descrever as dimensões do conhecimento e as formas como as incertezas são vividas, enfrentadas e significadas nas diferentes escalas. A dimensão vivida da incerteza tornou-se referência para o redesenho da proposta de avaliação. A qualidade do conhecimento passou a ser avaliada considerando, além das

dimensões substantiva, contextual e processual, três eixos principais – capacidade de resposta, contexto imediato e contexto mais amplo – entendidos como as formas de manifestação da incerteza vivida (ou a própria dimensão vivida da incerteza). Esses eixos, que podem variar conforme o caso avaliado, foram definidos a partir da escuta dos sujeitos e da observação das práticas concretas, e não como categorias externas à realidade. Nesse ponto, consolidaram-se as duas orientações centrais da metodologia aqui proposta:

- **Qualidade situada:** construída a partir das condições concretas, das capacidades efetivas, dos recursos disponíveis e das incertezas vividas em cada escala, reconhecendo que esses elementos moldam diretamente a forma como o conhecimento é produzido, mobilizado, comunicado, usado, validado e avaliado.
- **Qualidade relacional:** voltada a compreender como as interações entre sujeitos, conhecimentos, instituições e níveis de atuação influenciam a legitimidade e a utilidade do conhecimento, revelando que a qualidade é também resultado das relações e não apenas das propriedades intrínsecas da informação.

Nesse contexto, a abordagem multiescalar assumiu um papel estruturante. Mais do que compatibilizar diferentes níveis de análise, ela permitiu compreender como as incertezas se manifestam e se transformam de forma distinta em cada escala – local, estadual, federal e científica – e como as interações entre elas moldam as respostas à crise. As escalas foram tratadas simultaneamente como unidades autônomas (análise intra-escalar) e como partes de um sistema interdependente (análise inter-escalar), revelando aspectos invisíveis quando observados isoladamente. Assim, a avaliação deixou de restringir-se à adequação do conhecimento ao propósito de uso e passou a incluir o propósito da ação, reconhecendo que diferentes leituras de um mesmo problema sustentam decisões e estratégias distintas. Essa escolha metodológica reforça que a qualidade do conhecimento se encontra inseparável de seus contextos e propósitos, e que a avaliação só é legítima quando leva em conta as condições concretas, as capacidades efetivas e as desigualdades estruturais que influenciam quem produz, valida e utiliza determinados saberes. Ao substituir critérios universais por parâmetros situados e relacionais, a abordagem desenvolvida aproxima realidades diversas – das comunidades costeiras às instituições científicas e órgãos governamentais – e transforma a avaliação em um espaço de escuta e negociação, capaz de revelar não apenas complementaridades, mas também tensões e lacunas críticas no cruzamento entre escalas.

O derrame de petróleo de 2019 ilustra bem essa complexidade. O atraso de 43 dias na resposta oficial do governo federal evidenciou não só a distância entre os instrumentos

normativos existentes e a prática real da gestão da crise, como essa nova faceta da instrumentalização do conhecimento, da negação da ciência e da falta de apoio às comunidades e meio ambiente ressaltando o papel crucial da escala local no enfrentamento imediato. Enquanto comunidades costeiras lideravam ações emergenciais com base em saberes tradicionais e experienciais, as instituições públicas – em todas as escalas – falharam em oferecer uma resposta minimamente coordenada. No nível federal, a prioridade foi identificar o poluidor, relegando a segundo plano a mitigação dos impactos sociais, ambientais e sanitários, limitando a autonomia de estados e municípios já enfraquecidos por falta de recursos e por barreiras burocráticas. No campo científico, análises técnicas foram desconsideradas, distorcidas ou desacreditadas. Esse cenário reforça que, em contextos pós-normais, a avaliação do conhecimento não pode limitar-se a verificar seu uso imediato, mas deve considerar também o sentido mais amplo da ação que orienta – ou seja, as motivações políticas, sociais e econômicas que definem como, por que e para que o conhecimento é mobilizado. Nesse sentido, identificar claramente os propósitos de uso e de ação em cada escala tornou-se o alicerce de todo o processo avaliativo.

É nesse horizonte que se insere a pergunta que passou a orientar esta pesquisa: *não apenas como avaliar a qualidade do conhecimento, mas como fazê-lo em contextos nos quais o próprio conhecimento está em disputa, quando os sentidos da ação não são consensuais e quando os saberes legítimos não têm o reconhecimento institucional que merecem*. O “mantra” da Ciência Pós-Normal convida a comunidade ampliada de pares a concentrar a atenção na qualidade – entendida como adequação ao propósito – das proposições de conhecimento em contextos nos quais *“os fatos são incertos, os valores estão em disputa, os riscos são altos e as decisões urgentes”*. Quando os riscos são altos, as decisões precisam ser rápidas e os valores e/ou interesses normalmente entram em conflito, assim, a avaliação da qualidade deixa de ser apenas técnica e passa a envolver dimensões éticas, políticas e epistemológicas ao mesmo tempo. Na perspectiva da Ciência Pós-Normal, a qualidade significa adequação ao propósito de orientar, motivar e justificar o uso do conhecimento em circunstâncias de alto risco, incerteza e diversidade de valores. Mas reconhece-se que cada sujeito envolvido tende a avaliar a relevância de um conhecimento a partir de seus próprios interesses, experiências e visões de mundo. Surge aqui outra questão inevitável: *quando há divergências sobre a validade e a utilidade do conhecimento para tomada de decisão e/ou ação de resposta, como criar um processo legítimo, transparente e inclusivo para discutir e avaliar essa qualidade?*

As perguntas iniciais buscavam mapear os conhecimentos mobilizados nas decisões públicas, compreender como o conhecimento técnico-científico havia sido utilizado nas diferentes escalas de gestão, e em que medida sua presença (ou ausência) teria afetado a qualidade das respostas. Nesse sentido, a hipótese do projeto supunha que, se os conhecimentos técnicos disponíveis tivessem sido corretamente acionados, os resultados da resposta institucional teriam sido mais eficazes – indicando, portanto, possíveis falhas de articulação ou de gestão do uso do conhecimento.

Desde o princípio, por meio de evidências concretas, sabia-se que os principais sujeitos envolvidos nas ações de resposta locais eram pescadores (as) artesanais, moradores (as) dos territórios atingidos e membros de organizações da sociedade civil – que atuaram diante da ausência e/ou lentidão do Estado brasileiro. Embora o foco inicial estivesse nas escalas federal e estadual e nos conhecimentos dessas instâncias, a relevância e o protagonismo das respostas locais levaram à adoção de uma abordagem multiescalar. Incluindo também a análise das contribuições da comunidade científica. Para isso, o trabalho de campo envolveu uma série de entrevistas semiestruturadas, observação participante e análise de documentos, possibilitando captar as narrativas e experiências de quem esteve diretamente envolvido na resposta, bem como registros das ações

O avanço do trabalho de campo – incluindo a escuta direta de pescadores (as), gestores (as), técnicos (as) e cientistas – revelou que o problema no âmbito da gestão pública era bem mais complexo: não se tratava apenas da ausência ou não acionamento de conhecimentos técnicos para resposta, mas de como diferentes conhecimentos foram instrumentalizados, hierarquizados ou marginalizados segundo interesses políticos e discursivos, especialmente pela gestão federal, responsável pelo acionamento dos instrumentos legais e institucionais de resposta aos incidentes que envolvem poluição por petróleo em águas nacionais, como foi o caso. No caso do governo federal, os esforços se concentraram na construção de uma narrativa oficial voltada à busca pela origem do desastre e seu (s) responsável (eis), adiando por 43 dias o acionamento formal do Plano Nacional de Contingência. Com isso, a resposta institucional foi marcada por graves lacunas legais e operacionais e marginalização de conhecimentos técnicos, científicos e empíricos disponíveis e produzidos em tempo real, enquanto outras formas de conhecimento – alinhadas aos objetivos políticos – foram instrumentalizadas, na maioria das vezes sem transparência dos processos (investigações sigilosas). Nesse cenário, aplicar uma avaliação normativa da qualidade do conhecimento implicaria ignorar as relações de poder que moldaram a produção, mobilização, uso, comunicação e validação

dos conhecimentos envolvidos. Ao adotar a lógica do modelo, o campo mostrou que os sujeitos não avaliavam o conhecimento de forma linear – como no ciclo de enquadramento do problema, produção, uso e comunicação –, e sim no próprio curso da ação de resposta, sob urgência, escassez de recursos e incertezas vividas nas distintas escalas. A avaliação de cada sujeito encontrava-se moldada pelas condições concretas de cada escala, pelas capacidades desiguais de resposta e pelos sentidos atribuídos à crise, orientados mais pelos propósitos imediatos da ação do que por um uso determinado do conhecimento. O campo empírico revelou ainda que graves lacunas na legislação ambiental e no próprio conhecimento institucional disponível, os quais, quando acionados, comprometeram a capacidade de resposta das instituições federais – não apenas por incertezas epistêmicas, metodológicas ou operacionais, mas por uma inadequação estrutural entre o conhecimento normativo, os propósitos definidos pela gestão governamental federal (responsável legal pela resposta, na ausência da identificação do poluidor), as ações efetivamente implementadas e os sentidos concretos da crise vividos nos distintos territórios afetados. Em síntese, o que se sabia, o que se fazia e o que precisava ser feito não estavam alinhados. Esse desalinhamento expôs, de um lado, a já evidente desconexão entre escalas administrativas e contextos concretos de atuação e, de outro, colocou em dúvida a própria viabilidade de aplicar uma avaliação normativa baseada em critérios prévios como transparência, credibilidade e relevância social. Afinal, como aplicar critérios prévios de qualidade – como a própria transparência, credibilidade e relevância social – se o próprio processo decisório institucional não operava com base nesses princípios.

O modelo inicial de KQA adotado nesta pesquisa inspirado em referenciais normativos, partia do pressuposto de condições institucionais minimamente democráticas: espaços de deliberação, valorização da ciência, políticas ambientais ativas e governança estruturada. Essas premissas, contudo, revelaram-se incompatíveis com a realidade encontrada no campo empírico. O contexto observado correspondia a um cenário de negação sistemática da ciência e de desmonte institucional, no qual políticas antiambientais e autoritárias minaram as próprias bases de deliberação pública. Nessas circunstâncias, a avaliação da qualidade do conhecimento não poderia se restringir à sua adequação ao propósito de uso, pois o próprio propósito da ação estatal já estava politicamente distorcido – orientado mais pela manutenção do discurso governamental do que pela resposta efetiva à crise. Assim, tornou-se evidente que avaliar a qualidade do conhecimento exigia compreender também o sentido e as finalidades da ação: a quem servia, que interesses mobilizava e que formas de exclusão reproduzia. Diante desse

quadro, aplicar critérios fixos e universais – como transparência, credibilidade e relevância social – seria insuficiente e, em certa medida, cúmplice de uma racionalidade que desconsiderava as desigualdades estruturais e as incertezas vividas nas escalas locais. Era necessário incorporar ao conceito de qualidade as relações de poder, interesses políticos e desigualdades epistêmicas que determinavam quem tinha o poder de produzir, validar e mobilizar saberes – e com quais finalidades.

Dessa trajetória emergiu a noção de conhecimento situado como eixo central – não apenas como categoria analítica, mas como orientação epistemológica e política – e a dimensão vivida da incerteza como elemento transversal às dimensões substantiva, contextual e processual. Essa dimensão expressa a experiência concreta de agir (ou tentar agir) diante de lacunas, omissões e disputas. Na escala local, ela se manifestou de forma mais intensa: pescadores (as) e voluntários (as) atuaram sem orientação oficial, com poucos recursos, sob riscos diretos à saúde e com impactos concretos sobre corpos, territórios e modos de vida. Na escala estadual, essa incerteza apareceu nas dificuldades institucionais e dilemas sobre agir sem respaldo federal. Já nas escalas federal e científica, expressou-se em paralisia decisória, negação da gravidade do desastre e dilemas éticos de produzir conhecimento sem a garantia de que seria considerado.

A análise aqui proposta dialoga com Funtowicz e Ravetz (1993), ao definirem qualidade como adequação ao propósito; com Giampietro e Bukkens (2015), que ressaltam a necessidade de avaliar simultaneamente descrições, enquadramentos normativos e robustez do processo; com Saltelli et al. (2020), ao alertarem que a escolha metodológica molda a narrativa e a política resultante; e com Jasanoff (2004), ao incorporar a noção de “epistemologias cívicas”, que reconhece que diferentes contextos sociais e políticos produzem modos distintos de validar o conhecimento. Assim, a avaliação não se ancora apenas em parâmetros técnicos, mas também em valores, prioridades e necessidades concretas, sem ignorar as desigualdades epistêmicas e territoriais que moldam a produção, o uso e a legitimidade do conhecimento.

As leituras do campo revelaram que, em contextos críticos como o do derrame de petróleo de 2019, a qualidade do conhecimento não poderia ser avaliada apenas por sua adequação ao propósito de uso, nem tampouco pelos critérios pré-determinados no modelo que estruturou a proposta. Ela é profundamente atravessada por disputas institucionais, interesses políticos e desigualdades epistêmicas que determinam quem tem o poder de produzir, validar e mobilizar determinados saberes – e com quais finalidades. Esses elementos, portanto, não apenas compõem o contexto da decisão, mas apontam para a

necessidade de repensar os próprios critérios avaliativos. Avaliar o conhecimento, nesses cenários, exige incorporar essas dimensões como parte constitutiva – e não externa – do que se entende por qualidade. Foi nesse ponto que se revelou uma lacuna decisiva – não apenas conceitual, mas metodológica – que abriu caminho para uma proposta mais atenta e inovadora. Ainda que o modelo adotado contemplasse as dimensões processual e contextual de análise, sua lógica permanecia ancorada em uma concepção mais normativa de conhecimento – entendido como algo mobilizado de forma relativamente linear em que se analisa o enquadramento do problema, a produção e o uso comunicação, avaliável por critérios pré-definidos e desvinculado das condições concretas de ação. Mesmo reconhecendo que o contexto influencia a produção e o uso do conhecimento, o modelo partia do pressuposto de que existiriam condições institucionais minimamente democráticas: espaços de deliberação política, valorização da ciência, uso de políticas ambientais e uma governança ambiental suficientemente estruturada – pressupostos para a avaliação de conhecimentos voltados à ação pública. No entanto, o campo empírico revelou um cenário radicalmente distinto: um governo negacionista, orientado por políticas antidemocráticas e antiambientais, que não apenas se omitiu diante da crise, como também recusou-se a acionar boa parte do conhecimento técnico-científico disponível – desprezando, inclusive, os próprios dispositivos legais e institucionais previstos para esse tipo de emergência.

Esse contexto evidenciou desigualdades epistêmicas estruturais, exclusões e assimetrias profundas no acesso, uso e reconhecimento de conhecimentos. Diante dessa realidade, o desafio já não era apenas avaliar a qualidade do conhecimento mobilizado, mas repensar criticamente os próprios critérios de avaliação, suas premissas e implicações. Desde o início, tratava-se de uma pesquisa transdisciplinar, comprometida com a construção conjunta de conhecimento junto aos sujeitos sociais envolvidos nas respostas ao derrame. No entanto, à medida que o trabalho de campo avançava, tornou-se evidente que a análise dos dados exigiria ferramentas analíticas mais sensíveis às dinâmicas territoriais, às experiências vividas e aos sentidos produzidos pelos (as) participantes. Embora o modelo inicialmente adotado tenha sido útil para orientar a coleta e organização das informações, a complexidade dos dados empíricos demandou um ferramental metodológico distinto – capaz de captar a dimensão vivida dos conhecimentos e ações mobilizados, bem como das incertezas percebidas e identificadas. Nesse processo, o percurso metodológico passou por uma transformação significativa: deslocou-se de uma abordagem prescritiva e normativa para uma perspectiva relacional, situada e construída a

partir da escuta das experiências, práticas e sentidos mobilizados por aqueles que viveram e responderam à crise.

A partir dessa conjuntura, a noção de conhecimento situado (Haraway, 1988) emergiu como central – não como uma categoria analítica, mas como uma orientação epistemológica e política. Isso porque, diante da complexidade do desastre, tornou-se evidente a existência de uma dimensão vivida da incerteza – aquela que não se expressa plenamente nas dimensões substantiva, contextual e processual de análise do conhecimento, mas sim na experiência concreta de agir (ou tentar agir) diante de lacunas, omissões e disputas, nas diferentes escalas de resposta. O conhecimento, nesse contexto, também é vivenciado – no sentido de estar enraizado na prática, nas relações e nos afetos –, mas é a vivência da incerteza que revelou precisamente os limites do modelo de avaliação adotado inicialmente. Ela mostra como a incerteza é sentida, enfrentada e gerida de forma situada, relacional e desigual pelos diferentes sujeitos envolvidos. Na escala local, essa incerteza vivida apareceu de forma mais intensa e explícita: pescadores (as) e voluntários (as) atuaram sem orientação oficial, com poucos recursos e sob riscos diretos à saúde, efeitos diretos sobre os corpos, os territórios e os modos de vida. A ação se dava em tempo real, baseada em saberes empíricos, redes locais e formas de cuidado coletivo – construindo, na prática, um conhecimento enraizado na vivência da urgência e da ausência do Estado. Já na escala estadual, essa dimensão aparece nas dificuldades institucionais de resposta: servidores e técnicos lidaram com a falta de coordenação federal, escassez de informações e recursos, bem como diversas limitações operacionais ao atender às demandas dos territórios e comunidades afetados. A incerteza era tanto técnica quanto política: sobre agir ou não agir, mesmo sem respaldo federal? Quem responde e por quê? Com que base?

Na escala federal, as incertezas vividas se expressaram em outro nível: em meio à paralisia decisória e à negação da gravidade do desastre, técnicos, analistas e pesquisadores enfrentaram o dilema de produzir conhecimento sem a garantia de que ele seria considerado pelas instâncias decisórias. A frustração institucional, o silêncio oficial e o deslocamento das prioridades de resposta revelaram que a incerteza, nesse nível, era também moral e ética: saber o que fazer, mas não ter espaço político ou institucional para agir.

Assim, a dimensão vivida da incerteza se tornou referência para o redesenho da proposta de avaliação construída nesta pesquisa. A avaliação da qualidade do conhecimento passou a considerar não só as dimensões de análise do conhecimento como

três eixos principais – capacidade de resposta, contexto imediato e contexto mais amplo –, entendidos como formas de manifestação da incerteza ou a própria dimensão vivida da incerteza (esses eixos podem variar dependendo do caso). Esses eixos foram construídos a partir da escuta dos sujeitos e das práticas concretas de ação, e não como categorias externas à realidade. Dessa construção, a pesquisa incorporou a teoria fundamentada nos dados em sua versão construtivista como abordagem metodológica complementar. Essa escolha permitiu construir a análise a partir das falas, práticas e sentidos expressos pelos sujeitos – não apenas como forma de interpretar os dados empíricos, mas como uma estratégia para gerar, desde o campo, categorias analíticas capazes de descrever tanto as dimensões do conhecimento quanto às formas como as incertezas são vividas, enfrentadas e significadas nas diferentes escalas. Foi assim que emergiu o ciclo de avaliação do conhecimento, um modelo que articula quatro dimensões de análise (as dimensões substantiva, contextual, processual e a dimensão vivida da incerteza), conectando-as aos propósitos da ação, às capacidades de resposta e à realidade situada dos sujeitos envolvidos.

Esse ciclo integra diferentes elementos:

- A identificação dos propósitos – tanto do uso do conhecimento quanto da ação concreta;
- As categorias geradas pela escuta dos participantes, que expressam como se dá, na prática, a avaliação do conhecimento e a identificação dos tipos de incerteza (epistêmicas, contextuais, políticas e vividas);
- A construção dos eixos empíricos de manifestação da incerteza;
- A construção de critérios situados de qualidade;
- A proposição de uma ferramenta síntese – o espectro de avaliação situada – voltada a gestores, pesquisadores e atores institucionais, movimentos sociais.

Esse modelo pretende aprofundar as contribuições da ciência pós-normal, ao mesmo tempo em que reconhece a pluralidade de saberes, enfrenta as desigualdades epistêmicas e aposta na ciência não apenas como um campo técnico, mas como uma prática ética, democrática e situada na realidade.

O caso do derrame de petróleo de 2019 oferece um exemplo concreto para abordar essa complexidade. O atraso de 43 dias na resposta oficial do governo federal expôs a distância entre a existência de instrumentos normativos e a prática real da gestão da crise,

evidenciando a importância vital da escala local no enfrentamento imediato. Enquanto comunidades costeiras assumiram a linha de frente com ações emergenciais baseadas em conhecimentos tradicionais e experienciais, as instituições públicas – nas escalas federal, estadual e até locais falharam em oferecer uma resposta minimamente coordenada. No nível federal, a postura inicial foi de negação e, quando houve ação, esta se concentrou em identificar o poluidor, relegando a segundo plano a contenção dos impactos sociais, ambientais e sanitários. Essa escolha política e centralizadora limitou a autonomia de estados e municípios, já prejudicados pela escassez de recursos e entraves burocráticos. No campo científico, muitos especialistas e instituições foram desacreditados ou tiveram suas análises distorcidas. Esse cenário demonstra que, em crises ou problemas pós-normais, a avaliação do conhecimento não pode se limitar à sua aplicação – ou seja, ao seu **propósito de uso**, que diz respeito a como ele é empregado para resolver um problema específico. É preciso considerar também o sentido mais amplo da ação que esse conhecimento orienta – o propósito da ação. O propósito da ação envolve as motivações políticas, sociais e econômicas que definem como, por que e para quê o conhecimento será mobilizado.

No âmbito desta pesquisa, por se tratar de um problema público de gestão costeira, adotou-se uma abordagem multiescalar, entendendo cada escala – federal, estadual e local – como uma comunidade de avaliação com conhecimentos e colaborações situadas. Essa escolha metodológica partiu do entendimento de que não se trata apenas de compatibilizar diferentes níveis de análise, mas de representar de forma mais fiel as incertezas próprias de cada escala, reconhecendo que distintas representações de um mesmo problema podem sustentar decisões e ações igualmente distintas. Assim, ao invés de reduzir essas diferenças a um denominador comum, a análise as toma como parte constitutiva da compreensão do problema: cada escala revela aspectos que, se considerados isoladamente, permaneceriam invisíveis. Trata-se, portanto, de reconhecer a escala não apenas como um nível hierárquico de atuação, mas como uma leitura de pontos de vista situados, no qual percepção, representação e ação se articulam. Essa escolha metodológica reforça que o conhecimento produzido em cada escala é inseparável de seus contextos e propósitos – e que a qualidade desse conhecimento só pode ser avaliada à luz dessa relação. Essa é a contribuição central desta tese. A integração dessas orientações permitiu compreender as realidades específicas de cada escala e, ao mesmo tempo, conectá-las entre si, revelando complementaridades, tensões e lacunas. Ao substituir critérios fixos por parâmetros construídos de forma situada e relacional, essa abordagem

ampliou a pertinência e a legitimidade de um processo de avaliação colaborativo, no qual diferentes tipos de conhecimento foram reconhecidos, valorizados e colocados em diálogo. Esse movimento buscou aproximar realidades diversas – das comunidades locais às instituições científicas e governamentais –, transformando a avaliação em um espaço de escuta e negociação, capaz de iluminar pontos de vista distintos, disputas sobre o que é prioritário e desigualdades na forma como certos conhecimentos são reconhecidos. Ao assumir a ciência como uma ferramenta democrática, voltada à melhoria contínua dos processos decisórios e de resposta, reforça-se sua capacidade adaptativa frente à complexidade, às controvérsias e às incertezas próprias dos contextos de crise.

Nesse arranjo metodológico, no encontro com as narrativas e vivências concretas que os tipos de incerteza ganharam densidade e significado. As falas dos sujeitos não apenas apontavam onde as incertezas se localizavam nas dimensões do conhecimento – e de que tipo eram (técnica, metodológica, epistêmica etc.) –, mas também revelavam como se manifestavam no cotidiano da resposta, o que representavam para quem estava na linha de frente e de que forma influenciavam decisões e ações. Todas as respostas – das mais operacionais, como a contenção do petróleo nas praias e a limpeza das áreas contaminadas, às mais estratégicas, como o apoio às comunidades afetadas e a articulação de reivindicações – são aqui entendidas como decisões e ações concretas, nas quais diferentes conhecimentos e experiências foram mobilizados nas distintas escalas de atuação. Essa leitura permitiu captar nuances que escapavam às classificações previstas no modelo, evitando que as incertezas fossem vistas apenas como falhas isoladas ou limitações nas dimensões do conhecimento aqui avaliadas. Ao avaliar o conhecimento situado no próprio ato de responder, os (as) participantes evidenciaram elementos que permitiram reconhecer e formular a **dimensão da incerteza vivida**, entendida como a experiência socialmente situada de quem atuou em resposta ao derrame – seja em uma escala administrativa, seja em um território específico. A **dimensão vivida da incerteza**, transversal a todas as demais dimensões do modelo, tornou-se fundamental para avaliar a adequação do conhecimento ao propósito da ação. Enraizada na experiência concreta de quem enfrentou a crise, ela capta a face mais prática e situada da incerteza, tal como foi vivida e interpretada pelos (as) participantes.

O diálogo entre escalas deixou de ser apenas um desafio técnico e tornou-se parte constitutiva de uma prática de avaliação que se pretende mais inclusiva, reflexiva e socialmente comprometida. Essa constatação reforça que a definição dos critérios de avaliação precisa ser construída de forma situada, após a compreensão clara dos

propósitos da ação e do uso do conhecimento em cada escala. Assim, a avaliação se ancora não apenas em parâmetros técnicos, mas em valores, prioridades e necessidades concretas, sem ignorar as desigualdades epistêmicas e territoriais que moldam a produção e o uso do conhecimento. Olhar dessa forma para a avaliação implica reconhecer que ela é também uma escolha ética e política: envolve valorizar vozes frequentemente excluídas, reconhecer saberes diversos e criar espaços claros e confiáveis para o diálogo sobre as diferenças. Significa, ainda, lidar com a tensão entre o que é útil para agir e o que é válido como conhecimento, evitando tanto falsos consensos quanto simplificações de questões complexas. É nesse horizonte que se insere o desafio central desta pesquisa: propor um modo de avaliar que não apenas verifique se o conhecimento atende ao propósito da ação, mas que também contribua para processos legítimos, transparentes e abertos, capazes de enfrentar disputas sobre o conhecimento e divergências quanto aos rumos da ação.

Essa é a contribuição que esta tese busca oferecer, a partir de um caso empírico concreto como o derrame que impactou a costa brasileira em 2019: a formulação de uma abordagem de avaliação orientada por uma leitura situada e relacional da qualidade do conhecimento em contextos de crise, capaz de reconhecer o propósito do conhecimento em ação, entendido aqui como sua adequação às necessidades concretas da situação vivida ou seja, o propósito situado.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver uma abordagem teórico-metodológica situada e relacional para compreender e avaliar a qualidade do conhecimento a partir da dimensão vivida da incerteza, tomando como estudo de caso o campo empírico a análise multiescalar ao derrame de petróleo de 2019 na costa do Brasil.e incorporando a avaliação colaborativa dos sujeitos diretamente envolvidos nas ações de resposta.

Essa abordagem buscou aproximar as realidades diversas – das comunidades locais às instituições científicas e governamentais –, transformando a avaliação em um espaço de escuta e negociação, capaz de iluminar pontos de vista distintos, disputas sobre prioridades e desigualdades no reconhecimento de saberes e incertezas. Ao assumir a ciência como uma ferramenta democrática voltada à melhoria contínua dos processos decisórios e de resposta, reforça-se sua capacidade adaptativa frente à complexidade, às controvérsias e às incertezas próprias dos contextos de crise.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar os propósitos do uso do conhecimento e da ação de resposta em cada escala (federal, estadual e local), reconhecendo as tensões entre propósitos dominantes e situados;
- Analisar as dimensões e os tipos de incerteza enfrentados nas diferentes escalas de resposta, considerando as condições políticas, institucionais e materiais que moldaram a capacidade de ação;
- Construir os eixos empíricos de manifestação da incerteza, evidenciando como os desencaixes (ou inadequações) entre propósitos e práticas se expressaram em decisões, omissões e improvisos no cotidiano da resposta;
- Formular os critérios situados de avaliação da qualidade do conhecimento para interpretar a adequação entre conhecimento, propósito e ação;
- Desenvolver e explorar a aplicação do modelo teórico-metodológico proposto, integrando categorias, eixos, critérios e o espectro de adequação, de modo a avaliar a qualidade do conhecimento de forma situada, relacional e multiescalar.

1.5 Perguntas de pesquisa

A análise organizou-se em torno de um conjunto de perguntas centrais que se repetem em todas as escalas – federal, estadual e local – garantindo coerência metodológica e comparabilidade entre os diferentes níveis de investigação. Em cada escala, buscou-se compreender, de forma situada, quais conhecimentos foram mobilizados nas decisões e ações, como as incertezas foram vividas e enfrentadas pelos sujeitos envolvidos, e em que medida os conhecimentos acionados foram adequados aos propósitos das medidas implementadas. Essas perguntas estruturaram a análise em torno de três eixos complementares, derivados da leitura situada da qualidade do conhecimento:

1. Propósito – Qual era o propósito dominante e quais eram os propósitos situados do uso do conhecimento e da ação?
2. Incerteza – Quais incertezas foram reconhecidas, vividas e manejadas pelos sujeitos na ação?
3. Qualidade situada – O conhecimento mobilizado foi adequado ao propósito e às condições de ação situados?

Embora as três escalas de análise – federal, estadual e local – compartilhem a mesma matriz de perguntas e dimensões interpretativas, a intensidade e o foco da análise variaram conforme o papel de cada escala na construção teórica. A escala federal constituiu o núcleo analítico central da pesquisa, onde se desenvolveu a codificação detalhada das entrevistas, a construção dos eixos empíricos e a formulação dos critérios situados de qualidade. É a partir dela que emergiram os conceitos teóricos originais da tese – propósito dominante e situado, incerteza vivida, eixos empíricos, critérios situados e espaço de tensão – que estruturam o modelo interpretativo proposto. As demais escalas (estadual e local) foram analisadas de modo comparativo e confirmatório, com o objetivo de testar, tensionar e refinar as proposições teóricas elaboradas na escala federal. Nessas análises, não se buscou repetir o processo de codificação detalhada, mas verificar a aplicabilidade e a capacidade explicativa das categorias e dos conceitos centrais em contextos distintos. Assim, a análise multiescalar manteve coerência metodológica, mas com funções diferenciadas:

- A escala federal, como escala de construção teórica;
- As escalas estadual e local, como escalas de verificação e ampliação teórica.

Essa estratégia assegura a consistência interna do modelo proposto e reforça sua validade interpretativa, permitindo compreender como a qualidade do conhecimento e as incertezas vividas se manifestam, variam ou se reproduzem entre diferentes níveis de governança.

1.6 Contribuições esperadas da tese

O eixo central desta tese reside na proposição de que a **incerteza vivida** deve ser reconhecida como dimensão constitutiva da resposta a emergências socioambientais, e não como falha a ser encoberta. Ao longo das análises, ficou evidente que a experiência do derrame de petróleo de 2019 não pode ser compreendida apenas pela ótica dos planos normativos ou das fragilidades técnicas. A qualidade do conhecimento mobilizado depende, sobretudo, da forma como ele se traduziu em ação concreta, sob condições de forte pressão, fragmentação institucional e recursos escassos. Reconhecer a incerteza vivida significa deslocar o foco da crítica abstrata para a experiência concreta dos sujeitos, evidenciando onde e como a distância entre propósito e ação se materializou.

Esse reconhecimento tem, em primeiro lugar, um valor analítico e acadêmico. Ao construir categorias teóricas enraizadas nos relatos e articuladas às dimensões do conhecimento (substantiva, processual e contextual), a pesquisa mostra que as incertezas não podem ser tratadas como lacunas pontuais de informação, mas como processos dinâmicos de produção, manutenção e transformação. Os eixos empíricos formulados a partir dos relatos condensam esses processos e revelam o espaço experiencial em que a incerteza deixou de ser uma categoria analítica para se tornar prática concreta. Assim, elementos como atrasos decisórios, imprevistos logísticos, falhas de coordenação, lacunas de dados e contradições comunicacionais não aparecem como “erros isolados”, mas como modos pelos quais a incerteza se manifestou no terreno da resposta. Essa contribuição analítica expande o debate sobre gestão de desastres, ao mostrar que a avaliação da qualidade do conhecimento deve incluir não apenas o prescrito e o formalmente disponível, mas também a experiência vivida dos atores em campo.

Do ponto de vista político-institucional, reconhecer a incerteza vivida significa tornar visível aquilo que muitas vezes permanece encoberto sob narrativas oficiais de controle ou eficiência. Como mostram as entrevistas, a omissão deliberada de incertezas – seja no acionamento tardio do PNC, seja na comunicação fragmentada com comunidades atingidas – produziu não apenas falhas operacionais, mas sobretudo desconfiança social. Ignorar a incerteza mina a legitimidade das instituições, pois descola o discurso oficial da experiência concreta da sociedade. Em contrapartida, assumir as incertezas de forma transparente pode constituir um **ato de** responsabilização e um passo em direção ao fortalecimento da confiança pública. A experiência de 2019 confirma esse argumento: a revisão normativa que resultou no novo decreto do PNC, em 2022, foi fruto direto do reconhecimento, ainda que tardio, das inadequações reveladas no episódio. Ou seja, o aprendizado institucional não ocorre pela negação da incerteza, mas por seu enfrentamento explícito.

No plano prático-operacional, a contribuição deste trabalho se expressa na redefinição dos critérios pelos quais a qualidade do conhecimento em emergências deve ser aferida. Se, de acordo com os instrumentos normativos, a avaliação tende a se concentrar em indicadores formais – como a ativação ou não do PNC, a existência de Cartas SAO, a produção de boletins e relatórios –, a análise aqui desenvolvida mostra que tais parâmetros são insuficientes

A qualidade deve ser compreendida a partir da adequação ao propósito situado, isto é, da capacidade do conhecimento mobilizado em atender às necessidades concretas da resposta naquele contexto específico. Nesse sentido, a incerteza vivida torna-se critério avaliativo: se os diagnósticos chegaram tarde demais para orientar ações, se os protocolos não dialogaram com a materialidade inédita do óleo, se os fluxos de comunicação não alcançaram comunidades diretamente afetadas, então a qualidade do conhecimento não pode ser considerada adequada, ainda que os instrumentos formais tenham sido tecnicamente acionados. Esse deslocamento implica adotar critérios situados de qualidade, ancorados na prática dos sujeitos e não apenas nos marcos normativos. Os relatos revelam que, em 2019, diagnósticos produzidos em tempo real, fotografias feitas por pescadores, boletins informais e manuais de limpeza adaptados desempenharam papel crucial na orientação de ações, mesmo que não figurassem nos planos oficiais. Do mesmo modo, a percepção de sobrecarga, imprevisto e atraso decisório revela que a ausência de protocolos claros foi vivida como incerteza concreta, que impactou diretamente a efetividade da resposta. Reconhecer essas experiências como parte do processo de avaliação é fundamental para evitar que futuras respostas repitam o mesmo descompasso entre plano e prática.

Em síntese, a contribuição desta tese pode ser expressa em três planos interdependentes. No plano acadêmico, o reconhecimento da incerteza vivida permite integrar dimensões e tipos de incerteza em categorias explicativas que conectam análise e experiência. No plano político-institucional, esse reconhecimento fortalece a responsabilização e a legitimidade, mostrando que a transparência sobre as incertezas é condição para gerar confiança social e aprendizado normativo. No plano prático-operacional, ele redefine os parâmetros de avaliação da qualidade, deslocando-os do cumprimento formal de instrumentos para a adequação ao propósito situado da resposta. Reconhecer a incerteza vivida, portanto, não é admitir fraqueza, mas construir caminhos de aprendizado e aprimoramento. Significa reconhecer que em contextos de crise a ausência de certeza não é exceção, mas regra, e que a qualidade da resposta não se mede pela eliminação da incerteza, mas pela capacidade de lidar com ela de forma transparente, situada e orientada para o propósito. Ao propor essa mudança de perspectiva, esta tese oferece uma contribuição original para o campo da gestão de desastres e para o debate sobre a qualidade do conhecimento em contextos de crise: avaliar a resposta a partir da experiência concreta dos sujeitos, onde a incerteza não é apagada, mas reconhecida como elemento constitutivo e motor de transformação

CAPÍTULO I

2 POSICIONAMENTO CONCEITUAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo pretende apresentar uma visão das bases teóricas e conceituais acionadas e escolhidas para fundamentar e elaborar a presente tese. A reflexão parte da crítica ao paradigma eurocêntrico que historicamente domina a constituição da sociedade capitalista global, bem como a produção de conhecimentos acadêmicos–científicos, ambos orientados pela concepção ocidental de “modernidade”. Adicionalmente, são questionados os pressupostos avaliativos de neutralidade, objetividade e universalidade deste conhecimento, os quais apresentam-se fundamentais nas formulações da ciência moderna e de sua validação, e que seguem profundamente enraizados nas teorias e práticas acadêmicas e científicas contemporâneas. Aqui, à luz da compreensão de um enfoque transdisciplinar, reconhece-se que estes critérios não são aplicáveis e/ou relevantes para os distintos contextos sociais e culturas mundiais e que os desafios e problemas socioambientais complexos enfrentados no Sul–Global demandam (re) configurações reflexivas e contextualizadas urgentes dos caracterizados “problemas científicos normais”, especialmente quando se tratam de temas/problemas que envolvem/impactam grupos sociais historicamente subalternizados.

Inicialmente, no contexto do Sul Global, identificam-se, por meio de uma breve contextualização histórica, determinadas violências simbólicas, institucionais e epistêmicas que foram mantidas ao longo dos últimos séculos pelo que se caracteriza como projeto hegemônico da modernidade europeia na América Latina. Cronologicamente, data-se 1492, desde a invasão/conquista das Américas, entre outros domínios, perpetuam-se hierarquias e injustiças sociais e epistêmicas nestes territórios sustentadas por uma concepção de racionalidade científica descontextualizada, mas reconhecida socialmente como única forma válida/legítima de conhecimento. Por conseguinte, até os dias de hoje, o desenvolvimento da maior parte das investigações realizadas nas universidades ocidentalizadas² seguem este paradigma e contribuem para a

² Grosfoguel (2016) chama de universidades ocidentalizadas aqueles espaços acadêmicos do Sul Global onde se reproduz o privilégio epistêmico da Modernidade sob os diversos saberes populares e tidos como não-modernos. Onde se nega a contextualidade geográfica da produção do saber. Nas universidades ocidentalizadas, o espaço para compreender as outras visões de mundo sempre são um estado de “o outro”, o “exótico”, o “objeto de pesquisa”, e automaticamente tais subjetividades são colocadas como inferiores em relação ao conhecimento produzido dentro da ciência moderna. Uma universidade ocidentalizada é um espaço que, consciente ou

manutenção deste mesmo projeto. Assim, consequentemente, adentram-se questionamentos acerca da ideia de que apenas determinados sujeitos e lugares permanecem autorizados/legitimados socialmente a produzir/enunciar conhecimentos, enquanto outros seriam automaticamente excluídos destes processos e apenas os “receberiam” e/ou “usariam”. Este fenômeno, descrito como geopolítica do conhecimento, reflete as desigualdades profundas de acesso, poder e representatividade nos espaços de produção de conhecimento para a “sociedade moderna”. Nesta perspectiva, assume-se, como uma provocação teórica inicial, a necessidade de (re) pensar a definição do que seria o “conhecimento válido” para o senso comum – cientificamente e socialmente falando, ou seja, o conhecimento que é valorizado como fonte confiável e válida de informações para orientar as tomadas de decisões e respostas políticas/públicas/coletivas. E, da mesma forma, considerou-se crucial examinar o conceito de “conhecimento acionável” para tomada de decisão, o qual teoricamente requer não apenas ouvir e considerar as perspectivas e conhecimentos de diferentes sujeitos e grupos sociais, mas também deveria envolvê-los de forma significativa nos processos decisórios para que seus interesses e necessidades fossem representados (e idealmente atendidos).

Tal reflexão, ao revisitar as elaborações da ciência moderna, fundamenta-se na crítica às estruturas coloniais dominantes, mas acima de tudo busca enfatizar a importância (e a constante necessidade) do surgimento de propostas científicas que reconheçam as diversidades, as complexidades, os riscos e as incertezas que moldam as distintas realidades no mundo. Este trabalho aborda a (re) formulação e adaptação de problemas científicos e de seus critérios tradicionais de avaliação, com destaque para a inclusão de sujeitos, saberes e experiências frequentemente ignorados pela racionalidade moderna e hegemônica nos processos de produção científica. Ao incorporar conhecimentos vinculados a experiências sociais concretas, situadas e contextualizadas, definidos como conhecimentos situados (Haraway, 1988), abre-se uma oportunidade de (re) construção deste uso determinante que equipara o conhecimento prático/experiencial a um conhecimento de status inferior, permitindo referir-nos a proposta de um debate transdisciplinar autêntico.

Neste contexto, são adotados determinados pressupostos da “Ciência Pós-Normal” (Funtowicz e Ravetz, 1991; Funtowicz e Ravetz, 1993), uma abordagem teórica com enfoque metodológico que enfatiza a coprodução de conhecimentos científicos voltados às

demandas mais urgentes da sociedade e sua integração às instituições e aos processos decisórios políticos. O conceito de incerteza qualitativa é incorporado à discussão ao se reconhecer que problemas complexos e urgentes, como o derrame de petróleo de 2019, envolvem múltiplas dimensões de incerteza que afetam/afetaram diretamente a gestão e resposta das instituições responsáveis – desde o enquadramento inicial do problema até as etapas de produção, uso e comunicação do conhecimento para o mesmo e seus desdobramentos. Essa noção considera como as incertezas variam em diferentes contextos e processos, afetando a relevância, a credibilidade, a legitimidade e a transparência (entre outros critérios) do conhecimento para seu propósito/objetivo específico. E, assim, a qualidade desse conhecimento é avaliada não apenas pela sua precisão e rigor científico, mas pela sua capacidade de ser adequado, compreendido e comunicado de maneira eficaz por diversos públicos, incluindo os sujeitos envolvidos/afetados diretamente pelo problema.

Esta abordagem foi articulada com os princípios teóricos da “Ecologia de Saberes” (Santos, 2007), uma prática metodológica inserida no conjunto das “Epistemologias do Sul” (Santos e Meneses, 2009). Ao compreender que as lacunas de incerteza científica não se limitam a aspectos técnicos e/ou metodológicos, mas são também epistemológicas³, a Ecologia de Saberes conecta-se à ciência pós-normal ao exigir a inclusão ativa de sujeitos locais e de suas experiências vividas – historicamente marginalizadas em processos de tomada de decisão – na proposta de avaliação da qualidade do conhecimento aqui organizada e executada junto a uma comunidade ampliada de pares. Contribuindo para a construção de alternativas ao modelo epistemológico dominante, a “Ecologia de Saberes” promove a ideia de diálogos entre diferentes sistemas de conhecimentos, sejam eles técnicos-científicos e/ou populares, como um caminho um para fortalecer as ações coletivas e experiências emancipatórias, especialmente no “Sul Global”.

Tais saberes/conhecimentos frequentemente estruturados sob lógicas e critérios distintos daqueles validados pela “racionalidade moderna ocidental”, têm se mostrado fundamentais no enfrentamento de novas crises sociais/ambientais/sanitárias – caracterizadas aqui como “problemas pós-normais”⁴(Funtowicz e Ravetz, 1993). Nesse sentido, emerge, desde o campo científico, uma necessidade de ampliar esforços voltados

³ Diferente da incerteza técnica, que se refere a erros mensuráveis ou lacunas de dados em um contexto específico, a incerteza epistemológica diz respeito à forma como o conhecimento é construído, aos pressupostos sobre os quais se baseia e às possíveis limitações ou vieses inerentes às próprias estruturas de saber.

⁴ Problemas complexos, interconectados e com elevado grau de incertezas, interesses e valores controversos onde as decisões políticas são urgentes e há implicações significativas para a sociedade

à democratização dos saberes e/ou democratização da ciência (Ravetz, 2004; Sousa, Meneses e Nunes, 2005; Jacobi et al., 2019) ⁵. Em consonância com Santos (2009), a democratização da ciência é entendida como a busca por opções epistemológicas que promovam a justiça social e cognitiva (aqui entendida como justiça socioambiental e cognitiva). Tal perspectiva envolve a adoção de critérios práticos de validação que reconheçam, admitam e legitimem outros sistemas de conhecimento (que não apenas o da ciência moderna) em contextos acadêmicos, sociais e políticos, conectando-os a alternativas teóricas que desafiem dinâmicas de dominação e interesses hegemônicos. Estas colocações são centrais nas contribuições e discussões sob a ótica da “Decolonialidade” e/ou “Pensamento Decolonial” (Quijano, 1992), um enfoque crítico em que se reconhece, a partir da geografia, história, política e epistemologias latino-americanas e de outros países periféricos, a relevância de organizar teorias, conceitos e categorias adequados (as) às realidades e experiências vividas nestes territórios. Na perspectiva da construção de conhecimentos, como “atitude descolonizadora”, diante dos cânones da ciência moderna e de uma razão eurocêntrica (pseudo) universal, surge aqui uma necessidade de reavaliar e (re) conceituar outras culturas de conhecimento presentes no enfrentamento ao derrame, as quais, muitas vezes, encontram-se marginalizadas e/ou subjugadas em relação ao conhecimento acadêmico, técnico e gerencial.

Nesse sentido, a presente fundamentação persegue 3 propósitos:

- 1) Refletir sobre o paradigma e critérios de validação dominantes na sociedade contemporânea e por consequência na configuração da ciência moderna; o que abre a elaboração sobre as estruturas estabelecidas de produção e legitimação do conhecimento científico, reconhecendo as tendências hegemônicas que marginalizaram outras formas de saber e de compreender o mundo.
- 2) Entender do que trata a proposta da “Ciência Pós-normal” (Funtowicz e Ravetz, 1991; Funtowicz e Ravetz, 1993) buscando articulá-la teoricamente com as reflexões da “Ecologia de Saberes” (Santos e Meneses, 2009). Estes marcos teóricos foram adotados na intenção de contribuir ao conceito de qualidade de conhecimento incorporando as diferentes perspectivas e experiências compartilhadas durante a pesquisa, levando em consideração a proposta de

⁵ Consiste em garantir «igualdade de oportunidades» aos diferentes conhecimentos em disputas epistemológicas cada vez mais amplas com o objetivo de maximizar o contributo de cada um deles na construção de uma sociedade mais democrática e justa e também mais equilibrada na sua relação com a natureza.

avaliação da qualidade do conhecimento adotado e os critérios selecionados para tal.

- 3) Aproximar as contribuições da “Decolonialidade” na intenção de agregar outra postura ético-política acerca da produção do conhecimento para além das perspectivas reconhecidas no meio acadêmico-científico e das suas formas de representação eurocêtricas dominantes. Neste caso, especialmente, promove-se a adoção de uma epistemologia que valorize os saberes locais e as vozes marginalizadas, os quais contribuiriam diretamente com conhecimentos na tomada de decisão local e ações de resposta ao derrame de petróleo.

Aqui, ao repensar o conhecimento pela perspectiva decolonial não se invalidam as teorias e demais ideias construídas até então, e sim buscam-se outros caminhos e diálogos a partir de uma leitura reflexiva que contempla a realidade e as experiências vivenciadas por sujeitos e coletivos que tiveram sua cultura e saberes historicamente marginalizados e invisibilizados. Certamente existe uma enorme gama de debates e concepções que comportam os estudos decoloniais, contudo escolheu-se compreender apenas algumas problemáticas trazidas pelo tema da presente tese, como: a construção da modernidade eurocêntrica, a subalternização de sujeitos e conhecimentos e os limites do debate de transformação paradigmática ao integrar tais conhecimentos e dialogar com as instâncias políticas que os mobilizariam em decisões e mudanças sociais.

Eleger as teorias e os autores (as) abordados fez parte do fazer profissional/científico da pesquisadora que acionou conceitos fundamentais para a compreensão e elucidação dos questionamentos geradores da presente investigação. Esta tese trata de uma proposta de avaliação colaborativa dos conhecimentos mobilizados e usados nas tomadas de decisão e respostas a um derrame de petróleo sem precedentes na costa tropical mundial – que atingiu principalmente a costa da região Nordeste do Brasil –, um problema público que, teoricamente, envolveria intervenções prioritárias das esferas políticas e científicas, mas que na prática teve sua gestão/tratativa protagonizada por sujeitos e grupos sociais afetados diretamente por seus inúmeros impactos ambientais, sanitários e socioeconômicos.

A interlocução e execução da avaliação que ocorreu em diálogo com diferentes saberes e epistemologias, frutos, principalmente, das experiências profissionais e das ações voluntárias de indivíduos e coletivos ao enfrentar uma situação de desastre ambiental inédita, apresentaram elementos que culminaram em reflexões críticas não só

sobre a ciência que é produzida/usada pelas políticas/tomadas de decisões, mas sim sobre a própria política da ciência, bem como as questões culturais e sociais que a envolvem. Desta forma, como pressuposto, assumiu-se este fazer profissional/científico como algo político, desafiando a ideia de que a ciência e a profissão de pesquisador (a) são neutras e imparciais e que diferentes escolhas e ações nesses campos estão moldadas por contextos culturais, sociais e históricos que envolvem distintos interesses, valores e relações de poder da sociedade capitalista. Em um mundo em que as bases epistêmicas e metodológicas da ciência moderna seguem perpetuando estruturas antropocêntricas, coloniais, racistas e patriarcais, há de se entender que perpetuar tais bases, sem sequer possuir alguma crítica ou ressalva, é compactuar com opressões, violências e injustiças sociais e cognitivas. Portanto, agrega-se que não houve uma divisão entre assumir uma postura/atitude decolonial e executar uma pesquisa científica, afinal, esta tese busca de fato contribuir com conhecimento para política.

Diante da realização de um trabalho empírico fortemente conectado as relações sociais vividas e diretamente dependente da colaboração dos sujeitos participantes, quando se investiga a mobilização/uso de conhecimentos para política/tomada de decisões, atribuem-se, em acordo com Funtowicz e Ravetz (1993), os contextos e processos sociais/políticos/culturais/econômicos como fatores indispensáveis para (re) pensar critérios de validade dos conhecimentos, de acordo com interesses de combate às injustiças e opressões sociais e epistêmicas. Assim, em comum acordo com Santos e Meneses (2009) e Funtowicz e Ravetz (1993), assume-se que a produção de conhecimento válido está associada diretamente às práticas/experiências de diferentes sujeitos sociais, de acordo com os contextos e processos sociais/políticos/culturais/econômicos experienciados por eles, buscando opções epistemológicas e critérios que permitam dialogar, admitir e legitimar estes conhecimentos/saberes que sustentam tais ações e sujeitos.

2.1 A Geopolítica do Conhecimento

A força hegemônica do eurocentrismo⁷, sua capacidade de apresentar uma narrativa histórica própria de conhecimentos objetivos, científicos e universais – partes

⁷ Sistema ideológico que possui raízes históricas na expansão colonial europeia e que coloca a Europa Ocidental, sua racionalidade, cultura e estruturas sociais-políticas como um padrão/centro universal e legítimo pelo qual as

constitutivas da tradição da ciência moderna –, bem como sua visão da sociedade moderna como a forma mais avançada – e igualmente normal – de experiência humana são apoiadas por condições histórico–culturais específicas, a exemplo do período de expansão colonial europeia, a ascensão da modernidade e a consolidação do sistema capitalista em escala global (Lander 2000; Quijano, 2005; Mignolo, 2005; Santos e Meneses, 2009; Mignolo, 2010; Mignolo, 2017). A partir de um lugar de enunciação claramente situado e contextualizado, a Universidade latino–americana, concretamente a Universidade brasileira, inicia–se esta fundamentação teórica enquanto pesquisadora acadêmica e sujeito da história, sob uma perspectiva crítica e autônoma, com particular ênfase nas noções de “geopolítica do conhecimento” e “subalternização epistêmica”, posturas decoloniais referenciadas com base nas elaborações do Semiólogo argentino Walter Mignolo. Aqui, destaca–se a leitura do livro “Histórias Globais/Projetos Locais: Colonialidade, saberes subalternos e pensamento limiar” – traduzido do título original em inglês *“Local Histories/Global Designs: Coloniality, Subaltern Knowledges, and Border Thinking”* (Mignolo, 2003) –, em que o autor analisa criticamente as relações de poder, exploração e colonialismo forjadas na diferença colonial/imperial em territórios latino–americanos (e em outras regiões do mundo compreendidas como “periféricas”), bem como suas perpetuações históricas – por meio da matriz colonial de poder⁸ (do saber e do ser, grifo da autora) – centradas num mundo ocidental dominante, especialmente a partir da Europa Ocidental e, posteriormente, nos Estados Unidos. Assim, em um contexto mundial reconhecido, Mignolo (2003) argumenta que todos os países colonizados compartilham a experiência comum de lidar com invasões e dominações, sejam elas diplomáticas ou bélicas, benéficas ou desastrosas, capitaneadas pela Europa ocidental e/ou pelos Estados Unidos. E que estes, por sua vez, há mais de quinhentos anos, tanto Europa como Estados Unidos, também possuem uma história comum de invasões e dominações,

outras culturas/epistemologias/sociedades passam a ser avaliadas e julgadas (Lander, 2000; Dussel 2003; Quijano, 2005; Santos, 2010).

⁸ Em sua formulação original, sociólogo peruano Anibal Quijano no ensaio “Colonialidad y modernidad/racionalidad (Quijano, 1992) definiu o “patrón colonial de poder” (ou matriz colonial de poder), do qual deriva o conceito “colonialidade do poder”, através de quatro domínios inter–relacionados: controle da economia, da autoridade, do gênero e da sexualidade, e do conhecimento e da subjetividade (Mignolo, 2017). A colonialidade do poder implica, resumidamente, no estabelecimento de um sistema de colonização que persiste e molda as dinâmicas de poder, dominação e exploração, bem como as estruturas sociais, políticas, econômicas e culturais nos países colonizados, mesmo após sua independência política. Aqui, observando os trabalhos de Quijano (1992; 2005); Mignolo (2003; 2017) e Maldonado–Torres (2007), entende–se a colonialidade do poder como à inter–relação entre formas modernas de exploração e dominação (poder), a colonialidade do saber ligada ao impacto da colonização nas diferentes áreas de produção de conhecimento e a colonialidade do ser como referência primária à experiência vivida da colonização e seu impacto na linguagem. (Maldonado–Torres, 2007).

diplomáticas ou armadas, explorando territórios, seus recursos e populações em diversas partes do mundo.

Nesta perspectiva, replicando o mesmo processo de dependência colonial entre metrópole e colônia, organizou-se, ao longo de séculos de colonialismo⁹, uma dinâmica de dominação nas esferas políticas e territoriais globais, uma geopolítica¹⁰, demarcada pelo que se define como “centro” e “periferia” do mundo, na qual, conhecimentos, linguagens, culturas e tradições oriundas das regiões periféricas foram/são subalternizados (as) em favor de conhecimentos, linguagens, culturas e tradições ocidentais/europeias impostas como centrais e superiores (Mignolo, 2003, 2017; Quijano, 2005; Dussel, 2005; Grosfoguel, 2009; Bernardino e Grosfoguel, 2016). Assim, historicamente, produziu-se e instituiu-se o que Mignolo (2003) apresenta como uma "geopolítica do conhecimento", na qual, em suas reflexões, analisando também as elaborações de Grosfoguel (2008, 2009, 2016), Maldonado-Torres (2007, 2009) e do próprio Mignolo (2010, 2017, 2020), configura-se à atribuição de lugares geográficos determinados para as enunciações de conhecimento, particularmente aqueles considerados centros de autoridade e poder, como as principais nações europeias, e do mesmo modo, à atribuição de sujeitos socialmente situados nestes lugares e métodos designados que orientam sua produção, validação e comunicação “universal” – compondo o que estes autores descrevem como um *lôcus de enunciação*. Em teoria, esta configuração se estabeleceria com a ascensão da modernidade eurocêntrica, entre o Renascimento e o Iluminismo, a partir de uma crença/ideia de “superioridade” da racionalidade e cultura europeias (Dussel, 2005; XXX), na prática, no entanto, numa conjuntura mais ampla, compreende-se que tal dinâmica mundial não é apenas parte, e sim resultado das relações de poder e racialização introduzidas (as) e/ou impostas, desde o início da colonização quando se pensa o continente americano, cuja origem data o ano de 1492 (Dussel, 2002; 2016, Quijano, 2005; Mignolo, 2003; 2010). Trata-se, resumidamente, de uma expressão de hierarquias de “lugares” e “sujeitos” consolidadas no âmbito do sistema-mundo moderno/colonial que resultou, conseqüentemente, na hierarquização de certos conhecimentos como superiores, provenientes dos centros europeus (e depois estadunidenses), e “outros” como inferiores, provenientes de contextos não-ocidentais, ou seja, fora das tradições culturais europeias e

⁹ De acordo com Aníbal Quijano (1992), o colonialismo compreende uma relação de dominação direta, política, social e cultural dos europeus sobre os povos conquistados de todos os continentes. Quijano (2005) destaca que o colonialismo colocou a Europa como centro do mundo, criando um eurocentrismo que surgiu com a colonização e permanece até os dias atuais, caracterizado como marca de poder hegemônico.

¹⁰ A noção de geopolítica, resumidamente, diz respeito bem amplamente às relações entre espaço e poder.

norte-americanas. Isso implica que as estruturas de poder e as relações geopolíticas influenciam não apenas no que é conhecido, mas também sobre quem é autorizado a produzir conhecimento e como esse conhecimento é comunicado e validado.

Ao criticar esse fenômeno, o Sociólogo porto-riquenho Ramón Grosfoguel argumenta que esta configuração geopolítica permitiu que o homem ocidental/europeu – esta referência ao sexo masculino é usada intencionalmente por Grosfoguel (2008) – representasse seu conhecimento como o único capaz de atingir uma consciência universal, bem como o autorizou a dispensar os conhecimentos não-ocidentais por serem particulares e, portanto, incapazes de alcançar a suposta “universalidade”. Assim, de acordo com este autor, ao esconder o lugar do sujeito da enunciação, a dominação e a expansão coloniais europeias/euro-americanas conseguiram construir por todo o globo uma hierarquia de conhecimento superior e inferior e, conseqüentemente, de povos superiores e inferiores. Em outras palavras, há uma subalternização de saberes e interpretações de sujeitos e territórios submetidos à epistemologia dominante¹¹ (Santos e Meneses, 2009), descrita pelo Sociólogo português Boaventura de Sousa Santos como “Epistemicídio”¹².

De acordo com Santos (1998, pág. 208), o epistemicídio é o processo político-cultural através do qual o conhecimento produzido por grupos sociais subordinados é morto ou destruído, como forma de manter ou aprofundar essa subordinação. Historicamente, os genocídios têm sido frequentemente associados aos epistemicídios. Por exemplo, durante a expansão da colonização europeia nos territórios da América Latina, a supressão de conhecimentos e línguas indígenas veio acompanhada da proibição de rituais, cantos e práticas tradicionais, bem como da destruição de locais sagrados e da desvalorização de formas locais de transmissão do saber. Além disso, xamãs, curandeiros e líderes espirituais foram perseguidos e assassinados, interrompendo redes de conhecimento e resistência. Essa repressão sistemática serviu para “justificar” o genocídio indígena, sob o argumento de que suas culturas e saberes eram inferiores ou inexistentes, legitimando a dominação colonial e a imposição de uma visão eurocêntrica do mundo. No campo do conhecimento científico, como o próprio autor argumenta, esta divisão radical entre saberes atribuiu à ciência moderna o monopólio universal de distinção entre o

¹¹ A epistemologia dominante fundamenta-se em contextos culturais e políticos bem definidos: o mundo moderno cristão ocidental, o colonialismo e o capitalismo (Santos e Meneses, 2009).

¹² Santos definiu o epistemicídio da seguinte forma: “à destruição de algumas formas de saber locais, à inferiorização de outros, desperdiçando-se, em nome dos desígnios do colonialismo, a riqueza de perspectivas presente na diversidade cultural e nas multifacetadas visões do mundo por elas protagonizadas” (2009, p. 183)

verdadeiro e o falso, gerando profundas contradições que hoje persistem no centro dos debates acadêmicos epistemológicos, perpetuando desigualdades e mantendo uma visão hierárquica e excludente do conhecimento. Esta hierarquização, ao longo dos anos, acabou por criar uma relação de dependência cognitiva, pois, para os latinos, ou não-europeus (ou não estadunidenses), terem os seus conhecimentos validados pelos padrões do saber é imprescindível seguir às “orientações universais do conhecimento”. Grosfoguel (2008) complementa esse entendimento ao afirmar que a separação entre o sujeito enunciador e o lugar epistêmico foi um movimento central na construção da ciência ocidental. Ao desvincular o conhecimento de seu contexto histórico e geopolítico, a filosofia e as ciências ocidentais estabeleceram o mito de um saber universal, supostamente verdadeiro e neutro, ocultando não só o sujeito que fala, mas também o lugar epistêmico de onde esse saber emerge. Essa desconexão produziu uma estrutura de saber-poder colonial, onde a ciência moderna se apresenta como universal e atemporal, mas, na realidade, está profundamente enraizada em uma matriz colonial que exclui outras formas de conhecimento. No cerne desse processo, segundo o autor, hierarquias de gênero, raça, classe e território não só sustentam a colonialidade do saber, mas também geram uma subalternização epistêmica. Ao naturalizar essas hierarquias, a produção científica moderna contribui para a obliteração de conhecimentos, práticas e formas de vida daqueles que são marginalizados pela lógica dominante, reproduzindo estas estruturas de opressão. Dessa forma, os saberes produzidos são imersos em uma visão de mundo que exclui e silencia vozes e experiências que não se alinham com o pensamento ocidental eurocêntrico.

Nesta perspectiva, ao refletir sobre a produção de conhecimentos científicos, é imprescindível questionar a universalidade do saber e considerar o *locus* de enunciação – o espaço, as condições históricas e as relações de poder que moldam a produção e legitimação do conhecimento. O conceito de *locus* de enunciação, conforme Grosfoguel (2009), é central para compreender a forma como as hierarquias de saber e poder operam. O *locus* de enunciação não se refere apenas ao local físico de onde um sujeito fala, mas ao contexto histórico, social e cultural que molda a produção do conhecimento. Ao ignorar ou silenciar esse "lugar", as epistemologias hegemônicas pretendem que o conhecimento seja universal e desvinculado de qualquer estrutura de poder. No entanto, como os estudos decoloniais elaboram, todo conhecimento é produzido a partir de uma localização social, política e geográfica específica. Neste sentido, Bernardino-Costa e Grosfoguel (2016) apontam que é fundamental distinguir entre o lugar epistêmico e o lugar social, pois é a

partir dessa distinção que podemos compreender como o conhecimento é produzido e como ele carrega consigo relações de poder que determinam o que é considerado legítimo ou universal. O eurocentrismo, com sua busca pelo universalismo, não define simplesmente um local geográfico, mas uma cosmovisão a partir de lugar epistêmico. Trata-se de uma maneira de ver o mundo, de produzir e transmitir saberes, que, ao longo da história, se consolidou como a verdade única e universal, desconsiderando outras formas de saber. Esse movimento epistemológico coloca o sujeito branco e o Norte global como centro, apoiados em modelos científicos que se apresentam como racionais, universais e neutros. O "lugar epistêmico" desconsidera os saberes que emergem dos diferentes contextos sociais, históricos, culturais e políticos dos lugares e sujeitos sociais do Sul global. Ao fazer isso, o conhecimento ocidental moderno naturaliza e consolida a subalternização de "outro" paradigma ou “paradigma outro”, frequentemente descrito como remanescente de um passado obsoleto e condenado ao esquecimento (Mignolo, 2007).

A invisibilização de outras epistemologias ou “epistemologias outras”, – aqueles conhecimentos situados e locais – é um reflexo direto da colonialidade do saber e do poder. Ela não apenas marginaliza esses conhecimentos, mas também impõe uma falsa ideia de neutralidade, objetividade e universalidade, perpetuando as desigualdades de poder e conhecimento. Ao descolonizar o pensamento e refletir sobre a ciência moderna e seus pressupostos, pode-se então começar a perceber essas epistemologias não como relíquias do passado, mas como formas válidas e necessárias de compreender e interagir com o mundo. Isso exige um olhar crítico sobre o próprio processo de produção do conhecimento científico e a consciência de que o conhecimento não é neutro, mas está sempre entrelaçado com relações de poder, exclusão e dominação.

Aqui, a partir dessa desconstrução epistêmica, avançasse-se na busca de epistemologias mais inclusivas, que não se restrinjam a replicar um único ponto de vista, mas que se abram para a pluralidade de saberes e experiências. Ao tratar de “conhecimentos situados” (Haraway, 1988), reconhece-se que as localizações geo-históricas e epistemológicas são indissociáveis, moldando as formas de conhecimento e suas narrativas. Esse movimento de ampliação do olhar desafia as estruturas de dominação que, historicamente, marginalizaram os saberes das populações latino-americanas, resultando em violências simbólicas contra suas mentalidades, corpos e territorialidades. A dominação colonial europeia e euro-americana, ao subalternizar o sujeito de enunciação, ocultou não só o lugar de onde se fala, mas também as experiências e

perspectivas que dele emanam. A compreensão de que o conhecimento não é universal e neutro, mas profundamente enraizado em contextos sociais, culturais e históricos específicos, é crucial para desconstruir as estruturas de saber hierárquicas que ainda persistem nas instituições científicas e acadêmicas, sustentadas pela colonialidade do poder, do saber e do ser. Portanto, o processo de descolonização do saber implica em reconhecer e valorizar o *locus* de enunciação de cada sujeito que fala, assim como as epistemologias que emergem desses contextos. É necessário questionar as premissas do paradigma eurocêntrico que ainda dominam a produção científica, buscar alternativas epistemológicas que reconheçam as pluralidades de experiências e saberes e promover uma visão mais inclusiva e justa do conhecimento que respeite a diversidade dos sujeitos e dos lugares que o produzem.

2.2 Reflexões sobre a modernidade e a ciência moderna

Na presente reflexão, observando, principalmente, as contribuições de investigadores e referências latino-americanas vinculadas ao grupo Modernidade/Colonialidade ou "Projeto M/C"¹³ - traduzido do castelhano grupo *Modernidad/Colonialidad* ou *Proyecto M/C*, respectivamente – identifica-se, inicialmente, a modernidade como um fenômeno tipicamente europeu, contextualizado especialmente entre os séculos XVI, XVII, XVIII e XIX. Assim, resumidamente, desde uma perspectiva eurocêntrica, a modernidade configura-se como um período histórico marcado por importantes modificações culturais e avanços científicos tanto na estrutura social como na estrutura econômica ocidental (Santos, XXXX). Teoricamente, este período está associado ao fenômeno conhecido como “racionalização da existência”¹⁴, o qual circunscreve a transição da teologia, como doutrina que moldou por anos a organização e a explicação de diferentes aspectos da sociedade europeia, e marca o surgimento de uma nova epistemologia e (re)leitura da realidade, ambas fundamentadas pela definida razão humana, bem como por observações, hipóteses, experimentações (empirismo) e teorias/modelos explicativos. Neste sentido, embora essa transição não seja

¹³ Cujas principais referências são Enrique Dussel, Walter Dignolo, Ramón Grosfoguel, Aníbal Quijano, Edgardo Lander, entre outros

¹⁴ O termo/fenômeno “racionalização da existência” está relacionado a teoria sociológica do sociólogo alemão Max Weber. Weber cunhou o termo “desencantamento do mundo” (*Entzauberung der Welt*), que descreve a perda da magia e da religião como forças que moldam a sociedade, à medida que a modernidade avança. Para Weber, o que caracteriza o mundo ocidental na modernidade é a tendência que esse possui à extrema racionalização de todas as esferas que compõe a vida social do indivíduo. Esferas correspondentes às racionalidades prática, formal, teórica e substantiva.

precisa ao longo dos séculos, destacam-se determinados movimentos históricos como precursores de mudanças ideológicas, sociais, políticas e culturais vivenciadas nos territórios europeus, os quais encontram-se associados ao desenvolvimento da conceituada “ciência moderna” (Santos, 1988, 2000).

No decurso da história hegemônica, o advento da modernidade eurocêntrica aparece sempre associado a eventos definidos como exclusivamente europeus, derivados de fatores/acontecimentos endógenos que foram difundidos/impostos as bases ontológicas, históricas e epistemológicas de todo o sistema-mundo. A título de ilustração, observou-se nesta fundamentação a cronologia convencional/ideológica expressa, principalmente, em diferentes textos de Enrique Dussel e, da mesma forma, por Boaventura de Sousa Santos que apresentam como elementos destacados de suas discussões o paradigma da modernidade, suas crises e transições emergentes. Assim, resumidamente, por meio de disposições apresentadas por Henrique Dussel (1995, 1998, 2002, 2005, 2008, 2016) e Boaventura de Sousa Santos (1988; 2000; 2007; 2009; 2016), com base em discursos filosóficos e literários eurocêntricos observados pelos mesmos, o início da modernidade se daria no final da idade média, especialmente no início do século XVI. Nesta linha, a transição com o que se considerava até então “medieval” nos territórios europeus, ou seja, fortemente controlado pelo feudalismo e influenciado pela doutrina da igreja católica, resultou em mudanças significativas na organização ideológica, política e econômica de diferentes grupos sociais. Essas transformações foram impulsionadas por movimentos históricos como o Renascimento ainda no século XIV, a Reforma Protestante no início do século XVI e a própria Revolução Científica entre os séculos XVI e XVII. Tais processos não apenas remodelaram o pensamento ocidental, mas também consolidaram um novo paradigma epistêmico, que redefiniu a forma como o conhecimento era produzido e validado, deslocando-o de uma base teológica para um modelo racional e empírico (Santos, 1988; Dussel, 2002; Santos e Meneses, 2009).

A título de ilustração, a Reforma Protestante na Alemanha, no início do século XVI, exemplifica essa mudança ao desafiar a ideia de centralidade da Igreja Católica e fragmentá-la em diferentes denominações “protestantes”. Esse movimento figura como um marco importante dado seu impacto significativo na transição da sociedade feudal, em que o clero e os líderes cristãos não apenas detinham grandes propriedades e porções de terras, mas também exerciam autoridade ao lado dos senhores feudais, legitimando normas morais e jurídicas por meio da imposição de valores religiosos. O avanço da Reforma em outras partes da Europa consolidou mudanças estruturais que, apesar da contínua

influência da religião católica, impulsionaram uma sociedade mais laica e plural, na qual os poderes político e jurídico começaram a se desvincular gradualmente da tutela e da doutrina da igreja. Ao contestar práticas como a venda de indulgências e a corrupção clerical, a Reforma Protestante como movimento social incentivou uma mentalidade mais independente e questionadora, alinhada ao espírito renascentista da época. Martinho Lutero, na Alemanha (1517), e João Calvino, em Genebra (1536), destacam-se como lideranças extremamente reconhecidas, ao propor novas formas de interpretar as escrituras bíblicas, desafiando o monopólio da igreja sobre a interpretação religiosa e o “papel intermediário” do papa e dos padres entre Deus e os fiéis. Em um contexto no qual a ciência ainda estava profundamente entrelaçada com a religião, a expansão intelectual desse período permitiu que as investigações sobre o universo, o corpo humano e a natureza passassem a se basear cada vez mais na experimentação e na observação empírica, reduzindo a dependência das explicações religiosas. Neste cenário, resumidamente, figuras como Nicolau Copérnico (1473–1543), Francis Bacon (1561–1626), Galileu Galilei (1564–1642), Johannes Kepler (1571–1630), René Descartes (1596–1650) e, mais tarde, Isaac Newton (1642–1727) desafiaram as concepções teológicas e tradicionais de sua época, realizando descobertas fundamentais em diversas áreas do conhecimento e desempenhando um papel crucial na história e no método da ciência moderna – bases, pressupostos, critérios e procedimentos do que se aplica até hoje.

O ápice da modernidade está historicamente situado no século XVIII, marcado pela emergência do “Iluminismo” como movimento intelectual que promoveu as concepções de liberdade, progresso, igualdade e justiça (entre outras) nas regiões da Europa Central e do Norte inicialmente, e pela Revolução Francesa (1789–1799) que, profundamente influenciada pelo Iluminismo, desafiou o absolutismo monárquico, a nobreza e o clero, transformando radicalmente as estruturas políticas e sociais da época. Esse período consolidou avanços no pensamento científico, promovendo o uso da razão, observação e experimentação como ferramentas para solucionar problemas sociais, políticos e econômicos. Essas ideias impulsionaram diversos movimentos de reforma e transformação ao longo dos séculos XIX e XX, influenciando desde as revoluções industriais até a criação de novas formas de governo e organização social. A Primeira Revolução Industrial, que se estendeu aproximadamente de 1760 a 1840, marcou a implementação em larga escala das descobertas científicas nas áreas industrial, de transportes e saúde. A título de ilustração, um dos principais avanços científicos do mundo

nessa época, ainda utilizados hoje, foi a formulação da Lei da Conservação das Massas¹⁵, formulada em 1785 por Antoine Lavoisier (1743–1794), considerado um dos “pais” da química moderna. Na medicina, a descoberta da vacina contra a varíola por Edward Jenner, em 1796, revolucionou a saúde pública, marcando grandes avanços na prevenção da doença. Já no início do século XIX, Michael Faraday (1791–1867) fez descobertas importantes sobre o eletromagnetismo e a eletrólise, que mais tarde impulsionaram o desenvolvimento da eletricidade. Mais no final do século, outra descoberta científica de extrema relevância foi a teoria da Evolução das Espécies de Charles Darwin, publicada em 1859, desafiando as ideias da época e transformou a biologia, explicando a origem das espécies e introduzindo a noção de seleção natural, que até hoje influencia o campo da ciência biológica.

Esses avanços, entre outros, deram base para o que se define como a Segunda Revolução Industrial, um período que também não possui uma data fixa para seu início ou fim, mas que se desenrolou entre meados do século XIX e o início do século XX. Nessa conjuntura, as aplicações do método científico no campo industrial foram decisivas para a construção das “infraestruturas modernas”, como ferrovias, pontes e grandes edifícios, as quais impulsionaram ainda mais o crescimento das cidades e a expansão do comércio. Entre as inovações mais marcantes, a geração de eletricidade – com a lâmpada de Thomas Edison (1879) e suas inúmeras descobertas – não só iluminou as residências e transformou a vida cotidiana, mas também revolucionou a produção industrial. Paralelamente, o motor a combustão para as maquinarias industriais, bem como os avanços na indústria do aço aceleraram a produção em massa, reconfigurando os sistemas de transporte e comunicação (como os navios a vapor e o telégrafo) e consolidando um mundo cada vez mais interligado e dependente de tecnologia. Simultaneamente aos impactos significativos na sociedade e economia global, a rápida industrialização na Inglaterra (outras potências europeias também passaram por processos de industrialização, embora em ritmos diferentes), foi caracterizada pela exploração insustentável de recursos e ecossistemas naturais, práticas que, embora já remontavam à época da colonização, alcançaram proporções alarmantes durante a Revolução Industrial. No âmbito laboral, dentro das fábricas e minas, as condições de trabalho eram extremamente duras e desiguais, marcadas por jornadas exaustivas, salários miseráveis e ambientes de trabalho insalubres. Em resposta, sindicatos e operários organizados emergiram como movimentos sociais,

¹⁵ Que estabeleceu que "na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma" – princípio que demonstrou experimentalmente ao medir massas em reações químicas fechadas.

denunciando essas condições e lutando por direitos trabalhistas básicos que, até hoje, são defendidos como essenciais¹⁶.

As lutas e reivindicações dos trabalhadores por melhores condições e maior equidade moldaram parte desse cenário, ao mesmo tempo que a acumulação de capital passou a não apenas definir as dinâmicas de poder e riqueza, mas também a moldar a própria narrativa que guia a “história do planeta” e suas desigualdades econômicas (Piketty, 2014)¹⁷. As demandas da rápida industrialização intensificaram a busca das potências europeias por mais matérias-primas, mão de obra e novos mercados consumidores. Além disso, o imperialismo europeu levou a uma maior integração de regiões colonizadas no sistema econômico global. Enquanto a colonização entre os séculos XV e XVIII envolvia o controle direto de territórios e a exploração de seus recursos naturais e humanos por meio da escravidão e trabalho forçado, o imperialismo do século XIX e início do século XX, impulsionado pela Revolução Industrial, teve um caráter mais econômico e político. Inglaterra e França, em especial, expandiram suas colônias sobre territórios na América, no norte da Europa, na Ásia e, posteriormente, na África, consolidando um sistema imperialista que mantém até hoje um forte controle político sobre as economias locais, à custa, na maioria das vezes, da exploração do trabalho das populações colonizadas.

Ao longo do século XX, marcado por intensas transformações tecnológicas e científicas, diversos acontecimentos ilustram a complexa interação entre descobertas científicas e suas aplicações. Os grandes conflitos globais estabelecidos pela Primeira (1914–1918) e a Segunda Guerra Mundial (1939–1945), criaram uma urgência sem precedentes para o avanço de tecnologias militares, que não só alteraram o equilíbrio de poder no mundo durante as guerras, mas também tiveram um impacto duradouro no desenvolvimento tecnológico do pós-guerra. A corrida armamentista e a necessidade de superioridade militar dos países em guerra impulsionaram inovações em várias áreas, como modalidades de transporte (aviação, submarinos, tanques) e comunicação (rádios, *walkie-talkie*), sistemas de decodificação – trabalho de Alan Turing e, mais notavelmente, a energia nuclear. Esta última, alterou profundamente a balança de poder no

¹⁶ Na década de 1830, o movimento cartista na Inglaterra começou a lutar por reformas políticas, incluindo o sufrágio universal masculino, como uma forma de melhorar as condições de vida e trabalho.

¹⁷ Thomas Piketty, economista francês, amplamente reconhecido por suas contribuições à análise da desigualdade econômica e suas implicações sociais, analisa o comportamento da desigualdade econômica desde o século XVIII no livro "O Capital no Século XXI" – tradução do inglês "Capital in the Twenty-First Century" – publicado em 2014, com um foco especial na Revolução Industrial processo histórico que moldou a sociedade capitalista moderna e que contribuiu para o aumento das desigualdades.

cenário global com o lançamento das bombas que destruíram as cidades de Hiroshima e Nagasaki, fruto do trabalho de cientistas como J. Robert Oppenheimer e sua equipe no Projeto Manhattan. Com o final da segunda guerra mundial em 1945, marco que redefiniu o cenário global, a Inglaterra, que até então era o maior exportador de produtos manufaturados, enfrentou desafios devido aos danos da guerra e ao declínio relativo de sua indústria. Apesar de continuar sendo uma potência influente, sua capacidade de manter a liderança econômica foi enfraquecida, especialmente com a crescente dependência da ajuda externa para a reconstrução. Nesse contexto, os Estados Unidos emergiram como a principal potência econômica do pós-guerra, consolidando sua posição por meio do Plano Marshall (1948) ao oferecer ajuda para estabilizar as economias europeias pós-guerra. Ao fornecer esse suporte, os EUA garantiram novos mercados para seus produtos e expandiram sua influência política e econômica global, assumindo um papel central na reconstrução do mundo ocidental.

Aqui, ao situar as implicações científicas dentro da história da modernidade europeia, torna-se evidente seu alinhamento com os interesses dominantes do poder estatal e do mercado. Se no século XIX, catalisadas pela industrialização, grande parte das descobertas científicas apoiaram as revoluções industriais e as finalidades do setor, promovendo tecnologias voltadas para a produção, expansão das indústrias, transportes e comércio; no século XX, a ciência foi amplamente mobilizada para atender às demandas de guerra, com investimentos massivos em tecnologia militar e pesquisas nuclear, influenciando decisivamente o curso dos conflitos e as dinâmicas de poder e controle das informações. Em resumo, a forte presença do conhecimento científico nas mudanças políticas e socioeconômicas implementadas pelas revoluções industriais europeias, bem como no planejamento e desenvolvimento de novas armas na segunda guerra mundial, aliadas à sua capacidade tecnológica, mantém íntima relação com o avanço teórico e prático do que se denomina “ciência moderna”. Sua trajetória histórica, em função de interesses econômicos e políticos predominantes, frequentemente legitimada por discursos hegemônicos de desenvolvimento, progresso e inovação, coexistiu com inúmeros avanços que trouxeram benefícios concretos à humanidade, como as melhorias na medicina, na comunicação e nas condições de vida social. O que não exclui a necessidade de questionar seus direcionamentos.

A seguir, a título de ilustração, algumas considerações sobre cientistas e suas contribuições serão apresentadas com base na leitura do livro "*História da Ciência/ A Ciência Moderna*", Volume II Tomo I (2012), de Carlos Augusto de Proença Rosa,

diplomata brasileiro que realizou uma extensa pesquisa sobre a evolução da ciência moderna ao longo dos séculos XVII e XVIII, com a Europa como principal centro de formulações teóricas e laboratoriais, e sua expansão mundial nos séculos XIX e XX. A obra deste autor é composta por três volumes e quatro tomos, publicados pela Fundação Alexandre de Gusmão¹⁹. Em acordo com Rosa (2012), no âmbito da modernidade eurocêntrica, a ciência laica, empirista e positivista²⁰, desvinculada de crenças religiosas ou dogmas, atesta a relevância do pensamento e das atividades científicas em distintos campos teóricos e experimentais. Neste contexto, caberia citar, entre outros, ainda no século XIX, matemáticos alemães como Gauss (1777 – 1855), Riemann (1826 – 1866) e Cantor (1845 – 1918) que estabeleceram teorias fundamentais para a álgebra e a geometria, proporcionando novos entendimentos que seriam essenciais para o desenvolvimento tecnológico nas décadas seguintes. Sophie Germain (1776 – 1831), matemática francesa que contribuiu para a teoria dos números e a elasticidade dos materiais, enfrentando muita resistência por ser mulher. Na física, Faraday (1791 – 1867) e Maxwell (1831 – 1879) revolucionaram o entendimento da eletricidade e do magnetismo, possibilitando a criação de novas tecnologias de comunicação e energia. Ada Lovelace (1815 – 1852), matemática e escritora britânica considerada a primeira programadora da história por seu trabalho com a máquina analítica de Charles Babbage. Na biologia, Darwin (1809 – 1882) e Mendel (1822 – 1884) que introduziram teorias que fundamentaram os campos da evolução e da genética, cujos avanços continuam impactando a medicina até os dias de hoje. E, na sociologia, Marx (1818 – 1883), Durkheim (1858 – 1917) e Weber (1864 – 1920) que foram pioneiros em suas análises das estruturas sociais e das relações de poder, cujas teorias ainda formam a base das discussões contemporâneas sobre as desigualdades socioeconômicas e o comportamento social. Esse período também marcou o auge do movimento positivista, corrente de pensamento que se iniciou com Auguste Comte (1798 – 1857), e que se baseia na ideia de que o único conhecimento legítimo é aquele derivado do método científico moderno, especialmente, nesse caso, da observação e da experimentação empírica e das leis científicas universais²¹. Com o positivismo, surge um padrão de racionalidade com o

¹⁹ Os livros. Disponíveis para leitura e venda. Disponível: https://funag.gov.br/loja/download/1020-Historia_da_Ciencia_-_Vol.II_Tomo_I_-_A_Ciencia_Moderna.pdf

²⁰ O positivismo via a ciência como a forma mais elevada de conhecimento, acreditando que somente por meio da observação, da experimentação e da razão seria possível alcançar a verdade, afastando-se das especulações metafísicas e religiosas que, segundo seus defensores, limitavam o progresso humano.

²¹ Este método, no contexto da Revolução Científica do século XVII, foi sistematizado por expoentes como Francis Bacon (1561–1626), que enfatizou a experimentação empírica e a indução para formular leis

intuito de universalizar a ciência, em que, não só as ciências naturais, mas também as ciências sociais, que começaram a se consolidar como disciplinas autônomas no final do século XIX, estabelecem um paradigma para os estudos da sociedade e da cultura, com base em um modelo científico bastante rígido, também alinhado ao determinismo e ao mecanicismo²².

A fragmentação das disciplinas como subcampos do conhecimento, com relação ao próprio campo científico, foi reforçada pelo modelo de universidade europeia do século XIX, que institucionalizou a divisão entre ciências naturais e ciências humanas. Acreditava-se que, assim como a física e a química podiam formular leis imutáveis para a natureza, a sociologia e outras ciências sociais também poderiam estabelecer princípios fixos para o comportamento humano e as relações sociais. Este modelo de ciência que surgiu com a modernidade, impulsionado pelos ideais iluministas, e que se tornou hegemônico nos séculos XIX e XX, além de suas características lineares – causal e determinística – também obedece à proposição analítica cartesiana, ou seja, a de dividir o todo em quantas partes sejam necessárias, para assim, reduzir também as dificuldades no processo de investigação. Com o tempo, do ponto de vista epistemológico, resumidamente, a ciência moderna como conhece-se até hoje se estruturou em dois grandes caminhos: um mais racionalista, focado na lógica e na dedução (método dedutivo), e outro empirista, que prioriza a observação e a experimentação (método indutivo). Juntas, essas abordagens deram origem a um método sistemático e padronizado que obedece a critérios de validação e de inferência, o método científico moderno²³. No

universais, e por René Descartes (1596–1650), que introduziu a dúvida sistemática e a dedução lógica para garantir a objetividade científica. No âmbito do positivismo, a ênfase está na indução como método para observações particulares e específicas, buscando generalizações universais, tanto de fenômenos naturais como sociais. A Lei dos Três Estados de Comte reflete essa abordagem, ao propor a evolução do pensamento humano nos estágios teológico (sobrenatural), metafísico (abstrato) e positivo (científico). Durkheim, influenciado por essa perspectiva, procurou identificar leis sociais gerais, comparáveis às leis naturais. Pensadores como Bacon, Locke, Hobbes, Vico e Montesquieu são precursores desse movimento que, mais tarde, é ampliado e aprofundado para as visões que fundamentam as obras de Kant, do próprio Comte, Durkheim e todo o iluminismo dos séculos XVIII e XIX.

²² O determinismo e o mecanicismo compartilham a ideia de que o universo funciona de forma previsível, como uma máquina, onde todos os fenômenos resultam de causas anteriores. O método científico proposto por Descartes e posteriormente consolidado por Newton deu origem ao chamado Determinismo Mecanicista, que predominou até o final do século XIX e início do século XX. Esse modelo de pensamento, baseado na separação entre sujeito e objeto, defendia que o conhecimento poderia ser obtido pela análise das partes de um sistema e que a ciência deveria buscar leis universais para explicar os fenômenos naturais. Essa visão reducionista e mecanicista, consolidou-se como a base do pensamento científico durante a modernidade, reforçada por Laplace (1749–1827), que formulou o determinismo laplaciano, segundo o qual, conhecendo todas as condições iniciais do universo, seria possível prever todos os eventos futuros com precisão absoluta.

²³ O método científico possui uma série de etapas que devem ser seguidas. A designação dessas etapas podem variar conforme os autores, mas o essencial é transmitir a ideia de que esse método é um processo sistemático de investigação, composto por partes interdependentes. As etapas que compõem o método científico, de acordo com

imaginário popular, especialmente difundido pela própria comunidade científica, o método científico é frequentemente visto como um caminho objetivo e universal que garante a legitimidade ao conhecimento científico e a produção de “verdade”. Do mesmo modo, os ideais de neutralidade e objetividade como critérios da ciência moderna tem raízes na filosofia da ciência e na história do desenvolvimento do método científico. Embora não seja atribuída a um único inventor, alguns pensadores e movimentos históricos foram fundamentais para o surgimento e a consolidação dessas proposições. Thomas Kuhn (1922 – 1996), Paul Feyerabend (1924 – 1994) e Karl Popper (1902 – 1994), pensadores conhecidos no campo da história e filosofia da ciência, dedicaram grande parte de sua obra intelectual a questionar conceitos fundamentais da ciência moderna, como a ideia de uma verdade científica universal, a existência de um método estandardizado e a pretensão de neutralidade da ciência. Nenhum dos chamados “pais” do método científico, como Bacon, Descartes e Newton, por exemplo, definiram ou seguiram exatamente os passos que até hoje são amplamente difundidos (Feyerabend, 2007). Seus pressupostos e observações foram base para estruturar o método científico como uma abordagem sistemática, cuja lógica de separar a natureza em partes e buscar leis gerais para compreendê-la, não surgiu apenas como expressão intelectual de suas épocas, e sim como um constructo às transformações econômicas e sociais centradas na Europa ao longo dos últimos séculos. A ruptura com a epistemologia teocrática e o declínio do feudalismo (séculos XIV e XV) marcaram o início de mudanças que culminaram na Revolução Científica e no Iluminismo (séculos XVII e XVIII). Paralelamente, o avanço da ciência moderna forneceu ferramentas e justificativas para a expansão colonial europeia (século XVI em diante), contribuindo para a exploração de territórios, recursos e populações, alinhando-se, mais tarde, às exigências do capitalismo mundial emergente sob os argumentos de civilização e progresso.

O conceito de verdade científica relativiza-se ao paradigma²⁴ (Kuhn, 1962). Aqui, para fins de fundamentação, parte-se da crítica realizada por Thomas Kuhn (1962) na segunda edição de “A Estrutura das Revoluções Científicas” – traduzido do inglês *The*

Marconi e Lakatos (2003) são: a) A observação que é a etapa em que há execução dos questionamentos sobre o fato observado (definição do problema), a formulação de uma hipótese que é uma possível explicação para o problema em questão; b) A experimentação, onde o pesquisador realiza experiências para provar a veracidade de sua hipótese; c) A interpretação dos resultados, momento em que o pesquisador interpreta os resultados de sua pesquisa; e, por fim, d) a conclusão, onde é feita uma análise final e considerável sobre o fato em questão.

²⁴ Constelação de crenças, valores e técnicas compartilhados pelos membros de uma determinada comunidade/época.

*Structure of Scientific Revolutions*²⁵ - sobre acontecimentos significativos, identificados por ele como anomalias e/ou crises, em determinados contextos históricos e sociais que demandam e influenciam transformações, mudanças e/ou até mesmo revoluções e rupturas científicas, ou seja, a adoção de novas abordagens, conceitos e compromissos por parte da comunidade científica que se encontra ligada intrinsecamente a estes contextos. Assim, o modelo de modernidade científica, estruturado em torno da fragmentação e da busca por leis universais, não surgiu isoladamente, mas sim em um contexto histórico em que a crescente expansão do capitalismo exigia controle, previsibilidade e eficiência na exploração de recursos e territórios, moldando um conhecimento que servia tanto ao controle da natureza quanto à manutenção das relações de poder. Nessa perspectiva, a ciência moderna se fundamenta em uma epistemologia que, por meio do paradigma da modernidade eurocêntrica, impôs seus interesses e relações de poder, estabelecendo a racionalidade e os valores europeus como referência, em detrimento de outras culturas e sistemas de conhecimento. No cerne desta construção discursiva estavam os princípios considerados "universais", ou seja, aplicáveis a todos os contextos e culturas, mas que, na prática, impuseram uma divisão clara entre o "europeu" e o "não-europeu", reforçando as hierarquias que persistem até hoje entre o Ocidente e o restante do mundo (Dussel, 2005; Quijano, 2005; Santos e Meneses, 2009). À vista disso, nos campos teóricos, filosóficos e científicos, desde uma perspectiva eurocêntrica, originaram-se as categorias binárias e dicotômicas que passaram a hierarquizar as culturas e conhecimentos, fundamentadas em discursos filosóficos e literários europeus que consolidaram a ideia de uma determinada superioridade histórico-cultural e intelectual europeia, enquanto as demais culturas foram tratadas como inferiores. Exemplificando essa visão, Quijano (2005) ressalta as dicotomias estabelecidas na modernidade como Ocidente-Oriente, civilizado-primitivo, científico-mágico, racional-irracional, moderno-tradicional, com a clara divisão entre a "Europa" e "não-Europa". Até os dias atuais, essas categorias continuam a permear os campos acadêmico e científico, onde a ideia de uma superioridade intelectual e racional eurocêntrica sobre outras racionalidades ainda se impõe, especialmente em relação aos povos e culturas dos territórios colonizados pela Europa (Lander, 2000; Santos, 2007; Santos e Meneses, 2009).

As dicotomias entre ciências naturais/exatas e ciências humanas/sociais se constituem nesse contexto, especialmente no século XIX, impulsionadas pelo positivismo,

²⁵ Vendeu mais de um milhão de cópias em pelo menos 18 idiomas primeira e segunda edição.

que, ao adotar uma visão reducionista da realidade, buscava aplicar as leis universais das ciências naturais a todos os campos do conhecimento, negligenciando as subjetividades inerentes aos fenômenos sociais e humanos. Essa perspectiva acabou legitimando determinadas hierarquias dentro da própria ciência moderna e, por consequência, entre os sujeitos que a praticavam, conferindo à física e à matemática, por exemplo, o status de disciplinas de máximo rigor científico, graças ao seu caráter quantitativo e mensurável, enquanto as ciências sociais, por lidarem com fenômenos mais complexos e menos passíveis de quantificação/mensuração, foram relegadas a uma posição de menor prestígio, enfrentando questionamentos sobre sua validade e objetividade (Kuhn, 1996; Santos, 1996). Kuhn (1996) e Santos (1996) abordam em profundidade essa lógica operativa, que, por muitos anos, sustentou a ideia de que apenas o que pudesse ser medido ou calculado possuía valor científico e rigor acadêmico, moldando profundamente o imaginário coletivo sobre o que é considerado conhecimento legítimo.

2.3 Século XX: Ciência, guerra e crise do paradigma moderno

Enquanto o século XIX foi marcado pelo auge do positivismo, fortalecendo a ciência moderna como a mais alta expressão do conhecimento, o início do século XX trouxe novas descobertas que expuseram importantes limites de seus pressupostos teóricos e metodológicos. Um marco decisivo na revisão da noção de objetividade científica e superação do determinismo imposto pela física clássica newtoniana foi a Teoria da Relatividade de Albert Einstein (2015), desenvolvida entre 1905 e 1915. Suas formulações desafiaram a ideia de tempo e espaço absolutos, pilares da física newtoniana, revelando que a realidade não era fixa e universal, mas sim relativa ao observador e às interações entre elementos físicos. Esses avanços não apenas redefiniram os fundamentos da física moderna, mas também contribuíram para a intensificação das críticas à modernidade e à ideia de uma ciência neutra e universal, especialmente no campo dos debates epistemológicos, filosóficos e sociológicos. Boaventura de Sousa Santos (1996), em *“Um Discurso Sobre as Ciências”*, identifica condições teóricas e sociais concretas que levaram àquilo que ele denomina de “crise do paradigma dominante da ciência moderna”. Dentre os fatores teóricos que contribuíram para a crise, além da Teoria da Relatividade de Einstein, que questionou a noção de tempo e espaço absolutos, ele destaca outros três marcos fundamentais no século XX: 1) os avanços na mecânica quântica, quando mais uma lei clássica de Newton que dominava a microfísica foi relativizada por Heisenberg e

Bohr (o princípio da incerteza de Heisenberg e a teoria de Bohr); 2) a crítica ao rigorismo matemático, que remete às investigações de Gödel que desconstrói noção de exatidão absoluta nas ciências matemáticas; e 4) os avanços científicos da segunda metade do século XX, especialmente nas áreas da microfísica, química e biologia, com destaque para a teoria das estruturas dissipativas e o princípio da ordem por meio de flutuações, desenvolvidos por Ilya Prigogine.

Aqui, com base nas elaborações de Rosa (2012), destacam-se, a título de ilustração, outros avanços científicos significativos no início do século XX. As investigações de Marie Curie (1867–1934) trouxeram contribuições notáveis à radioatividade, especialmente com a descoberta dos elementos químicos rádio e polônio em 1898, o que pavimentou o caminho para tratamentos como a radioterapia. Além disso, Curie se tornou um símbolo da luta pela inclusão das mulheres na ciência, quebrando barreiras em um campo que era predominantemente masculino. Na química, Ernest Rutherford (1871–1937) desafiou a ideia de que os átomos eram indivisíveis e homogêneos, ao descobrir o núcleo atômico e propor um modelo nuclear para o átomo em 1911, enquanto Linus Pauling (1901–1994) aprofundou o entendimento das ligações químicas, influenciando o desenvolvimento de novos materiais e medicamentos. Na área da medicina, Alexander Fleming (1881–1955) descobriu a penicilina em 1928, o primeiro antibiótico, que transformou o tratamento de infecções bacterianas e exemplificou que as relações causais em biologia e medicina eram complexas e não lineares. Da mesma forma, no campo das ciências sociais/humanas, as correntes anti positivistas, especialmente sob a influência da Escola de Frankfurt, a partir da década de 1920, apresentaram críticas epistemológicas à ideia de objetividade científica, reconhecendo que o estudo da sociedade não poderia ser reduzido às mesmas regras que governam as ciências naturais. Nas décadas seguintes, o antipositivismo nas ciências sociais tornou-se cada vez mais evidente, sendo reconhecido como um modelo de transição para um novo paradigma científico. Santos (1996) explora essa questão detalhadamente, identificando dois movimentos principais: um vinculado diretamente à epistemologia e à metodologia positivistas das ciências naturais, e outro de natureza antipositivista, que se fundamenta em uma tradição filosófica complexa – fenomenológica, interacionista, mito-simbólica, hermenêutica, existencialista e pragmática. Este último movimento reivindicou as especificidades dos estudos da sociedade, mas, para tal, necessitou, inicialmente, aceitar uma concepção mecanicista da natureza (que as próprias ciências naturais já consideravam ultrapassada), incompatíveis entre si. Assim, visto que na ciência moderna o

conhecimento avança pela quantificação e especialização, as ciências sociais, para “sobreviverem” aos obstáculos enfrentados em determinados momentos – como as subjetividades e a complexidade dos fenômenos sociais, bem como as dificuldades em realizar experimentos controlados – adaptaram-se às condições epistemológicas e metodológicas do conhecimento científico natural, especializando-se e distanciando-se das “humanidades”. Essas adaptações, embora necessárias, trouxeram consigo algumas limitações da visão crítica e holística fundamental para o estudo das interações humanas (Santos, 1996).

A crítica ao positivismo nas ciências sociais é recorrente, mas aqui não é o foco central. Vale, no entanto, recordar que mesmo alguns dos mais influentes pensadores críticos da sociologia clássica, como Max Weber, que se opôs a vários aspectos do positivismo, acabaram por manter, em alguma medida, princípios como a “neutralidade axiológica” (Santos, 1988). Quando o pesquisador se afasta excessivamente do objeto de estudo, observando-o de longe, corre o risco de reproduzir o mesmo distanciamento que caracteriza a abordagem positivista. Em contrapartida, abordagens críticas e etnográficas defendem a imersão no campo, investigando-o “de dentro” e não “de fora” – posicionamento que, neste trabalho, foi assumido como diretriz metodológica. Nas próximas seções, essa discussão será aprofundada a partir de marcos teóricos que evidenciam essas relações.

Reconhecer que o conhecimento é atravessado por interesses históricos e sociais implica aceitar que as grandes transformações políticas e econômicas do século XX também remodelaram a função social da ciência. Embora preocupações ambientais já estivessem presentes em alertas dispersos desde o início do século, elas permaneceram marginais diante do discurso dominante de progresso econômico e industrialização. O uso da energia nuclear nas bombas atômicas lançadas sobre Hiroshima e Nagasaki, em agosto de 1945, evidenciou de forma drástica como o avanço científico poderia ser aplicado à destruição em escala inédita, alterando para sempre a relação entre ciência, guerra, meio ambiente, sociedade e política internacional. O pós-guerra inaugurou uma ordem mundial polarizada entre Estados Unidos e União Soviética, na qual a ciência foi mobilizada como recurso estratégico tanto para a reconstrução econômica e tecnológica quanto para a competição geopolítica da Guerra Fria. Nesse contexto, a corrida armamentista e a corrida espacial tornaram-se símbolos dessa disputa, acompanhadas de novos conflitos como as guerras da Coreia (1950-1953) e do Vietnã (1955-1975). Paralelamente, processos de descolonização na África e na Ásia alteraram o mapa geopolítico e colocaram novos

desafios para a ciência e a tecnologia, agora chamadas a atender não apenas às potências centrais, mas também aos países recém-independentes, ainda que sob condições de forte desigualdade (Santos e Meneses, 2009).

A segunda metade do século XX foi igualmente marcada por episódios de grande repercussão que expuseram as consequências ambientais do modelo de desenvolvimento capitalista: o desastre de Minamata, no Japão (1956), provocado por contaminação por mercúrio; o derramamento de petróleo em Santa Bárbara, nos Estados Unidos (1969); e o acidente químico em Seveso, na Itália (1976). Publicações como *Silent Spring*, de Rachel Carson (1962), também tiveram papel fundamental ao denunciar os efeitos nocivos de pesticidas e poluentes, contribuindo para deslocar a percepção pública e científica sobre os riscos ambientais. No plano político e social, o ano de 1968 marcou uma onda global de mobilizações protagonizadas por diferentes movimentos estudantis, feministas, anti coloniais e pelos direitos civis, que contestaram não apenas governos e instituições, mas também a neutralidade proclamada pela ciência. Intelectuais e militantes passaram a denunciar o papel de determinadas práticas científicas na sustentação de estruturas de dominação – da indústria bélica à destruição ambiental – reivindicando uma produção de conhecimento comprometida com a transformação social e a justiça global. Nesse ambiente de efervescência política e crescente preocupação ambiental, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, representou o primeiro grande esforço internacional para colocar a questão ambiental na agenda política global. O encontro estabeleceu a conexão explícita entre meio ambiente e desenvolvimento, lançando as bases para a formulação de políticas ambientais internacionais e para a incorporação, ainda incipiente, da temática ecológica nas agendas científicas.

A década de 1970 foi marcada por profundas contradições. De um lado, os debates ambientais ganharam força após a Conferência de Estocolmo, em 1972, e os primeiros acordos multilaterais buscavam integrar questões ecológicas às políticas públicas. De outro, crises estruturais abalaram as bases econômicas e políticas do pós-guerra. Os choques do petróleo de 1973 e 1979, quando a OPEP reduziu a produção e elevou drasticamente os preços em meio a conflitos no Oriente Médio e disputas geopolíticas, expuseram a fragilidade de um sistema mundial profundamente dependente dos combustíveis fósseis. O aumento repentino dos custos energéticos provocou recessão, inflação e instabilidade global. Nesse cenário, a ciência foi mais uma vez mobilizada para atender a interesses estratégicos e econômicos imediatos: desenvolver novas fontes de

energia, aprimorar tecnologias industriais e otimizar processos produtivos, relegando a pauta ambiental a um plano secundário.

Ao mesmo tempo, os instrumentos do modelo econômico keynesiano, que havia sustentado o Estado de bem-estar social no pós-guerra, mostravam-se insuficientes para reverter o cenário. Assim, a urgência econômica abriu espaço para o avanço de políticas neoliberais, que redefiniram o papel do Estado e, portanto, da ciência, especialmente nas áreas ambientais e sociais. A consolidação viria na década de 1980, com Margaret Thatcher, no Reino Unido, e Ronald Reagan, nos Estados Unidos, liderando reformas de desregulamentação, privatizações e cortes em políticas públicas, medidas que impactaram diretamente a pesquisa científica que passou a receber menos financiamento público e depender mais de parcerias privadas. Na América Latina, e particularmente no Brasil, o cenário tinha outras características, mas também esteve marcado por crises e reconfigurações profundas. Grande parte da região vivia sob regimes militares autoritários – como no Brasil (1964–1985), Chile (1973-1990), Argentina (1976-1983) e Uruguai (1973-1985) –, instaurados no contexto da Guerra Fria e fortemente influenciados pelos interesses estratégicos dos Estados Unidos. Nesses países, a ciência e as universidades estavam sob vigilância e controle estatal: havia censura, perseguição e exílio de intelectuais e pesquisadores críticos. O choque do petróleo também atingiu duramente a região, pois a dependência de combustíveis importados aumentou o endividamento externo. Governos autoritários buscaram sustentar o crescimento econômico com modelos desenvolvimentistas baseados em grandes obras de infraestrutura, industrialização acelerada e exploração intensiva de recursos naturais, sem considerar os impactos ambientais.

Na América Latina, a década de 1980 ficou conhecida como a “década perdida”, marcada pela crise da dívida externa, pelo ajuste estrutural imposto por organismos internacionais e por processos de transição democrática. Após anos de crescimento econômico financiado por empréstimos externos – especialmente durante a euforia do “milagre econômico” no Brasil, a elevação das taxas de juros internacionais e o peso da dívida externa levaram a uma crise econômica profunda. As políticas de ajuste estrutural, orientadas por organismos como o FMI e o Banco Mundial, introduziram elementos da agenda neoliberal na região: cortes de gastos públicos, privatizações e abertura ao capital estrangeiro. No campo ambiental, as pautas que avançavam no Norte global chegaram com atraso e baixa prioridade. A ciência, quando financiada, foi direcionada majoritariamente para atender demandas estratégicas do Estado – como energia,

mineração, agropecuária de exportação e projetos industriais – e não para pesquisas ambientais ou socioambientais críticas. A repressão política limitou ainda mais o espaço para movimentos sociais e ambientais, que só ganharam maior expressão no final da década de 1980, com a redemocratização.

O final dos anos 1980 marcou um ponto de virada na percepção global sobre meio ambiente e riscos tecnológicos. Em 1984, o desastre químico de Bhopal, na Índia, liberou gases tóxicos que mataram e deixaram sequelas permanentes em dezenas de milhares, evidenciando tanto a gravidade dos acidentes industriais quanto a desigualdade na gestão de riscos entre países ricos e pobres. Dois anos depois, o acidente nuclear de Chernobyl, na então União Soviética, espalhou radiação por toda a Europa, mostrando que catástrofes ambientais ignoram fronteiras políticas. Como parte da resposta internacional, em 1987, destaca-se o estabelecimento do Protocolo de Montreal com metas para eliminar substâncias que destroem a camada de ozônio, tornando-se um marco histórico no setor ambiental. No mesmo ano, o relatório *Nosso Futuro Comum*, da Comissão Brundtland, difundiu o conceito de desenvolvimento sustentável, articulando crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental. Em 1988, a criação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) deu legitimidade e visibilidade inéditas à ciência climática. Ainda assim, o derrame de petróleo do navio *Exxon Valdez*, em 1989, no Alasca, lembrou ao mundo que desastres ambientais de grande escala continuavam ocorrendo e exigiam respostas públicas mais efetivas.

O fim da Guerra Fria, simbolizado pela queda do Muro de Berlim em 1989 e pelo colapso da União Soviética em 1991, abriu caminho para uma integração econômica e tecnológica sem precedentes. Nesse novo cenário, fluxos de capital, comércio, tecnologia e informação se intensificaram em escala global, configurando a chamada globalização. Mais do que um fenômeno econômico em moldes neoliberais, ela passou a conectar países e sociedades antes separados de forma inédita, redefinindo profundamente a política internacional e, ao mesmo tempo, espalhando riscos e impactos socioambientais para além das “fronteiras nacionais”. Esse processo também ampliou a concentração de renda e poder em determinados territórios, expondo o aprofundamento das desigualdades e agravando crises socioambientais, especialmente no Sul Global (Santos e Meneses, 2009).

Na América Latina, esse novo cenário global coincidiu com processos internos de transição política, marcados pelo fim de regimes autoritários e pela reabertura gradual das instituições democráticas. Embora ainda marcada por crises econômicas, instabilidade social e desigualdades históricas, a região começou a participar mais ativamente de fóruns

multilaterais e a incorporar, ainda que de forma desigual, a pauta ambiental às agendas nacionais. Foi nesse contexto que o Brasil, recém-saído de duas décadas de ditadura militar e em plena reconfiguração institucional, sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92. O encontro reuniu chefes de Estado, cientistas, organizações não governamentais e representantes da sociedade civil de todo o mundo, e resultou em documentos e tratados de alcance global, como a Agenda 21, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Além de colocar a questão ambiental no centro do debate internacional, a Rio-92 consolidou o papel da ciência na produção de diagnósticos e projeções ambientais essenciais para embasar políticas públicas e negociações multilaterais.

Embora tenha consolidado conceitos como *desenvolvimento sustentável* e impulsionado a criação de políticas e órgãos ambientais em diversos países (como no próprio Brasil, com Ministério do Meio Ambiente no Brasil em 1992 e o fortalecimento do Ibama, que havia sido criado em 1989, mas foi reestruturado após o evento), os debates da conferência não chegaram a provocar as mudanças práticas almejadas na lógica produtiva global, a qual se intensificou nas décadas seguintes. Como observa Milton Santos em *Por uma outra globalização* (2000), a globalização nos anos 1990 esteve fortemente marcada pela hegemonia do modelo neoliberal, que priorizou a liberalização comercial, a desregulamentação de mercados e a redução do papel do Estado nas políticas sociais e ambientais. Como aborda o autor, esse processo não deve ser compreendido apenas como intensificação de fluxos econômicos, culturais e informacionais, mas como a imposição de uma racionalidade ditada pelo mercado e pela expansão das grandes corporações transnacionais.

Nesse contexto, as pautas ambientais, ainda que incorporadas aos discursos oficiais e reconhecidas como urgentes, permaneceram subordinadas às exigências de competitividade econômica e crescimento. Assim, as propostas de transição para o desenvolvimento sustentável foram mais proclamadas do que implementadas, transformando-se em declarações oficiais e planos de ação que raramente enfrentaram os interesses estruturais da economia capitalista (Santos, 2000). No caso brasileiro, os avanços institucionais ocorreram sob uma lógica tecnocrática de gestão – centralizada, normatizada e inspirada em modelos dos EUA –, em que o conhecimento considerado “legítimo” continuava a ser aquele validado pelas instâncias globais de poder. Dessa forma, mesmo assumindo protagonismo no discurso ambiental internacional, o país

manteve-se preso às contradições do modelo neoliberal subordinado às exigências do mercado: de um lado, projetava-se como liderança nas negociações climáticas; de outro, aprofundava sua dependência da exportação de commodities e da expansão de fronteiras agrícolas e energéticas, com consequências e impactos socioambientais significativos.

2.4 Anos 1990 e 2000: globalização, emergência da pauta climática e contradições do desenvolvimento

A globalização não deve ser compreendida como um fenômeno único e homogêneo, mas como um conjunto de processos desiguais e contraditórios. Para Santos (2000), coexistem diferentes “globalizações”: a globalização como fábula – o discurso de integração e progresso promovido pelos centros de poder; a globalização como perversidade – a realidade concreta marcada por exclusão, concentração de riqueza e degradação ambiental; e a globalização como possibilidade – uma alternativa que reconhece a diversidade de experiências e abre caminho para formas mais justas de integração. O autor questiona se a globalização pode realmente ser entendida como um processo integrado ou se, na prática, trata-se de um mosaico fragmentado, cujos efeitos variam conforme os territórios, ampliando as desigualdades entre Norte e Sul. Nessa mesma direção, Morin e Kern (2011) destacam que a globalização, fruto de um processo iniciado com a expansão colonial, unificou o mundo ao mesmo tempo em que o fragmentou, intensificando os fluxos de capital, mercadorias e informações, e ao mesmo tempo produzindo novas formas de interdependência diante de conflitos e crises socioambientais e sanitárias cada vez mais globais.

A década de 1990 representou uma virada decisiva na forma como a globalização, o meio ambiente e a ciência para as políticas ambientais passaram a se entrelaçar. O padrão de desenvolvimento dominante – baseado na industrialização intensiva, no uso massivo de combustíveis fósseis e no consumo em escala crescente – começava a revelar seus limites justamente no momento em que o neoliberalismo consolidava sua racionalidade econômica, restringindo o papel do Estado às exigências da competitividade global. Paradoxalmente, esse modelo dependia cada vez mais da ciência para legitimar decisões, produzir inovações e responder às pressões sociais e diplomáticas em torno das novas emergências ambientais e sanitárias, em especial a mudança climática como questão ambiental planetária. Evidências da destruição da camada de ozônio e a intensificação de eventos climáticos extremos reforçaram a percepção de que se tratava de um problema

global. Nesse cenário, a ciência climática ganhou protagonismo, impulsionada por redes internacionais de cooperação e pelo fortalecimento de organismos como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Criado em 1988, o IPCC consolidou um consenso científico sobre as causas e impactos do aquecimento global que, quase uma década depois, em 1997, serviria de base para o Protocolo de Kyoto – primeiro tratado internacional a estabelecer metas obrigatórias de redução de emissões, inaugurando uma fase de negociações multilaterais vinculantes. A partir daí a crise climática deixou de ser apenas objeto de pesquisa científica e passou a orientar compromissos internacionais, ainda que limitados pelos interesses econômicos e pela lógica neoliberal dominante.

O modelo neoliberal, profundamente dependente de previsibilidade para mercados e investimentos, encontrou na ciência ambiental e climática um recurso indispensável. Relatórios técnicos, cenários de impacto e estudos de risco passaram a fornecer indicadores e métricas que permitiam a governos e corporações administrar a crise ecológica sem romper com a lógica de crescimento. Nesse contexto, a ciência ambiental foi sendo incorporada diretamente às políticas estatais: planos nacionais de mitigação, relatórios de emissões, metas de redução de gases de efeito estufa e programas de conservação passaram a ser apresentados como “*baseados em evidências científicas*” (Leff, 2006). O discurso científico conferia legitimidade técnica e política às decisões governamentais, permitindo equilibrar a crescente pressão internacional e social com os interesses de setores econômicos estratégicos. Essa mediação, contudo, resultou em muitos acordos e políticas de caráter tecnocrático, mais voltadas à gestão dos impactos do que à transformação das estruturas produtivas que sustentavam a crise socioambiental global (Morin e Kern, 2011).

Nos países do Norte, essa chamada “transição ambiental” foi rapidamente incorporada como oportunidade econômica, impulsionando setores voltados a tecnologias limpas, energias renováveis e à expansão da chamada “economia verde”. Já no Sul Global, o cenário foi marcado por restrições financeiras, dependência da exportação de commodities e pressões externas por crescimento, o que mantiveram a progressão da degradação ambiental, aprofundando e criando desigualdades sociais e econômicas. Como observa Santos (2007), a “*linha abissal*” que historicamente separa o Norte do Sul permaneceu evidente nas negociações ambientais: de um lado, as nações ricas acumulavam recursos técnicos, institucionais e financeiros para implementar políticas ambientais e investir em inovação tecnológica; de outro, os países periféricos arcavam de

forma desproporcional com os impactos ecológicos, sociais e financeiros, muitas vezes sem voz efetiva nos fóruns multilaterais. Essa assimetria não é apenas econômica e política, mas também epistemológica. O conhecimento científico produzido no Norte seguiu sendo tratado como universal e legítimo, enquanto os saberes originados no Sul – frequentemente enraizados em práticas e modos de vida locais – permaneciam desqualificados, invisibilizados ou tratados como meramente folclóricos.

Como ressalta Grosfoguel (2016), essa hierarquia epistêmica reproduzia-se inclusive dentro das próprias universidades “ocidentalizadas” do Sul global, estruturadas por currículos e métodos fortemente alinhados às tradições acadêmicas europeias e norte-americanas. O resultado é a produção de ciência que, mesmo financiada por recursos internos, permanece subordinada a agendas externas e desconectada das necessidades locais, reforçando uma lógica dependente e excludente. Isso ocorre porque, mesmo quando os países do Sul Global investem em pesquisa, os critérios de “excelência” e “relevância” continuam sendo ditados por instituições, periódicos, organismos multilaterais e corporações do Norte, de modo que, para ser reconhecida como legítima e competitiva internacionalmente, a ciência local precisa alinhar-se a essas agendas externas. Assim, as próprias estruturas de avaliação e financiamento canalizam recursos e prestígio para áreas valorizadas no circuito global – como biotecnologia, agronegócio, energia ou big data – enquanto problemas sociais e ambientais urgentes nos territórios periféricos, como saneamento básico, desmatamento, doenças tropicais ou vulnerabilidades urbanas, permanecem sistematicamente secundarizados. Não se trata, portanto, de uma escolha isolada dos (as) pesquisadores (as), mas do resultado de um sistema científico global que define o que deve ser pesquisado, orientando prioridades de acordo com as demandas do mercado e dos centros de poder, mais do que com as necessidades locais.

Em grande medida, essa subordinação explica-se pelo predomínio da lógica de mercado e da racionalidade capitalista, que atribuem maior valor à ciência quando ela é capaz de gerar produtos, tecnologias ou serviços com potencial de retorno econômico imediato. A ciência deixa, assim, de ser apenas um campo de reflexão crítica e torna-se um instrumento de competitividade, inovação e legitimação de políticas públicas orientadas pelo crescimento econômico. Há uma espécie de paradoxo, já identificado por autores como Leff (2006), Morin e Kern (2011) e Acosta (2016), que revela que a consciência crescente sobre os riscos da crise socioambiental não foi suficiente para alterar um modelo econômico estruturado na exploração intensiva de recursos naturais,

especialmente no Sul Global. Durante a primeira década dos anos 2000, internacionalmente, multiplicaram-se conferências e fóruns multilaterais sobre clima e sustentabilidade, fortalecidos por consensos e evidências científicas diversas. A entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, em 2005, marcou a consolidação do primeiro regime internacional vinculante de redução de emissões, ainda que enfraquecido pela recusa dos Estados Unidos – maior emissor histórico – em ratificá-lo. No mesmo período, a Cúpula de Johannesburg (Rio+10, 2002) atualizou a agenda da Rio-92, buscando integrar desenvolvimento social, econômico e ambiental. O papel da ciência foi decisivo: os relatórios do IPCC, especialmente o de 2007, reforçaram o diagnóstico de que o aquecimento global tinha origem predominantemente humana, o que ampliou a centralidade da questão climática na política internacional. Nesse mesmo ano, o IPCC e Al Gore receberam o Prêmio Nobel da Paz, reconhecimento simbólico da crescente legitimidade da ciência climática como fundamento para decisões multilaterais. Essa trajetória, contudo, vinha sendo progressivamente tensionada pela emergência da crise financeira de 2008, que expôs as fragilidades do modelo de globalização neoliberal, em que muitos países relegaram a agenda climática construída internacionalmente, uma vez que as prioridades emergenciais de crescimento e estabilidade econômica se sobrepuseram às metas ambientais e climáticas. Assim, enquanto muitos países redirecionaram investimentos para salvar mercados e estabilizar economias, a ciência climática e ambiental perdeu parte de sua centralidade política.

O Brasil não foi imediatamente atingido pela crise financeira de 2008 com a mesma intensidade que Estados Unidos e Europa. Três fatores ajudam a explicar esse relativo “deslocamento”: (i) o fortalecimento do mercado interno por meio de políticas redistributivas (como o Bolsa Família), a valorização real do salário mínimo e a expansão do crédito, que sustentaram o consumo interno; (ii) o boom de exportação das commodities (soja, carne, minério de ferro e petróleo, especialmente após a descoberta do pré-sal em 2007), que garantiu elevada entrada de divisas; e (iii) o investimento estatal em infraestrutura, ciência e tecnologia, expresso em programas como o PAC, na criação e expansão de universidades e institutos federais, no fortalecimento da CAPES e do CNPq e, posteriormente, no lançamento do programa Ciência sem Fronteiras (2011), voltado à internacionalização da formação científica brasileira (Singer, 2012; Barbosa e Souza, 2010). Essa conjuntura, sustentou o crescimento econômico no curto prazo e permitiu projetar a liderança internacional do país, inclusive no campo da ciência e das políticas ambientais. Nesse período, o Brasil apresentou metas voluntárias de redução de emissões

após a COP-15 de Copenhague (2009), formulou a Política Nacional sobre Mudança do Clima (entre 2008 e 2010) e obteve êxito na redução do desmatamento da Amazônia a níveis historicamente baixos, graças, em parte, ao monitoramento do INPE e outras instituições científicas.

Paradoxalmente, enquanto mantinha um discurso internacional de sustentabilidade e compromisso climático, o país expandiu-se através de dezenas de obras de infraestrutura, ampliou fronteiras agrícolas e energéticas e intensificou a exploração do pré-sal, gerando pressões e diversos impactos sobre ecossistemas, territórios e comunidades tradicionais. A ciência ambiental brasileira, nesse cenário, cresceu em institucionalidade e reconhecimento, mas também acabou ocupando uma posição bastante ambígua: ao mesmo tempo que ganhava protagonismo como suporte técnico para a formulação de políticas ambientais e climáticas, era também mobilizada para legitimar e oferecer soluções técnicas à expansão do modelo agroexportador e extrativista de setores altamente predatórios, como o próprio agronegócio e a exploração de petróleo. Nesse sentido, o fortalecimento institucional da ciência esteve profundamente articulado ao modelo de crescimento econômico do país, em que grande parte dos recursos investidos foi direcionada a áreas consideradas estratégicas, como tecnologias de exploração do pré-sal, biotecnologia aplicada ao agronegócio, engenharia pesada e gestão de grandes obras. Internamente, esse processo reforçou a dependência do país de um modelo exportador e concentrador de riquezas; externamente, projetou o Brasil como liderança ambiental e climática, ainda que sob contradições. Essa ambivalência definiria os dilemas que se intensificaram na década seguinte – entre o fortalecimento das pautas ambientais e a intensificação de projetos de exploração em larga escala – sintetizando as contradições que marcaram o Brasil e o mundo na virada do século.

2.5 Década 2010 – 2020: crise, negacionismo e disputa pela ciência em escala global

A crise financeira de 2008 deixou impactos profundos e duradouros no cenário global. Para conter déficits e recuperar a confiança dos mercados, muitos países, especialmente na Europa, recorreram a políticas de austeridade que implicaram cortes expressivos em gastos sociais, educação, pesquisa científica e políticas ambientais. Como tradicionalmente não são tratadas como prioridade, especialmente em momentos de recessão, as políticas ambientais foram uma das primeiras a sofrer reduções, vistas por

governos e setores econômicos como um “custo extra” que poderia comprometer a retomada do crescimento. O paradoxo é que, justamente nesse período, os impactos das mudanças climáticas se tornavam cada vez mais evidentes, confirmando os alertas e pesquisas científicas. Ao longo da década de 2010-2020, testemunharam-se uma série de eventos que demonstraram que a crise climática não era uma projeção futura, mas uma realidade presente: ondas de calor mortais, secas severas, grandes precipitações, inundações e incêndios florestais. Segundo os dados publicados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM, traduzido do inglês *World Meteorological Organization – WMO*), em 2010, a Rússia enfrentou uma onda de calor sem precedentes que matou mais de 50 mil pessoas e devastou grandes áreas agrícolas, contribuindo para a elevação dos preços mundiais de alimentos naquele momento. No mesmo ano, o Paquistão sofreu inundações históricas que afetaram cerca de 20 milhões de pessoas, configurando uma das maiores catástrofes humanitárias da década (WMO, 2011). Em 2012, o furacão Sandy devastou Nova York e a costa leste dos Estados Unidos, revelando a vulnerabilidade de grandes centros urbanos diante de eventos climáticos extremos e gerando prejuízos bilionários (IPCC, 2014). Três anos depois, em 2015, uma onda de calor inédita atingiu a Europa, resultando em milhares de mortes, enquanto a Califórnia (EUA) enfrentava uma de suas secas mais severas e o Nordeste do Brasil iniciava o mais longo e intenso período de estiagem já registrado, que se estenderia até 2017, afetando diretamente milhões de pessoas e a segurança hídrica de toda região. No mesmo ano, a Índia e o Paquistão também registraram temperaturas recordes, com centenas de mortes atribuídas ao calor extremo (WMO, 2016).

Nesse mesmo período, enquanto governos reduziam investimentos ambientais e a agenda climática enfrentava resistências políticas por conta dos impactos da crise econômica em diferentes países, a ciência ambiental e climática global consolidou avanços decisivos. Diversos centros de pesquisa e organismos multilaterais intensificaram colaborações, produzindo cenários, modelos e indicadores que confirmavam a origem humana do aquecimento global e reforçavam a necessidade urgente de ação por parte dos Estados nacionais. O Quinto Relatório do IPCC (2013–2014) tornou-se referência ao consolidar esse consenso científico, enquanto o Acordo de Paris (2015) estabeleceu o mais abrangente pacto climático até então, reconhecendo a ciência como fonte e fundamento das negociações internacionais. Poucos anos depois, o Relatório Especial do IPCC sobre o aumento de 1,5 °C na temperatura global (2018) demonstrou que mesmo variações mínimas na temperatura mundial poderiam desencadear consequências sociais e

ambientais severas. De modo contrastante, enquanto a ciência climática apresentava evidências e diagnósticos globais robustos, os efeitos da crise seguiram abrindo espaço para ofensivas contrárias às regulações ambientais em diferentes países, onde setores econômicos e governos passaram a contestar ou neutralizar a legitimidade científica sob o argumento de que compromissos ambientais e climáticos representavam entraves à recuperação econômica. Assim, apesar da intensidade crescente dos eventos extremos, que confirmavam os diagnósticos científicos, governos e elites econômicas mantiveram resistências em transformar o conhecimento acumulado em mudanças estruturais. Esse cenário, marcado pelo enfraquecimento institucional e pelo descontentamento social, tornou-se terreno fértil para a expansão do negacionismo climático e científico nos anos seguintes (Oreskes e Conway, 2010). Como argumentam Oreskes e Conway (2010), em “Mercaderes de la duda – Como un puñado de científicos ocultaron la verdad sobre el calentamiento global”¹ - tradução do inglês *Merchants of Doubt*, o negacionismo científico não emerge de divergências metodológicas ou debates epistêmicos legítimos, mas de uma estratégia política e econômica sistemática voltada à desestabilização de consensos científicos em temas de interesse público – como o aquecimento global, a vacinação e o tabagismo. Ao analisarem a atuação coordenada de corporações, *think tanks* e grupos políticos nos Estados Unidos, os autores cunharam a expressão “mercantilização da dúvida”, para descrever como a incerteza é deliberadamente fabricada e instrumentalizada como recurso de poder, com o objetivo de adiar regulações e políticas ambientais. Este livro é uma referência importante para os estudos contemporâneos sobre desinformação e erosão da confiança pública na ciência. Pesquisas mais recentes (Brulle, 2019; Fackler, 2021) ampliam essa compreensão, mostrando que o negacionismo não se limita à rejeição de evidências, mas atua como estratégia discursiva que mina a credibilidade científica e fragiliza os processos democráticos de deliberação, ao substituir o debate epistêmico pela retórica da polarização e da desinformação. Brulle (2019) demonstra empiricamente como corporações e *think tanks* financiam campanhas para desacreditar a ciência climática, bloqueando políticas de mitigação – a “mercantilização ou mercado da dúvida” descrita por Oreskes e Conway (2010). Já Fackler (2021) demonstra que a persistência do negacionismo decorre de mecanismos cognitivos e sociais que tornam as crenças resistentes à refutação empírica – ou seja, mais informação não gera necessariamente mais compreensão.

Nos Estados Unidos, o contraste entre o discurso político negacionista e a realidade tornou-se evidente. Entre 2010 e 2019, o país registrou 14 desastres climáticos

com prejuízos superiores a bilhões de dólares, incluindo furacões de grande intensidade, enchentes e incêndios florestais massivos (NOAA, 2019). Em 2016, a eleição de Donald Trump simboliza, entre outras coisas, o fortalecimento de uma agenda política contrária às regulações ambientais, com sua rejeição aberta ao Acordo de Paris (2015) e o enfraquecimento de políticas climáticas nacionais. No Brasil, essas contradições tornam-se ainda mais explícitas. A realização da Rio+20, em 2012, reafirmou os compromissos multilaterais assumidos desde a Rio-92 e reforçou a posição de liderança climática do país, que se consolidou com a assinatura do Acordo de Paris (2015), no qual o Brasil assumiu metas ambiciosas de redução de emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e 43% até 2030, em relação a 2005. Na prática, contudo, a economia nacional aprofundava-se na dependência de um modelo extrativista e agroexportador, sustentado pelo avanço do agronegócio, da mineração e da produção de petróleo (pré-sal), ao mesmo tempo em que cortes orçamentários já fragilizavam a gestão pública ambiental. A partir de 2014, a crise econômica mundial, que havia sido adiada, começou a manifestar-se com força. A queda no preço das commodities, a desaceleração do crescimento interno e a crise fiscal somaram-se ao agravamento das disputas políticas após a reeleição da ex-presidente Dilma Rousseff (2011–2016), intensificando a polarização social e institucional – já prenunciada pelas manifestações de 2013. Esse cenário resultou em cortes orçamentários expressivos, especialmente em ciência, tecnologia e educação, os quais afetaram diretamente universidades e institutos públicos de pesquisa, bem como sua capacidade de sustentar avanços científicos. Na área ambiental, eventos críticos expuseram ainda mais as fragilidades estruturais do governo federal: a crise hídrica de 2014-2015 que atingiu duramente São Paulo e outras regiões metropolitanas e o desastre de Mariana (MG), em 2015, considerado o maior crime socioambiental da história brasileira até então, revelaram a vulnerabilidade da gestão estatal e os limites de um modelo de desenvolvimento baseado no extrativismo desregulado e em grandes obras de infraestrutura, ao mesmo tempo em que o desmatamento na Amazônia voltava a crescer após anos de redução. Em vez de reforçar a centralidade da ciência na gestão pública, esses episódios evidenciaram como os governos e empresas envolvidas buscaram minimizar responsabilidades e enfraquecer as regulações existentes.

Com o impeachment de Dilma Rousseff em 2016, a crise abriu espaço para um novo ciclo político que acelerou a agenda de austeridade fiscal e a redução do papel do Estado na política ambiental, processo definido no presente trabalho como desmantelamento da governança ambiental. O governo Michel Temer (2016-2018)

aprofundou essa dinâmica, promovendo cortes orçamentários em órgãos como IBAMA, ICMBio e Ministério do Meio Ambiente, reduzindo recursos de fiscalização e nomeando ministros ligados ao agronegócio. Chegou, inclusive, a anunciar a intenção de retirar o Brasil do Acordo de Paris, mas recuou após forte pressão internacional e de setores empresariais brasileiros. Esse quadro se agravou nos anos seguintes, destaca-se o período de 2019-2022, com a chegada de Jair Bolsonaro à presidência e a nomeação de Ricardo Salles para o Ministério do Meio Ambiente. A gestão de Bolsonaro atuou sistematicamente para enfraquecer a fiscalização ambiental (IBAMA, ICMBio e FUNAI), paralisar o Fundo Amazônia e promover cortes drásticos no orçamento da ciência e universidades brasileiras. Além disso, atacou publicamente a credibilidade do INPE após a divulgação dos dados que registraram o maior índice de desmatamento da Amazônia desde 2008. No plano internacional, Bolsonaro recusou-se a participar da Cúpula da ONU sobre o Clima em 2019 (*Climate Action Summit*) e limitou-se a enviar discursos gravados em outras conferências, sempre em tom soberanista e minimizando a crise climática. O resultado foi uma espécie de isolamento diplomático do Brasil, que perdeu espaço em negociações multilaterais e passou a ser duramente criticado, inclusive por parceiros históricos na Europa e nos Estados Unidos.

Globalmente, entre 2019 e 2020, as queimadas na Amazônia brasileira tornaram-se símbolos da devastação ambiental em curso, amplamente repercutidos pela mídia e pela opinião pública internacional. Em 2019, o rompimento da barragem da Vale em Brumadinho (MG) provocou mais de 270 mortes, além de impactos socioambientais irreparáveis no Rio Paraopeba, confirmando que pouco havia sido feito para prevenir novas tragédias após Mariana. No mesmo ano, o Brasil enfrentou o maior derrame de petróleo cru já registrado no Atlântico Sul, que atingiu mais de 3 mil km do litoral em 11 estados da região Nordeste, comprometendo ecossistemas marinhos-costeiros e a subsistência de milhares de famílias pesqueiras – caso de estudo da presente tese. Esses três episódios são efeitos concretos da crise socioambiental vigente (aqui também compreendidos como problemas pós-normais): mostrando que, além de altamente vulnerável aos impactos da mudança climática, o país convive com a negligência estatal, a fragilidade da fiscalização e a prioridade dada a setores econômicos em detrimento da proteção ambiental e da vida. A década 2010-2020 encerrou-se com mais um marco alarmante no país e no mundo: a emergência da pandemia de Covid-19 (2020).

A pandemia recolocou a ciência no centro dos debates políticos, ao tornar vacinas, diagnósticos e medidas de saúde pública condições mínimas para a sobrevivência coletiva.

No entanto, a produção científica também passou a ser alvo de ataques sistemáticos. As desigualdades globais tornaram-se evidentes na distribuição desigual de vacinas, monopolizada por países ricos e grandes farmacêuticas, enquanto o Sul Global enfrentou atrasos e escassez. No Brasil, a pandemia de Covid-19 expôs de maneira dramática os retrocessos acumulados: cortes na ciência e na saúde pública haviam fragilizado a capacidade de resposta estatal, enquanto o governo federal adotava um discurso negacionista que deslegitimava o conhecimento científico e desorientava a sociedade. O próprio presidente Jair Bolsonaro fez diversas declarações públicas minimizando a gravidade do vírus, atacando vacinas e incentivando o uso de medicamentos ineficazes. Como consequência, o Brasil tornou-se um dos epicentros globais da pandemia, chegando a registrar mais de 700 mil mortes por Covid-19 até 2023 (Cribari-Neto, 2023).

Durante a pandemia de Covid-19, a crise sanitária se entrelaçou com dimensões sociais, políticas e econômicas, reforçando a ofensiva contra políticas ambientais em diferentes escalas. No Brasil, a frase de Ricardo Salles – então ministro do Meio Ambiente do governo Bolsonaro – de que era preciso “*aproveitar que a atenção da imprensa estava voltada à Covid-19 para passar a boiada*” tornou-se emblemática de como o governo federal utilizou a conjuntura para acelerar o desmonte de regulações ambientais e de fiscalização. Salles, um dos Fundadores do Movimento Endireita Brasil (MEB) e ex-secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (cargo no qual tornou-se alvo de ação movida pelo Ministério Público de São Paulo sob a acusação de alterar ilegalmente o plano de manejo da várzea do rio Tietê, com a intenção de beneficiar interesses privados), foi escolhido por Bolsonaro para ocupar a pasta do Meio Ambiente com a finalidade de “agilizar” os processos de licenciamento ambiental e tratar das questões ambientais “sem viés ideológico”. Em relação ao tema das mudanças climáticas, por exemplo, decidiu como uma de suas primeiras ações administrativas no MMA fechar a Secretaria de Mudanças Climáticas e Florestas. Questionado por repórteres a respeito de sua posição, declarou que as mudanças climáticas antropogênicas permanecem “*um assunto acadêmico controverso*” e que há “*muito alarmismo sobre o assunto*”.²⁶ Aqui, Salles reproduz o discurso negacionista identificado por Dunlap e McCright (2023) e Brulle (2019), segundo os quais o descrédito da ciência é instrumentalizado como tática política para justificar a inação estatal e atender a interesses econômicos de curto prazo. No governo Bolsonaro (2019-2022), o negacionismo científico e climático assume no Brasil uma forma

²⁶ <http://g1.globo.com/globo-news/videos/v/andrea-sadi-entrevista-o-ministro-do-meio-ambiente-ricardo-salles/7562626/>

institucionalizada, convertendo-se em estratégia de governo que aprofundada a crise democrática e socioambiental (Menezes e Barbosa Jr, 2021; Queiroz-Stein et al., 2023).

Nos Estados Unidos e na Europa, os efeitos econômicos da pandemia – recessão, desemprego e inflação – ampliaram novamente a percepção de que compromissos ambientais e sanitários representavam entraves à recuperação econômica. Esse contexto foi capitalizado por partidos de direita e movimentos populistas que passaram a se apresentar como defensores do povo contra a elite ambiental. Em 2023, *think tanks* como o *Heartland Institute*, ligados ao ecossistema negacionista norte-americano, atuaram no Parlamento Europeu em articulação com partidos de extrema-direita para frear legislações ambientais, como a *Nature Restoration Law*, e semear dúvidas sobre a legitimidade da ciência climática (The Guardian, 2025)²⁷. Esse processo, denominado *greenlash*, expressa uma reação política organizada contra as agendas ambientais, impulsionada pelas pressões econômicas pós-pandemia e por narrativas populistas que apresentam a transição ecológica como elitista e descolada das necessidades populares. Nesse cenário, a ascensão de movimentos negacionistas e anti-científicos acaba deslocando parte dos debates críticos que historicamente marcaram a reflexão sobre a ciência moderna. Questões como a fragmentação disciplinar ou a excessiva especialização, centrais nas críticas internas, passam a dividir espaço com um desafio mais imediato: a defesa da própria legitimidade da ciência diante da negação das evidências. No campo das ciências ambientais e climáticas, por exemplo, isso significou lutar não apenas por uma ciência mais crítica e transformadora, mas pela sua sobrevivência enquanto referência válida para orientar políticas públicas. Como lembra Edgar Morin (2011), criticar a ciência é parte essencial de seu aprimoramento; mas há uma diferença fundamental entre a crítica informada e a recusa pura e simples dos fatos. Morin e Kern (2011), ao problematizar a separação moderna entre natureza e sociedade, antecipou debates que hoje estruturam a ecologia política. Sua crítica à “constituição moderna” mostrou como a ciência ocidental consolidou fronteiras rígidas entre sujeitos e objetos, humanos e não humanos, legitimando práticas de exploração que, ironicamente, retornam agora como ameaças globais. Nesse sentido, a crise climática pode também ser lida como o retorno daquilo que a própria ciência moderna ajudou a negar.

Diante das crises contemporâneas, as epistemologias do Sul (Santos e Meneses, 2009; 2014) e o pensamento decolonial (Quijano, 1992; Grosfoguel, 2016; Mignolo,

²⁷ <https://www.theguardian.com/environment/2025/jan/22/us-thinktank-climate-science-deniers-working-with-rightwingers-in-eu-parliament-heartland-institute>

2017) denunciam a supressão sistemática de saberes promovida pela epistemologia dominante da modernidade (e da ciência moderna) e afirmam a necessidade de reconhecer outros modos de produzir conhecimento, capazes de responder à magnitude dos problemas enfrentados. Ambas propostas, reforçam que não se trata apenas de incluir “novas vozes” no debate científico, mas de reconhecer que as condições sociais para uma transformação radical já estão dadas: a crise exige reconfigurar o que se entende por conhecimento válido (Santos e Meneses, 2009). Nesse sentido, o diálogo com Thomas Kuhn (1962) é iluminador: a mudança de paradigma não resulta da mera acumulação de dados, mas de crises que abalam o próprio arcabouço científico. Hoje, o aquecimento global, a pandemia e os colapsos socioambientais funcionam exatamente como essas “anomalias” que a ciência não pode mais ignorar.

Feyerabend (1975) ao propor um pluralismo metodológico, também reforça a ideia de que não há ciência sem disputa política e cultural. O cenário contemporâneo do século XXI – marcado pela intensificação da globalização neoliberal, pela financeirização da economia, pela mercantilização do conhecimento e pelas crescentes desigualdades sociais – impõe novos desafios. O avanço da crise climática, os fluxos migratórios forçados, as pandemias globais, como a de COVID-19, e a ascensão de movimentos políticos de caráter neofascista e negacionista recolocaram a ciência moderna no centro de disputas políticas e ideológicas. A negação das evidências em temas como mudanças climáticas, vacinação e direitos humanos não se explica apenas pela ignorância, mas está profundamente ligada a interesses econômicos, à manipulação de informações e às disputas políticas pelo controle do imaginário social. Assim, o debate deixa de ser apenas sobre “*qual ciência queremos*” e passa, muitas vezes, a ser sobre “*se queremos ciência*”. Esse deslocamento fragiliza a crítica interna, necessária para superar limites e desigualdades, já que parte da energia que poderia ser dedicada a repensar a ciência como prática transformadora é consumida na defesa de sua própria existência contra retrocessos institucionais e ataques políticos descolados de evidências.

Neste sentido, a história recente da ciência revela mais uma contradição: ao mesmo tempo em que nunca se teve tanto acesso à informação, tecnologias digitais e inteligência artificial, enfrenta-se o risco de um retrocesso epistemológico que remete a formas pré-modernas de negação. Se nas décadas anteriores predominava a crítica às suas limitações dentro da lógica capitalista e neoliberal, hoje essa crítica encontra-se em grande medida silenciada pela necessidade de defender a própria legitimidade da ciência diante do negacionismo científico. Nesse sentido, a ciência socioambiental contemporânea (e aqui

situa-se a ciência para a gestão de problemas socioambientais costeiros) se encontra em uma encruzilhada: ou se fecha na reprodução de seu paradigma dominante e nas alianças com o capital e o Estado, ou se reinventa como prática social, capaz de responder às crises múltiplas que atravessam a sociedade e a natureza.

De um lado, há uma necessidade urgente de uma ciência crítica, capaz de denunciar as injustiças socioambientais, questionar os modelos de desenvolvimento insustentáveis e propor alternativas que não reforcem desigualdades epistêmicas. De outro, essa tarefa se torna cada vez mais difícil em uma sociedade na qual as próprias instituições modernas estão fragilizadas: universidades e pesquisadores (as) negligenciados (as), agências ambientais desmontadas, políticas públicas capturadas pelo mercado e pela lógica da austeridade. Nesse contexto, a crise se agrava porque muitos sujeitos políticos assumem abertamente posições negacionistas, que não apenas ignoram o que diz a ciência, mas a atacam de forma sistemática. Surge, assim, novamente outro paradoxo: como a ciência pode ser transformadora se o campo político a reduz a mero instrumento de legitimação da lógica do mercado ou a alvo de deslegitimação de acordo com seus interesses? É nesse ponto que a ideia de autonomia relativa da ciência ganha relevância na presente tese.

De fato, a ciência nunca foi completamente autônoma: historicamente encontra-se vinculada aos interesses epistêmicos, econômicos, militares e estatais dominantes. Contudo, isso não significa que seja apenas um reflexo das estruturas de poder vigentes. Em diversos momentos da história, a ciência constituiu um espaço de resistência e emancipação – todas as contribuições aqui enfatizadas são a prova de sua fundamental importância. Aqui, a noção de autonomia relativa permite reconhecer que, mesmo inserida em contextos hegemônicos, a produção de ciência traduz-se em oportunidades de democratização, transformação e emancipação do conhecimento. Essas oportunidades se materializam em pesquisas e diagnósticos que desestabilizam as narrativas dominantes, em alianças com movimentos sociais e em ferramentas que escapam ou resistem ao uso instrumental do conhecimento científico. Nesse sentido, a ciência não é apenas um espaço de reprodução da ordem, mas também pode ser um terreno de disputa, criação e projetos alternativos.

As universidades continuam majoritariamente ocidentalizadas e hierárquicas, convocando conhecimentos tradicionais, locais e/ou populares apenas como “dados empíricos” subordinados, raramente como epistemologias autônomas. Mesmo discursos de “ciência participativa” ou “interculturalidades” reproduzem assimetrias de poder, em

que sujeitos e comunidades tradicionais podem informar o processo, mas dificilmente são reconhecidas como sujeitos epistêmicos plenos (Santos e Meneses, 2014). A aproximação com esses saberes ocorre, muitas vezes, mais pela urgência do desastre do que por uma mudança real de postura. Assim, o paradoxo se aprofunda: além de defender a ciência é preciso seguir apontando suas limitações como parte dos problemas que elas mesmas ajudaram a anunciar. Se as crises e anomalias já apontam para a urgência de uma mudança paradigmática, resta saber se as instituições e os diferentes sujeitos científicos serão capazes de reconhecer outros modos de produção de conhecimento ou se continuarão a caminhar, pela rigidez epistemológica na prática. O problema não está apenas na exclusão, mas nas hierarquias epistêmicas que seguem naturalizando a marginalização de outros conhecimentos diante dos padrões de cientificidade do Norte global; caso contrário, os saberes continuam relegados à invisibilidade (Santos e Meneses, 2009).

Essa reflexão aproxima-se da proposta de Ciência Pós-Normal, formulada por Funtowicz e Ravetz (1990; 1993), aqui adotada como marco teórico inicial, que converge com a noção de democratização do conhecimento (Nunes, Santos e Meneses, 2006). Ambas enfatizam a necessidade de superar a separação rígida entre ciência, sociedade e política, reconhecendo que a ciência nunca é neutra e que suas decisões têm implicações sociais e políticas significativas. A Ciência Pós-Normal propõe a constituição de “comunidades ampliadas de pares” (*extended peer communities*), formadas não apenas por especialistas, mas também pelos sujeitos afetados pelos problemas em questão, ativistas, tomadores (as) de decisão e outros cidadãos envolvidos. Nessas comunidades, a qualidade do conhecimento não é definida exclusivamente por critérios técnicos ou epistêmicos, mas pela sua adequação às necessidades sociais, culturais e ambientais concretas, ao lidar com problemas complexos, incertos e com distintos interesses envolvidos, os problemas pós-normais. Assim, mais do que produzir diagnósticos a serem “entregues” ao Estado ou a sociedade moderna, a Ciência Pós-Normal como abordagem científica foca na construção de processos colaborativos e deliberativos que ampliam a legitimidade da ciência produzida para tomada de decisão, fortalecendo sua capacidade de enfrentar os problemas pós-normais. Num espaço de disputa – entre a captura da ciência por interesses hegemônicos e sua abertura às práticas democráticas – a Ciência Pós-Normal pode ser entendida como um movimento coletivo de resistência crítica informada, capaz de reinventar a ciência como prática social plural e comprometida com a justiça cognitiva (Santos e Meneses, 2009). A Ciência Pós-Normal constitui o marco teórico inicial que

fundamentou as opções epistemológicas e metodológicas deste estudo, e será apresentada em maior detalhe na seção seguinte.

No contexto do Sul Global, essa perspectiva dialoga diretamente com a proposta de ecologia de saberes (Santos, 2004). Ambas rompem com a lógica monocultural da ciência moderna e ampliam os critérios de validação do conhecimento para tomada de decisão. Ao refletir sobre os paradigmas e critérios dominantes da sociedade contemporânea, a abordagem aqui adotada reconhece não apenas a complexidade e a incerteza dos problemas enfrentados, mas também questiona a suposta superioridade do conhecimento científico institucionalizado, frequentemente tratado como única fonte legítima nas respostas políticas e institucionais. Nesse processo, evidenciaram-se como as tendências hegemônicas historicamente marginalizaram outras formas de saber e de compreender o mundo. Fica claro, assim, que a produção científica está profundamente entrelaçada com contextos políticos, sociais e culturais modernos. Longe de ser neutro ou objetivo, o conhecimento científico reflete escolhas políticas e disputas de poder. Durante o desenvolvimento desta tese, identificou-se um trabalho recente e decisivo para o debate em questão: *“Problematizing post-normal science in the Global South”* (Orozco-Meléndez et al., 2024). Esse estudo contribui de maneira significativa ao demonstrar que, no Sul Global, as comunidades ampliadas de pares (CEPs) podem emergir como processos evolutivos de resolução de problemas, mesmo sob condições contextuais extremamente adversas. Embora não necessariamente solucionem conflitos ou controvérsias políticas, as CEPs configuram espaços de deliberação e contestação que ampliam o horizonte democrático da ciência.

Contudo, seu alcance é inevitavelmente condicionado pelas realidades sociais e políticas em que se inserem. Em diferentes contextos da América Latina - como o México, no caso analisado por Orozco-Meléndez et al. (2024), e o Brasil, foco do presente trabalho - essas condições envolvem coerção, violência e profundos desequilíbrios de poder. Assim, não se trata de compreender tais contextos apenas como barreiras ou oportunidades, mas de reconhecê-los como determinantes concretos da configuração e da efetividade das CEPs e de suas formas de colaboração e/ou avaliação. Nessa perspectiva, para as investigações inspiradas na Ciência Pós-Normal e em outras abordagens colaborativas, torna-se crucial analisar cuidadosamente as condições contextuais em que essas comunidades se desenvolvem, a fim de fortalecer os processos de deliberação pública e de validação plural do conhecimento (REF). Essa discussão conduz diretamente ao próximo eixo desta fundamentação teórica: os desafios enfrentados pelo Sul Global,

nos quais a marginalização de saberes, a desigualdade epistêmica e a persistência de estruturas de poder assimétricas continuam a limitar tanto a democratização da ciência quanto sua capacidade de responder às crises socioambientais contemporâneas.

2.6 Desafios enfrentados no Sul Global

O Sul Global refere-se às regiões do mundo que foram submetidas ao colonialismo europeu e que não atingiram níveis de desenvolvimento econômico semelhantes ao do Norte Global (Europa e América do Norte). Mais do que um marcador geográfico, o conceito designa experiências históricas comuns de exploração, subalternidade e exclusão (Walsh, 2019). Catherine Walsh (2019, p. 79) assinala que “*o Sul Global é um lugar de enunciação crítica, onde os saberes emergem das lutas e resistências*”. Nesse sentido, o Sul epistêmico coincide parcialmente com o Sul geográfico. Como explica Santos e Meneses (2014), a sobreposição não é total porque, por um lado, no interior do Norte geográfico vastos grupos sociais estiveram e estão sujeitos à dominação capitalista e colonial, e, por outro, no interior do Sul geográfico encontram-se as chamadas “pequenas Europas”, elites locais que se beneficiaram da dominação colonial e capitalista e que, depois das independências políticas, continuaram a exercê-la contra as classes e grupos sociais subordinados. Ao processo resultante da imposição de valores, culturas e religiões eurocêntricas, associado à dominação de territórios e à exploração contínua de recursos e conhecimentos, dá-se o nome de colonialidade (Quijano, 1992). A colonialidade aparece nas literaturas decoloniais como um sistema de poder hegemônico resultante da “modernidade eurocêntrica”, que se perpetua na vida política, econômica, social e cultural das sociedades latino-americanas até os dias de hoje, mesmo após as independências do século XIX. Em outras palavras, a colonialidade é constitutiva da modernidade, e como afirmam Quijano (1992; 2005) e Mignolo (2010; 2017), “*não há modernidade sem colonialidade*”.

No contexto mais amplo da expansão do domínio colonial europeu sobre outras partes do mundo, desde uma perspectiva decolonial, os marcos da modernidade se deslocam do final do século XVIII para o século XV, momento das “grandes navegações” e dos “descobrimentos” liderados por Espanha e Portugal. A elaboração e imposição de um paradigma de racionalidade europeu, denominado eurocentrismo, tem sua origem e consolidação na invasão, dominação e exploração de territórios e povos nativos/indígenas, especialmente a partir de 1492 (Dussel, 2002; 2016; Mignolo, 2010). Essa perspectiva

desafia a noção de uma superioridade intrínseca da Europa, argumentando que sua ascensão à condição de poder central não se deveu a características culturais próprias, mas foi consequência direta de processos de dominação e exploração colonial. Essas condições impuseram aos colonizados uma concepção hierárquica de racionalidade, cultura, religião e estruturas sociopolíticas europeizadas, em detrimento de suas formas de conhecimento, linguagens e práticas próprias. As populações colonizadas foram submetidas não apenas à exploração do trabalho e dos recursos naturais, mas também a uma dominação epistêmica que desvalorizou suas cosmologias e cosmovisões. A hegemonia do eurocentrismo, ao apresentar-se como narrativa histórica universal de conhecimento e cultura – constitutiva da ciência moderna e da ideia de sociedade capitalista como ápice da experiência humana – obscureceu o real sentido da modernidade/colonialidade (Mignolo, 2017) e acabou por deslegitimar todas as outras formas de saber que não obedeciam aos princípios epistemológicos e metodológicos da ciência ocidental (Santos e Meneses, 2009).

Autores como Aníbal Quijano, Walter Mignolo e Enrique Dussel reinterpretam, assim, a modernidade europeia como processo inseparável da colonização das Américas. Embora outras formas de colonialismo tenham existido na Antiguidade, em nenhum outro momento da história mundial o colonialismo foi tão devastador em termos de exploração de recursos e subjugação de povos quanto na invasão ibérica da América Latina. A modernidade não apenas coexistiu com o colonialismo, mas se desenvolveu graças a ele. Assim, ao adquirir superioridade político-econômica (militarmente/belicamente conquistada) sobre outras “culturas periféricas”, a Europa passou a produzir (e reproduzir) o que Dussel (2002) define como “falácia reducionista”, a qual oculta o sentido real da modernidade e, por isso, o sentido de “superioridade racional” europeia em relação às culturas colonizadas. Esta superioridade, por sua vez, construiu-se por intermédio de violências, opressões e distintos modos de exploração aos povos e territórios colonizados, tornando a “conquista” da América Latina um fato sem precedentes na história da humanidade, seja pelo quase extermínio dos povos pré-colombianos, seja pelos pressupostos sob quais se estruturou e se manteve. Pressupostos legitimados (até hoje), principalmente, pela classificação social da população de acordo com a ideia de raça e pelo controle sobre as formas de apropriação do trabalho (Quijano, 2005; Mignolo 2010). Para Quijano (2005) a ideia de raça foi central para o estabelecimento de uma superioridade europeia (fundada em supostas diferenças biológicas que colocam o “não europeu em” situação de inferioridade), apresentando-se como o eixo mais duradouro e estável da experiência de dominação colonial e que, desde então, passou a permear as

dimensões mais importantes do poder mundial, incluindo a consolidação do eurocentrismo. De forma concomitante, no curso da dominação colonial por parte da mesma raça – os brancos (ou do século XVIII em diante, os europeus) – foi imposto o critério de classificação social através da divisão do trabalho nos “espaços descobertos”, levando a intensificação das formas de exploração humana (escravidão), que, aliada à acumulação primitiva de riqueza e capital (possibilitada pelas colônias), desencadeou o fortalecimento do capitalismo enquanto sistema econômico mundial e os consequentes desdobramentos da ciência moderna, usados, na maioria das vezes, como instrumentos para justificar e perpetuar tal dominação (Quijano 1992; Quijano, 2005; Mignolo, 2003; Mignolo, 2010).

Num cenário histórico geral, a conjugação entre a divisão de raça e do trabalho configura o que o próprio Quijano (2005) denomina como a colonialidade do poder: um padrão global de dominação que organiza a exploração social sob a lógica do capital e sustenta um sistema epistêmico hierárquico baseado na classificação racial da população mundial. A esse eixo se vinculam a colonialidade do saber, que estabelece a ciência moderna europeia como único critério de validação do conhecimento, marginalizando epistemologias “não científicas”; e a colonialidade do ser, que, como aponta Maldonado-Torres (2007), produz diferenças “subontológicas” que desumanizam os povos colonizados, impondo-lhes sentimentos de inferioridade e internalização da lógica colonial em seus próprios contextos. Nessa mesma direção, Santos e Meneses (2009) denominam epistemologia dominante o sistema colonial-capitalista que não só passou a fundamentar e estruturar as atividades intelectuais, mas também estabeleceu de forma desigual as relações entre sociedade e natureza. Embora apresentada como universal e neutra, trata-se de um constructo moldado por interesses históricos e relações de poder. Santos e Meneses (2009) chama de *epistemicídio* o resultado desse processo: a destruição ou invisibilização sistemática de saberes e práticas culturais dos povos colonizados.

Nas condições contemporâneas do Sul-Global, que enfrenta de forma desigual os impactos das crises socioambientais globais, essa estrutura histórica de dominação se atualiza nas dinâmicas epistêmicas e culturais da globalização neoliberal. Tais dinâmicas dizem respeito não apenas aos modos como os conhecimentos são produzidos, legitimados ou priorizados nas arenas globais de decisão – como organismos multilaterais e mercados de tecnologia hegemônicos pelo Norte Global, mas também a quem tem o direito de enunciar nesses espaços. Frequentemente, as vozes do Sul Global são apenas consultadas ou instrumentalizadas, apesar de serem os sujeitos mais diretamente afetados pelas crises

vigentes. Isso evidencia a persistência de hierarquias de saber–poder herdadas da colonialidade. Como demonstram Scheidel et al. (2020) e Martinez-Alier (2021), a maior parte das atividades extrativistas de alto risco socioambiental – mineração, agronegócio intensivo, expansão das fronteiras energéticas (hidrelétricas e petróleo), além do descarte de resíduos industriais e da poluição marinha – encontra-se concentrada nos territórios do Sul Global, tornando-os especialmente vulneráveis. Essas vulnerabilidades assumem formas distintas em cada contexto local, mas, de modo geral, são agravadas por profundas desigualdades sociais (altos índices de pobreza, violência e violações de direitos), fragilidades institucionais (orçamentos reduzidos, corrupção sistêmica, baixa legitimidade política) e, em países como o Brasil, pelo avanço do negacionismo científico e do desmonte de políticas sociais, educacionais e ambientais.

No campo tecnocientífico, as desigualdades históricas entre Norte e Sul continuam a estruturar as condições de produção, circulação e legitimação do conhecimento. Persiste uma dependência estrutural de agendas de pesquisa e inovação definidas pelo Norte Global, o que limita a autonomia e o reconhecimento de epistemologias locais e situadas – saberes produzidos a partir das experiências territoriais, históricas e culturais das populações do Sul Global (Temper et al., 2020; Dorninger et al., 2021). Como observa Grosfoguel (2016), as universidades “ocidentalizadas” reproduzem um sistema de poder-saber no qual o eurocentrismo permanece como paradigma dominante de racionalidade, mesmo quando o discurso se desloca para temas e contextos do Sul. Essa permanência não é apenas conceitual, mas institucional: traduz-se nas formas de organização, financiamento e avaliação da ciência, que seguem referenciadas por modelos de prestígio oriundos do Norte. O modelo institucional das universidades brasileiras, em especial o da Universidade de São Paulo (USP), expressa de forma emblemática esse projeto de modernização eurocêntrica. Criada em 1934, a USP resultou de um processo de importação dos modelos universitários europeus e de formação de uma elite intelectual moldada pelos referenciais científicos do Norte Global. Autores como Schwartzman (1982) e Arantes (1994) analisaram sua criação, evidenciando a consolidação de um padrão institucional e epistemológico que privilegiou as tradições científicas francesa e alemã, reproduzindo o que aqui se entende por colonialidade do saber. Esse modelo foi amplamente replicado no sistema universitário brasileiro, consolidando uma lógica hierárquica de legitimação científica. Importa sublinhar que a crítica aqui proposta não recai sobre os resultados ou méritos da ciência nacional, mas sobre as estruturas de poder que definem o que conta como conhecimento válido. Apesar de produzir ciência de

excelência, o Brasil – assim como outros países do Sul – continua condicionado por parâmetros de autoridade epistêmica e critérios de validação estabelecidos nos centros de poder do Norte Global.

A questão central, portanto, não é a ausência de capacidade científica no Sul, mas a dificuldade de construir paradigmas próprios de referência global. Mesmo quando realiza inovações relevantes, como o recente sequenciamento do genoma da COVID-19 no Brasil, o desenvolvimento de vacinas ou as iniciativas latino-americanas de soberania tecnológica e agroecológica, o Sul é reconhecido como produtor de dados e soluções técnicas, e não como formulador de novas matrizes conceituais ou teóricas. Assim, o papel de definir as categorias e os sentidos da ciência permanece concentrado no Norte (Grosfoguel, 2016). Como enfatizam Sousa e Menezes (2009), *“a desigualdade epistêmica não reside apenas no acesso à ciência, mas no direito de definir o que conta como conhecimento válido”*. Enquanto o Sul continuar operando sob uma matriz eurocêntrica de legitimação, necessária para obter reconhecimento e validação, sua autonomia paradigmática permanecerá bloqueada. Nessa lógica, as universidades tendem a reproduzir saberes hegemônicos, mesmo quando nelas florescem práticas insurgentes e epistemologias críticas. Essa condição paradoxal – de subordinação estrutural e de criatividade situada – revela também o caráter ambíguo do campo científico na América Latina: simultaneamente espaço de reprodução e de invenção, de hegemonia e de resistência. Mesmo inseridas em estruturas de legitimação eurocêtricas, as universidades e instituições científicas são importantes campos de disputa, onde emergem práticas de resistência, redes de solidariedade e experimentações epistêmicas que vêm buscando reconfigurar o lugar da ciência e do conhecimento (Kreimer, 2019).

Essas desigualdades tornam-se ainda mais graves quando a própria ciência é desvalorizada e atacada politicamente, como ocorreu em diferentes países da América Latina na última década. Quando autoridades públicas passam a contestar o conhecimento científico e a reivindicar o papel de seus intérpretes legítimos – *“representando mais a epistemologia da ciência do que a própria ciência”* –, instala-se uma crise de confiança que ameaça o próprio sentido público do conhecimento.

Em contextos assim, como aponta Jasanoff (2012), a legitimidade da ciência não pode ser reconstruída apenas dentro das instituições acadêmicas. É preciso reaproximar a ciência da sociedade, reconhecendo que o conhecimento adquire autoridade quando é coproduzido com os sujeitos, coletivos e territórios aos quais se refere. A confiança social não é produto de divulgação, mas de participação e corresponsabilidade – o que Jasanoff

(2012) denomina como *civic epistemologies*, ou epistemologias cívicas. Na América Latina, essa necessidade ganha força histórica. Como observa o sociólogo argentino Pablo Kreimer (2019), a ciência latino-americana foi construída de forma periférica e distanciada de suas demandas sociais internas, o que a tornou vulnerável à captura política e às crises de legitimidade. A autonomia científica, portanto, não se constrói contra o povo, mas com o povo Kreimer por meio de processos de coprodução do conhecimento, reconhecimento dos saberes locais e diálogo com as experiências territoriais (Kreimer, 2019).

Para Boaventura de Sousa Santos superar a colonialidade do saber implica construir uma *ecologia de saberes*, em que a ciência moderna se reconheça como uma entre muitas formas legítimas de produção de conhecimento (Santos, 2004). Essa ecologia não relativiza a ciência, mas a inscreve em um campo de justiça cognitiva e ecológica, no qual diferentes racionalidades coexistem e cooperam para responder aos desafios concretos da sociedade. Assim, integrar o povo à ciência não significa diluir seus critérios de rigor, mas repolitizar o conhecimento, devolvendo-lhe sua função social e ética. Em tempos de negacionismo e desmonte institucional, a ciência precisa recuperar sua dimensão pública – não apenas como fonte de autoridade técnica, mas como prática de diálogo e construção democrática (Queiroz-Stein et al., 2023; Lima et al., 2024). Somente uma ciência plural, contextualizada e comprometida com os territórios e as populações pode enfrentar os desafios contemporâneos do Sul Global: a crise climática, a desigualdade estrutural, a erosão institucional e a desinformação. Superar os padrões eurocêntricos que regem a produção e a validação do saber é, portanto, um imperativo político e epistêmico, uma condição para a emergência de paradigmas latino-americanos capazes de articular conhecimento, democracia e justiça cognitiva em um mesmo horizonte (Kreimer, 2019).

Crises ambientais, como o desmatamento, as mudanças climáticas e a poluição marinha, incidem de forma desproporcional sobre os territórios do Sul, onde populações já fragilizadas socioeconomicamente enfrentam os efeitos mais severos (Martinez-Alier, 2002). Neste quadro, a ciência moderna – marcada pela especialização, pela fragmentação e pela pretensão de ser universal e neutra – tem grandes dificuldades em responder aos riscos e incertezas que atravessam estes territórios e sujeitos. Os desafios não são apenas de ordem técnica, mas envolvem questões de como o conhecimento é produzido (epistemológicas), de quais formas de existência são reconhecidas (ontológicas) e de quem decide sobre o que é válido ou não (políticas). Assim, as desigualdades não são apenas no

acesso aos conhecimentos, mas nos próprios critérios, métodos e instituições que sustentam a ciência moderna e definem o que e quem é reconhecido como produtor legítimo de saber. Isso significa que as instituições científicas e políticas, tal como estão organizadas, reconhecem apenas alguns saberes como legítimos – geralmente os da ciência moderna ocidental – enquanto marginalizam, invisibilizam ou desqualificam outros conhecimentos que poderiam trazer soluções mais adequadas e contextualizadas para problemas socioambientais complexos.

Por isso, Escobar (2005) propõe revalorizar o lugar e o conhecimento local, compreendendo que as comunidades, enraizadas em suas histórias e territórios, elaboram alternativas epistemológicas essenciais para enfrentar as crises contemporâneas. O autor entende o lugar não apenas como um território físico, mas como um espaço vivido e relacional, constituído por práticas sociais, memórias coletivas, espiritualidades e formas específicas de relação com a natureza. Essa concepção dialoga diretamente com o conceito de lugar formulado por Milton Santos (2000) – aqui adotado –, que o aborda como ponto de encontro entre o mundo e o cotidiano, entre os fluxos da globalização e as práticas concretas da vida local. O lugar é, ao mesmo tempo, espaço de pertencimento e de conflito, receptáculo das influências globais e núcleo de resistência e invenção social (Santos, 2000). Para Santos (1996), a globalização no lugar é um processo contraditório: ela impõe assimetrias e dependências, mas também abre possibilidades de apropriação, ressignificação e criação de novas formas de sociabilidade e conhecimento. É nesse movimento dialético que o local se torna produtivo, capaz de transformar o que chega de fora em algo novo – um conhecimento situado que articula o global e o territorial. Na sequência, os conceitos de lugar, conhecimento situado e escala serão aprofundados como perspectivas teórico-metodológicas que fundamentaram a proposta desta pesquisa: uma avaliação situada e relacional da qualidade do conhecimento em contextos de incerteza.

Antes, contudo, apresenta-se a proposta da ciência pós-normal (Funtowicz e Ravetz, 1993), que reconhece as incertezas, os valores em disputa e a importância de comunidades ampliadas de pares na construção e avaliação do conhecimento. Esse marco teórico foi decisivo para esta pesquisa, pois foi a partir dele que se iniciaram as leituras sobre o diálogo de saberes, a coprodução de conhecimentos, democracia da ciência, etc – dimensões que ampliam o entendimento da ciência como prática social e ética, e não apenas como empreendimento técnico. De modo convergente, introduz-se aqui a ideia de democratização e descolonização da ciência, desenvolvida no âmbito das Epistemologias do Sul (Santos e Meneses, 2009), que reforçam a necessidade de uma ecologia de saberes

como diálogo horizontal e colaborativo entre diferentes formas de conhecimento, sem hierarquias prévias. Essa perspectiva, já mencionada nas seções anteriores, sustenta a ampliação das comunidades de conhecimento e o reconhecimento de racionalidades diversas como parte legítima da produção científica. Aqui, ambas as abordagens – a ciência pós-normal e a ecologia de saberes – compartilham o mesmo horizonte político e epistemológico: reconhecer a pluralidade epistêmica como condição para a legitimidade do conhecimento e para a construção democrática das decisões públicas, orientadas, idealmente, para emancipação social e justiça cognitiva (Santos e Meneses, 2014)

2.7 Ciência Pós-normal e qualidade do conhecimento sob incerteza

O debate sobre qualidade do conhecimento para a tomada de decisão emergiu nas últimas quatro décadas e vem se expandindo progressivamente, acompanhando a crescente complexidade das relações entre ciência, sociedade e política. Inicialmente desenvolvido no campo da filosofia da ciência (Clark e Majone, 1985), o tema ganhou densidade com as formulações de Silvio Funtowicz e Jerome Ravetz no início dos anos 1990, a partir de *Uncertainty and Quality in Science for Policy* (1990) e, de modo seminal, com o artigo “*Science for the Post-Normal Age*” (1993). Nessas obras, os autores introduzem o conceito da Ciência Pós-Normal (CPN) como uma nova abordagem que desloca o foco da busca pela certeza (a própria da ciência “normal” descrita por Kuhn, 1962) para a avaliação da qualidade do conhecimento em contextos de elevada incerteza, valores conflitantes e decisões urgentes. Diferentemente da racionalidade linear e preditiva da ciência moderna, a CPN reconhece que, diante de problemas pós-normais – como as crises socioambientais, sanitárias e riscos tecnológicos –, os fatos são incertos, os valores controversos, as apostas elevadas e as decisões urgentes (Funtowicz e Ravetz, 1997). De acordo com Funtowicz e Ravetz (1997):

Os novos problemas relacionados a riscos e ao meio ambiente têm aspectos comuns que os distinguem dos problemas científicos tradicionais: os fatos são incertos, os valores controversos, as apostas elevadas e as decisões urgentes. Chamamos de ciência Pós-normal a estratégia de resolução de problemas adequada a esse contexto. A função essencial de controle de qualidade e avaliação crítica não pode mais ser desempenhada por um corpo restrito de especialistas. Os diálogos sobre a qualidade e a formulação de políticas devem ser estendidos a todos os afetados pela questão, que formam o que chamamos de “comunidade ampliada dos pares” (Funtowicz e Ravetz, 1997, p.1).

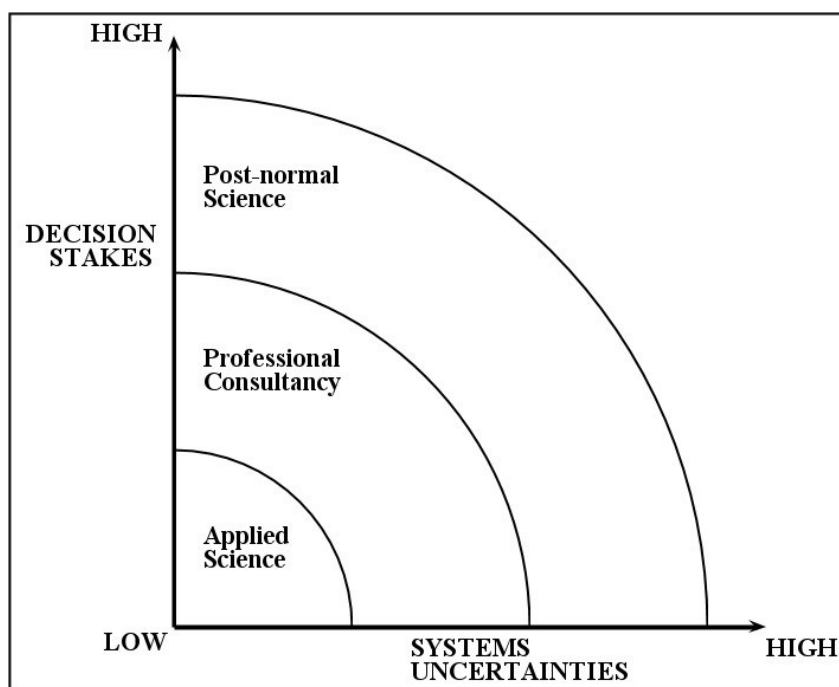
Problemas pós-normais são problemas complexos e politicamente relevantes que, sob o enfoque da ciência pós-normal, se traduzem em desafios científicos igualmente complexos. O ponto central é a ciência e a pesquisa voltadas à política e à gestão de problemas de interesse público, em que o conhecimento deixa de ser apenas um recurso técnico e passa a ser um insumo direto para a legitimação das decisões estatais. Ou seja, não se trata da ciência acadêmica disciplinar, embora a crítica ao modelo moderno de racionalidade científica também se dirija a esse aspecto. No Estado moderno, *“já não é Deus ou o monarca que fundamenta a ação política, mas a ciência, à qual se atribui a capacidade de fornecer previsões e evidências objetivas, geralmente expressas por indicadores quantitativos e altamente especializados”* (Funtowicz e Hidalgo, 2021). Nesse contexto, o desenvolvimento da estatística aparece como disciplina voltada a dotar o Estado de instrumentos numéricos que permitam prever, controlar e administrar racionalmente. A tradição moderna concebeu que a ação política para o bem comum deveria seguir as descobertas e a “verdade científica” – uma estratégia bem-sucedida, baseada na distinção entre fatos e valores e na crença de que todas as questões poderiam ser reduzidas a problemas técnicos com soluções únicas. Nessa lógica, o perigo social foi substituído pelo risco técnico, e lidar com riscos tornou-se tarefa dos especialistas (Funtowicz e Ravetz, 1997).

No entanto, à medida que a complexidade aumentou, essa estratégia revelou seus limites. O mundo capitalista e social passou a influenciar quais problemas são estudados, como são definidos e como os recursos são distribuídos, tornando insustentável a separação rígida entre fatos e valores e abrindo espaço para questionar a legitimidade da ciência como único fundamento da política (Ravetz, 2004). Diante desse cenário, a Ciência Pós-Normal propõe uma reconfiguração da prática científica, reconhecendo que o controle da qualidade do conhecimento não pode mais ser monopólio de especialistas, mas deve envolver uma comunidade ampliada de pares – todos os sujeitos afetados pelas decisões e implicados em suas consequências. Trata-se, portanto, de um movimento em direção a formas mais igualitárias e democráticas de produção e uso do conhecimento, nas quais a legitimidade das decisões decorre da inclusão e do diálogo entre diferentes saberes e interesses.

Como ponto de partida conceitual dessa reconfiguração, Funtowicz e Ravetz (1993) propuseram o diagrama das estratégias de resolução de problemas (Figura 1), que sintetiza os diferentes modos de atuação da ciência conforme variam os níveis de incerteza e as decisões em jogo. O modelo distingue três grandes estratégias: ciência aplicada,

consultoria profissional e ciência pós-normal. Cada uma delas corresponde a combinações distintas entre o grau de incerteza do sistema (eixo horizontal) e o que está em jogo nas decisões (eixo vertical).

Figura 1: O diagrama de estratégias de resolução de problemas – traduzido do inglês *the diagram of problem-solving strategies*



Fonte: Adaptado de Funtowicz e Ravetz (1993). Adaptado pela autora.

O eixo vertical do diagrama representa o contexto político. Por “decisões em jogo” (*decision stakes*), entende-se, de maneira geral, a existência de benefícios, interesses, custos, riscos e compromissos de qualquer natureza – muitas vezes contraditórios – que envolvem determinada questão ou problema. À medida que se avança nesse eixo, o que está em jogo torna-se mais relevante e o risco associado às decisões cresce proporcionalmente. Isso pode ocorrer por diferentes razões: porque uma decisão afeta uma diversidade maior de atores (*stakeholders*), porque seus efeitos se estendem sobre instituições, sociedades e culturas, ou ainda porque, em casos como as mudanças climáticas, reflete diretamente sobre o planeta como um todo. O eixo horizontal, por sua vez, representa o nível de incerteza. Os intervalos ao longo desse eixo correspondem às diferentes classes de incerteza analisadas por Funtowicz e Ravetz (1993): técnicas, metodológicas e epistemológicas/éticas (também associadas à ignorância). Enquanto problemas de natureza técnica podem ser tratados metodologicamente, nas situações mais

complexas – típicas da ciência pós-normal – a incerteza torna-se cumulativa e exige, para ser reduzida, processos de deliberação e participação ampliados. Quando ambos os atributos – decisões em jogo e nível de incerteza – são baixos, predomina a estratégia que os autores denominam ciência aplicada (*applied science*). Trata-se da tarefa habitual da ciência, em que “tudo pode ser resolvido” com base em habilidades profissionais e conhecimentos especializados, eficazes para a solução de problemas delimitados – o que Kuhn (1962) descreveu como os “exercícios de quebra-cabeças” da ciência normal. Nesse primeiro estágio, as incertezas concentram-se em aspectos técnicos, e a qualidade do conhecimento é tratada por meio de procedimentos metodológicos padronizados, como revisão por pares, replicabilidade e publicação de resultados.

À medida que se avança nos eixos, o que está em jogo passa a afetar um número maior de interlocutores e interesses, e o conhecimento se torna mais incerto – não apenas técnica, mas metodologicamente. Nesse ponto, os métodos científicos precisam ser combinados com outras competências e habilidades, adequadas a lidar com questões que envolvem dimensões éticas e políticas. Surge então a consultoria profissional (*professional consultancy*), que compreende o trabalho de profissionais de campos aplicados, como medicina, arquitetura e engenharia, os quais, embora nem sempre vinculados à academia, enfrentam responsabilidades práticas e situações que demandam estratégias de resolução além da ciência aplicada. Nessa segunda zona do diagrama, há uma extensão automática da comunidade legitimamente envolvida na produção e avaliação do conhecimento, que deixa de se restringir aos critérios técnicos e à autoridade dos especialistas. A qualidade passa a depender também de um “conhecimento pessoal” – conceito empregado por Funtowicz e Ravetz (1997) para designar o saber prático de cada ator implicado no processo. Contudo, como esse conhecimento é tão diverso quanto os interesses em disputa, defender um privilégio epistemológico exclusivo para um grupo ou indivíduo torna-se problemático (Funtowicz e Ravetz, 1997).

A questão central, portanto, é: *quem estabelece os termos do diálogo diante da urgência das decisões?* Embora Funtowicz e Ravetz (1993; 1997) não ofereçam uma resposta definitiva, pode-se inferir que os aspectos técnicos da ciência ainda funcionam como filtros de qualidade, capazes de validar certos especialistas e influenciar o desfecho das decisões políticas. Por fim, nas posições extremas dos dois eixos – onde tanto as incertezas, que se aproximam da ignorância (epistemológica ou ética), quanto os riscos e valores em disputa atingem níveis elevados –, adota-se a ciência pós-normal como estratégia de resolução de problemas complexos. É o terreno dos grandes desafios

contemporâneos: problemas ambientais, crises sanitárias, riscos tecnológicos e dilemas socioecológicos globais. Nesse contexto, a “*ignorância da ignorância*” torna-se uma atitude perigosa, a ser evitada a todo custo (Funtowicz e Ravetz, 1997)

Assim, inverte-se a lógica tradicional da ciência aplicada à política: os “‘fatos duros’ convertem-se em insumos científicos ‘brandos’, marcados por incertezas e valores; e os ‘valores brandos’, antes periféricos, transformam-se em compromissos políticos ‘duros’, determinando o sucesso ou fracasso das ações públicas” (Funtowicz e Ravetz, 2000).

Dessa abordagem emergem dois pontos centrais:

1. O diálogo pós-normal, em contextos de incerteza e valores em conflito, passa a envolver um número crescente de sujeitos de instituições e movimentos sociais;
2. Temas como ética, interculturalidade, equidade e justiça na participação – tornam-se parte do foco científico para resolução, reinventando as práticas e estruturas intelectuais da ciência.

A qualidade transforma-se no princípio organizador da ciência pós-normal porque o velho ideal de verdade já não é sustentável ou relevante”. Nenhum especialista pode fornecer certeza absoluta para decisões políticas, nem monopolizar a sabedoria. O diálogo surge baseado no reconhecimento da pluralidade de perspectivas legítimas, cada uma com suas forças e compromissos. Não se trata de determinar quem está ‘certo’ e mostrar os outros como ‘errados’, mas de negociar e mediar os temas políticos em jogo (Funtowicz e Ravetz, 2000, p. 73).

A ciência pós-normal não rejeita as contribuições da ciência aplicada ou da consultoria profissional. Pelo contrário, integra e amplia suas lógicas, buscando manter a qualidade do conhecimento e das decisões por meio de um diálogo direto com todos (as) os (as) interessados (as) na resolução dos problemas. Por exemplo, as pessoas afetadas diretamente por uma crise ambiental tendem a ter uma percepção mais apurada de seus sintomas e maior urgência em questionar as garantias oficiais do que sujeitos externos ao problema. Dessa forma, atuam como revisores (as) legítimos (as) da qualidade das informações científicas, desempenhando um papel análogo ao da revisão por pares ou dos processos participativos deliberativos que asseguram a credibilidade e a legitimidade do conhecimento (Funtowicz e Ravetz, 1993).

Cientificamente, no campo da tomada de decisão, essa mudança marca uma ruptura epistemológica profunda: a ciência deixa de ser vista apenas como produtora de “verdades objetivas” e passa a ser compreendida como uma prática social e política, situada historicamente e sujeita a valores e incertezas. A legitimidade do conhecimento passa, então, a depender tanto de sua robustez técnica quanto de sua capacidade de incluir

perspectivas diversas e de sustentar decisões legítimas sob incerteza. Nesse sentido, a CPN desloca o foco da busca pela verdade para a qualidade do conhecimento em relação ao seu propósito social. O que importa não é apenas se algo é verdadeiro no sentido abstrato, mas se é adequado, útil e responsável para orientar decisões coletivas. Essa mudança implica reconhecer conhecimentos locais, práticos e experienciais como legítimos, e não subordinados à neutralidade científica.

A nova ciência paradigmática já não pode permitir que suas explicações não se relacionem com o espaço, o tempo e o processo; a dimensão histórica, incluindo a reflexão humana sobre a mudança passada e futura, transforma-se em parte integrante da caracterização científica da natureza e de nosso lugar nela (Funtowicz e Ravetz, 2000, p. 24).

Como ressaltam Funtowicz e Ravetz (2000), fora do laboratório – e até dentro dele – *“o cientista é um cidadão como qualquer outro”* e sua especificidade não implica supremacia. Os aspectos sociais da ciência estão se transformando na medida em que seus praticantes perdem o caráter de especialistas exclusivos. A insuficiência da expertise, portanto, não significa a inutilidade da ciência, mas a necessidade de reinventar suas práticas e estruturas diante de novos desafios. Recorrer a prognósticos políticos não torna irrelevante o papel dos cientistas, mas redefine sua responsabilidade: assegurar a qualidade das informações que sustentam as decisões públicas. No contexto acadêmico, ao admitir que o conhecimento não se limita a especialistas, mas emerge de um campo ampliado de atores sociais e disciplinas, a CPN favorece a transdisciplinaridade, entendida como um princípio reflexivo e integrador de conhecimentos, orientado à resolução de problemas sociais complexos e científicos (Lang et al., 2012; Benham e Daniell, 2016; Fischer et al., 2025). A transdisciplinaridade, sua linguagem e metodologias relacionam-se diretamente com a ciência pós-normal (Funtowicz e Ravetz, 1997) e com a melhoria da interface ciência-política (Funtowicz e Ravetz, 2000). Dessa perspectiva, a qualidade do conhecimento passa a depender da legitimidade dos processos de coprodução, da interação entre ciência, política e sociedade.

Nas últimas duas décadas, o paradigma pós-normal deixou de ser apenas uma formulação teórica e passou a orientar práticas institucionais, metodológicas e políticas em múltiplos contextos. Autores como Turnpenny, Jones e Lorenzoni (2011) destacaram sua relevância na análise de políticas públicas complexas, enquanto estudos mais recentes aprofundaram dimensões éticas, epistemológicas e territoriais da noção de qualidade (Pereira, 2017; Turnhout et al., 2019; Nogueira et al., 2021). Nesse período, diversas ferramentas e modelos de avaliação da qualidade do conhecimento foram desenvolvidos e

aplicados em diferentes investigações e arenas de decisão pública, buscando operacionalizar os princípios da ciência pós-normal. Entre eles, destacam-se o NUSAP System (*Numerical, Unit, Spread, Assessment, Pedigree*), proposto pelos próprios Funtowicz e Ravetz (1993) como método de qualificação da informação científica sob incerteza; o *Knowledge Quality Assessment* (KQA), sistematizado por van der Sluijs et al. (2005; 2008), voltado à avaliação da robustez e credibilidade de informações em contextos de políticas ambientais; e abordagens derivadas para governança climática e energética (Pereira e Funtowicz, 2015; Pereira e Saltelli, 2017; Saltelli e Giampietro, 2017).

O KQA tornou-se uma das abordagens mais influentes na operacionalização da ciência pós-normal, justamente por traduzir seus princípios em procedimentos avaliativos aplicados. A partir dele, diferentes trabalhos foram desenvolvidos, expandindo o modelo para áreas como energia, clima, gestão de risco e recursos hídricos (van der Sluijs et al., 2008; Maxim e Van der Sluijs, 2011; Petersen et al., 2013; Haque et al., 2017; Bremer e Van der Sluijs, 2019), incluindo o gerenciamento integrado das zonas costeiras – traduzido do inglês *Integrated coastal zone management* (ICZM) – (Bremer, 2013; Ariza et al., 2014; Bombana e Ariza, 2018; Bombana e Ariza, 2019). O modelo proposto por Maxim e Van der Sluijs (2011) foi adotado como referência analítica inicial na presente investigação, servindo de base para a construção da proposta situada e relacional de avaliação da qualidade do conhecimento. Essa escolha se justifica por sua capacidade de integrar dimensões epistêmicas, contextuais e processuais na análise da qualidade e da incerteza, em consonância com os pressupostos da ciência pós-normal. Embora o modelo não tenha sido aplicado em sua totalidade no procedimento empírico, suas categorias analíticas foram mobilizadas como suporte conceitual para a definição dos critérios de avaliação, permitindo identificar como diferentes formas de incerteza – técnica, metodológica, epistêmica e ontológica – se manifestam nos contextos analisados (o modelo e as tipologias são detalhadas no percurso metodológico).

Ao discutir as funções da análise de incertezas nas interfaces ciência-política, Maxim e Van der Sluijs (2011) argumentam que a maioria das classificações existentes tende a ser tecnicocêntrica, pois refletem sobretudo a perspectiva dos cientistas, desconsiderando os contextos sociais e institucionais de produção e uso do conhecimento. Para superar essa limitação, os autores propõem um quadro de avaliação da qualidade, que inclui critérios e dimensões específicas para analisar as incertezas qualitativas em políticas ambientais, levando em conta os processos de comunicação, as condições institucionais e os usos efetivos da informação pelos tomadores de decisão e pelos atores sociais. Sob o

enfoque da ciência pós-normal, a principal vantagem desse modelo é incorporar os níveis epistemológicos de incerteza como elemento constitutivo da qualidade, permitindo avaliar os conhecimentos científicos não apenas por seu conteúdo técnico, mas também por seu papel político, social e ético nos contextos em que são produzidos e aplicados. Assim, as incertezas deixam de ser vistas como um obstáculo ao conhecimento e passam a ser instrumentos críticos de reflexão sobre sua validade, legitimidade e adequação ao propósito da decisão (Maxim e van der Sluijs, 2011).

As ferramentas de KQA distinguem-se dependendo das dimensões e tipologias de incertezas consideradas (Maxim e Van der Sluijs, 2011; Petersen et al., 2013; Bremer e Van der Sluijs, 2019). Tradicionalmente, as avaliações do conhecimento se desenvolveram com foco em determinados padrões e tendências de dados quantitativos que se referiam apenas às incertezas do conteúdo científico (Walker et al., 2003; 2012) e mesmo dentro dos campos de apoio à tomada de decisão, como é o caso das avaliações de risco ou impacto ambiental e análises de políticas públicas não há uma terminologia padrão compartilhada ou um acordo sobre os tipos de incerteza encontrados no conhecimento que dá suporte às políticas, no entanto, existem propostas convergentes e similares (Walker et al., 2003; 2012; Maxim e Van der Sluijs, 2011; Bremer e Van der Sluijs, 2019). De modo conceitual, todas essas abordagens compartilham um mesmo objetivo: avaliar a qualidade do conhecimento a partir de sua adequação ao propósito da decisão. E, nesse sentido, reconhece-se que a qualidade não pode ser mensurada apenas por critérios técnicos ou de precisão, mas deve considerar as dimensões sociais, éticas e políticas que moldam a produção, o uso e a credibilidade do conhecimento.

Assim, a noção de qualidade também foi sendo ampliada conceitualmente – da noção de “*fitness for purpose*” (adequação ao propósito) à ideia mais contemporânea de qualidade que incorpora a legitimidade social, responsabilidade ética e a coerência entre conhecimento e ação (Pereira e Saltelli, 2017; Nogueira et al., 2021; Funtowicz e Ravetz, 2025). Nessa perspectiva, a incerteza deixa de ser um problema a ser eliminado e passa a ser um critério dessa qualidade, pois expressa o grau de transparência, reflexividade e contextualização do conhecimento (entre outros aspectos) frente aos desafios da decisão pública. Como ressaltam Maxim e van der Sluijs (2011), “mais conhecimento” não garante, necessariamente, decisões de melhor qualidade, uma vez que a relevância e a adequação do conhecimento à decisão dependem de seu contexto de produção, uso e comunicação. Assim, as incertezas associadas ao conhecimento não resultam apenas da ausência de dados ou da incompletude científica, mas também das formas pelas quais o

conhecimento é produzido, interpretado e mobilizado nos contextos políticos e sociais. Em outras palavras, a incerteza reflete os limites, valores e pressupostos embutidos nas práticas científicas e decisórias. Sob a ótica da ciência pós-normal, autores como van der Sluijs et al. (2003, 2008), Maxim e van der Sluijs (2011), Petersen et al. (2013), van der Sluijs (2017) e Bremer e van der Sluijs (2019) abordam as incertezas como indicadores de “falta de qualidade” - e não de “falta de conhecimento”. Reconhecê-las, portanto, não implica fragilidade epistêmica, mas um exercício de responsabilidade, essencial para a legitimidade do conhecimento.

Pereira e Saltelli (2017) propõe o conceito de *post-normal institutional identities*, defendendo que instituições científicas devem incorporar reflexividade e um ethos de cuidado como práticas fundamentais de garantia de qualidade em tempos de incerteza. Já Nogueira et al. (2021), em *Conducting Research in a Post-normal Paradigm*, discutem os desafios práticos de aplicar a abordagem pós-normal em pesquisas ambientais e sociais, enfatizando a necessidade de adaptar métodos e processos deliberativos para contextos reais. Mais recentemente, o artigo “*The Ethical Motivation for Post-Normal Science*” de Meskens (2024) reforça que a qualidade do conhecimento não é apenas uma questão técnica, mas moral e política, pois envolve responsabilidade diante de seus efeitos sociais e ambientais. Na mesma linha, o ensaio “*Knowledge, Power, and Participation in the Post-Normal Age*” dos próprios Funtowicz e Ravetz (2025) revisita o conceito à luz das disputas contemporâneas entre ciência, poder e democracia, propondo uma leitura mais crítica, transparente e participativa do papel da ciência nas políticas públicas. Eles defendem que a ciência não pode ser neutra diante das decisões que afetam diversos públicos – por isso, qualidade, pluralismo e participação tornam-se dimensões inseparáveis da ciência pública (Funtowicz e Ravetz, 2025). Para a presente tese, destaca-se as contribuições também recentes do artigo “*Problematizing Post-Normal Science in the Global South*” de Orozco-Meléndez, Paneque-Gálvez e Kovacic (2024) que aprofunda a discussão ao analisar os desafios de aplicação do paradigma pós-normal em contextos marcados por desigualdades, violência institucional e assimetrias de poder. Os autores argumentam que, embora as comunidades ampliadas de pares possam emergir mesmo sob condições adversas, sua atuação é fortemente condicionada por fatores históricos e políticos que limitam a coprodução do conhecimento e a deliberação democrática. Essa análise reforça que, no Sul Global, a operacionalização da ciência pós-normal exige reconhecer as restrições estruturais e contextuais que moldam a qualidade e a legitimidade do conhecimento, apontando para a necessidade de abordagens situadas e sensíveis ao

território. Neste ponto trabalhos como os de Jacobi et al. (2019) e Giatti (2019) já haviam demonstrado a pertinência da ciência pós-normal para pensar políticas ambientais e de saúde no Brasil, destacando a necessidade de articular saberes técnicos e populares.

Para a presente tese, essas contribuições não apenas atualizaram, mas aprofundaram e complementaram o paradigma pós-normal, alinhando-se diretamente às necessidades e pressupostos da pesquisa. Juntas, elas delineiam um horizonte comum: uma ciência que reconhece a incerteza como condição estrutural, valoriza a pluralidade epistêmica e assume sua dimensão ética e política como parte constitutiva da qualidade – como evidenciam, inclusive, as investigações das comunidades ampliadas de pares no Sul Global, nas quais a legitimidade do conhecimento depende do engajamento dos sujeitos afetados e da coprodução situada de evidências. Dessa forma, compreende-se que a ciência pós-normal se consolida como um ponto de encontro entre epistemologias críticas e práticas de governança, abrindo caminho para abordagens mais situadas, plurais e democráticas do conhecimento – fundamentos que orientam e inspiram a proposta analítica desenvolvida nesta tese.

Na seção seguinte, propõe-se o diálogo entre a ciência pós-normal e a ecologia de saberes, explorando como a articulação entre esses referenciais pode ampliar a compreensão da qualidade do conhecimento em contextos de incerteza, ao integrar práticas de coprodução e justiça cognitiva.

2.8 Democratização do saber e ecologia de saberes

Ao longo das seções percorridas nesta fundamentação teórica – desde a crítica ao modelo científico moderno, suas pretensões de neutralidade e universalidade, até a discussão sobre colonialismo, crises epistêmicas e negacionismo científico – torna-se evidente que a ciência moderna jamais existiu como um empreendimento isolado da sociedade moderna. Desde suas origens, se desenvolveu em estreita articulação com os interesses econômicos, estatais e militares, especialmente na Europa moderna, onde o avanço científico esteve entrelaçado à consolidação do capitalismo industrial e bélico. As inovações em química, física e engenharia, por exemplo, foram decisivas tanto para a industrialização europeia quanto para o fortalecimento das potências coloniais. Ao mesmo tempo, é igualmente importante enfatizar que a ciência moderna constitui uma das mais notáveis realizações coletivas da humanidade. Seus feitos nas áreas da saúde, tecnologia, agricultura, energia, comunicação e transporte transformaram profundamente as condições

de vida, ampliando a expectativa e a qualidade da existência em escala global. Como observa Boaventura de Sousa em *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna* (1988, p. 57): “A crítica à ciência moderna não implica a sua rejeição, mas a recusa da sua pretensão de exclusividade epistemológica”.

Assim, é possível – e necessário – reconhecer o papel fundamental da ciência como fonte de conhecimento, inovação e emancipação social, sem ignorar os limites e contradições de sua institucionalização moderna. É nesse ponto que se impõe uma distinção essencial: crítica à ciência não é negação da ciência. A crítica epistemológica em diálogo com diferentes autores (as) visa ampliar o alcance democrático e reflexivo da prática científica; o negacionismo científico, ao contrário, nega o próprio *ethos* da ciência, sua abertura ao questionamento fundamentado, ao diálogo público e à revisão de hipóteses à luz das evidências. O negacionismo científico, portanto, não representa uma crítica, mas uma regressão, pois substitui o debate racional pela manipulação ideológica e a dúvida metódica pela desconfiança sistemática (Oreskes e Conway, 2010)

Enquanto a crítica busca tornar a ciência mais plural e responsável, o negacionismo procura enfraquecer sua legitimidade pública, corroendo os próprios fundamentos democráticos da produção do conhecimento. Assim, a ciência e a política da ciência tornam-se inseparáveis das dinâmicas de poder que as sustentam (Latour, 2013). Se, no passado, a produção científica esteve fortemente vinculada à lógica do capitalismo industrial e estatal, hoje ela se insere em um novo regime de poder – o neoliberalismo –, que transforma o conhecimento em ativo econômico e instrumento de disputa política. Nesse contexto, a produção científica-tecnológica é cada vez mais moldada não só pelos interesses corporativos e mais pelos discursos autoritários que instrumentalizam a dúvida científica para fins ideológicos.

Como observa Bruno Latour (2013), a ciência precisa “entrar na democracia”, pois a captura do conhecimento pelos mercados e pelas burocracias tecnocráticas ameaça seu papel público e sua função crítica. O termo tecnociência, popularizado por Latour (2000), designa precisamente a fusão entre ciência, tecnologia e mercado, em que os “fatos científicos” emergem de redes heterogêneas compostas por pesquisadores, empresas, governos e interesses econômicos. O problema, como o próprio autor adverte, é que a tecnociência contemporânea tende a ser colonizada por uma racionalidade instrumental, que privilegia eficiência, lucro e competitividade em detrimento do bem comum (Latour, 2013).

Essa crítica é particularmente atual diante do avanço do negacionismo científico e climático sustentado por movimentos políticos de extrema direita, que exploram as contradições da tecnociência neoliberal para desacreditar a própria ciência pública. Ao mesmo tempo em que denunciam a “politização” da ciência, esses atores se beneficiam da desinformação e da captura corporativa do conhecimento, promovendo uma epistemologia da suspeita que deslegitima o debate democrático. O resultado é a disseminação de uma “mercantilização da dúvida”, em que toda evidência é tratada como manipulação ideológica, corroendo o vínculo entre ciência, verdade e bem comum (Oreskes e Conway, 2010; Dunlap e McCright, 2023). Nesse cenário, retomar a questão da democratização da ciência torna-se uma tarefa científica, social e política urgente.

A proposta de Silvio Funtowicz e Jerome Ravetz, desenvolvida em *Uncertainty and Quality in Science for Policy* (1990) e consolidada em *La ciencia posnormal: ciencia con la gente* (2000), constitui uma das formulações mais consistentes sobre essa democratização. A Ciência Pós-Normal (CPN), ao se propor como uma “*ciencia con la gente*”, implica uma verdadeira epistemologia política, pois reconhece que os grandes problemas da modernidade – como as crises ambientais, sanitárias e tecnológicas – exigem diálogo entre diferentes sujeitos, saberes e valores em conflito, ampliando o campo de deliberação para incluir especialmente aqueles afetados diretamente pelas decisões. Nessa perspectiva, o controle de qualidade do conhecimento deixa de ser monopólio dos especialistas e passa a envolver comunidades ampliadas de pares, nas quais a pluralidade epistêmica e a participação social tornam-se dimensões constitutivas da própria produção científica (Funtowicz e Ravetz, 1993; 1997; 2000). Essa concepção de uma ciência com e para a sociedade aproxima-se diretamente das formulações de Boaventura de Sousa Santos, para quem a crise da modernidade científica é também uma crise da democracia. Em “*Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes*” Santos (2007) argumenta que a monocultura da ciência moderna – ao definir o que é conhecimento válido e quem tem o direito de produzi-lo – gera o que denomina *epistemicídio*, isto é, o silenciamento sistemático dos saberes não ocidentais, populares e tradicionais. A exclusão desses conhecimentos, produto histórico da modernidade capitalista e colonial, não é apenas um problema epistemológico, mas também um déficit democrático e civilizatório.

Nesse sentido, para à desigualdade epistêmica global, a Epistemologia do Sul proposta por Santos e Meneses (2009) oferece uma resposta teórica extremamente ética. Seu objetivo é recuperar e legitimar os conhecimentos historicamente subalternizados,

afirmando politicamente que não há justiça social sem justiça cognitiva. A superação do *epistemicídio*, portanto, não é apenas um gesto de reparação histórica, mas um imperativo ético-político para a construção de sociedades mais justas, plurais e democráticas (Santos, 2009, p. 12). Essa crítica volta-se contra o que Santos (2007) trata como “*razão metonímica*”, racionalidade que reduziu a diversidade a particularidades irrelevantes e organizou o mundo por meio de dicotomias hierárquicas, como civilizado/primitivo, desenvolvido/subdesenvolvido ou ciência/não-ciência. O efeito é a contração do presente, em que a experiência ocidental torna-se referência universal, produzindo a inexistência ativa de alternativas. A chamada “*sociologia das ausências*” mostra que o que não existe não é simplesmente algo ausente, mas sim ativamente produzido como inexistente, ou seja, como alternativa não crível frente ao que se reconhece como válido. No campo dos saberes, isso conduz a perguntas fundamentais: o que existe para além da relação dicotômica entre ciência e não-ciência? E aqui: O que existe nos valores em conflito para além de sua oposição antagônica em problemas pós-normais?

Para Santos (2007), essa produção de inexistência opera através de cinco lógicas que estruturam a exclusão: a monocultura do saber, que reconhece apenas a ciência moderna e a alta cultura como formas válidas de conhecimento e estética; a monocultura do tempo linear, que impõe à história um único sentido e direção; a lógica da classificação social, que naturaliza hierarquias e inferioridades; a lógica da escala dominante, que privilegia a visão global como única universalmente válida; e a monocultura da produtividade capitalista, que absolutiza o crescimento econômico como objetivo racional inquestionável. Em resposta, Santos e Meneses (2009) propõe superar cinco formas de exclusão por meio de cinco ecologias do Sul, que ampliam as possibilidades do presente. A ecologia dos saberes questiona a monocultura científica e propõe o diálogo horizontal entre diferentes formas de conhecimento. A ecologia das temporalidades rompe com o tempo linear da modernidade, reconhecendo múltiplos ritmos históricos, como o tempo ecológico de um ecossistema, o tempo econômico de um investimento ou o tempo político de uma reparação. A ecologia dos reconhecimentos que enfrenta a lógica da classificação social, articulando igualdade e diferença na perspectiva de uma “*igualdade na diferença*”. A ecologia das transescalas resiste à hegemonia da visão global como única universal, valorizando os lugares e as experiências locais sem deixá-los isolados, mas conectando-os em redes mais amplas de humanidade. Por fim, a ecologia das produtividades que contesta a monocultura capitalista da produção, ampliando o conceito de economia para incluir

práticas sustentáveis, solidárias, democráticas e culturalmente diversas (Santos e Meneses, 2014).

Romper com esse pensamento implicaria um processo mais profundo de democratização do conhecimento ou da ciência. Democratizar o saber não é apenas ampliar o acesso à escola ou às tecnologias da informação, mas redistribuir o poder epistêmico e questionar a centralidade da ciência moderna como única forma legítima de conhecimento. Trata-se de um processo mais profundo e estruturante, que busca redistribuir o poder epistêmico e questionar a centralidade da ciência moderna como única forma legítima de conhecimento. Boaventura de Sousa Santos (2007, p. 23) observa que “*o pensamento moderno ocidental é um pensamento abissal*” que separa de modo radical o que considera conhecimento válido – localizado “*deste lado da linha*” – e o que invisibiliza e deslegitima, relegando-o ao “*outro lado da linha*”, no campo da não ciência ou da superstição. A democratização do saber, nesse sentido, implica romper com esse *pensamento abissal*, reconhecendo que diferentes sociedades e culturas constroem conhecimentos legítimos sobre si mesmas e sobre o mundo. É um movimento de abertura epistemológica que desafia hierarquias históricas e estimula um diálogo horizontal entre conhecimentos. Essa perspectiva exige a criação do que o mesmo denomina “ecologia de saberes”, entendida como um espaço de interconhecimento no qual “nenhum saber, por si só, é capaz de responder a todos os problemas” (Nunes, Santos e Meneses, 2006). A democratização do saber, e, portanto, uma ecologia de saberes inseparável de uma justiça cognitiva que reconheça a legitimidade epistêmica de conhecimentos historicamente subalternizados.

Santos e Meneses (2014) sustenta que não pode haver justiça social global sem justiça cognitiva global, pois as desigualdades materiais e políticas caminham lado a lado com as desigualdades no reconhecimento e na produção dos conhecimentos. A justiça cognitiva não se restringe ao acesso ao conhecimento dominante, mas envolve o direito de produzir e validar saberes em condições de igualdade, resistindo ao *epistemicídio*. Essa afirmação sintetiza a compreensão de que as desigualdades materiais e políticas estão intrinsecamente ligadas a desigualdades na produção e no reconhecimento dos saberes. Para Santos e Meneses (2009), “*a diversidade epistemológica do mundo é infinita*” e somente a interação respeitosa entre diferentes formas de conhecimento pode gerar respostas socialmente justas e ecologicamente sustentáveis. A justiça cognitiva, portanto, é um princípio político e ético que desafia a monocultura do saber científico e propõe a

convivência de epistemologias plurais, em uma lógica de reciprocidade e reconhecimento mútuo.

Na prática, a justiça cognitiva se materializa na inclusão e valorização dos saberes locais. Povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos, camponeses e tantas outras comunidades não são apenas guardiões de tradições, mas produtores de sistemas complexos de conhecimento, construídos ao longo de gerações em íntima relação com seus territórios, ecossistemas e modos de vida. Incorporar esses saberes não significa traduzi-los de maneira unilateral para os termos da ciência ocidental, mas reconhecê-los como fontes legítimas de diagnóstico e solução de problemas contemporâneos e/ou pós-normais. Nessa perspectiva, a ecologia de saberes proposta por Boaventura de Sousa Santos constitui o núcleo operativo da Epistemologia do Sul: um espaço de interconhecimento no qual a ciência moderna e os saberes locais podem se encontrar em “zonas de contato” que não eliminam as diferenças, mas as transformam em oportunidades de complementaridade, tradução e inovação (Santos e Meneses, 2009). A inclusão desses saberes, assim concebida, não é um gesto de benevolência epistemológica, mas um ato de reparação histórica e uma estratégia política de resistência frente às desigualdades epistêmicas e aos desafios globais – entre eles, o próprio negacionismo científico, que prospera onde a ciência se distancia da sociedade. Nesse horizonte, a Ciência Pós-Normal e a Epistemologia do Sul aqui convergem: ambas rejeitam a pretensão de neutralidade moderna e reivindicam a participação ampliada de sujeitos e saberes, reinventando a prática do conhecimento como caminho para a democracia e a emancipação social.

A partir desta fundamentação teórica, a próxima seção apresenta as referências conceituais que orientaram o desenvolvimento da proposta aqui desenvolvida – as noções de conhecimento situado, lugar e escala. Essas contribuições permitiram articular espaço, saber e ação na construção de um modelo analítico relacional, capaz de compreender o conhecimento como prática territorializada e socialmente enraizada. Essa proposta conceitual emergiu no decorrer da análise empírica, quando se tornou evidente que os critérios e a lógica assumidos pelo modelo de *Knowledge Quality Assessment* (KQA), originalmente adotado, não eram suficientes para captar a complexidade dos dados. O processo interpretativo – conduzido sob os princípios da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2009) – revelou dimensões contextuais e relacionais do conhecimento que escapavam às tipologias de propósito e de incerteza. Foi nesse ponto que se buscou apoio nas discussões sobre *conhecimento situado* (Haraway, 1988), e nas

ideias de escala e lugar em Milton Santos, entre outras referências, de modo a construir uma proposta situada e relacional de avaliação da qualidade do conhecimento.

2.9 Conhecimento situado, lugar e escala

O conceito de conhecimento situado foi formulado de maneira seminal por Donna Haraway (1988), no contexto da crítica feminista à ciência moderna. No artigo *Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial* (traduzido do inglês –*Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective*), a autora argumenta, em oposição à ideia hegemônica de que a objetividade científica deriva de um ponto de vista neutro e universal, que toda produção de conhecimento – e, portanto, toda objetividade – é parcial, localizada e corporificada. Essa corporificação significa que o saber está sempre ligado a um corpo concreto, a uma existência situada, e não pode se apresentar como um olhar divino e desinteressado. Haraway (1988) critica o que chama de “truque de Deus” (*god-trick*), ou seja, a pretensão de olhar o mundo de “lugar nenhum”. Para ela, esse gesto é uma ficção que naturaliza os privilégios de determinados grupos sociais, mascarando como universais experiências e interesses particulares. Em contraste, propõe a noção de objetividade encarnada (*embodied objectivity*), que reconhece que todo conhecimento é produzido a partir de um corpo específico, com suas experiências e sua localização no mundo. Isso implica admitir os saberes como localizados e situados – o que não é apenas uma exigência científica, mas também política, pois permite a responsabilização do conhecimento. A única posição de onde é impossível praticar objetividade, afirma Haraway (1988), é justamente a do poder hegemônico, que insiste na “neutralidade do mestre ou do deus único”. Assim, os conhecimentos situados propõem uma nova concepção de objetividade: não baseada na negação da posicionalidade, mas na sua explicitação.

As epistemologias feministas expandiram e radicalizaram esse horizonte. Sandra Harding (1991; 1993) introduziu a noção de *strong objectivity* (objetividade forte), defendendo que o conhecimento científico torna-se mais rigoroso quando parte das experiências marginalizadas. Os pontos de vista de mulheres, populações racializadas e outros grupos historicamente subalternizados, argumenta ela, são capazes de revelar dimensões da realidade sistematicamente negligenciadas pelas visões científicas dominantes (Harding, 1991). Em vez de buscar uma objetividade idealizada como neutra e

inatingível, Harding (1993) propõe que a ciência se torne mais consciente de suas localizações, assumindo a parcialidade como condição para uma objetividade mais forte, reflexiva e responsável. Nesse sentido, sua proposta vai além ao refletir que os próprios (as) cientistas devem reconhecer que seus valores, experiências e contextos sociais também atravessam inevitavelmente sua prática e produção de conhecimentos. Na mesma direção, Patricia Hill Collins (2019) sistematizou em “Pensamento feminista negro: Conhecimento, consciência e a política do empoderamento” – tradução do inglês *Black Feminist Thought: Knowledge, Consciousness, and the Politics of Empowerment* –, a importância das experiências coletivas vividas por mulheres negras trabalhadoras domésticas, transmitida em espaços comunitários, redes de cuidado, práticas religiosas e trajetórias de resistência, e como essas experiências geraram um sistema de conhecimento legítimo (ou lugar epistêmico) que demandava categorias próprias de interpretação e crítica social. Ao destacar essa legitimidade, Collins (2019) contesta a proposição de que apenas a ciência moderna teria autoridade para validar o que conta como conhecimento. Tanto ela, como Haraway (1988) e Harding (1993) se encontram em uma mesma elaboração: não existe conhecimento descontextualizado, conhecer é sempre conhecer a partir de um corpo, de um território e de uma posição social.

É nesse ponto que o lugar se torna um conceito essencial para pensar os conhecimentos situados. O geógrafo brasileiro Milton Santos, em “*A Natureza do Espaço – Técnica e Tempo. Razão e Emoção*” (1996), define o espaço como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e de ações e processos sociais. Os objetos – sejam naturais ou artificiais – existem sempre em relação com ações e fluxos sociais que lhes atribuem alguma função, valor e/ou sentido. O lugar, nesse contexto, não se reduz a um ponto geográfico abstrato, mas constitui a dimensão vivida do próprio espaço, onde as práticas cotidianas se desenrolam e onde o “*global e o local se entrelaçam*”, articulando imposições externas e singularidades. Assim, o lugar é simultaneamente produto e condição da vida social, é nele que se condensam as memórias, práticas e disputas, e é por isso que se diferencia radicalmente de uma mera coordenada no mapa (Santos, 1996). Nessa perspectiva, uma proposta complementar é apresentada pela socióloga e geógrafa Doreen Massey, no ensaio *A global sense of place* (1991). Massey (1991) recusa a imagem do lugar como espaço estático ou fechado. Para ela, os lugares são “*nós de relações e fluxos*”, permanentemente constituídos por conexões múltiplas e heterogêneas – locais, regionais, nacionais e globais. Um lugar, portanto, é um campo de movimento, negociação e disputa, sempre aberto a novas interações (Massey, 1991). Nesse sentido, a

autora critica tanto o localismo romântico (que imagina os lugares como espaços puros, isolados do mundo) quanto o universalismo abstrato (que dilui as diferenças em nome de um global homogêneo). O “sentido global do lugar”, para Massey (1991), significa justamente reconhecer que cada lugar é simultaneamente particular e interconectado.

A partir da ótica decolonial, o conceito de lugar ganha ainda outra camada de significado com a contribuição do antropólogo colombiano Arturo Escobar. Em “*Más allá del Tercer Mundo*” (2005), ele propõe recolocar o lugar no centro da análise da globalização, não como categoria residual ou periférica, mas como espaço vivido e politizado. Para Escobar (2005), compreender a globalização exige observar não apenas os processos macro que uniformizam o mundo, mas sobretudo como ela é vivida e contestada nos lugares, onde se constroem práticas emancipatórias concretas, como as economias solidárias, as experiências de autogoverno comunitário, as cosmopolíticas indígenas e afrodescendentes. Esses projetos não são meros ajustes locais frente à globalização hegemônica, mas expressam um horizonte de pluriversalidade, isto é, a convivência de muitos mundos, modos de vida e formas de conhecimento. Em *Sentipensar con la tierra* (2016) Escobar desloca ainda mais essa compreensão ao propor o lugar como um *locus* de ontologias relacionais. Nessas ontologias, não há indivíduos isolados nem uma natureza exteriorizada: existem redes de interdependência que ligam pessoas, territórios, animais e espíritos. O lugar, nesse sentido, é uma verdadeira condição de existência. É nele que se enraízam as práticas de *sentipensar* – um modo de conhecer e viver que articula razão e afeto, corpo e território, política e espiritualidade (Escobar, 2016).

Ao reunir essas perspectivas, aqui o lugar é compreendido ser entendido em três dimensões complementares: vivido, como propõe Milton Santos (1996), porque é no cotidiano, nas práticas e nas experiências concretas que o espaço ganha densidade e significado; relacional, como aponta Doreen Massey (1991), porque os lugares não existem isolados, mas se constituem em redes de fluxos, conexões e disputas que os atravessam em diferentes escalas, sendo ao mesmo tempo particulares e interconectados; e ontológico, como desenvolve Arturo Escobar (2005; 2016), porque os lugares são também *locus* de modos de ser e de conhecer que desafiam a ontologia moderna, afirmando cosmologias relacionais nas quais humano e não humano, natureza e sociedade, corpo e território encontram-se profundamente entrelaçados. Nessa construção, a centralidade do lugar passa a ser compreendida não apenas como uma unidade ou recorte geográfico, mas como uma categoria política e epistêmica capaz de revelar, ao mesmo tempo, as

experiências locais, suas conexões e fluxos (globais, nacionais, regionais), e as alternativas ontológicas que emergem dos territórios.

Assim, situar essas experiências e os sentidos ontológicos da vida social no lugar implica reconhecer que elas não existem isoladas: estão sempre atravessadas por redes mais amplas de fluxos, interdependências e descompassos. É justamente aqui que surge a questão ou “problema da escala” (*problem of scale*), conceito amplamente discutido na ecologia e consequentemente nos estudos socioambientais (Wiens, 1989; Gibson, Ostrom e Ahn, 2000; Cash et al., 2006). Esse problema é indispensável a qualquer proposta teórica ou metodológica que busque compreender e avaliar fenômenos complexos, pois processos ecológicos e sociais possuem escalas características, ou seja, intervalos espaciais e temporais nos quais suas dinâmicas se tornam mais visíveis. Quando observados em escalas inadequadas, tais processos podem ser mal interpretados, levando a conclusões equivocadas e a respostas ineficazes. Nesse sentido, escolher a escala de análise não é neutro: envolve sempre decisões sobre quais sujeitos, saberes e interesses terão visibilidade e legitimidade. Assim, o “problema da escala” é simultaneamente técnico, epistêmico e político: técnico, porque implica limites de observação e representação; epistêmico, porque define o que é considerado relevante; e político, porque determina quem participa da produção e do uso do conhecimento.

No campo da geografia crítica, Santos (1996) oferece uma contribuição original ao debate sobre a noção de escala ao propor que ela não deveria ser entendida apenas como uma medida espacial fixa – um recorte territorial previamente dado –, mas como algo que se aplica aos acontecimentos. Para o autor, a escala deve ser pensada em duas acepções: 1) a escala da origem e; 2) a escala da realização. A primeira diz respeito ao ponto de onde parte um acontecimento, à força que o emite, ao lugar político, econômico ou institucional em que se geram as variáveis que desencadeiam determinado processo ou fenômeno. Já a segunda refere-se ao espaço ou lugar onde esse acontecimento efetivamente se manifesta, ao território que sofre seus efeitos e que se torna palco de sua materialização. Em seu livro o autor apresenta situações que ajudam a esclarecer essa distinção. Por exemplo, uma decisão do Banco Mundial ou do Fundo Monetário Internacional é, para Santos (1996), um acontecimento cuja origem está no nível global: é ali, em instituições supranacionais, que se tomam as decisões. Entretanto, sua implementação ou realização ocorre em escalas nacionais ou locais, quando políticas de austeridade são implementadas e seus efeitos atingem comunidades e sujeitos específicos. Assim, a escala da origem relaciona-se

diretamente com o poder do (s) emissor (es), enquanto a escala da realização remete à área de incidência concreta de seus impactos.

Além disso, Santos (1996) destaca que os acontecimentos não se dão de maneira isolada. Eles se articulam em conjuntos sistêmicos, formando o que o autor chama de “situações”, conectando-se por dois tipos distintos de solidariedade. O primeiro é a solidariedade pela origem: em que diferentes eventos, embora ocorram em lugares distintos e não se sobreponham espacialmente, compartilham uma mesma causa ou vetor emissor. Um exemplo seriam países diferentes que, em momentos distintos, vivenciam crises econômicas geradas por um mesmo processo global de financeirização. O segundo tipo é a solidariedade pela realização: aqui, diferentes acontecimentos se encontram no mesmo território, se sobrepõem e compartilham uma área comum de incidência. É o caso de uma região que, simultaneamente, enfrenta desemprego, violência urbana e degradação ambiental – eventos distintos que se objetivam no mesmo espaço vivido e/ou lugar (Santos, 1996). Essa leitura reforça a compreensão de que a escala não é uma característica puramente espacial, mas também temporal, relacional e política. A área de realização de um evento varia no tempo, podendo se expandir ou se contrair conforme sua duração e a amplitude de seus efeitos. Um acontecimento que começa como local – por exemplo, o próprio derrame de petróleo aqui avaliado – pode rapidamente adquirir dimensões regionais ou globais, seja por seus impactos ambientais, sociais e econômicos, seja por sua repercussão política e midiática. Com isso, Santos (1996) demonstra que a análise crítica da escala envolve necessariamente diferenciar quem tem poder para gerar os eventos e quem vivencia suas consequências. Autoridades locais, como prefeitos ou governadores, em geral produzem eventos com origem local ou regional, enquanto organismos internacionais ou corporações transnacionais são capazes de produzir eventos de alcance global (Santos, 1996). Entretanto, em qualquer território ou lugar, vetores oriundos de diferentes escalas se encontram e/ou se combinam, constituindo uma área comum de realização. Em última instância, o autor sugere que compreender a escala significa pensar essa relação entre as forças operantes – isto é, os centros de onde os acontecimentos se originam – e as áreas de incidência, onde seus efeitos se concretizam. Assim como o conceito de lugar, sua formulação desloca o conceito de escala de uma noção meramente cartográfica ou administrativa para uma categoria crítica, capaz de revelar como acontecimentos e situações se distribuem de forma desigual no espaço e no tempo, atravessados por assimetrias históricas e geopolíticas.

Assim, a partir de uma leitura ontológica e relacional do espaço, do território e do lugar – conceitos centrais em sua trajetória intelectual –, Milton Santos oferece uma contribuição original da geografia crítica brasileira e latino-americana, enraizada nas experiências do Sul global, ao debate internacional sobre escala. Ao propor que a escala não se resume aos recortes espaciais, mas deve ser entendida como relação entre poder e incidência concreta, Santos (1996) aproxima a análise escalar das dinâmicas sociais e políticas que se expressam no espaço vivido. Essa construção, ainda que distinta em sua origem, dialoga com outras tradições da geografia crítica internacional que também problematizaram a escala como categoria de análise. Neil Smith (1992), ao discutir a *politics of scale*, mostrou que categorias como “global” e “local” são construções sociais inseparáveis das relações de poder, frequentemente mobilizadas para legitimar interesses específicos. Já Erik Swyngedouw (2004) ampliou essa discussão ao incorporar a dimensão ecológica, ressaltando que a política da escala não se restringe a lógicas sociais e econômicas, mas deve incluir igualmente os processos biofísicos que atravessam territórios e conectam diferentes níveis de governança. Aqui, essas abordagens encontram ressonância, ainda que sob enfoque metodológicos e institucionais, nos debates científicos sobre sistemas socioecológicos e governança ambiental. Clark (1985), no artigo seminal *Scales of Climate Impacts*, já apontava que processos ecológicos e sociais possuem escalas características – intervalos espaciais e temporais em que suas dinâmicas se tornam mais visíveis – e que observá-los em escalas inadequadas poderia levar a interpretações equivocadas e a respostas ineficazes. Mais tarde, Wilbanks e Kates (1999) reforçaram que problemas socioambientais são, por definição, multiescalares: suas causas, impactos e respostas não se concentram em uma única escala ou nível, mas se distribuem em diferentes escalas interconectadas. Nessa linha, a produção de David W. Cash e colaboradores consolidou um enquadramento conceitual que se tornaria referência para distintas investigações científicas e avaliações socioambientais. Em *Bridging Boundaries: New Ways to Manage Natural Resources* (Cash e Moser, 2000), os autores exploram como as fronteiras institucionais e escalares moldam os fluxos de conhecimento entre ciência e política. Em *Knowledge Systems for Sustainable Development* (Cash et al., 2003), o foco recai sobre as condições de relevância, credibilidade e legitimidade do conhecimento ao transitar entre diferentes escalas e sujeitos sociais. Já em *Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World* (Cash et al., 2006), os autores sistematizam de forma definitiva os conceitos de interações de escala cruzada (*cross-scale dynamics*) e descompassos de escala (*scale mismatches*),

demonstrando como falhas de circulação de informação e de coordenação entre níveis de governança fragilizam diagnósticos e comprometem a eficácia das políticas públicas. Trabalhos mais recentes vêm aplicando e expandindo essa abordagem: Landauer et al. (2019) analisaram como dinâmicas de escala cruzada moldam a adaptação climática; Ringsmuth et al. (2019) demonstraram como a cooperação inter-escalar é crucial para a gestão de bens comuns; Koontz (2021) discutiu os descompassos verticais e horizontais entre ciência e política; e Keeley et al. (2022) investigaram os desafios de governar conectividades ecológicas em sistemas multi escalares.

No campo da gestão e governança costeira, a questão da escala ganhou uma relevância particular. Costas e oceanos são, por definição, espaços multiescalares: processos biofísicos como correntes, marés e dispersão de poluentes interagem constantemente com estruturas institucionais locais, estaduais, nacionais e internacionais. Foi nesse contexto que Glaser e Glaeser (2014) propuseram um quadro analítico multiescalar para sistemas costeiros e marinhos, inspirado diretamente nas formulações de Cash et al. (2006). O objetivo foi debater como a governança se organiza de forma distinta nos sistemas socioecológicos e de que forma isso impacta sua resiliência, destacando a necessidade de articular diferentes escalas – espaciais, temporais e institucionais – e múltiplos níveis de ação – local, regional, nacional e global. Na mesma direção, mas voltando o olhar para os sistemas de conhecimento, Rathwell, Armitage e Berkes (2015) demonstraram que os desafios multiescalares não se restringem à governança institucional, mas se estendem também às epistemologias. Os autores defendem a criação de arenas institucionais e epistemológicas capazes de conectar sistemas de conhecimento em múltiplas escalas, sobretudo na gestão dos bens comuns ambientais. Essa preocupação metodológica é desenvolvida por Tengo et al. (2014), que propuseram a abordagem *Multiple Evidence Base* (MEB) para articular diferentes sistemas de conhecimento e suas escalas de avaliação. O trabalho de Tengo et al. (2014) é uma referência importante porque aborda um dos maiores desafios que também atravessa a presente tese: como lidar com diferentes sistemas de conhecimento em processos avaliativos sem reduzi-los a um denominador comum científico. Na proposta da MEB, cada sistema é avaliado segundo seus próprios critérios de validade: a ciência moderna mantém a revisão por pares e a replicação; povos indígenas recorrem a práticas tradicionais, memórias orais e cosmologias; comunidades locais reconhecem a confiabilidade do saber pela experiência acumulada, etc. Em vez de fundir todos esses conhecimentos em um único quadro, a proposta os coloca lado a lado, respeitando sua integridade epistemológica e promovendo

o diálogo no momento de sua articulação. Assim, a MEB não elimina diferenças epistemológicas, mas as reconhece e as transforma em uma força para a co-produção do conhecimento. As implicações para a governança multiescalar são diretas: políticas e decisões passam a ser construídas não apenas a partir da ciência ocidental, mas também do conhecimento prático de pescadores, das cosmologias indígenas, das observações de agricultores ou das experiências comunitárias de manejo. Isso amplia tanto a legitimidade quanto à eficácia das avaliações, na medida em que diferentes comunidades se reconhecem como parte do processo.

Mais recentemente, novas pesquisas têm aprofundado e expandido o campo da governança costeira sob a ótica multiescalar. Gonçalves, Oliveira e Turra (2020), por exemplo, propuseram o modelo de avaliação qualitativa DIET (*Diagnóstico Integrado Ecosistêmico e Transescalar*), buscando operacionalizar de forma prática a abordagem multiescalar em sistemas socioecológicos marinho–costeiros. Em seu estudo de caso, os autores mostram como demandas continentais da Macrometrópole Paulista – em especial o consumo de pescado – geram pressões acumuladas em diferentes escalas, desde o transporte terrestre até os impactos sobre manguezais e ecossistemas marinhos. O trabalho evidencia tanto a dependência entre escalas (*cross-scale dependence*) quanto os frequentes descompassos entre os níveis em que os problemas ocorrem e aqueles em que são geridos e/ou governados. Rölfer et al. (2022), ao tratar do conceito de resiliência, reforçam que a governança costeira só pode ser compreendida a partir de um olhar transescalar, mostrando que diferentes concepções do conceito variam conforme a escala de governança institucional e práticas epistemológicas. Complementarmente, Oliveira et al. (2024) sistematizaram uma revisão abrangente de 66 estudos sobre zonas úmidas costeiras, produzidos em diferentes regiões do mundo. O trabalho mostra que os arranjos institucionais mais eficazes são justamente aqueles que reconhecem e integram múltiplas escalas – espaciais (do local ao global), temporais (do imediato ao longo prazo), de governança (da comunidade às instâncias nacionais e internacionais) e de conhecimentos (científicos, técnicos, comunitários e indígenas). A análise revela que políticas ou diagnósticos que se limitam a uma única escala tendem a fracassar, seja por invisibilizar dinâmicas locais, seja por ignorar pressões estruturais mais amplas. O estudo mostra ainda que a governança dessas zonas úmidas só se torna realmente eficaz quando construída em arranjos multiníveis, descentralizados e integrados, capazes de redistribuir poder de forma mais equitativa entre os diferentes atores envolvidos. Questões como direitos de posse da terra, compensação por perdas de subsistência e o enfrentamento das dinâmicas desiguais

de poder aparecem como lacunas significativas de conhecimento e prática, que precisam ser mais bem exploradas em futuras pesquisas. Essas conclusões de Oliveira et al. (2024) ressoam de forma particularmente forte no caso analisado nesta tese. As comunidades de pesca artesanal, diretamente afetadas pelos impactos do derrame de petróleo de 2019, tiveram sua subsistência interrompida sem que houvesse mecanismos institucionais claros para garantir compensações justas ou o reconhecimento de seus direitos laborais e territoriais. Ao mesmo tempo, a assimetria de poder entre órgãos federais, governos estaduais e comunidades locais dificultou a construção de respostas articuladas e equitativas.

Se trabalhos mais recentes indicam caminhos para operacionalizar metodologias multiescalares e transescalares, no âmbito global cabe destacar a proposta da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (*Millennium Ecosystem Assessment – MEA, 2003–2005*), um dos maiores esforços internacionais já realizados para compreender as relações entre ecossistemas e bem-estar humano, que se converteu num marco pioneiro ao articular diferentes escalas e sistemas de conhecimento em um mesmo processo avaliativo. Diferente de avaliações anteriores, como os relatórios do IPCC, a MEA foi concebida como um exercício multiescalar: combinou diagnósticos globais, regionais e locais, e buscou, ainda que de forma desigual, integrar diferentes sistemas de conhecimento – científicos, técnicos, tradicionais e indígenas. No capítulo metodológico “*Dealing with Scale*”, o relatório deixa claro que “scale is a fundamental consideration” (MEA, 2003, p. 113). Partindo da constatação de que processos ecológicos e sociais se manifestam em múltiplas escalas de espaço e tempo, e de que cada serviço ecossistêmico possui uma escala característica em que suas dinâmicas se tornam mais visíveis, o texto alerta que observá-los em escalas inadequadas pode resultar em diagnósticos equivocados e políticas ineficazes. Por isso, recomenda-se que nenhuma avaliação se restrinja a um único nível: local, regional e global devem ser considerados de forma articulada, já que cada escala ilumina dimensões distintas de um mesmo fenômeno. O ponto decisivo, no entanto, é que a MEA reconhece que a escolha da escala de análise nunca é neutra. Definir um recorte de observação significa, inevitavelmente, privilegiar certos processos, sujeitos e formas de conhecimento em detrimento de outros. Isso vale não apenas para os recortes espaciais e temporais, mas também para os níveis institucionais que estruturam a governança socioambiental. A arquitetura da MEA reflete esse reconhecimento. Organizada como um conjunto de avaliações parcialmente independentes, mas também aninhadas entre si, ela buscou capturar diferentes perspectivas e contextos, conectando dimensões globais,

regionais e locais e diferentes sistemas de conhecimento em seu desenho metodológico. Nesse sentido, pode ser entendida como um verdadeiro experimento global – ou mesmo um piloto – de aplicação prática de uma abordagem multiescalar e da integração entre saberes distintos, incluindo o científico, o técnico, o comunitário e o indígena. Neste contexto, um dos grandes desafios metodológicos esteve – e ainda está – em criar abordagens capazes de integrar visões de cima para baixo (*top-down*) e de baixo para cima (*bottom-up*), sobretudo no campo institucional (MEA, 2003). O capítulo “*Dealing with Scale*” termina sublinhando que talvez o maior desafio não seja apenas afirmar a necessidade de múltiplas escalas, mas compreender as ligações entre elas: como decisões tomadas no plano global moldam práticas locais, ou como inovações locais podem influenciar políticas regionais ou nacionais. Ao mesmo tempo, reconhecia-se que já existia uma tradição de pesquisa acumulada sobre esses temas – escalas, epistemologias, partes interessadas – que poderia ter enriquecido ainda mais o processo, mas que, à época, havia pouca clareza metodológica sobre como operacionalizá-las (MEA, 2003)..

Reconhecendo essa lacuna e, ao mesmo tempo, a oportunidade de aprofundar o debate a partir do que o próprio processo da MEA havia ensinado, o Grupo de Trabalho *Sub-global* da Avaliação organizou a conferência internacional “*Bridging Scales and Epistemologies: Linking Local Knowledge and Global Science in Multi-scale Assessments*” (Conectando Escalas e Epistemologias: Ligando Conhecimento Local e Ciência Global em Avaliações Multiescalares). O encontro ocorreu em março de 2004, na Biblioteca de Alexandrina, no Egito, reunindo mais de duzentos participantes de cinquenta países. Como resultado direto dessa conferência, foi publicado livro *Bridging Scales and Knowledge Systems: Concepts and Applications in Ecosystem Assessment* (Reid et al., 2006), composto por 17 capítulos que investigam e propõem caminhos para lidar com uma questão central: como conectar diferentes escalas de análise e distintos sistemas de conhecimento em processos de avaliação socioambiental. A coletânea evidencia que, em muitos contextos, sobretudo naqueles onde faltam estudos científicos detalhados, são os conhecimentos locais e tradicionais que fornecem a base mais sólida para compreender dinâmicas complexas e orientar decisões e respostas práticas.

Aqui, o material reunido no *Bridging Scales and Knowledge Systems* em conjunto com a leitura dos demais artigos referenciados foram fundamentais na (re) formulação da proposta da presente tese, não apenas pelo aporte conceitual e metodológico que oferecem, mas principalmente pelo caráter experimental de suas proposições. A conferência e os capítulos que dela resultaram tornaram-se referências indispensáveis ao

trazer questionamentos complexos que atravessaram a produção das avaliações socioambientais para MEA e que aqui dialogam diretamente com a proposta de avaliar a qualidade do conhecimento envolvido nas ações de resposta ao derrame de petróleo de 2019, são elas:

- Como lidar com a escala não apenas como uma dimensão geográfica, mas como um nível de ação e decisão?
- Como legitimar sistemas de conhecimento distintos sem reduzi-los uns aos outros?
- Como transformar a ideia de “avaliação científica”, validada pela revisão por pares, em uma noção mais ampla de “avaliação do conhecimento”, capaz de incluir experiências, práticas e incertezas vividas nos territórios
- Se a ciência tem mecanismos próprios de validação, como a revisão por pares, o que dizer do conhecimento local, tradicional, comunitário ou prático?
- Como avaliar sua confiabilidade sem traduzi-lo ou enquadrá-lo nos moldes da ciência moderna?

Miller e Erickson (2006), a partir da experiência na MEA, argumentam que a maneira como uma avaliação lida com escalas e epistemologias define quem participa, quais conhecimentos são legitimados e que estilos de raciocínio prevalecem. Em seu artigo aparece a ideia de uma “política do conhecimento”, paralela à já conhecida “política da escala”, em que definir o que conta como conhecimento legítimo e quais vozes terão maior peso não são decisões neutras, são escolhas políticas. Assim, cada escala e cada epistemologia trazem contribuições únicas, e é justamente a articulação entre elas que pode fortalecer diagnósticos e políticas socioambientais mais justas e eficazes (Miller e Erickson, 2006). Ao compreender que a escala não é apenas cartográfica, mas uma forma de situar conhecimentos, ações e responsabilidades, a questão não está em “onde” o conhecimento é produzido, mas em “como” ele se torna capaz de sustentar respostas concretas. A ação direta, quase sempre, acontece no local – no uso do solo, na pesca, na limpeza da praia durante o derrame de petróleo, por exemplo, mas nunca de forma isolada. Ela se inscreve em estruturas mais amplas – nacionais, estaduais e até internacionais – que moldam, limitam ou ampliam as capacidades de resposta (REF). Nesse sentido, em convergência com Santos (1996), Cash et al. (2003; 2006) e com a própria MEA (2003), a escala é entendida como um marcador político. Isso porque cada nível de ação e de resposta mobiliza não apenas diferentes recursos e capacidades, mas também diferentes epistemologias e critérios de validação do conhecimento. Enquanto a ciência moderna valida informações principalmente pela revisão por pares e pela consistência

metodológica, comunidades locais e povos tradicionais operam com outros critérios: a eficácia prática no manejo dos ecossistemas, a coerência com a memória coletiva, a legitimidade reconhecida pela experiência vivida.

Do mesmo modo, em escalas nacionais ou internacionais, o que conta como válido é muitas vezes o alinhamento a normas técnicas, legais ou institucionais. Em outras palavras, cada escala carrega consigo seus próprios referenciais de validação – técnicos, práticos, normativos ou culturais – e, portanto, reconhecer a escala como categoria política significa admitir que os processos de avaliação do conhecimento são especialmente atravessados por disputas de legitimidade. Em outras palavras, o que importa não é se um conhecimento é universal ou neutro, mas se ele é relevante, eficaz e acionável em determinado contexto. Quando se coloca a ênfase exclusivamente na ciência formal, perdem-se dimensões cruciais da resposta social: a solidariedade comunitária, a sabedoria prática acumulada e a confiança mútua como formas de capital social e organizacional. Em situações de crise – como o derrame de petróleo de 2019 na costa brasileira –, esses elementos foram decisivos para a mobilização e a ação local, muitas vezes antes mesmo da atuação estatal. Como argumenta Sheila Jasanoff (2004; 2010; 2017), transformar conhecimento em ação depende de um conjunto de condições sociais, normativas e materiais: o conhecimento não se move sozinho, ele precisa de redes de confiança, legitimidade e capacidade institucional que permitam sua tradução em práticas concretas (Jasanoff, 2017; Leach et al., 2021).

No entanto, a ausência de apoio institucional não impede necessariamente a ação: em muitos casos, os conhecimentos locais e tradicionais – construídos na relação direta com o território – tornam-se o principal recurso de resposta e de adaptação. Pescadores, marisqueiras e povos costeiros, por exemplo, mobilizaram saberes práticos e redes comunitárias para monitorar o avanço do óleo, organizar mutirões e pressionar por políticas públicas (Costa, Accioly e Vieira, 2021; Accioly et al., 2022). Essas experiências mostram que a capacidade adaptativa pode emergir de baixo para cima, sustentada pela confiança e pela cooperação social. No campo da governança ambiental, essa discussão converge para as noções de capacidades adaptativas e resiliência, conforme destacam Holling (2001), Folke (2016) e Pahl-Wostl (2007; 2019): o conhecimento só adquire potência transformadora quando encontra condições concretas de resposta – materiais, institucionais ou comunitárias. Assim, a potência do conhecimento reside no encontro entre saber e capacidade de agir, condição fundamental para enfrentar crises socioambientais em um mundo de incertezas. Ao mesmo tempo, o *Bridging Scales and*

Knowledge Systems mostra que não basta avaliar a qualidade dentro de cada escala isoladamente: é preciso observar como os conhecimentos circulam, interagem ou se bloqueiam entre escalas. Daí a importância de pensar a avaliação em termos inter-escalar e transescalar: não apenas multiescalar (em vários níveis ao mesmo tempo), mas capaz de construir pontes entre epistemologias, sujeitos e propósitos distintos. Finalmente, essa discussão dialoga de maneira profunda com a contribuição de Milton Santos (1996). Ao propor que a escala seja entendida como relação entre forças operantes e áreas de realização, Santos desloca o debate da cartografia para a política. A escala, assim como o lugar, deixa de ser um recorte neutro para se tornar categoria crítica: revela como acontecimentos se originam em certos centros de poder e se materializam de forma desigual nos territórios. Integrar essa concepção com o que foi aprendido no *Bridging Scales and Knowledge Systems* permite articular três dimensões: o conhecimento situado (sempre enraizado em corpos, práticas e territórios), a escala (como categoria relacional e política) e o lugar (como *locus* de experiências, conexões e cosmologias). É desse encontro – entre Haraway, Santos, Cash, a experiência da MEA, o relatório da *Bridging Scales*, e demais trabalhos referenciados – que emergiu a base teórica para a proposta metodológica aqui desenvolvida: avaliar a qualidade do conhecimento situado em cada escala, a partir dos propósitos e incertezas que a atravessam; analisar como esses conhecimentos interagem entre si em dinâmicas de escala cruzada (de forma relacional); e, por fim, propor uma abordagem que dê visibilidade aos significados atribuídos e às práticas dos sujeitos envolvidos na avaliação. Essa complementaridade é crucial: não basta reconhecer que fenômenos são multiescalares (como trata Cash et al. 2006), é preciso também criar arranjos metodológicos que dêem legitimidade às avaliações.

Reconhecer a multiplicidade de escalas, suas interações e tensões, significa admitir que avaliar conhecimento é também uma escolha política e epistêmica: trata-se de decidir quais processos terão visibilidade e quais sujeitos e saberes serão reconhecidos como legítimos. Lidar com distintas escalas implica, portanto, enfrentar dilemas de poder, representação e tradução, buscando integrar conhecimentos sem hierarquizá-los nem diluir suas especificidades. É nesse ponto que emerge a abordagem situada e relacional de avaliação proposta nesta tese. Ela parte do princípio de que os critérios de qualidade devem emergir das próprias experiências dos sujeitos, e não ser impostos por modelos externos. Esses critérios situados são construídos a partir da relação entre propósito, ação e incerteza na escala, revelando como cada grupo – técnicos, gestores, cientistas, comunidades locais – define o que considera conhecimento válido, útil e legítimo para

enfrentar os desafios postos. A proposta metodológica de caráter situada e relacional, juntamente com a proposta teórica resultante, será apresentada nos resultados da pesquisa, onde se mostra como emergiu empiricamente – especialmente a partir da análise das entrevistas e das práticas observadas na escala federal, e como, a partir daí, foi sendo ampliada e refinada em diálogo com as demais escalas.

O que importa não é tanto se uma proposição científica é “verdadeira” no sentido abstrato, mas se ela é adequada, robusta e útil para orientar decisões coletivas. Isso significa reconhecer saberes práticos, locais e experienciais como igualmente legítimos, não subordinados a uma suposta neutralidade científica. A democratização do conhecimento, nesse sentido, torna-se uma extensão das lutas sociais por direitos e pela redistribuição do poder. A ciência pós-normal, ao admitir a pluralidade de perspectivas, amplia o campo da legitimidade, propondo um modelo de participação estendida em que múltiplos atores sociais têm voz na definição de problemas e soluções.

CAPÍTULO II

3 SITUANDO O CAMPO E O CASO: QUALIDADE DO CONHECIMENTO PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO

3.1 Informações sobre os sistemas socioecológicos costeiros brasileiros? Quais características e principais problemáticas?

Em países do Sul Global²⁸ como o Brasil, o processo de ocupação urbana nos sistemas socioecológicos costeiros – traduzido do inglês *Coastal Socio-ecological Systems* (SES) – (Berkes e Folke, 1994; Berkes, 2011)²⁹ está associado, principalmente, ao desenvolvimento de diferentes usos socioeconômicos nestes espaços, os quais acompanham a crescente e desordenada reprodução dos padrões colonialistas e capitalistas, bem como, suas desigualdades e vulnerabilidades sociais (Canettieri, 2021; Porto et al., 2021). Neste contexto, ao mesmo tempo que estes territórios ainda se configuram como fonte primária de subsistência – alimentação e renda – para uma grande parcela de povos e comunidades tradicionais³⁰ pesqueiras e extrativistas (Castello, 2010; Vasconcellos et al., 2011, Costa e Asmus, 2018; Costa, Accioly e Vieira, 2021.), eles, igualmente, acomodam atividades socioeconômicas de grandes proporções que coexistem e se desenvolvem exercendo, com frequência, elevadas pressões sobre os ecossistemas naturais (Asmus et al., 2018; Costa e Asmus, 2018; Nicolodi et al., 2018; Stori et al., 2019; Asmus et al., 2021). Por um lado, no âmbito da “economia do mar brasileiro”, estas atividades – incluindo instalações e operações portuárias, modalidades de transporte e

²⁸ O “Sul Global” refere-se a países em desenvolvimento (economias em transição) ao sul de países industrialmente desenvolvidos (exceto Austrália e Nova Zelândia). O Sul Global inclui economias emergentes, como alguns dos BRICS (Brasil, Índia e África do Sul). Mais que uma definição geopolítica, o conceito de “Sul Global” integra uma metáfora do sofrimento humano das exclusões radicais decorrentes das heranças coloniais que atingem não apenas trabalhadores explorados, mas todos os grupos ontologicamente desqualificados pela modernidade eurocêntrica e capitalista (Santos e Martins, 2021).

²⁹ Un sistema socio-ecológico consiste en una unidad 'bio-geo-física' y sus actores e instituciones sociales asociadas. Los sistemas socio-ecológicos son complejos y adaptativos y están delimitados por límites espaciales o funcionales que rodean ecosistemas particulares y sus problemas de contexto.

³⁰ Povos e comunidades tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (inciso I Art. 3º Decreto 6.040 / 2007).

navegação, turismo, pesca artesanal e industrial, aquicultura, extração de petróleo e gás, entre outros – apresentam uma sequência de sinergias e respondem por mais de 19 milhões de empregos diretos e indiretos no país (Abdallah, 2016; Carvalho, 2018). Por outro, à medida que compartilham o mesmo espaço, tais usos interagem e passam a estabelecer determinados conflitos de ocupação, apropriação e/ou gestão destes territórios e, da mesma forma, são geradores de impactos e problemas socioambientais em diferentes escalas – como destruição de *habitats* para biodiversidade, contaminação de corpos hídricos, sobre-exploração de espécies pesqueiras, entre outros – (Asmus et al., 2018, Costa e Asmus, 2018; Nicolodi et al., 2018; Stori et al., 2019). Este macro contexto acarreta prejuízos diretos e injustiças ambientais³¹ para comunidades vulneráveis que habitam as zonas costeiras, principalmente para as comunidades tradicionais de pesca, que, muitas vezes, permanecem invisibilizadas nas tomadas de decisão e implementação de políticas (Mascarello e Santos, 2015; Giannella e Torres, 2020). Essa dimensão de injustiça ambiental se combina com outras, como a social, e se encontra por detrás de fenômenos como o racismo ambiental e o racismo institucional (Almeida, 2019) e outras formas de violência contra povos e grupos sociais considerados ontologicamente inferiores/subalternizados pela égide da modernidade eurocêntrica e do sistema capitalista

No Brasil, os modos de vida tradicionais e a organização de trabalho das comunidades costeiras acabam resistindo e ajustando-se às dinâmicas, conflitos e segregações socioespaciais impostas, principalmente, nos territórios localizados em grandes metrópoles litorâneas. No que se refere aos pescadores, pescadoras e extrativistas artesanais, os quais não possuem um marco legal nacional unificado e/ou marcos estaduais específicos que regulamentem seus direitos territoriais e culturais³² – cerca de 1 milhão em todo país, além de outros 3 milhões de trabalhadores e trabalhadoras que possuem vínculo indireto com a atividade pesqueira (MPA, 2012; Fundação Joaquim Nabuco, 2020) – a reprodução de seus modos de vida tradicionais ocorre também em espaços tipicamente urbanos em que, muitas vezes, a presença de empreendimentos altamente poluentes, como os complexos portuários e industriais localizados nas margens estuarinas

³¹ A injustiça ambiental é a desigual distribuição dos benefícios e dos agravantes impostos pela legislação ambiental entre diferentes grupos sociais, sendo responsável pelo surgimento de conflitos ambientais no território dividido (Acserald, Mello e Bezerra, 2009).

³² Embora existam legislações como o Decreto nº 8.972/2017, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, e a Lei nº 11.959/2009, que regulamenta a Política Nacional de Pesca e Aquicultura, essas normas não são suficientes para proteger os territórios e os direitos culturais dessas populações de forma integrada e robusta. Em muitas regiões, com destaque para o Nordeste brasileiro, a luta por reconhecimento e demarcação de territórios tradicionais permanece como uma questão crítica (Movimento dos Pescadores e Pescadoras Artesanais, MPP).

e/ou nos arredores das cidades, conflita diretamente com suas práticas de pesca e suas relações sociais, culturais e econômicas com o território. De acordo com o último cálculo oficial publicado pelo governo federal em 2013 – a partir dos dados do Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) do extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) – a pesca artesanal é responsável pelo abastecimento de cerca de 45% dos desembarques pesqueiros nacionais, bem como, pelo sustento, segurança alimentar e segurança nutricional de aproximadamente um milhão de famílias (MPA, 2012). Esses valores têm efeitos indiretos, mas importantes, em economias locais que são movimentadas a partir da renda dos trabalhadores e trabalhadoras da pesca, visto que, existem cidades inteiras, principalmente na região Nordeste do país – onde vivem 62% dos pescadores e pescadoras artesanais (MPA 2012, Fundação Joaquim Nabuco, 2020) – cuja principal atividade socioeconômica é a pesca artesanal para subsistência³³. Além disso, muitas comunidades de pesca complementam sua renda com atividades de agricultura familiar, turismo e serviços ligados às economias locais da costa nordestina (IBGE, 2017).

Aspectos como a beleza da paisagem e a “receptividade da população” alicerçaram a indústria do turismo no litoral nordestino, que embora transformando e alterando os ambientes físico-natural e humano costeiros, vem expandindo-se de forma acelerada desde os anos 1980 (Araújo, 2013; Souza et al., 2016). Barbosa e Coriolano (2016) e Winter (2019) questionam, nesta perspectiva, a comercialização exacerbada dos recursos naturais e culturais pelas atividades turísticas, assim como, as relações entre o seu desenvolvimento e a permanência das abruptas desigualdades sociais e pobreza regionais e locais. Nesta lógica, os territórios costeiros se reconfiguraram e passaram a atender às necessidades de grupos sociais distintos do contexto dos lugares, o que, de certa forma, acirrou as desigualdades e injustiças para quem já sofre as consequências do descuido social e da ocupação desordenada (Araújo, 2013). Tomando como exemplo a configuração dos espaços geográficos urbanos, periurbanos e rurais da região nordeste – formada por 9 estados, todos costeiros – marcada por uma diversidade de comunidades tradicionais, incluindo indígenas, quilombolas, pescadores (as) artesanais e indivíduos/grupos que migraram e/ou foram expulsos de seus territórios originais devido à falta de condições financeiras e/ou pressões pela especulação imobiliária e turismo, entre outras razões. Essas comunidades, frequentemente marginalizadas, têm enfrentado dificuldades para

³³ A região Nordeste, segundo dados publicados no último Boletim Estatístico do Ministério da Pesca e Aquicultura em 2012, registrou a maior produção de pesca e aquicultura marinha do Brasil, respondendo, respectivamente, por 31,7% e 77,4% da produção nacional destes setores.

preservar seus territórios e modos de vida, agravadas por conflitos fundiários e socioambientais, incluindo disputas judiciais, repressões policiais e confrontos com grandes proprietários de terra. Esses conflitos refletem as dinâmicas de exclusão que historicamente moldaram a ocupação territorial no Brasil e revelam a urgência de políticas e ciência que integrem a garantia de direitos territoriais, culturais e de subsistência dessas comunidades, promovendo o reconhecimento de sua autonomia enquanto sujeitos sociais e políticos. Neste cenário, lideranças locais, associações e movimentos sociais têm desempenhado um papel importante, organizando iniciativas para resistir às múltiplas pressões de diferentes formas, reforçando a interseção entre demandas sociais, ambientais e culturais destes territórios. Tais esforços necessitam espaço, tempo e engajamentos social e científico, buscando não apenas assegurar os modos de vida das comunidades tradicionais, mas também promover sua representatividade política enquanto sujeitos e conhecimentos na construção de uma democracia realmente justa e equitativa.

Feitas estas ponderações sobre a costa nordeste, entende-se que esta dinâmica se constituiu (e se constitui) na própria região e predominasse reproduz ao longo de grande parte do todo litoral brasileiro, ou seja, essas realidades, como aborda Yázigi (2009), se reproduzem no “Brasil de ambição turística”. Um país que pouco se conscientiza quanto à importância da organização do seu território, e que atende às exigências e interesses de um público externo e estranho à realidade local (Yázigi, 2009). Paradoxalmente, como mencionado anteriormente, apesar das assimetrias e injustiças ambientais e sociais, muitos dos reflexos gerados pelo turismo e outras atividades socioeconômicas na costa acabam transformando-se em benefícios importantes, principalmente econômicos, para as comunidades ali presentes. Ademais da preservação de seus territórios, as comunidades que tradicionalmente dependem da pesca artesanal como fonte de sustento, enfrentam desafios como a sobrepesca de recursos por modalidades industriais (e até mesmo pelas próprias atividades de pequena escala), dificuldades no acesso à infraestrutura e licenças formais, degradação das áreas de pesca, entre outros problemas, e, com isso, a redução de suas receitas. Esses fatores agravam suas condições de subsistência, e, muitas vezes, enquanto trabalhadores e trabalhadoras, pescadores e pescadoras se submetem, muitas vezes, a condições de trabalho informais e precárias.

Quando se integram ao mercado formal, por exemplo, por meio de atividades vinculadas ao turismo por exemplo, apesar do quadro atual de desregulamentação das leis e da precarização de uma série de condições trabalhistas no país, as populações locais podem acessar, mesmo que parcialmente, benefícios garantidos pelo Estado, como acesso

à previdência social, aposentadoria e medidas relacionadas à saúde e segurança no trabalho. Destacam-se aqui o surgimento de alternativas mais recentes, como modalidades de ecoturismo, turismo cultural e turismo de base comunitária, responsáveis por fortalecer as economias locais costeiras, gerando renda e valorização da cultura e identidade das comunidades tradicionais, bem como, diferentes ações de conservação e educação ambiental que acontecem nestes espaços (Pegas et al., 2015; Loureiro e Gorayeb, 2017; Da Costa Cristiano et al., 2020).

Saindo do âmbito debate local para um olhar mais abrangente, é importante destacar que os impactos e problemas enfrentados nos sistemas socioecológicos costeiros brasileiros estão profundamente conectados às dinâmicas globais, em um ciclo de retroalimentação entre os processos naturais e as intervenções humanas (Asmus et al. 2021). A elevação do nível do mar, o aumento da frequência de eventos extremos, a erosão e as inundações costeiras são consequências diretas do advento da mudança climática global (IPCC, 2013;2021), as quais intensificam as vulnerabilidades locais sejam elas urbanas e/ou tradicionais (Pecl et al., 2017, Asmus et al., 2018; Silver et al., 2019). Comunidades locais, especialmente aquelas em situação de pobreza, enfrentam os riscos mais elevados de desastres costeiros devido à precariedade de suas infraestruturas e à crescente exposição aos eventos extremos (Arkema et al., 2017; Leal Filho et al., 2018; Silver et al., 2019). Além disso, as alterações da temperatura do oceano global, sua acidificação, diminuição dos níveis de oxigênio, entre outros fatores disruptivos, têm provocado modificações nos padrões naturais de funcionamento dos ecossistemas marinhos–costeiros, refletindo na diminuição direta de biodiversidade e na geração de serviços por eles providos às comunidades costeiras (Halpern et al., 2019; Hodgson e Halpern, 2019; Rudolph et al., 2020; Gerhardinger et al., 2020).

Tais condições profundamente impactantes na saúde dos mares e oceanos, permeadas pelos conflitos historicamente constituídos, são parte do que aqui se define como atual crise socioambiental global³⁴. Esta crise (ou policrise), impulsionada majoritariamente por dinâmicas econômicas e industriais do Norte Global, tem impactos desproporcionais sobre o Sul Global, agravando desigualdades e violências e afetando comunidades que, embora pouco responsáveis por tais danos, são as mais vulneráveis às suas consequências. Seus efeitos, resultam em graves problemas sociais, sanitários e

³⁴ Observação pessoal feita inúmeras vezes pelo Professor Doutor Paulo Freire Vieira (in memorium) durante suas aulas da disciplina de Ecologia Política ministradas na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

ambientais – classificados aqui como problemas pós–normais devido à sua complexidade e incerteza –, e não se limitam às espécies não–humanas e/ou meio ambiente, ameaçando diretamente à sobrevivência humana, ao comprometer serviços ecossistêmicos indispensáveis à vida no planeta Terra, como a regulação climática, a produção de oxigênio e o fornecimento de água doce e alimentos.

Nessa realidade, é indispensável reconhecer que os custos e danos recaem de forma desproporcional sobre determinados grupos, o que torna central o debate sobre a qualidade da ciência produzida e utilizada em resposta a estes problemas. Assim, para lidar efetivamente com as particularidades dos problemas complexos enfrentados nos sistemas socioecológicos costeiros brasileiros, torna–se urgente refletir e constituir uma abordagem científica mais adequada e sensível aos contextos sociais, econômicos e ambientais em que será aplicada. Essa abordagem deve incluir a identificação e a comunicação clara das incertezas inerentes, sobretudo quando se trata de respostas do poder público a esses desafios. É crucial reconhecer que políticas públicas não são meros instrumentos técnicos nem reflexos diretos do conhecimento científico, mas sim decisões tomadas em ambientes marcados por disputas, interesses e incertezas. Essa mudança no campo científico – uma abordagem científica mais adequada e sensível aos contextos sociais, econômicos e ambientais – para gestão costeira é indispensável, exigindo um entendimento mais crítico da gestão, que considere que a aplicação de soluções técnicas está, inevitavelmente, vinculada a interesses e contextos políticos e sociais. Nesta perspectiva, apresentar essas incertezas de forma transparente é essencial para fomentar novas formulações do próprio conhecimento científico que sejam mais legítimas e equitativas, atendendo de fato às complexidades envolvidas. A qualidade dessa ciência e/ou desse conhecimento contextualizado e/ou situado, desde a ótica da ciência pós–normal, marco teórico adotado na presente pesquisa, requer a adoção de abordagens transdisciplinares, incorporando conhecimentos locais, gerenciais e científicos, capazes de atender não apenas aos desafios técnicos, mas às demandas e necessidades das comunidades costeiras diretamente afetadas pelos problemas supramencionados. Além disso, a qualidade da ciência para o gerenciamento costeiro integrado exige que ela seja orientada por valores de justiça social, transparência e inclusão.

3.2 Governança dos sistemas socioecológicos costeiros brasileiros – quais são as componentes e processos da governança costeira? Quais interações e diferentes escalas?

Sob a perspectiva política–administrativa do Estado moderno³⁵, os sistemas socioecológicos costeiros são espaços em que diferentes políticas, competências, instituições e instrumentos regulatórios operam (e se sobrepõem) nas distintas divisões territoriais (em várias jurisdições) e onde múltiplos sujeitos e/ou grupos atuam (em diferentes escalas) e dependem de maneiras discrepantes entre si (Cicin–Sain e Knech, 1998; Burroughs, 2011; Clarke et al., 2013; Barragán, 2014; Solé e Ariza, 2019; Costa e Asmus, 2020). Nesta conjuntura, no contexto do planejamento e da gestão costeira institucional, às dinâmicas e complexidades ambientais e socioeconômicas – evidenciadas por suas interações, sinergias e benefícios, bem como, por seus conflitos, injustiças, impactos e problemas decorrentes – desafiam o desenvolvimento de novas abordagens, diretrizes e ações, e aumentam gradativamente as incertezas referentes à tomada de decisão nestes espaços (Maxim e Van der Sluijs, 2011; Ariza, 2017, Bombana e Ariza, 2019; Bremer e Glavovic, 2013; Costa e Asmus, 2020).

Historicamente, no final do século XX, a gestão costeira “nasce” no Brasil amplamente dominada por um paradigma de “comando e controle”. Este modelo, em teoria, mantém o controle e a gestão da costa exercidos por órgãos governamentais, com pouca ou nenhuma participação das comunidades locais expostas envolvidas com os impactos da ocupação e usos dos espaços marinhos–costeiros. Com foco na regulamentação e fiscalização estatal, o principal objetivo seria garantir que as leis e regulamentos fossem seguidos, muitas vezes, sem considerar de forma ampla os efeitos dos impactos econômicos e sociais das políticas implementadas a longo prazo. Paralelamente, coexistiam (e coexiste) o modelo de produção capitalista orientado para o crescimento econômico da costa brasileira, base para grande parte das políticas de exploração de recursos naturais no país, principalmente, durante o período desenvolvimentista, seguido pela ditadura militar (1964-1985). Esse período, em resumo, foi marcado pela consolidação do papel do Estado na exploração de petróleo, com a

³⁵ O Estado moderno no Brasil começou a ser estabelecido no início do século XIX, estruturado sob um governo centralizado, com instituições políticas e administrativas baseadas no modelo europeu. Em 1822 com a independência do país e a criação do Império do Brasil surgem as estruturas típicas de um Estado moderno, como ministérios, exército nacional e um sistema judiciário. O modelo republicano consolidado após 1889 reflete mais proximamente os princípios contemporâneos de um Estado moderno democrático, com a separação entre Igreja e Estado e a descentralização administrativa para os estados da federação.

criação da Petrobras³⁶; pela exploração intensiva de recursos pesqueiros e marinhos, frequentemente sem regulação ambiental adequada³⁷; pela construção de grandes projetos de infraestrutura, como hidrelétricas, rodovias e mineração na Amazônia, entre outros projetos de industrialização e modernização. A promulgação da Constituição Federal de 1988 representou uma ruptura significativa, estabelecendo um modelo de governança pública mais participativo e descentralizado. Com a democratização e o avanço de ideias relacionadas ao desenvolvimento sustentável, o Estado começou a buscar maior alinhamento às demandas sociais e às preocupações socioambientais emergentes, embora de forma gradual e heterogênea. Nos anos 1990, contudo, o cenário foi marcado por uma onda de privatizações de empresas estatais, o que intensificou a exploração de recursos naturais, especialmente nos setores de energia (petróleo) e de mineração. Durante as décadas de 1990 e 2000, com a maior abertura do Brasil ao diálogo internacional e às dinâmicas econômicas globais, as políticas de exploração de recursos naturais passaram a ser adaptadas, em parte, às novas exigências econômicas e socioambientais. Nesse contexto, o modelo de comando e controle passou a começar a ser questionado, dando espaço ao surgimento de abordagens mais integradas e adaptativas na gestão ambiental pública, incluindo a gestão costeira, que passou a incorporar, gradativamente, os princípios de descentralização, articulando diferentes esferas de governo (federal, estadual e municipal) e de participação social, reconhecendo que as decisões devem ser tomadas com a inclusão de múltiplos atores sociais³⁸.

Em 1987, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), estruturou o primeiro Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO). No ano seguinte, esse esforço foi consolidado com a promulgação da Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que instaurou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC I e II) (BRASIL,2004)³⁹. Posteriormente, no

³⁶ Criação da Petrobras (1953): A descoberta de petróleo e a exploração de recursos fósseis marcaram o início de uma política energética voltada para a autossuficiência.

³⁷ Primeira Lei da Pesca (1967): Regulamentou o setor pesqueiro, mas priorizou a pesca industrial em detrimento da pesca artesanal e sustentável.

³⁸ Incentivou a participação de comunidades locais, organizações não governamentais e outros atores sociais nos processos de planejamento e tomada de decisão.

³⁹ O PNGC II encontra-se em vigor nos dias atuais. Promulgado pela Resolução nº 5 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), de 3 de dezembro de 1997 e regulamentado pelo Decreto Federal nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. O Decreto Federal nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004, regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, e dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira, estabelecendo critérios de gestão da orla marítima, entre outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm#:~:text=Regulamenta%20a%20Lei%20no,mar%C3%ADtima%2C%20e%20

ano de 2004, o Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro, que regulamentou o PNGC II, tornou-se um marco na gestão costeira brasileira, fortalecendo a proposta de um modelo de governança pública mais participativo e integrador. Tecnicamente, o GERCO possui como instrumento norteador o PNGC II, o qual prioriza a descentralização das ações no âmbito hierárquico governamental, incorporando uma série de instrumentos técnicos voltados ao diagnóstico, ordenamento dos usos costeiros e a obtenção de indicadores para determinados problemas ambientais na zona costeira (Costa, Asmus, Salles, 2021). Por meio de tais orientações, os 17 estados costeiros brasileiros e seus municípios devem estabelecer seus arranjos de governança alinhados, idealmente, com as diretrizes propostas em nível nacional (Costa et al., 2020; Costa e Asmus, 2020; Costa, Asmus, Salles, 2021).

Em linhas gerais, a governança costeira tem uma definição e delimitação que varia conforme as conjunturas políticas e econômicas de cada país, contudo, frequentemente, integra de maneira aninhada e/ou descentralizada diferentes níveis governamentais (local, estadual, nacional, etc.) e também uma série de sujeitos e setores não estatais (representantes de universidades, comunidades costeiras, empresas, organizações da sociedade civil, etc.) que possuem interesses e valores próprios (Olsen 2003; Olsen et al., 2011; Burroughs, 2011; Barragán, 2014; Ariza, 2017; Gerhardinger et al., 2018; Costa e Asmus, 2020). Neste domínio, o Estado, teoricamente, assume o protagonismo de regular e mediar as convergências e divergências entre estes sujeitos (públicos e privados) e também conduz a implementação das decisões e ações de gestão nos sistemas socioecológicos costeiros (Barragán, 2014, Costa e Asmus, 2020). Estas estratégias e ações, respondem, conseqüentemente, aos interesses prioritários dos sujeitos da governança, a qual deve estar, idealmente, orientada por uma base legal e jurídica, apoiada por diferentes tipos de conhecimento (científico, gerencial, leigo e tradicional), integrada por políticas públicas e governamentais e também, ser capaz de promover implementações e operacionalizações adequadas (Cicin-Sain e Knecht, 1998; Olsen, 2003; Burroughs, 2011; Barragán, 2014; Costa e Asmus, 2020). A título de ilustração, teoricamente, pesquisadores (as) determinam a distinção entre os paradigmas de "comando e controle" e de "gestão integrada" na governança para o gerenciamento da zona costeira. Neste contexto, está, ainda, estreitamente vinculada à distinção reconhecida entre dois modos de governança: "de cima para baixo" e "de baixo para cima". A hierarquia "de cima para baixo", associada ao paradigma de "comando e controle", reflete um modelo em que a

atuação dos sujeitos estatais é centralizada, dependendo principalmente da regulamentação formal. Em contrapartida, a governança "de baixo para cima", propõe abordagens baseadas em redes e/ou na organização comunitária, em teoria, mais descentralizadas e com participação social. A governança baseada em redes e em comunidades é uma característica chave das abordagens adaptativas para a gestão costeira integrada.

Tanto os mecanismos que orientam os processos decisórios quanto a suas implementações não ocorrem de forma isolada. Assim, por meio do arranjo de sistemas e/ou estruturas de governança costeira (Cicin-Sain e Knecht, 1998; Olsen, 2003; Burroughs, 2011; Barragán, 2014; Ariza, 2017; Solé e Ariza, 2019; Costa e Asmus, 2020), o Estado e os diferentes sujeitos envolvidos nas tomadas de decisão – com maior ou menor participação e influências – concentram seus esforços e interesses na definição de ações (ou inações) para uma atividade, demanda e/ou um problema costeiro. Da mesma forma, atendem conjuntos de questões enfrentadas pelas populações/comunidades costeiras, infelizmente, de forma predominantemente setorial e não interativa, embora este cenário apresente recentes mudanças (Cicin-Sain e Knecht, 1998; Burroughs, 2011; Clarke et al., 2013; Barragán, 2014; Costa et al., 2020; Costa; Asmus; Sales, 2020). Para a realidade brasileira, muitos desafios ainda persistem, relacionados tanto às limitações estruturais do aparato estatal quanto ao contexto governamental e ao impacto das dinâmicas políticas e econômicas que moldam as ações públicas. Essas dificuldades fazem com que o modelo de governança costeira se reproduza de forma fragmentada nas diferentes divisões territoriais e níveis governamentais, perpetuando padrões de gestão pouco integrados, o que dificulta a coordenação e a implementação efetiva de políticas descentralizadas adaptadas aos contextos locais.

O modelo institucional de governança costeira brasileiro pode ser interpretado criticamente como um híbrido que reflete a interação entre diferentes paradigmas administrativos, influenciado tanto pelas mudanças de governo e políticas neoliberais quanto pela carência de recursos e pela limitada participação social (Costa, Asmus e Sales, 2020). De acordo com estes autores, em termos de instrumentos públicos de planejamento e gestão costeira, as regulamentações legais continuam estáticas para um ambiente dinâmico, sustentadas por conhecimento técnico-científico especializado e baseadas predominantemente em uma visão antropocêntrica. Do mesmo modo, a arquitetura institucional formalizada, composta por níveis múltiplos e aninhados de governança, nos quais cada um encontra-se dotado de competências específicas e delineadas, não tem operado de maneira satisfatória. Numa grade analítica genérica, o nível nacional de gestão

centraliza os objetivos e requisitos gerais, fornecendo conhecimento técnico e suporte financeiro, que, então, precisam ser transpostos para os níveis estaduais. Nesses níveis, os estados são responsáveis pela implementação e elaboração de medidas específicas, como por exemplo, planos estaduais de gestão costeira, o que exige uma coordenação tanto vertical (de cima para baixo) quanto horizontal (entre os diferentes níveis). O nível municipal, onde ocorreria a implementação, quando bem estruturado, permitiria aos níveis federal e estadual revisarem e aprimorarem suas estratégias com base nos dados e nos aprendizados gerados "na ponta", em um processo de retroalimentação positiva.

Ao discutir a participação do mercado e/ou do setor privado no âmbito da governança costeira, é importante posicioná-lo em ambos paradigmas supramencionados. Grandes empresas tendem a se alinhar mais facilmente ao paradigma de comando e controle porque ele oferece estruturas e regulamentações uniformes que facilitam a previsão de suas operações e licenças, enquanto o mercado informal encontra espaço nas abordagens descentralizadas e participativas que reconhecem a diversidade do território e valorizam outros tipos de conhecimento. No contexto da gestão costeira brasileira, a participação dos “mercados” na governança formal e institucional, embora não diretamente formalizada, é uma dinâmica bastante central na influência política e econômica de grandes setores empresariais, especialmente nas áreas de exploração de petróleo, gás, mineração e turismo. Embora a participação formal de empresas em conselhos de gestão ou outros grupos governamentais seja limitada, sua influência informal acaba sendo significativa. Em muitos casos, empresas de grande peso econômico podem influenciar nas decisões de conselhos e câmaras técnicas, e acabam moldando a agenda de gestão pública e promovendo políticas que atendam a seus interesses econômicos. A implementação de grandes projetos de infraestrutura na costa brasileira, como terminais portuários, resorts e plataformas de petróleo, ocorre muitas vezes através de parcerias público-privadas. Essas parcerias, embora tragam benefícios financeiros para o estado, também geram muitos conflitos territoriais/locais, pois os interesses privados acabam sendo priorizados em detrimento das questões ambientais e sociais locais.

A concessão de licenças para grandes empresas que realizam atividades ambientalmente destrutivas na zona costeira é frequentemente associada a práticas de lobby. Esse lobby pode ser exercido por meio de grupos e/ou associações setoriais diretamente junto aos agentes públicos, incluindo parlamentares e/ou representantes da base governamental. Por outro lado, mercados menores, como a pesca artesanal e pequenos empreendimentos turísticos, enfrentaram grandes dificuldades em exercício de

influência. Apesar disso, sujeitos e grupos sociais organizados buscam conquistar espaço nas arenas de decisão política. Por meio de associações locais, conselhos comunitários e instâncias consultivas, esses sujeitos buscam promover a inclusão de suas demandas e interesses no planejamento e na gestão da zona costeira, ainda que frequentemente enfrentem limitações financeiras, técnicas e de mobilização. Nesse contexto, a produção de ciência cidadã (Sullivan et al., 2014; Fraisl et al. 2022) é uma aliada estratégica, desempenhando um papel fundamental na coprodução de conhecimentos e no fortalecimento de práticas democráticas. Por meio de iniciativas como capacitações, compartilhamento de informações e promoção de trocas ativas entre diferentes sujeitos sociais, a ciência pode contribuir para a democratização do conhecimento e participação de comunidades e grupos sociais menos favorecidos na construção de alternativas/soluções para os problemas enfrentados nas zonas costeiras. Este princípio orienta a presente tese, que confirma a importância de integrar ciência e sociedade como um caminho para uma governança mais inclusiva e equitativa.

O papel dos “mercados” na governança não constitui o foco principal desta investigação, que está centrada na avaliação dos conhecimentos usados em resposta a um desastre costeiro decorrente das atividades do setor de petróleo. No entanto, é importante ressaltar que grandes empresas deste setor, nacionais e/ou multinacionais, desempenham um papel significativo nas decisões e interesses políticos relacionados à zona costeira brasileira. É muito importante que a participação desse mercado na governança formal seja explorada na produção de conhecimentos contextualizados para gestão costeira. No caso específico abordado, como a origem/ fonte do derrame não foi identificada, a responsabilidade pela gestão recaiu adequadamente sobre o estado brasileiro, em vez de sobre o poluidor, conforme previsto pelo princípio do poluidor-pagador. Assim, na presente tese, os contextos e interesses econômicos do setor serão atribuídos à "governança de cima para baixo", associada aos sujeitos institucionais e governamentais, enquanto os contextos e interesses econômicos de sujeitos locais não estatais atingidos diretamente pelo derrame serão vinculados à "governança de baixo para cima". Durante as entrevistas realizadas para a avaliação, a participação da Petrobras foi mencionada por alguns colaboradores da esfera federal de análise. Além disso, sabe-se que o redator das atas das reuniões do Comando Unificado do Óleo na Bahia era um funcionário da própria empresa.

Embora essa escolha possa parecer contraditória à primeira vista, membros da esfera estadual justificaram-na como a seleção de uma pessoa qualificada e experiente,

mas sem vínculo direto com o governo. Esse fato revela a complexa interação entre o setor público e o privado na governança costeira. No entanto, tanto esse funcionário quanto outros representantes da empresa contatados recusaram-se a participar da investigação. Essa recusa formal, contrastada com a presença indireta de um representante em um papel administrativo, sugere dinâmicas de poder e interesses que merecem uma análise mais aprofundada. A participação ativa desses representantes poderia ter enriquecido a pesquisa, permitindo uma adaptação mais precisa do conceito de governança e considerando as influências potenciais desses atores nas decisões relacionadas à gestão do desastre.

3.3 Conhecimento para o gerenciamento integrado dos sistemas socioecológicos costeiros brasileiros e sua qualidade. Quais são as principais abordagens adotadas? Onde estão as lacunas?

Conceitualmente, o gerenciamento integrado das zonas costeiras – traduzido do inglês *Integrated coastal zone management* (ICZM) ou “gerenciamento costeiro integrado” (GCI) surgiu como marco teórico no início dos anos 1970, na América do Norte e em países da Europa, mediante a necessidade de compreender as dinâmicas e interações existentes entre os sistemas naturais e humanos, e com o propósito de administrá-las e preservá-las frente ao crescimento urbano e à exploração dos recursos naturais (Cicin-Sain e Knecht, 1998; GESAMP, 1999; Olsen, 2003). Desde sua formulação, o GCI foi sendo incorporado em diferentes documentos de orientação ambiental de convenções do setor intergovernamental internacional. Destacam-se àqueles estabelecidos por organismos das Nações Unidas (ONU) nos anos 1990, que fortaleceram a importância do conceito em documentos como o Capítulo 17 da Agenda 21 com enfoque no ordenamento e desenvolvimento sustentável das zonas costeiras – lançado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD – Rio 92). Este capítulo aborda o GCI como um instrumento fundamental de promoção do desenvolvimento sustentável nas zonas costeiras, reconhecendo a necessidade de integrar políticas públicas, instrumentos técnicos e participação social para lidar com os desafios ambientais e socioeconômicos nestas áreas (Asmus e Kitzmann, 2004; Asmus et al., 2006). Atualmente, o GIC continua sendo uma plataforma operacional central para o planejamento e a gestão territorial das zonas costeiras, adotada por países com diferentes níveis de desenvolvimento (Costa, Asmus e Sales, 2020). O conceito evoluiu,

incorporando novas dimensões, como a adaptação às mudanças climáticas e a integração dos saberes tradicionais das comunidades costeiras. Essa abordagem integrada objetiva criar políticas públicas mais efetivas, que considerem não apenas os desafios ambientais, mas também as questões socioeconômicas e culturais, promovendo uma governança costeira participativa e resiliente (Burroughs, 2011; Barragán, 2014; Costa, Asmus e Sales, 2020).

Avançando rapidamente para o momento presente, observa-se que as novas agendas globais de sustentabilidade adotam abordagens mais integradas e interdisciplinares. Exemplos incluem a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021–2030), e iniciativas científicas inovadoras, como o Planejamento Espacial Marinho (PEM) (Costa et al., 2021) e as abordagens de gestão costeira–marinha ecossistêmicas (Asmus et al., 2018) que refletem o reconhecimento crescente da importância dos oceanos e das áreas costeiras para a sustentabilidade planetária. Essas propostas, em sua concepção, encontram-se alinhadas com objetivos de conservação ambiental e têm impulsionado mudanças nos modelos de governança marinha–costeira, promovendo práticas que respeitam os limites ecológicos dos ecossistemas e valorizando a participação social na construção do conhecimento. O conceito de economia azul[25], por exemplo, destaca o potencial dos oceanos para a contribuição do desenvolvimento econômico sustentável, mas precisa ser tratado com cautela. Já é evidente que esse conceito está sendo, em muitos casos, cooptado por interesses econômicos que priorizam lucros imediatos em detrimento da proteção ambiental. Outro conceito relevante é a literacia oceânica (Costa e Caldeira, 2018), que posiciona o gerenciamento costeiro como um campo de estudos prévio a promover a interação entre ciência e sociedade no âmbito das ciências do mar. Essa disciplina e/ou prática visa promover a conscientização pública sobre a relevância dos oceanos e fomentar uma cultura de responsabilidade socioambiental. Aqui, na presente tese, compreendida como uma ação de democratização do conhecimento que estabelece conexões diretas com a vida cotidiana, aproximando cidadãos e comunidades da participação ativa na ciência.

Na América Latina, o conceito de Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) também foi adotado, com adaptações para atender às especificidades locais, considerando a diversidade cultural, os conflitos emergentes e as diferentes realidades territoriais, socioeconômicas e ecológicas (Barragán, 2005; 2014; 2020). Por sua repercussão nos campos de estudos voltados ao gerenciamento costeiro integrado em diferentes países da América Latina e Caribe, destaca-se, a partir dos anos 2000, a realização das investigações

coordenadas pelo professor espanhol Dr. Juan Barragán e sua equipe da Universidade de Cádiz (Espanha) em colaboração com a Rede IBERMAR, com o professor Dr. Stephen Olsen da Universidade de Rhode Island (Estados Unidos) e a Rede ECOCOSTAS. Essas colaborações envolveram anos de trabalho conjunto entre distintos pesquisadores e gestores de mais de 15 países da América Latina e Caribe, incluindo o Brasil, Chile, Uruguai, Colômbia, Panamá, Honduras, Guatemala, Costa Rica, Cuba e México. As pesquisas concentram-se principalmente na análise de políticas e instrumentos públicos disponíveis para gestão das zonas costeiras, aplicando para avaliação um modelo teórico desenvolvido pelo próprio Barragán conhecido como “Decálogo”. O Decálogo para gestão integrada de áreas litorais – traduzido do castelhano *Decálogo para la gestión integrada de las áreas litorales* – avalia dez aspectos-chave para gestão costeira integrada, são eles: 1) Existência de política institucional, 2) Regulamentação específica e vigente, 3) Atribuição de competências (nacionais, estaduais e municipais), 4) Consolidação de instituições (vínculo com a sociedade, execução de ações), 5) Disponibilização de instrumentos de planejamento costeiro, 6) Iniciativas de educação e formação, 7) Financiamento, 8) Geração de conhecimento e acessibilidade à informação, 9) Iniciativas de educação para a sustentabilidade e 10) Participação cidadã. Para os acadêmicos do campo, por sua repercussão e experiência.

A aplicação da mesma metodologia permitiu a criação de uma base sólida de estudos, bem como análises comparativas e também algumas conclusões gerais sobre o GCI em países da América Latina e Caribe (ALC). Entre os 26 países analisados, a maioria (15) ainda se encontra em estágios iniciais de implementação, enquanto apenas 9 apresentam um desenvolvimento mais avançado. Em geral, as iniciativas nacionais e estaduais de GCI estão vinculadas aos Ministérios de Meio Ambiente, com maior atenção à esfera administrativa e menor consideração pelos aspectos econômicos e sociais. Os esforços dos diferentes países têm se concentrado principalmente na revisão de suas políticas ambientais, buscando a transição de abordagens setoriais para modelos de gestão mais integrados (acompanhando a tendência mundial). Isso inclui atualizações em marcos jurídicos, a implementação de instrumentos operacionais relacionados ao uso do território (como zoneamentos) e a promoção da participação pública (Barragán, 2014; 2020). Nesse cenário, Barragán (2020) observa que modelos híbridos de GCI, que combinam abordagens “*top-down*” (de cima para baixo) e “*bottom-up*” (de baixo para cima), têm se mostrado mais eficazes em atender às complexidades locais.

Cientificamente, o avanço de propostas integradas tem sido notável, embora as aplicações do decálogo enfatizam sobretudo a estrutura administrativa, relegando a um segundo plano os contextos socioeconômicos e as realidades concretas dos países latino-americanos. O próprio autor, Juan Barragán, reconhece que as pressões e metas do mercado são as principais forças que impulsionam mudanças e geram impactos nas zonas costeiras avaliadas. Países latino-americanos enfrentam altos níveis de pobreza, desigualdade social e impactos ambientais significativos, mesmo em contextos de abundância de recursos naturais. Esses fatores exigem análises mais integradas, capazes de promover uma gestão costeira que considere não apenas a proteção ambiental, mas também o desenvolvimento humano e a justiça socioambiental (Barragán, 2020).

Administrativamente, apesar das inovações conceituais e das declarações de compromisso ao longo das últimas décadas, persistem desafios estruturais nos processos de GCI. A fragmentação das políticas públicas, a falta de integração entre setores, o descompasso entre objetivos ambientais e econômicos, e as dificuldades em implementar mecanismos de governança participativos continuam a ser entraves significativos. Esses desafios são amplificados em contextos de instabilidade institucional e mudanças nas prioridades políticas, como ocorreram no Brasil durante o mandato do ex-presidente Jair Bolsonaro (2019–2022). O artigo *"An Endless Endeavor: The Evolution and Challenges of Multi-Level Coastal Governance in the Global South"* de Gonçalves et al. (2021) destaca a conjuntura crítica vivida pela governança institucional dos sistemas socioecológicos costeiros brasileiros nesse período. O trabalho utiliza como estudo de caso o GI-GERCO para ilustrar como o enfraquecimento das bases institucionais e a descontinuidade de ações e espaços de decisões para o GCI comprometeram décadas de progresso de políticas públicas disponíveis voltadas ao planejamento e gestão integrada das zonas costeiras. Os autores apontam e refletem sobre o desmonte de políticas ambientais no Brasil, bem como à flexibilização de licenciamentos e fiscalizações, chamando atenção para a importância de análises mais aprofundadas sobre os contextos e cenários políticos extremistas. Estes elementos, e outros, são identificados nas contribuições da avaliação da qualidade do conhecimento em resposta ao derrame de petróleo de 2019, principalmente nas escalas de decisão/resposta federal e estadual. Comunicados aqui como incertezas contextuais e processuais que impactaram o enquadramento do problema, bem como a produção e comunicação dos conhecimentos para resposta. Essas incertezas, quando observadas de perto (escala local), revelam que o contexto político federal (e não apenas o administrativo) teve um papel fundamental na implementação de (ou falta de)

resposta/decisão/gestão local. Os interesses políticos e a linha do governo em exercício, influenciaram diretamente o desdobramento dos impactos ambientais, sociais, econômicos e sanitários e o surgimento de novas incertezas nesta escala.

No âmbito da administração pública, a gestão costeira ou gerenciamento costeiro no Brasil vai muito além do que está formalmente previsto no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e seus instrumentos regulamentares. Trata-se de um processo complexo e multifacetado, que busca a interconexão entre diferentes níveis de gestão sob a influência de diferentes políticas socioambientais e socioeconômicas setoriais. Tecnicamente, essas políticas moldam o uso dos espaços e dos serviços ecossistêmicos nos sistemas socioecológicos costeiros. Na presente tese, adota-se uma leitura sistêmica ao compreender o gerenciamento costeiro não apenas como uma política formal definida pelo GERCO, e sim como um fluxo dinâmico que abrange essa diversidade de regulamentações, que mobilizam as diferentes políticas, como as relacionadas à pesca, ao turismo, ao setor de petróleo e gás, as mudanças climáticas, as unidades de conservação, entre outras. Apesar de sua reconhecida importância, desde seu estabelecimento, esse processo enfrenta desafios e incertezas significativas. Entre eles, destacam-se a fragmentação institucional, a participação social limitada, a ausência de mecanismos eficazes para articulação entre setores, os frequentes conflitos de interesse, além da frágil integração temporal/espacial dos instrumentos técnicos e da limitada relação entre ciência e política. Esses desafios, que podem ser reunidos sob o tema mais amplo da “falta de integração”, têm sido objeto de amplos debates no meio acadêmico, em diferentes publicações e fóruns nacionais e internacionais (Andrade e Scherer, 2014; Scherer e Asmus, 2016; Asmus et al., 2018; Costa e Asmus, 2018; Santos e Polette, 2019; Costa e Asmus, 2020; Costa et al., 2021; Costa e Costa, 2023; Scherer et al., 2024).

Na teoria, resumidamente, as políticas voltadas à gestão costeira parecem bem desenhadas. No entanto, na prática, o cenário revela-se muito mais complexo. Um grande desafio, frequentemente descrito como falta de integração ou desconexão entre as políticas setoriais, está ligado às suas distintas origens históricas, objetivos e aos contextos políticos, econômicos e institucionais em que foram formuladas. Em um passado recente, entre os anos 1950 e 1990, particularmente no período da ditadura militar, muitas políticas desenvolvimentistas foram criadas com foco na exploração intensiva de recursos e espaços naturais, justificadas pelo discurso “em nome do progresso”, do crescimento econômico acelerado e da necessária industrialização do país. Neste contexto, apesar das mudanças de gestão ao longo dos anos, implementaram-se uma série de políticas que priorizam a

extração de petróleo e gás, o incentivo à mineração (de ferro, bauxita, entre outros), a exploração de madeira e seus derivados, a expansão agrícola em áreas florestais – resultando em desmatamentos severos – e a construção de grandes infraestruturas, como rodovias, hidrelétricas e usinas nucleares no interior e na costa[31]. Embora essas ações tenham impulsionado o crescimento econômico nacional, foram implementadas sem a devida consideração aos impactos ambientais e sociais. Os danos resultantes, muitas vezes graves, foram negligenciados tanto pelos setores econômicos quanto pelos governos responsáveis. Além disso, o sistema público, apesar de estabelecer normas e processos formais, opera frequentemente sob a forte influência de interesses econômicos. Esses setores moldam não apenas o contexto em que as políticas são aplicadas, mas também determinam prioridades que, na teoria, deveriam ser definidas de maneira mais participativa e equilibrada.

Nesta lógica, à medida que os danos ambientais se tornaram mais visíveis e afetaram diretamente a qualidade de vida das pessoas, organizaram-se novos debates e movimentos sociais sobre as questões socioambientais, tanto no Brasil quanto no exterior. Avançando rapidamente no tempo, a partir da redemocratização, nos anos 1980, o país passou a adotar novas perspectivas em relação à gestão ambiental do seu território. No âmbito estatal, a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) em 1981 (Lei nº 6.938/1981) e a instituição do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) pela mesma lei refletiram algumas proposições internacionais ao incorporar pela primeira vez uma abordagem mais integrada de proteção ambiental no país. A Constituição Federal de 1988, quanto a isso, consolidou a proteção ambiental como um direito fundamental – no art.225 – marcando um avanço significativo na legislação brasileira[32]. No cenário internacional, eventos como a Conferência de Estocolmo (1972), a primeira grande conferência global sobre questões socioambientais, o Relatório "Nosso Futuro Comum" (1987) – mais conhecido como Relatório Brundtland, que destacou a necessidade de equilibrar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade – e a Conferência Rio-92, com a Convenção sobre a Diversidade Biológica e a Agenda 21, ajudaram a enfatizar a crescente preocupação com os impactos das atividades humanas no meio ambiente. Entre os temas mais destacados estavam o desmatamento da Amazônia, a poluição e a perda de biodiversidade em escala global. Nesse contexto, como mencionado anteriormente, surge o GERCO e seus instrumentos. Nos anos 1990, do ponto de vista legislativo, dois marcos importantes foram estabelecidos especialmente no final da década: a Lei nº 9.605/1998, conhecida como a Lei de Crimes Ambientais, e a Lei nº 9.985/2000, que criou o Sistema

Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). A Lei de Crimes Ambientais, resumidamente, estabelece sanções penais e administrativas para atividades que causam danos ao meio ambiente, desempenhando um papel fundamental no trabalho de fiscalização de órgãos como o IBAMA e o ICMBio. Por sua vez, a Lei do SNUC criou um sistema abrangente com 12 categorias de áreas protegidas, variando de proteção restrita a áreas de uso mais flexível, promovendo avanços importantes na conservação de ecossistemas. Neste domínio, apesar de outros avanços, como a Lei da Pesca Sustentável (Lei nº 11.959/2009), a partir dos anos 2000 houve uma desaceleração no fortalecimento da legislação ambiental brasileira. Observou-se uma menor atuação do poder legislativo, com a predominância de medidas pontuais e de baixo impacto estrutural, como o surgimento de instruções normativas e de decretos e portarias, comumente moldadas pelo poder executivo. Esse movimento evidencia uma fragilidade da institucionalidade ambiental no Brasil, uma vez que medidas do poder executivo, sem um respaldo legislativo ou um debate público participativo, tendem a ser facilmente alteradas ou revogadas, especialmente em contextos políticos menos favoráveis. Exemplos dessa tensão nos últimos anos incluem determinadas decisões do mandato governamental do ex-presidente Jair Bolsonaro (2019–2022) como:

- Desmantelamento de instituições responsáveis pela proteção ambiental, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com cortes orçamentários e a redução da fiscalização ambiental;
- Aumento significativo do desmatamento da Amazônia: A flexibilização das regras de fiscalização e as declarações de apoio ao agronegócio contribuíram para um aumento das atividades ilegais, como a exploração madeireira e a expansão da agricultura e pecuária em detrimento da preservação da floresta;
- Mineração em Terras Indígenas: O governo buscou facilitar a mineração em terras indígenas, promovendo projetos que visavam liberar essas áreas para exploração mineral. Essa proposta gerou intensa resistência de comunidades indígenas e ambientalistas, que defendem a proteção de seus territórios.
- Alterações no Código Florestal: Embora o Código Florestal tenha sido alterado em 2012, o governo Bolsonaro tentou implementar mudanças adicionais que beneficiariam setores agropecuários, como a redução de áreas de preservação permanente e a anistia a desmatadores;

- Retirada do Brasil de Acordos Internacionais: O governo Bolsonaro manifestou intenção de se afastar de compromissos internacionais relacionados ao meio ambiente, como o Acordo de Paris, gerando críticas tanto nacional quanto internacionalmente;
- Legislação sobre Agrotóxicos: O governo também promoveu a facilitação da liberação de agrotóxicos, com a aprovação de novos produtos e a redução de regulamentações, levantando preocupações sobre os impactos à saúde e ao meio ambiente.
- Conflitos em Unidades de Conservação: Projetos de infraestrutura, como estradas e hidrelétricas, foram priorizados em áreas de UC's, gerando conflitos entre interesses de desenvolvimento e conservação ambiental;
- Licenciamento de Blocos de Petróleo em Áreas de Conservação: O governo autorizou o licenciamento de blocos de petróleo em regiões sensíveis, como as áreas de proteção do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Essa decisão levantou alarmes entre ambientalistas e comunidades costeiras, que temem os impactos da exploração de petróleo sobre a biodiversidade marinha e os ecossistemas frágeis da região;
- Privatização de Praias: O governo promoveu propostas que visavam a privatização de áreas de praias, permitindo a exploração econômica em locais que tradicionalmente eram considerados de uso público;
- Redução de Proteções Ambientais: Medidas que visavam reduzir as exigências de licenciamento ambiental para empreendimentos em zonas costeiras também foram discutidas, promovendo projetos que poderiam comprometer a integridade de áreas protegidas, como a construção de empreendimentos turísticos em ecossistemas vulneráveis e a sistemática negligência na aplicação de multas ambientais.

Nesse cenário, discutir a fragmentação ou a falta de integração entre as políticas ambientais acaba parecendo secundário, o que realmente importava era garantir a continuidade das políticas que já existiam. Durante o governo Bolsonaro (2019–2022), milhares de decretos e normas que abordam a proteção ambiental foram revogados, ato conhecido como “revogaço”, com objetivo de “simplificar” e “desburocratizar” o estado brasileiro. O “revogaço” representa um ponto de inflexão na gestão e governança ambiental brasileira, com um desmonte ativo da estrutura de conselhos, incluindo a

flexibilização de normas, o enfraquecimento de órgãos fiscalizadores e a redução de áreas protegidas. De acordo com a Secretaria Geral da Presidência, em novembro de 2022, o governo alcançou a marca de mais de 6.600 decretos revogados desde o início do mandato em 2019⁴⁰. Como resultado, as consequências negativas para a conservação e gerenciamento marinho–costeiro foram inúmeras, sendo uma delas particularmente catastrófica e que aqui detém especial atenção.

Partindo do ponto que estes contextos políticos, econômicos e institucionais influenciam os processos científicos, a qualidade do conhecimento usado na tomada de decisões, deve estender-se para além da avaliação de indicadores e/ou de precisão de resultados, ela deve abranger, sobretudo, o modo como estes conhecimentos são produzidos, utilizados e comunicados, os sujeitos que o produzem e utilizam, seus procedimentos, e por fim, seus produtos finais (Funtowicz e Ravetz, 1993; Maxim e Van der Sluijs, 2011; Bremer & Van der Sluijs, 2019). Metodologias de avaliação científica puramente quantitativas e estatísticas não atendem a esses requisitos, visto que, estão normalmente limitadas à análise das “incertezas técnicas” de dados, conteúdo e/ou de parâmetros, muitos dos quais não podem ser validados. Nesse sentido, o conhecimento para a tomada de decisão seria tão adequado quanto às características do conteúdo técnico/científico permitissem, ignorando os aspectos qualitativos mencionados, os quais, apresentam-se como decisivos na avaliação da ciência usada para informar a política (Maxim e Van der Sluijs, 2011).

No Brasil, os estudos acadêmicos voltados à investigação de problemas socioambientais costeiros ainda se baseiam, em sua maioria, em modelos analíticos reducionistas e tecnocráticos que priorizam aspectos específicos desses territórios (Asmus et al., 2018; Jacobi et al., 2019). Contudo, a adoção de abordagens interdisciplinares e, mais recentemente, de enfoques ecossistêmicos, tem contribuído para uma compreensão mais sistêmica desses sistemas e para o desenvolvimento de investigações e projetos voltados à gestão integrada (Scherer e Asmus, 2016; Asmus et al., 2018; Costa e Asmus, 2018; Telles, 2018; Jacobi et al., 2019; Polette, 2020; Costa e Asmus, 2020). Na prática, muitas das fragmentações e desconexões aqui mencionadas estão fortemente associadas ao processo de produção do conhecimento para o gerenciamento costeiro integrado – com destaque para as dicotomias epistemológicas entre os campos das ciências naturais e das

⁴⁰ <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/noticias/2022/novembro/presidente-bolsonaro-promove-a-revogacao-expressa-de-137-decretos#:~:text=Os%20137%20decretos%20revogados%20foram,de%20trabalhos%20de%20inventarian%C3%A7a%20de>

ciências sociais, bem como para a separação de conhecimentos científicos e locais (ou tradicionais), mesmo em investigações com propostas interdisciplinares (e até mesmo transdisciplinares) – (Costa e Asmus, 2020). Muitas dessas desconexões decorrem do fato de que a produção científica, muitas vezes, ocorre de maneira descontextualizada, sem considerar as necessidades reais da sociedade, nem os contextos institucionais ou práticos em que tais conhecimentos poderiam ser aplicados e/ou usados (Tribbia e Moser, 2008; Raymond et al., 2010; Costa e Asmus, 2020). Do mesmo modo, o que parece suceder é que, os conhecimentos, por vezes, não chegam até seu destino, ou se chegam, não são eventualmente acatados pela tomada de decisão, visto que, as dinâmicas internas de governança são igualmente complexas e se encontram influenciadas por interações institucionais dominantes, valores e interesses de determinados setores e/ou sujeitos sociais. Tais setores acabam definindo, com frequência, as prioridades e as decisões políticas “apropriadas” às suas prioridades (Olsen 2003; Olsen et al., 2011; Burroughs, 2011; Barragán, 2014; Ariza, 2017; Gerhardinger et al., 2018; Costa e Asmus, 2020; Scherer e Asmus, 2021). Igualmente, relatam-se problemas referentes aos processos de conciliação, participação e comunicação de outros sistemas/tipos de conhecimento nos processos decisórios, que não o conhecimento técnico científico, principalmente de incorporação dos conhecimentos tradicionais e/ou indígenas (Tribbia e Moser, 2008; Raymond et al., 2010; Maxim e van der Sluijs, 2011; Coffey e O'Toole, 2012; Nursey-Bray et al., 2014; Kelly et al. 2019; Costa e Asmus, 2020). Essa exclusão não apenas restringe o alcance de soluções mais eficazes para atender às demandas sociais, como também acentua desigualdades e desentendimentos entre diferentes grupos sociais e institucionais. Tal contexto reforça a necessidade urgente de uma revisão crítica e de ajustes nos regimes institucionais que devem priorizar mecanismos mais inclusivos, colaborativos e adaptativos, como defendido por Coffey e O'Toole (2012), Nursey-Bray et al. (2014), Kelly et al. (2019) e, no contexto brasileiro, por Gerhardinger et al. (2018) e Gonçalves et al. (2021). Apesar de algumas composições institucionais aparentarem, em teoria, adotar um caráter participativo, o uso do conhecimento para a tomada de decisão, na prática, frequentemente falha em refletir um modelo genuinamente interativo e compartilhado de governança costeira, especialmente no Brasil, conflitando diretamente com as premissas de participação social propostas pelo arcabouço normativo do próprio Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO).

Avaliações do PNGC II e de seus instrumentos revelam que, embora estes sejam parte do processo de suporte à decisão, eles continuam respondendo, predominantemente,

às questões técnicas de setores específicos e que suas implementações se encontram bastante precárias em níveis estaduais e municipais, não refletindo diretamente em melhorias significativas nas condições socioambientais dos sistemas costeiros (Scherer et al., 2018; Nicolodi et al., 2018; Costa, Asmus, Sales, 2020; Scherer e Asmus, 2021). Nesse contexto, a qualidade da produção e uso de conhecimentos que subsidiam a tomada de decisão ganha importância, especialmente diante das influências políticas, sociais e econômicas que moldam a governança costeira, frequentemente introduzindo mais incertezas. Além disso, a implementação dos instrumentos de Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) surge como uma lacuna significativa, que reflete os desafios enfrentados nos contextos governamentais e econômicos. Essa lacuna é particularmente relevante, considerando que tais processos são fundamentais para a efetiva execução do GERCO, o qual, até o presente momento, não possui um método de avaliação que permita diagnosticar, reformular e adaptar seu conteúdo e ações previstas (Costa, Asmus, Sales, 2021), evidenciando a necessidade de maior integração entre a produção de conhecimento e a aplicação prática de instrumentos às dinâmicas e necessidades dos sistemas costeiros.

Para responder de forma mais eficaz as questões socioambientais, é fundamental reconhecer que, apesar dos avanços na criação de instrumentos de proteção e regulação ambiental no período pós-redemocratização, a falta de integração entre essas iniciativas e a priorização do crescimento econômico nas zonas costeiras continuam a dificultar a real proteção dos ecossistemas, sujeitos e comunidades que deles dependem diretamente. Um exemplo claro dessa desconexão é a chamada “agenda ambiental” emergente para o setor de petróleo e gás estabelecida publicamente no âmbito do GERCO nos anos 2000, especialmente após a descoberta do pré-sal no país. Embora tenha nascido dentro de um contexto de gerenciamento costeiro, isso não significou que, politicamente, ela tenha se mantido alinhada ao GERCO. O setor petrolífero, dada sua força econômica e influência política, possui suas próprias diretrizes e instrumentos normativos, inclusive no que diz respeito à gestão de acidentes como o derrame de 2019. Antes mesmo do pré-sal, eventos trágicos já haviam evidenciado as fragilidades na prevenção e resposta a emergências ambientais no setor. O vazamento de petróleo na Baía de Guanabara e o acidente com a plataforma P-36 da Petrobras, ambos no Rio de Janeiro, resultaram em impactos socioambientais severos e deixaram clara a necessidade de protocolos mais robustos para lidar com incidentes desse tipo. Como resposta à crescente pressão social e institucional, foi sancionada a Lei do Óleo (Lei nº 9.966/2000), criada para regulamentar o transporte, a manipulação e o armazenamento de petróleo e derivados, tratando da prevenção, controle

e resposta a derramamentos de óleo e outras substâncias nocivas no ambiente costeiro-marinho. Entre suas diretrizes, a Lei do Óleo determina, no Capítulo 2, Art. 8º, a obrigatoriedade da criação de um Plano Nacional de Contingência (PNC), articulado com planos regionais e locais para coordenar ações preventivas e de resposta a acidentes de poluição por óleo. A regulamentação efetiva do Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo (PNC), no entanto, só ocorreu em 2013, com o Decreto nº 8.127, que detalhou as responsabilidades dos órgãos públicos e privados em situações de emergência ambiental relacionadas ao setor petrolífero. Entre os mecanismos previstos no PNC, destacam-se as Cartas de Sensibilidade ao Óleo (as Cartas SAO), a estruturação de um comando unificado para a gestão compartilhada das emergências e um modelo organizacional de execução e suporte às ações de resposta (GAA, comitês executivo e de suporte). Tecnicamente, esses dispositivos, em conjunto com outros instrumentos, fortaleceriam a capacidade do país de lidar com derramamentos de óleo e proteger as águas sob jurisdição nacional. Estas questões são abordadas em detalhe nos resultados da investigação com base na colaboração dos (as) participantes na avaliação da escala federal.

Sabe-se que a existência de normativas e mecanismos institucionais não garante, por si só, uma atuação integrada entre as políticas voltadas ao setor petrolífero e as diretrizes do Gerenciamento Costeiro (GERCO). Embora haja algum diálogo entre legislações ambientais e setoriais, a integração efetiva entre elas – como discutido anteriormente – ainda é bastante insuficiente ou, em muitos casos, inexistente. Em teoria, o GERCO deveria exercer um papel mais ativo em situações de emergência, considerando que potenciais derramamentos de petróleo impactam diretamente ecossistemas e comunidades costeiras. Apesar dessas lacunas, os instrumentos do GERCO oferecem oportunidades concretas de integração, especialmente por meio dos zoneamentos costeiros, das propostas regionais de Planejamento Espacial Marinho (PEM) e dos planos estaduais e municipais de gerenciamento costeiro. A articulação entre esses instrumentos e as políticas de prevenção e resposta a acidentes ambientais representa um caminho promissor para o fortalecimento da governança costeira em bases sistêmicas (Scherer e Asmus, 2021). Um exemplo emblemático é o Plano Nacional de Contingência (PNC) para Incidentes de Poluição por Óleo, que, se integrado aos planos estaduais e locais de gestão costeira, poderia ampliar a capacidade de resposta e prevenção. A incorporação das diretrizes do PNC ao planejamento costeiro permitiria antecipar cenários de risco, definir áreas prioritárias para contenção de danos e articular ações conjuntas entre órgãos

ambientais, defesa civil e comunidades locais. Tal integração reforçaria a capacidade adaptativa e a legitimidade das respostas institucionais, aproximando o planejamento técnico das experiências e saberes territoriais (ver resultados).

Outro marco relevante para o fortalecimento da gestão de riscos em zonas marinho-costeiras é a Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)⁴¹. Essa política é central na prevenção, preparação e resposta a desastres, incluindo aqueles decorrentes de acidentes ambientais causados por atividades econômicas. Tanto a PNPDEC quanto o GERCO compartilham princípios estruturantes – como a prevenção, o ordenamento territorial e a proteção socioambiental –, o que abre espaço para ações coordenadas de planejamento e resposta a emergências costeiras. Essa articulação torna-se ainda mais urgente diante da crescente vulnerabilidade climática e tecnológica das zonas litorâneas. De forma complementar, a Resolução CONAMA nº 393/2007, ao estabelecer diretrizes para o manejo e gerenciamento de resíduos oleosos e misturas oleosas provenientes de atividades petrolíferas em águas sob jurisdição nacional, contribui para a consolidação de práticas contínuas e coordenadas de monitoramento e controle ambiental. Embora a norma não mencione explicitamente a integração territorial, suas disposições dialogam com os princípios do gerenciamento costeiro, ao promover uma gestão ambiental preventiva, articulada e tecnicamente orientada, que busca garantir a segurança socioambiental e a integridade dos ecossistemas marinho-costeiros.

A integração entre políticas e instrumentos seria, de fato, um ideal desejável – talvez um sonho. No entanto, seria ingenuidade reduzir a crítica apenas à fragmentação institucional. A análise do cenário normativo brasileiro evidencia que essa fragmentação entre instrumentos legais, respostas institucionais e abordagens acadêmicas não decorre simplesmente da ausência de uma visão estratégica unificada, mas de um processo de desestruturação mais amplo da própria governança ambiental. Esse processo, inclusive, foi identificado pelos sujeitos participantes desta investigação, que o reconhecem como resultado de mudanças políticas, cortes orçamentários e reconfigurações institucionais recentes. Assim, as dificuldades de integração institucional não se configuram apenas como um problema administrativo ou de coordenação, mas como a expressão de uma realidade político-epistêmica mais profunda, marcada por tensões entre racionalidades econômicas, científicas e ambientais, e por uma distribuição desigual de capacidades de

⁴¹https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm#:~:text=%E2%80%9CDisp%C3%B5e%20sobre%20as%20transfer%C3%Aancias%20de,%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias.%E2%80%9D

ação, decisão e legitimidade entre diferentes escalas de governo e territórios. Na prática, embora o parlamento possa aprovar leis e regulamentações, sua efetividade – e, sobretudo, sua integração – depende da adesão, coordenação e operacionalização entre os diferentes sujeitos governamentais e os setores sociais e econômicos que os sustentam politicamente. Quando as normas institucionais não são acionadas em momentos críticos, sua existência formal pouco pode contribuir para transformações necessárias. Essa problemática concretiza-se na presente investigação, que busca compreender a qualidade dos conhecimentos envolvidos nas respostas ao chamado “*misterioso derrame de petróleo*”, ocorrido no Atlântico Sul e identificado oficialmente em 30 de agosto de 2019 (Escobar, 2019; Lourenço et al., 2020; Zacharias et al., 2021). Trata-se de um episódio sem precedentes pela magnitude dos impactos – atingindo mais de 3.000 km de costa, afetando ecossistemas, biodiversidade marinha e modos de vida e subsistência costeiros (Soares et al., 2020a; Araújo et al., 2020; Gonçalves et al., 2020; Magalhães et al., 2021; Mendes et al., 2021). O evento é aqui tomado como um caso representativo e complexo de gerenciamento costeiro, e também como um problema pós-normal, dada a necessidade de urgência decisória, a incerteza e multiplicidade de sujeitos e escalas envolvidos.

Institucionalmente, o derrame de 2019 configura imediatamente uma situação de calamidade pública nacional (G1 DF, 2019), demandando uma estrutura de resposta complexa e um fluxo contínuo de informações e conhecimentos capazes de subsidiar decisões urgentes de mitigação, monitoramento e assistência às populações afetadas. No entanto, a resposta federal foi marcada por extrema morosidade e falta de coordenação interinstitucional, evidenciando não só a ausência de integração entre União, estados e municípios como a inação do governo federal como resposta política. Embora parte dos procedimentos operacionais tenha sido executada, o Plano Nacional de Contingência (PNC) – principal instrumento técnico-científico previsto para incidentes dessa natureza – não foi oficialmente adicionado (apenas 43 dias depois da chegada das primeiras manchas na costa brasileira). Em janeiro de 2019, os Comitês Executivo e de Suporte do PNC haviam sido extintos por decreto presidencial (Brasil, 2019), desmobilizando estruturas essenciais de governança e coordenação do PNC. Nesta perspectiva, especialistas apontam que a extinção desses comitês contribuiu para a desorganização e lentidão da resposta governamental (G1 DF, 2019; Soares et al., 2020a; Zacharias et al., 2021).

Teoricamente, o acionamento desses mecanismos poderia ter antecipado medidas preventivas e articulado respostas interestaduais, caso as estruturas organizacionais dos comitês Executivo e de Suporte do PNC estivessem vigentes e fossem acionadas (Soares

et al., 2020^a; Soares et al., 2020b; Gonçalves et al., 2020; Zacharias et al., 2021). Da mesma forma, pressupõe-se que a ciência seria o caminho mais adequado para subsidiar essas ações, e que haviam conhecimentos científicos disponíveis através de estudos e instrumentos técnicos que poderiam antecipar as medidas de resposta governamental e prever os impactos gerados (Soares et al., 2020^a; Soares et al., 2020^b). Contudo, o uso desses conhecimentos foi condicionado, sobretudo, por prioridades governamentais-políticas, demonstrando que a qualidade do conhecimento não depende apenas de sua produção e disponibilidade, mas também de sua capacidade de incidência nas esferas decisórias.

Mesmo diante de um robusto arcabouço técnico e institucional, o caso do derrame de petróleo evidencia que conhecimento e decisão não são esferas autônomas, mas dimensões profundamente entrelaçadas. Esse entrelaçamento é mediado por propósitos, interesses e disputas de poder, que determinam quais saberes são reconhecidos, acionados ou invisibilizados ao longo da resposta. Essa perspectiva está no cerne da presente proposta, que compreende a avaliação da qualidade do conhecimento como um processo situado e relacional, sensível às escalas de ação e às experiências concretas daqueles que viveram, produziram e mobilizaram conhecimento durante a crise. A partir da colaboração com uma comunidade ampliada de pares – composta por diferentes sujeitos social e profissionalmente envolvidos com o derrame de petróleo em distintas escalas –, esta investigação buscou inicialmente compreender quais propósitos e conhecimentos foram mobilizados nas respostas institucionais e comunitárias e como eles influenciaram decisões e práticas concretas. Entretanto, ao longo do percurso analítico, tornou-se evidente que o modelo de avaliação originalmente adotado, fundamentado em dimensões normativas de qualidade (substantiva, processual e contextual), não dava conta da complexidade do caso empírico. A fragmentação das estruturas de governança, o condicionamento político das decisões e o enfraquecimento institucional criaram um cenário em que a qualidade não podia mais ser aferida a partir de parâmetros previamente definidos. Diante disso, optou-se por construir uma abordagem de avaliação mais situada, capaz de integrar a complexidade do campo, acolhendo as tensões, imprevistos e restrições vividas pelos sujeitos da resposta. Essa mudança de perspectiva permitiu deslocar o foco da verificação normativa para a interpretação das relações concretas entre conhecimento, propósito e ação, originando, assim, os critérios situados de qualidade que estruturam a análise final desta pesquisa.

Essa contextualização é fundamental para compreender o cenário normativo e institucional em que a pesquisa se insere e reforça a necessidade de um olhar mais crítico sobre a qualidade do conhecimento produzido e mobilizado na gestão de problemas socioambientais. Mais do que a fragmentação institucional, o que se evidencia é que as incertezas – políticas, técnicas e operacionais – tornaram-se o elemento estruturante da resposta, atravessando todos os níveis de ação e decisão. Reconhecer que a simples existência de instrumentos e políticas não garante sua integração efetiva – nem entre si, nem com outras agendas afins – é essencial para compreender que a qualidade do conhecimento se expressa, sobretudo, na maneira como ele enfrenta, traduz e lida com essas incertezas ao longo de seus processos de estruturação, produção, uso e comunicação. Essa constatação reposiciona a hipótese de trabalho originalmente adotada, segundo a qual a qualidade do conhecimento técnico-científico seria um fator determinante para subsidiar decisões e fortalecer a governança ambiental costeira. Embora esse pressuposto tenha orientado diversos instrumentos e debates sobre gestão costeira no Brasil, a análise empírica revelou que a qualidade do conhecimento não pode ser entendida apenas como atributo técnico ou como garantia automática de uma boa decisão. Ao contrário, mostrou-se que a produção e o uso do conhecimento estão profundamente condicionados por dinâmicas políticas, institucionais e relacionais, que definem quais saberes são legitimados, quais são silenciados e quais se tornam viáveis em contextos de crise. Nesse sentido, o caso do derrame de petróleo no Nordeste expôs as limitações da hipótese tradicional, baseada na ideia de que bastaria aprimorar a produção científica para fortalecer a governança. O campo mostrou que não é apenas a fragmentação do sistema que compromete a resposta, mas a maneira como as incertezas são produzidas, manejadas, instrumentalizadas politicamente e sobretudo, vividas por quem está diretamente envolvido na resposta. Assim, a presente tese amplia sua hipótese inicial ao propor que a qualidade do conhecimento depende de sua adequação situada ao propósito da ação, às condições concretas de uso e às capacidades reais de resposta – e não apenas da disponibilidade ou da coerência normativa dos instrumentos existentes. Essa ampliação não se apresenta como uma teoria prévia, mas como um ponto de partida investigativo, que orienta o olhar analítico sobre as relações entre conhecimento, decisão e ação.

É a partir dessa perspectiva que se apresenta, a seguir, o estudo de caso do derrame de petróleo ocorrido em 2019 na costa brasileira, tomado como um problema de gerenciamento costeiro e, ao mesmo tempo, como um problema pós-normal, que oferece o contexto concreto onde essa construção se desenvolve, permitindo examinar como o

conhecimento operou sob condições de incerteza, fragmentação e conflito de propósitos. Esse caso constitui o terreno empírico a partir do qual serão exploradas as dinâmicas de produção, uso e comunicação do conhecimento, oferecendo as bases para a construção analítica desenvolvida nas etapas seguintes.

CAPÍTULO III

4 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO

4.1 O derrame de petróleo de 2019 como um problema pós-normal

Como abordado anteriormente, a avaliação da qualidade dos conhecimentos envolvidos nas respostas ao derrame de petróleo que atingiu a costa brasileira em 2019 constitui o caso empírico central desta pesquisa. Tomado como um problema de gerenciamento costeiro e, ao mesmo tempo, como um problema pós-normal, o derrame reuniu as condições ideais para observar como o conhecimento foi mobilizado, produzido, tensionado e traduzido em ação sob cenários de alta incerteza. Conforme proposto por Funtowicz e Ravetz (1993; 1997), os problemas pós-normais são aqueles em que os fatos são incertos, os valores estão em disputa, os riscos são elevados e as decisões precisam ser tomadas com urgência. O derrame de 2019 reúne, de maneira exemplar, esses elementos, apresentando as seguintes características:

- As formulações do problema continham cargas de valor e escolhas implícitas que influenciaram o modo como o conhecimento foi produzido, comunicado e legitimado;
- Decisões tiveram de ser tomadas antes que evidências científicas conclusivas estivessem disponíveis;
- Os impactos potenciais de decisões equivocadas foram amplos e potencialmente irreversíveis;
- Valores, interesses e responsabilidades estavam em disputa, envolvendo múltiplos níveis de governo, instituições científicas e comunidades afetadas;
- O conhecimento disponível era caracterizado por grandes incertezas, lacunas informacionais, multicausalidade e compreensão parcial dos sistemas envolvidos;
- As avaliações científicas basearam-se em modelos, suposições e simulações não plenamente verificáveis; e,
- Novas pesquisas, embora essenciais, não reduziram as incertezas, mas frequentemente revelaram complexidades adicionais;

Sob essa ótica, o caso fornece o contexto empírico a partir do qual esta tese examina a qualidade do conhecimento em ação, buscando compreender como diferentes formas de saber foram mobilizadas, negociadas ou excluídas na gestão do evento. A

seguir, apresenta-se uma narrativa descritiva que caracteriza o derrame de petróleo de 2019, abordando suas principais fases, sujeitos consequências e implicações ambientais, sociais e institucionais. Essa caracterização busca reconstruir o evento a partir de fontes científicas, técnicas e institucionais, oferecendo um panorama abrangente e factual sobre o ocorrido. Reconhece-se, contudo, que essa primeira leitura mantém um caráter mais normativo, pautado em dados técnicos, estudos científicos e relatos oficiais sobre a atuação das instituições. Ela reflete, portanto, o modo como o evento foi documentado e compreendido até aqui, antes da análise aprofundada que será desenvolvida nos capítulos seguintes. Nas etapas posteriores, essa visão será revisitada e tensionada à luz das experiências relatadas pelos (as) participantes da resposta e da avaliação, permitindo revelar as dinâmicas dos propósitos conhecimentos, ações e incertezas que caracterizaram a atuação destes sujeitos e que desafiam as interpretações puramente técnicas do caso.

4.1.1 O que aconteceu? Que consequências houveram?

Em 2019, o aparecimento de toneladas de petróleo espalhadas por mais de 3000 Km de linha de costa no litoral brasileiro, caracterizou-se como o maior desastre ambiental marinho-costeiro ocorrido no país e em toda costa tropical mundial, tanto em extensão geográfica, quanto em duração de tempo (Escobar, 2019; Nasri Sissini et al., 2020; Soares et al., 2020^a; Araújo et al., 2020; Soares et al., 2020^b; Magris e Giarrizzo, 2020; Soares et al., 2020^b; Gonçalves et al., 2020; Oliveira et al., 2020; IBAMA, 2020; Zacharias et al., 2021; Magalhães et al., 2021; Mendes et al., 2021). Descrito pela comunidade científica como “misterioso derrame/vazamento de petróleo ou óleo bruto no Oceano Atlântico Sul” (Escobar, 2019; Magris e Giarrizzo, Lourenço et al., 2020; Zacharias et al., 2021), o derrame, propagou-se entre 2 ° S e 22 ° S ao longo da costa do Brasil, atingindo o litoral dos nove estados da região nordeste – Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia – e também parte da costa sudeste, chegando aos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Figura 2). (Escobar, 2019; Nasri Sissini et al., 2020; Soares et al., 2020^a; Araújo et al., 2020; Soares et al., 2020^b; Magris y Giarrizzo, 2020; Soares et al., 2020^b; Gonçalves et al., 2020; Oliveira et al., 2020; IBAMA, 2020; Zacharias et al., 2021; Magalhães et al., 2021; Mendes et al., 2021).

Cronologicamente, no final do mês de agosto de 2019, a chegada do material oleoso e a presença das primeiras manchas de petróleo foram avistadas em diferentes

localidades da costa nordeste, mais especificamente, no litoral do estado da Paraíba⁴² (Escobar, 2019; Soares et al., 2020^a; Araújo et al., 2020; Lourenço et al., 2020; Magris e Giarrizzo, 2020; Soares et al., 2020^b; Gonçalves et al., 2020; Zacharias et al., 2021, Mendes, 2021). No decorrer dos meses, embora o pico do evento pareça ter acontecido em setembro (IBAMA, 2020; Mendes et al., 2021), o volume de petróleo que alcançará a costa – estimasse mais de 5000 toneladas (Zacharias et al., 2021) – espalhou-se rapidamente pela ação das correntes oceânicas e da dinâmica costeira brasileira (Soares et al., 2020^b), permanecendo aderido aos substratos e submerso em diferentes profundidades do oceano e dos ecossistemas afetados (Lourenço et al., 2020), o que resultou na contaminação direta de quase 1000 localidades ainda no segundo semestre de 2019 (IBAMA, 2020)⁴³. Neste ínterim, destacam-se, simultâneas à chegada do petróleo na costa nordestina, as ações de limpeza e contenção executadas por diferentes atores sociais voluntários, os quais foram responsáveis pela remoção da maior parte de todo resíduo, atuando, muitas vezes, sem equipamentos adequados e sem orientação das instituições governamentais responsáveis (Soares et al., 2020^a; Lourenço et al., 2020; Araújo et al., 2020).

No final do mês de novembro, logo após as manchas atingirem o litoral do estado do Rio de Janeiro, houve uma redução significativa da chegada de petróleo nas praias (IBAMA, 2020). Oficialmente, foram reportadas novas ocorrências até o primeiro trimestre de 2020, especialmente, em localidades que já haviam sido contaminadas. Porém, os fragmentos eram bem menores e começaram a aparecer de forma esparsa, quando comparados às quantidades acumuladas anteriormente. Neste contexto, no dia 20 de março de 2020, foram formalmente encerradas as ações governamentais de resposta e monitoramento ao evento. Tais ações foram coordenadas pela Marinha do Brasil (MB), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), no âmbito do “Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA)” (IBAMA, 2020).

Em junho de 2020, quase 10 meses após as primeiras manchas, o petróleo apareceu de forma abrupta em praias de cinco estados da região Nordeste (DIÁRIO DO NORDESTE, 2020; Gonçalves et al., 2020). Amostragens e análises químicas constataram

⁴² As cidades afetadas na ocasião foram Conde e Pitimbu, que ficam a cerca de 40 km uma da outra (IBAMA, 2019).

⁴³ Nota do IBAMA: O conceito de **localidade** utilizado neste mapeamento se restringe a uma área correspondente a 1km ao longo da costa. Portanto, uma praia com uma faixa de areia com 10km possui 10 localidades.

que se tratava do mesmo produto encontrado anteriormente e, da mesma forma, organizaram-se ações de limpeza junto aos órgãos públicos e atores sociais voluntários. No dia 24 de junho, em nota à imprensa, a Marinha informou que ao longo do mês haviam sido recolhidos aproximadamente 100 quilos de material (MARINHA DO BRASIL, 2020)⁴⁴. No espaço de um ano, desde o “reaparecimento”, resquícios seguiram sendo avistados nas localidades impactadas. Em julho de 2021, a passagem de um ciclone subtropical provocou ventos que, associados a maré forte, remobilizaram cerca de 400 quilos de petróleo que permaneciam aderidos aos substratos de recifes de corais no litoral norte do estado da Bahia (DIARIO DO NORDESTE, 2021)⁴⁵. Mais de um ano depois, em 2022, durante os trabalhos de campo para avaliação local realizados pela pesquisadora nos territórios das Reservas Extrativistas de Canavieiras e Corumbau, situadas no Sul e Extremo Sul da Bahia, foram identificados fragmentos de petróleo que ainda chegavam nas praias da região, evidenciando a persistência dos impactos e a continuidade dos efeitos do desastre. Nessa ocasião, foram organizados mutirões de limpeza com a participação de voluntários locais e de agentes do ICMBio, reforçando o papel ativo das comunidades na gestão cotidiana das consequências do evento. A seguir, apresentam-se registros fotográficos datados – especialmente do mês de outubro de 2022 – que comprovam a chegada e permanência do material nas áreas costeiras e a atuação conjunta entre comunidades e instituições locais em sua remoção (Mosaico de fotos – Figuras 3, 4 e 5).

⁴⁴ Nota à imprensa. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/nota_a_imprensa_-_vestigios_de_oleo.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

⁴⁵ Novas manchas de óleo surgem em praia de Itacimirim, no litoral da Bahia. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ultima-hora/ba/novas-manchas-de-oleo-surgem-em-praia-de-itacimirim-no-litoral-da-bahia-1.3105379>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

Figura 3: Fragmentos de óleo encontrados na Praia de Atalaia, Resex de Canavieiras, BA, Brasil.



Fonte: Elaborada pela autora, outubro de 2022.

Figura 4: Fragmentos de óleo encontrados na Praia de Cumuruxatiba, Resex Marinha Corumbau, BA, Brasil.



Fonte: Elaborada pela autora, outubro de 2022.

Figura 5: Mutirão de Limpeza na RESEX Marinha Corumbau, BA, Brasil.



Fonte: Elaborada pela autora, outubro de 2022.

O Ibama, órgão de fiscalização do Ministério do Meio Ambiente (MMA) do Brasil e um dos principais responsáveis pelo monitoramento e gestão do derrame, disponibiliza publicamente um banco de dados que inclui o número total de localidades afetadas pelo petróleo, a quantidade de animais oleados (vivos e mortos) na costa e

algumas informações sobre prevenção e cuidados ao se ter contato com a substância (IBAMA, 2020). Em seu último relatório oficial, emitido em março de 2020, é apresentado um mapa que aponta a contaminação de 1009 localidades em 130 municípios dos 11 estados afetados (IBAMA, 2020). Um pouco antes, em fevereiro de 2020, o último informe sobre a vida marinha afetada, apontou um total de 159 animais contaminados, dos quais 112 morreram pelo derrame e destes, 105 eram tartarugas marinhas ameaçadas de extinção (IBAMA, 2020). Estima-se que o número de animais mortos é superior ao oficialmente registrado, visto que, em águas costeiras (com profundidades menores que 100 m), pelo menos 27 espécies foram consideradas vulneráveis aos efeitos do petróleo, incluindo invertebrados, peixes ósseos, elasmobrânquios e mamíferos (Magris e Giarrizzo, 2020; Magalhães et al., 2020; Soares et al., 2020b; Zacharias et al., 2020). Este banco de dados não contém informações sobre a reincidência do petróleo na costa nordestina.

Dadas suas proporções, o derrame gerou e agravou uma série de problemas ambientais, econômicos e sociais, impactando não somente a fauna mas ecossistemas importantes para a biodiversidade marinha–costeira, como praias, recifes de corais, manguezais e estuários – incluindo cerca de 55 áreas de proteção ambiental (Soares et al., 2020^a), com destaque para o Parque Nacional de Abrolhos e a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais – (Magris e Giarrizzo, 2020; Lourenço et al., 2020; Soares et al., 2020^b; Zacharias et al., 2021; Magalhães et al., 2021; Campelo et al., 2021) e também as condições de subsistência de diferentes grupos populacionais que dependem da pesca, extrativismo, turismo e de outras atividades socioeconômicas ligadas ao mar nas regiões afetadas (Araújo et al., 2020; Gonçalves et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Câmara et al., 2021; Magalhães et al., 2021). Ademais, provocou danos associados à saúde de indivíduos e comunidades costeiras expostas nas ações de limpeza, sobretudo, aos (as) trabalhadores (as) da pesca artesanal (Pena et al., 2020; Carmo e Teixeira, 2020).

É notório que uma parcela importante do petróleo foi retirada por instituições e governos, inclusive por empresas como a Petrobras (empresa brasileira de óleo e gás) (Lourenço et al., 2020). No entanto, a maior parte da remoção foi realizada, de forma voluntária e sem preparo técnico, por pescadores, pescadoras, extrativistas, moradores das localidades, turistas, pesquisadores(as) e demais integrantes da sociedade civil – indivíduos e coletivos que se mobilizaram espontaneamente, na maioria das vezes sem equipamentos de proteção adequados ou orientação governamental. Essas ações, somadas aos esforços de organizações locais como os ICMBio, as universidades e ONG's formaram uma ampla rede social de resposta, que atuou paralelamente às estruturas

institucionais (Soares et al., 2020^a; Soares et al., 2020^b; Lourenço et al., 2020; Araújo et al., 2020⁴⁶). Grande parte dessas pessoas foram expostas a uma mistura complexa de hidrocarbonetos associados a compostos altamente tóxicos como benzeno, tolueno e xileno (Pena et al., 2020; Carmo e Teixeira, 2020). Apenas um mês após o desastre, o Ministério da Saúde, em colaboração com a Defesa Civil, divulgou uma cartilha com orientações sobre os efeitos do contato com o petróleo na saúde humana e sobre os procedimentos de notificação de casos de intoxicação. No entanto, os riscos e impactos à saúde das populações expostas – especialmente de pescadores e marisqueiras – ainda estão sendo estudados, com pesquisas recentes apontando sintomas respiratórios, dermatológicos e neurológicos, além de efeitos psicossociais decorrentes da exposição e do trauma coletivo (Pena et al., 2020; Carmo e Teixeira, 2020; Fernandes et al., 2022; Oliveira et al., 2023; Silva et al., 2024; Machado, 2025).

Durante seu trajeto e permanência no ambiente marinho, o petróleo cru passou por transformações físico-químicas e biológicas decorrentes do consumo por microrganismos, evaporação de compostos voláteis, dissolução, emulsificação e processos de foto-oxidação. Esses mecanismos, embora tenham alterado parte de sua composição original, liberaram uma variedade de substâncias tóxicas – como hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), compostos orgânicos persistentes e metais pesados – que se dispersaram amplamente no ambiente costeiro (Oliveira et al., 2020; Lourenço et al., 2020; Silva et al., 2024; Matos-Barbosa et al., 2025). Mesmo após as ações de limpeza, os impactos não se encerraram com a remoção visível do material, uma vez que frações mais densas do óleo permaneceram incrustadas em substratos e ecossistemas sensíveis, como recifes de corais, bancos de rodólitos, praias arenosas e manguezais (Soares et al., 2020b; Zacharias et al., 2021; Lessa et al., 2022). Evidências apontam, inclusive, a bioacumulação de compostos derivados do petróleo em organismos marinhos, afetando diferentes níveis da cadeia alimentar e representando riscos de longo prazo à biodiversidade, à economia local e à saúde humana (Pena et al., 2020; Carmo e Teixeira, 2020; Fernandes et al., 2022; Oliveira et al., 2023). Entre os efeitos mais preocupantes, destacam-se os danos à segurança alimentar e à subsistência das comunidades tradicionais do Nordeste, especialmente pescadores, extrativistas e marisqueiras, que tiveram suas atividades interrompidas pela contaminação das áreas de pesca e pela consequente queda na comercialização de pescado (Araújo et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Zacharias et al.,

⁴⁶ Para atender os voluntários, diversos centros de doação de equipamentos de EPIs, água e alimentos foram montados em universidades e nas localidades atingidas (Araújo et al., 2020).

2021). A crise, naquele momento, se agravou com a chegada da pandemia da COVID-19, que reduziu ainda mais as fontes de renda dessas populações já vulneráveis (Magalhães et al., 2021; Zacharias et al., 2021).

4.1.2 Complexidade e incerteza no evento: Quem foi o responsável? Qual sua origem? Porque aconteceu?

Até o momento, embora diversas investigações tenham sido conduzidas – envolvendo o Governo Federal, a Marinha, a Polícia Federal e instituições científicas – não há confirmação pública de uma responsabilização final, transparente e conclusiva. Antes da conclusão do inquérito, foram realizadas análises geoquímicas e estudos técnicos que buscaram identificar a origem do material encontrado. Essas análises, conduzidas por órgãos como a Marinha, a Petrobras e universidades brasileiras, indicaram que o petróleo coletado na costa sofreu leves processos de intemperismo – pouca exposição ao ar – e apresentou composição química semelhante à do petróleo venezuelano (Lourenço et al., 2020; Oliveira et al., 2020; Zacharias et al., 2021). Apesar dessa correspondência, não foram encontradas provas públicas de vazamentos ou acidentes nos campos petrolíferos venezuelanos que justificassem o volume observado, tampouco registros de naufrágios recentes ao longo da rota suposta do óleo.

Em outubro de 2019, com o uso de imagens de satélites da Agência Espacial Americana (NASA) e da Agência Espacial Europeia (ESA), e com suporte da empresa Airbus – contratada pelo governo brasileiro –, estimou-se inicialmente o trajeto das manchas de petróleo, cruzando-o com dados da localização de embarcações que haviam passado pela área próxima à costa do Nordeste naquele período (G1 DF, 2019). O grupo divulgou o resultado e estimou que a mancha teria se originado a cerca de 700 km da costa brasileira. Em seguida, outros especialistas em sensoriamento remoto e modelagem numérica realizaram simulações computacionais para estimar o deslocamento do óleo, levando em consideração as correntes marítimas do Atlântico, a circulação atmosférica e a hidrodinâmica costeira do Brasil (Fioravanti, 2019; Soares et al., 2020b; Zacharias et al., 2021; Lessa et al., 2021). Lessa et al. (2021) sugerem que, em agosto de 2019, o petróleo foi trazido para a plataforma continental brasileira pelo braço sul da Corrente Equatorial Sul e, posteriormente, transportado para o norte pela Corrente do Brasil e pelas correntes de plataforma impulsionadas por ventos de sudeste. Na plataforma interna, o material teria sido empurrado para as praias e fragmentado pela ação das ondas de fundo, permanecendo, antes disso, em profundidades entre 17 e 32 metros. Zacharias et al. (2021)

destacam resultados obtidos por pesquisadores do Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (Lamce/UFRJ), que indicam três áreas prováveis para o derramamento inicial: uma a cerca de 350 km da costa da Paraíba; outra a 600 km da divisa entre Pernambuco e Alagoas; e uma terceira a 400 km da divisa entre Alagoas e Sergipe. Outros resultados, produzidos por pesquisadores do Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites (Lapis/INPE), apontam que o petróleo poderia ter “viajado” aproximadamente 4.000 km por debaixo da superfície oceânica, partindo da costa da África e atingindo o Nordeste no final de agosto de 2019 (FOLHA SP, 2019). Devido à profundidade e ao tipo de dispersão, o uso de imagens de satélite para rastrear o material foi limitado, e os especialistas concluíram que o petróleo não viajou pela superfície, mas sim pela subsuperfície, através das correntes oceânicas.

Diante da ausência de evidências conclusivas, foram levantadas diferentes hipóteses sobre a origem e as dinâmicas de dispersão: vazamento intencional ou acidental de navios estrangeiros (inclusive “navios fantasma”), derramamentos decorrentes de naufrágios antigos, falhas operacionais, vazamentos subterrâneos ou ainda transferências irregulares entre embarcações (*ship-to-ship*) (Soares et al., 2020b). Para examinar essas possibilidades, empregaram-se métodos de sensoriamento remoto, modelagem hidrodinâmica e rastreamento químico (Fioravanti, 2019; Soares et al., 2020b; Lessa et al., 2021; Zacharias et al., 2021). Nesse processo, a Marinha, com apoio da Polícia Federal (PF) e de outras instituições, coordenou as investigações sobre o tráfego marítimo na região afetada, realizando inspeções e monitoramento de embarcações. Em meados de 2020, a instituição concluiu um relatório que identificava três navios suspeitos, encaminhando-o à Polícia Federal, cujas investigações seguiram sob sigredo de Justiça (G1 RN, 2020).

Somente em dezembro de 2021, a Polícia Federal anunciou a conclusão do inquérito, indicando a empresa grega *Delta Tankers*, operadora do navio *Bouboulina*, como possível responsável pelo derrame (PF, 2021). Contudo, o indiciamento permaneceu sob sigilo quanto aos detalhes técnicos e jurídicos, sem divulgação do local exato do vazamento, da quantidade total de óleo liberado ou das provas que fundamentaram a acusação. Até o presente momento, não há registro público de decisão judicial definitiva, o que mantém o episódio envolto em incerteza e reforça a percepção de opacidade institucional que permeou toda a gestão do desastre. Os acontecimentos e seus desdobramentos tiveram ampla repercussão nas mídias nacionais e internacionais, especialmente por meio de jornais e portais digitais, além das redes sociais, que

desempenharam papel crucial na divulgação dos locais atingidos, na mobilização de voluntários e na orientação da população. As comunicações oficiais do poder público, por outro lado, caracterizaram-se pela escassez e inconsistência de informações, pela alternância de discursos muitas vezes sem base técnico-científica e por divulgações tardias. No campo da saúde pública, por exemplo, Pena et al. (2020) relatam que a comunicação governamental foi confusa e desarticulada, marcada por notícias falsas, alarmistas ou atenuantes do quadro real. Não houve a criação de um gabinete de crise sanitária, tampouco a disponibilização de canais oficiais de informação ou campanhas públicas sobre balneabilidade e segurança alimentar, o que agravou a percepção de descoordenação institucional diante de um evento de grande complexidade e incerteza (Pena et al., 2020).

4.1.3 Quem eram as instituições envolvidas na gestão?

Em meio à repercussão na mídia e na opinião pública, que não só envolveu produtos tóxicos à saúde humana, mas também gerou os impactos ambientais e socioeconômicos já mencionados, torna-se indispensável abordar a demora e a insuficiência das respostas do governo federal ao derrame, tanto na apuração de suas responsabilidades quanto na investigação de suas causas e na gestão de suas consequências (Brum et al., 2020; Soares et al., 2020^a; Soares et al., 2020b; Zacharias et al., 2021). A gestão do derrame se caracteriza pela descentralização em âmbito institucional, em que diversas providências foram adotadas isoladamente sem coordenação e sem integração efetiva e transparente de informações entre União, estados e municípios (Brum et al., 2020; Soares et al., 2020^a; Soares et al., 2020b). Embora o Ibama, Marinha e demais entes públicos tenham atuado desde o aparecimento das primeiras manchas, a União tardou ao se posicionar sobre o evento, protelando ações de contenção do petróleo e também medidas de assistência aos afetados diretamente pela questão⁴⁷. Oficialmente, as investigações governamentais foram formalmente instauradas apenas em 5 de outubro de 2019, mais de um mês após as primeiras ocorrências, quando o presidente Jair Bolsonaro determinou, por meio de edição extraordinária do Diário Oficial da União (DOU), que a Polícia Federal, a Marinha e o MMA apurassem as causas e responsabilidades pelo derrame (FOLHA SP, 2019). Com o agravamento da situação, em 11 de outubro – já com

⁴⁷ A primeira nota do Ibama sobre o derrame foi publicada em 25 de setembro de 2019, quando o petróleo já havia impactado 108 localidades (IBAMA, 2020).

157 locais atingidos e todos os estados nordestinos comprometidos – o Ministro do Meio Ambiente, Ricardo Salles, designou que a Marinha assumisse a coordenação das ações operacionais do derrame, sem menção expressa ao acionamento formal dos instrumentos institucionais previstos no PNC (FOLHA SP, 2019).

O PNC é um instrumento previsto na legislação brasileira, estabelecido para orientar a ação do poder público em caso de incidentes de poluição por petróleo em todo território nacional. Previsto na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000⁴⁸ e regulamentado 13 anos depois através do Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013⁴⁹, o PNC estabelece mecanismos de atuação entre entes federativos e define procedimentos de resposta destinados a minimizar danos ambientais, sociais e econômicos. Dentre suas providências, o Decreto nº 8.127/2013 prevê uma estrutura organizacional para a implementação do PNC, a qual encontra-se integrada pela Autoridade Nacional (o MMA, no caso), por um comitê Executivo (que atua especialmente nas ações de preparação), por um Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) (que gerencia diretamente a situação de desastre), e por um Comitê de Suporte (que apoia o GAA). Na prática, uma vez que o coordenador operacional do derrame foi designado pelo MMA (Autoridade Nacional do PNC, caso fosse implementado), esperava-se, formalmente, que o comitê Executivo, o GAA e o comitê de Suporte fossem acionados para atuar na gestão do incidente. No entanto, o que houve, inicialmente, foi a constatação de que esses comitês já haviam sido extintos no início de 2019 pelo Decreto nº 9.759, de 2019, uma decisão do governo Bolsonaro que extinguiu não só os comitês, e sim todos os conselhos, comissões, juntas e/ou colegiados da Administração Pública que foram criados por decreto ou por medidas administrativas inferiores⁵⁰ (BRASIL, 2019).

Em princípio, o Comitê Executivo, coordenado pelo MMA, era composto por oito órgãos da União. Suas atribuições, entre outras, incluíam apoiar a Autoridade Nacional na preparação das instituições para atuar em caso de desastre, estabelecer diretrizes para a

⁴⁸ Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19966.htm. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

⁴⁹ Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8127.htm. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

⁵⁰ Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019. Extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9759.htm. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

implementação do PNC, conduzir exercícios simulados de implementação do PNC e elaborar um Manual de instruções do PNC. O Manual do PNC é um instrumento técnico que deveria conter, de forma detalhada, os procedimentos operacionais e recursos humanos e materiais necessários à execução das ações de resposta em incidentes de significância nacional (BRASIL, 2013). Em março de 2018, o documento elaborado foi aprovado pelo comitê com 4 anos de atraso, visto que, o Decreto nº 8.127/2013 determinava que o manual deveria estar pronto em até um ano após sua publicação no Diário Oficial da União. Já o Comitê de Suporte era composto por 23 órgãos da União e por membros da comunidade científica nacional. Suas ações estavam atreladas às solicitações do Poder Executivo Federal e da Autoridade Nacional e sua atuação estava associada ao GAA, sendo responsável pela organização das ações operacionais. Sua principal atribuição era apoiar o GAA no planejamento e implementação das ações de resposta e recuperação, com a tarefa de indicar recursos humanos e materiais e também de gerir informações, profissionais e/ou equipamentos demandados (BRASIL, 2013).

Com a extinção desses comitês, os mecanismos institucionais disponíveis foram abruptamente desmobilizados, resultando na desarticulação de uma governança estruturada para incidentes desse tipo. Especialistas apontam que essa decisão contribuiu para a desorganização e para a demora no combate ao derrame (BRASIL, 2019). Aqui, esse contexto revela que a ausência de coordenação não foi apenas resultado de ineficiência administrativa, mas de decisões políticas que enfraqueceram deliberadamente as estruturas existentes. A inação e a lentidão do governo federal, portanto, devem ser interpretadas não apenas como falhas operacionais, mas como expressão de uma opção institucional: a de não acionar de imediato o arranjo previsto para situações de emergência ambiental.

Somente em 14 de outubro de 2019 – 43 dias após o registro das primeiras manchas – o governo anunciou oficialmente a formação do Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA), composto por Marinha na coordenação, Ibama e ANP. O grupo passou a coordenar as ações de resposta, priorização e monitoramento (BRASIL, 2019). Ainda assim, as limitações herdadas pela ausência dos comitês extintos comprometeram a articulação interinstitucional. Na prática, as respostas dependeram fortemente da ação autônoma de estados, municípios, universidades e organizações locais, que atuaram de forma voluntária e descentralizada. De forma simultânea, após os pronunciamentos oficiais da presidência e do MMA, os órgãos centrais da administração do governo, representados por seus demais Ministérios – Ministério da Defesa, Ministério da Saúde,

Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério do Turismo, Ministério da Agricultura, Ministério de Minas e Energia, entre outros – também assumiram responsabilidades e tomaram decisões relacionadas, como financiamento de investigações científicas que pudessem avaliar e mitigar o problema e o pagamento de benefícios para as comunidades pesqueiras afetadas (G1 DF, 2019). De todos os modos, em consequência da demora governamental, no dia 18 de outubro de 2019, o Ministério Público Federal (MPF) dos nove estados da região Nordeste moveu uma ação conjunta contra a União por omissão, determinando que a Justiça Federal obrigasse o governo a acionar o PNC em 24 horas, com multa diária de R\$ 1 milhão em caso de descumprimento (FOLHA SP, 2019). Na ação, o MPF aponta que a União estava sendo "omissa, inerte, ineficiente e ineficaz" ao protelar medidas protetivas e que os servidores municipais, estaduais e federais estavam atuando de forma desarticulada, sem organização e com "uma omissão sem precedentes" (FOLHA SP, 2019).

Como decisão, a Justiça determinou que o governo reconhecesse a significância nacional do incidente, condição essencial para o acionamento do PNC, e que também integrasse os estados afetados no âmbito das discussões e ações do plano, o qual já estaria em execução, de acordo com resposta enviada pela Advocacia-Geral da União (AGU) (FOLHA SP, 2019). No dia 1º de novembro de 2019, em atenção à decisão judicial, a Coordenação Operacional do GAA convidou, através de ofício circular, às secretarias de meio ambiente dos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, para compor as discussões no âmbito do PNC (BRASIL, 2019).

Na prática, mais uma decisão tardia, visto que, a articulação entre União, estados e municípios, de acordo com o próprio PNC, seria uma das condições mais importantes para que as ações de resposta fossem executadas de forma coordenada, eficiente e segura. O que se verificou foi a inação (ou ação tardia) do governo federal ao acionar o PNC e uma gestão desarticulada e desorganizada, em que os estados e municípios tomaram suas decisões e operaram, principalmente, através de ações voluntárias de limpeza e contenção do petróleo (Brum et al., 2020; Soares et al., 2020^a; Soares et al., 2020^b). Em âmbito federal, apesar da mobilização e monitoramento do GAA e de seus esforços para contenção e limpeza dos ecossistemas afetados, as lacunas deixadas pela ausência dos comitês Executivo e de Suporte não foram supridas nem compensadas pela atuação dos órgãos que compunham este grupo.

Estas ações, assim como, as dificuldades de articulação e comunicação entre estados, municípios e União são apresentadas em um relatório parcial organizado pela “Comissão Externa sobre o Derramamento de óleo no Nordeste” da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2019). Esta Comissão, de acordo com a ata de sua criação é “destinada a acompanhar as investigações que visam apurar as responsabilidades pelo derramamento de óleo”, sendo instituída em 24 de outubro de 2019, logo após a visita de uma comitiva de parlamentares, dentre eles o Presidente interino da República, o Senador Davi Alcolumbre (DEM-AP), aos locais atingidos pelo petróleo. Seu relatório foi publicado em 9 de dezembro de 2019 e é resultado de reuniões públicas e diversas diligências realizadas, onde os depoimentos e informações de diferentes atores sociais comprovam as falhas dos órgãos federais diante do desastre e o atraso na tomada de decisões, os quais reduziram drasticamente as chances de minimizar os impactos ecológicos e socioeconômicos vivenciados pelas comunidades costeiras⁵¹.

Em ato contínuo, com objetivo de avançar nas investigações, no dia 27 de novembro de 2019, foi instituída a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) do “Derramamento de Óleo no Nordeste”. Em sua descrição, no site oficial da Câmara, a CPI foi criada para “investigar as origens das manchas de óleo que se espalham pelo litoral do Nordeste, bem como avaliar as medidas tomadas pelos órgãos competentes, apurar responsabilidades pelo vazamento e propor ações que mitiguem ou cessem os atuais danos e a ocorrência de novos acidentes”. Desde seu início, realizaram-se 16 reuniões com a presença de parlamentares, pesquisadores, organizações de pescadores e outros atores sociais, os quais abordaram os problemas gerados pelo derrame, seus desdobramentos e as potenciais mitigações/soluções. No dia 24 de março de 2020, as atividades da Comissão foram suspensas devido à proliferação da pandemia do novo coronavírus. Um ano depois, os parlamentares membros da CPI aprovaram, em uma reunião virtual, a renovação dos trabalhos suspensos pela pandemia, no entanto, a articulação não contou com a aprovação direta do presidente da Câmara e dos demais membros da casa, que deveriam ter votado, até o dia 6 de abril de 2021, a favor da prorrogação da Comissão e não o fizeram, extrapolando assim a data limite exigida pelo regimento da Câmara (FOLHA SP, 2020). A comissão foi finalizada sem a execução de um relatório final.

No plano operacional, em março de 2020, a Marinha anunciou a desmobilização do GAA, alegando que as ações de resposta haviam sido concluídas e que os resíduos

⁵¹ Após a publicação do documento, a Comissão voltou a se reunir apenas em maio de 2021 para votação de propostas. O material, no entanto, não se encontra disponível para consulta.

havia sido devidamente destinados. Em nota, afirmou que manteria o monitoramento em parceria com Ibama e ANP (BRASIL, 2020). No entanto, fragmentos de óleo continuaram sendo encontrados nos anos seguintes, evidenciando que a desmobilização ocorreu de forma precipitada e que a resposta federal se encerrou sem um processo de avaliação pública sobre seus resultados.

4.1.4 Quais foram os conhecimentos produzidos e utilizados nas ações das instituições responsáveis pela resposta?

Além de uma estrutura organizacional adequada, o problema demandava, na prática, um fluxo contínuo, integrado e responsivo de conhecimentos e informações capazes de subsidiar a tomada de decisão. O contexto exigia respostas urgentes para o planejamento e execução das ações de contenção, limpeza, mitigação dos impactos ambientais e socioeconômicos, além da proteção da saúde pública. No entanto, a relação entre o uso de conhecimentos disponíveis, à produção científica e a decisão governamental mostrou-se assimétrica e seletiva, marcada mais pela instrumentalização dos conhecimentos do que por sua aplicação efetiva na gestão da crise. Aqui, focaliza-se no conhecimento que foi formalmente acionado pela gestão federal para responder ao derrame: os saberes reconhecidos, legitimados e mobilizados dentro das estruturas formais. Conhecimentos produzidos fora dessa estrutura – por pesquisadores (as), técnicos (as), pescadores (as) e/ou iniciativas de outros voluntários – serão considerados na análise das escalas de avaliação.

Na resposta federal ao derrame de 2019, delineou-se uma estrutura de conhecimento autorizada, definida pelas decisões centrais da União, que estabeleceram quais evidências científicas seriam prioritárias e reconhecidas. Essa estrutura privilegiou especialmente informações técnico-científicas voltadas à identificação da origem do petróleo, sua composição químico-geoquímica e à responsabilização de agentes, empregando a ciência como instrumento de prova, controle e legitimação, em detrimento de seu uso como base estratégica de mitigação, adaptação ou governança integrada. As autoridades federais, embora tenham executado parte dos procedimentos operacionais, não acionaram plenamente os instrumentos estratégicos e normativos previstos no Plano Nacional de Contingência (PNC), e, portanto, conhecimentos multidisciplinares disponíveis. Tanto o relatório técnico do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (2021) quanto o relatório legislativo da Câmara

dos Deputados (2020) reconhecem essa lacuna: o primeiro destaca a ausência de integração entre as estruturas do PNC e o não uso de ferramentas essenciais, enquanto o segundo aponta o descumprimento explícito do Decreto nº 8.127/2013 e a não ativação formal dos comitês previstos, configurando falhas institucionais e operacionais no enfrentamento do desastre.

Entre os instrumentos disponíveis não acionados inicialmente figuram as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO), os Planos de Emergência Individual (PEI), os Planos de Área (PA), os exercícios simulados, a Rede de Serviços de Observação e Previsão Hidrometeorológica, o Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo (Sisnóleo) e o Sistema de Comando de Incidente (ICS). Tais ferramentas técnico-científicas concebidas à decisão – foram, segundo os relatórios mencionados, não foram plenamente operadas ou formalmente acionadas pela União, que escolheu atuar fora dos parâmetros normativos existentes (IBAMA, 2021; CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2020), evidenciando um descompasso entre o conhecimento disponível e a ação governamental. As Cartas SAO, por exemplo, representam o principal e mais abrangente instrumento de planejamento do PNC. Elas reúnem informações críticas para a resposta emergencial, incluindo: a) a sensibilidade ambiental do litoral ao óleo; b) os recursos biológicos vulneráveis e ecossistemas prioritários para proteção; c) as atividades socioeconômicas potencialmente afetadas; e d) a infraestrutura e logística disponíveis para operações, como acessos terrestres, aeroportos, portos, rampas e padrões de circulação oceânica e costeira. Trata-se, em teoria, portanto, de um instrumento de síntese e antecipação, que integra dados ambientais, sociais e econômicos com o objetivo de orientar decisões rápidas e coordenadas em contextos de crise como o derrame. Ainda assim, a gestão federal optou por não o acionar, negligenciando uma ferramenta criada justamente para reduzir incertezas, priorizar áreas sensíveis e otimizar a mobilização de recursos – o que reforça o distanciamento entre o conhecimento técnico-científico disponível e sua aplicação efetiva na prática governamental.

No âmbito institucional, a Coordenação Científica do Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) constituiu o principal canal formal de mobilização da comunidade científica durante a resposta federal ao derrame de petróleo. Sua criação, no entanto, não foi prevista originalmente no Plano Nacional de Contingência (PNC), tendo ocorrido como resposta à intensa pressão exercida por pesquisadores, universidades e setores da sociedade civil organizada, que reivindicavam maior transparência nas informações, integração entre órgãos públicos e base científica para orientar as ações emergenciais.

Formalizada no final de novembro de 2019, quase três meses após o aparecimento das primeiras manchas de óleo na costa nordestina, a Coordenação Científica atuou em colaboração com as instituições responsáveis, especialmente a Marinha que, à época, exercia a coordenação operacional das ações federais. Essa instância organizou sete Grupos de Trabalho (GTs) temáticos – incluindo modelagem numérica, sensoriamento remoto, fatores bióticos e abióticos, impactos socioeconômicos, e avaliação de áreas protegidas, praias, manguezais e recifes –, reunindo mais de 100 pesquisadores de cerca de 40 universidades e institutos brasileiros. Cada GT contou com um(a) coordenador (a) responsável e autonomia temática, definindo suas próprias diretrizes e métodos de trabalho. Entre os dias 6 e 8 de dezembro de 2019, todos os grupos estiveram reunidos pela primeira vez na Escola de Guerra Naval da Marinha (EGN), no Rio de Janeiro, concretizando o maior encontro já realizado no país entre cientistas de um mesmo tema de desastre ambiental marinho (BRASIL, 2019). A Coordenação Científica passou, assim, a desempenhar um papel duplo: de um lado, como espaço técnico de integração de dados e informações para subsidiar o GAA; de outro, como símbolo da pressão social e acadêmica por uma atuação estatal baseada em evidências científicas, em um contexto de incertezas, desinformação e fragmentação institucional.

A Coordenação Científica do GAA desempenhou papel central na formulação das chamadas públicas emergenciais lançadas entre 2019 e 2020, que financiaram projetos voltados à produção de dados sobre o evento. Ainda em novembro de 2019, o MCTI e o CNPq destinaram recursos a cinco projetos de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) e dois Projetos Ecológicos de Longa Duração (PELDs) localizados na região Nordeste, todos dedicados à avaliação e monitoramento do óleo no mar. Em junho de 2020, foi lançada a Chamada Pública CNPq/MCTI nº 06/2020 – Pesquisa e Desenvolvimento para Enfrentamento de Derramamento de Óleo na Costa Brasileira, que selecionou 11 novos projetos, totalizando 18 iniciativas de pesquisa desenvolvidas em parceria com a Marinha do Brasil. Esses projetos abordaram temas como modelagem e previsão oceanográfica, biotecnologia, monitoramento de ecossistemas costeiros, avaliação de danos aos recursos pesqueiros e impactos ambientais, econômicos e sociais. A partir desse ciclo, consolidou-se uma agenda científica de médio e longo prazo voltada à compreensão e monitoramento de desastres por óleo, com previsões de entrega de resultados em 2023–2024⁵². Os primeiros resultados das pesquisas no âmbito dos GT's

⁵² Chamada CNPq/MCTI 06/2020 – Pesquisa e Desenvolvimento para Enfrentamento de Derramamento de Óleo na Costa Brasileira. Disponível em: <http://ciencianomar.mctic.gov.br/acoes/chamada-cnpq-mcti-06-2020->

foram apresentados, respectivamente, em 4 de março de 2020, durante o seminário “*Marco Zero: monitoramento de pesquisas sobre óleo no mar*”, promovido pelo MCTI, e em 11 de maio de 2021, no seminário “*Marco 01 do Programa Ciência no Mar: Gestão de Riscos e Desastres*” (MCTI, 2021)”⁵³.

Paralelamente à estrutura oficial de resposta, é importante destacar que, desde o aparecimento das primeiras manchas de petróleo na costa, antes mesmo da constituição formal do GAA e da publicação dos editais de fomento à pesquisa, diversas instituições públicas de ensino superior e pesquisadores(as) – especialmente das universidades nordestinas – mobilizaram-se espontaneamente no desenvolvimento de projetos de pesquisa, ações de extensão e iniciativas colaborativas voltadas ao acompanhamento do derrame, à avaliação de seus impactos e à compreensão de seus desdobramentos socioambientais. Essas iniciativas emergiram em um contexto de lacunas institucionais e comunicacionais, buscando suprir a ausência de coordenação estatal e oferecer respostas rápidas, tanto em termos de monitoramento científico quanto de apoio aos territórios e comunidades afetadas. Nesse sentido, configuraram uma rede paralela de produção e circulação de conhecimento, que combinou trabalho de campo, análises laboratoriais e engajamento social, contribuindo de forma decisiva para documentar o evento e construir uma base de dados pública sobre seus efeitos ecológicos, sanitários, econômicos e humanos.

Desde os primeiros meses do desastre, identifica-se um bloco de estudos mais aderente ao foco estatal, voltado à identificação da origem, trajetória e responsabilização pelo derrame, com forte ênfase em geoquímica forense, sensoriamento remoto e modelagem numérica. Nesse conjunto, destacam-se a caracterização química do óleo (Lourenço et al. 2020; Martins, 2024), análises de intemperismo e composição (Oliveira et al., 2020); as séries de modelagem e retrotraçado de manchas e correntes oceânicas (Zacharias et al. 2021a, 2021b; Lessa et al., 2021); além do acompanhamento de reaparições e remobilizações do material no litoral (Lourenço et al., 2023). Mais recentemente, estudos publicados mantêm uma agenda de simulação e atribuição de rotas, reforçando o viés probatório da produção científica mais próxima das demandas governamentais e investigativas (Zacharias et al. 2023; Lemos, 2024). Ao mesmo tempo,

pesquisa-e-desenvolvimento-para-enfrentamento-de-derramamento-de-oleo-na-costa-brasileira/. Acesso em: 11 de novembro de 2021.

⁵³ Seminário “Marco 01 do Programa Ciência no Mar: Gestão de riscos e desastres”. Disponível em: <http://ciencianomar.mctic.gov.br/acoes/seminario-marco-01-do-programa-ciencia-no-mar-gestao-de-riscos-e-desastres/>. Acesso em: 11 de novembro de 2021.

estruturou-se um segundo bloco de pesquisas menos alinhado às prioridades oficiais, concentrado em tratar os impactos ecológicos, sociais, econômicos e de saúde, bem como as falhas de governança reveladas pelo desastre. Entre as sínteses iniciais de impactos sobre habitats costeiros e recifais, destacam-se Magris e Giarrizzo (2020); enquanto Soares et al. (2022) oferecem a revisão mais abrangente sobre o evento, discutindo sua extensão, as respostas institucionais e as principais lacunas de gestão. Nos estudos sobre efeitos socioeconômicos e distributivos, sobressaem Ribeiro et al. (2021) (pesca e turismo), Câmara et al. (2021) (vulnerabilidade socioeconômica) e Estevo et al. (2021) (impactos imediatos em comunidades pesqueiras). Em paralelo, trabalhos como Magalhães et al. (2020) e Ferreira et al. (2022) abordam os riscos à saúde humana, a contaminação alimentar e as falhas na comunicação de risco, evidenciando uma dupla carga de vulnerabilidade com a pandemia da COVID-19. Esses estudos, em conjunto, aprofundaram diagnósticos científicos e contribuíram para o monitoramento ambiental e social, mas tiveram baixa tradução decisória, permanecendo à margem das escolhas estatais e das estruturas formais de governança. Em termos de revisões e balanços do estado da arte, Zacharias et al. (2021) apontam que a produção científica de 2019–2020 foi majoritariamente descritiva, com baixa integração ao processo decisório; Soares et al. (2022) reforçam que, embora tenha havido ganho de visibilidade e legitimidade pública, a conexão ciência–política permaneceu frágil e pontual; e estudos subsequentes (como Magalhães et al., 2023; Marques et al., 2024) reafirmam o descompasso entre evidência técnica e ação institucional.

Ambos os blocos de estudos são aqui compreendidos como parte de um movimento de institucionalização do conhecimento científico sobre o derrame de petróleo. Produzidos em um momento posterior de maior estabilização institucional e de reativação de linhas de fomento, esses trabalhos consolidam metodologias, bancos de dados e agendas de pesquisa que dão continuidade aos esforços emergenciais iniciados em 2019. Nesta análise, contudo, o foco não recai sobre essa produção científica retrospectiva, mas sobre os conhecimentos efetivamente acionados durante a resposta federal – aqueles mobilizados em tempo real, sob condições de incerteza, limitação operacional e intensa controvérsia política. Pesquisadores reconheceram as incertezas enfrentadas, tanto no plano metodológico quanto no institucional, relatando as dificuldades de produzir e comunicar ciência em um contexto no qual o conhecimento técnico-científico encontrava-se politicamente deslegitimado e institucionalmente fragilizado. A atuação científica durante o evento, portanto, configurou-se simultaneamente como um esforço de produção

de dados e um ato de resistência epistêmica, na defesa da legitimidade da ciência como fundamento da decisão pública e como instrumento de responsabilidade ambiental.

CAPÍTULO IV

5 PERCURSO TEÓRICO–METODOLÓGICO

Neste capítulo serão apresentadas as abordagens e os diferentes procedimentos teóricos–metodológicos prospectados, combinados, e, conseqüentemente adotados durante a pesquisa e construção da presente tese. Os anos de sua elaboração oportunizaram muitas reflexões e aprendizados sobre o tema e problema investigados, bem como, conduziram a novas proposições decorrentes dos mesmos. Da mesma maneira, o período de investigação trouxe diferentes compreensões que permitiram o delineamento epistemológico e o aperfeiçoamento metodológico ao longo da pesquisa, à medida que desdobramentos sobre o derrame de petróleo na costa brasileira, até então recente, emergiram de forma espontânea e que os dados das diferentes escalas de avaliação eram analisados pela pesquisadora. Para atingir os objetivos da tese, o percurso teórico–metodológico descreve quais dados, como e por quem foram produzidos/coproduzidos e como se deu a etapa de análise. O capítulo inicia com uma introdução geral da abordagem teórico–metodológica (item 5.1) e, em seguida, organiza-se em duas seções principais, são elas:

- Seção 5.2: Descreve as **abordagens teóricas, características da pesquisa, procedimentos e metodologias empregadas durante a coleta e análise dos dados**. Aqui destacam-se o processo de revisão da literatura, a escolha do estudo de caso e a adoção do modelo de avaliação da qualidade do conhecimento (KQA). Além disso, são descritas as técnicas para coleta de dados, como as entrevistas semiestruturadas e a observação participante realizada em um recorte geográfico representativo dos territórios impactados pelo derrame de petróleo.
- Seção 5.3: Apresenta o processo de **análise dos dados coletados em colaboração com a comunidade ampliada de pares**, considerando as diferentes escalas da avaliação. Para a leitura e categorização dos dados, optou-se pela análise de conteúdo (Bardin, 2011) das entrevistas, seguindo as etapas de codificação recomendadas pela Teoria Fundamentada em Dados Construtivista (Charmaz, 2009). Neste sentido, de acordo com as etapas de avaliação, observando as dimensões de incerteza, foram identificadas categorias interpretativas e teóricas que estruturaram e orientaram o desenvolvimento do trabalho e os resultados da investigação.

5.1 Introdução geral da abordagem teórico–metodológica

A presente tese é resultado de uma pesquisa qualitativa com enfoque transdisciplinar, que combina uma triangulação de métodos⁵⁴ (Denzin, 2009; 2012), pautando-se pela interatividade e construção coletiva e/ou coprodução de conhecimento (Figura 6). Conceitualmente, adotaram-se os pressupostos teóricos e metodológicos da ciência pós-normal e da ecologia de saberes que visam, resumidamente, estruturar o conhecimento produzido em cooperação com diferentes sujeitos e sistemas de conhecimento, e que estes possam beneficiar-se mutuamente ao sustentar uma cidadania ativa, quer individual, quer coletiva. Embora a pesquisa tenha inicialmente se inspirado no modelo de Avaliação da Qualidade do Conhecimento (KQA – *Knowledge Quality Assessment*, Maxim e Van der Sluijs, 2011) para orientar a estrutura de coleta e organização dos dados, este não foi utilizado integralmente como ferramenta de análise. Seu papel foi de referência teórico-metodológica inicial, oferecendo critérios e dimensões que auxiliaram a construir os instrumentos de campo e a organizar o diálogo com os participantes. No entanto, ao longo da pesquisa empírica, tornou-se evidente que o modelo, concebido em contextos institucionais mais estáveis e normativos, não se adequava plenamente à realidade observada, o que levou à reformulação metodológica e à criação de uma abordagem própria, derivada das experiências e sentidos emergentes no campo.

Nesta perspectiva, seu delineamento exploratório–descritivo combinou uma prática de ecologia de saberes⁵⁵ para avaliar *ex-post*⁵⁶ de forma colaborativa a qualidade dos conhecimentos utilizados/acionados/produzidos, ou seja, dos conhecimentos envolvidos nas tomadas de decisão e nas ações de resposta diante da iminência de um “problema pós-normal”. Com objetivo de gerar contribuições teóricas ao campo de estudos voltado ao

⁵⁴ A triangulação é uma estratégia de aprimoramento dos estudos qualitativos envolvendo diferentes perspectivas, utilizada não só para aumentar a sua credibilidade, ao implicar a utilização de dois ou mais métodos, teorias, fontes de dados e pesquisadores, mas também possibilitar a apreensão do fenômeno sob diferentes níveis, considerando, desta forma, a complexidade dos objetos de estudo (problemas complexos e condições de vida complexas) (Denzin, 2012).

⁵⁵ De acordo com Santos (2007) a artesanía das práticas pode ser compreendida como “técnicas às quais recorre um artesão: assim, o “cientista pós-abissal” deve recorrer às metodologias de forma criativa e não mecânica”. A triangulação é uma estratégia de aprimoramento dos estudos qualitativos que envolve/combina diferentes abordagens, teorias, técnicas de coleta e análise de dados, fontes de dados e pesquisadores, e também possibilita a compreensão do fenômeno sob diferentes níveis/escalas, considerando, desta forma, a complexidade dos objetos/fenômenos de estudo (problemas complexos e condições de vida complexa, por exemplo) (Denzin, 2009; Flick, 2011). – Processos de conhecer-com em vez de conhecer-sobre –

⁵⁶ Uma avaliação *Ex-post* é uma expressão em latim que significa "depois do fato" ou "após o evento". Ela é usada para se referir a análises, avaliações ou decisões feitas com base em informações já conhecidas depois que algo aconteceu.

planejamento e gestão pública da zona marinha–costeira brasileira, adotou–se como estudo de caso representativo de um problema pós–normal costeiro–marinho o “misterioso derrame/vazamento de petróleo ou óleo bruto no Oceano Atlântico Sul” (Escobar, 2019; Magris y Giarrizzo, Lourenço et al., 2020; Zacharias et al., 2021). O derrame de petróleo ocorreu em 2019 em um contexto político marcado por posturas negacionistas e anti–ambientais do governo federal brasileiro. Esse desastre, que teve repercussões profundas, foi enquadrado formalmente como uma situação de emergência de significância nacional e como crime ambiental que gerou impactos negativos de longo alcance para os modos de vida, saúde e economia de milhares de pessoas, bem como para os ecossistemas e biodiversidade de toda a costa Nordeste e de parte da costa Sudeste do país. A escolha desse caso não se deu apenas por sua magnitude ou singularidade empírica, mas também por seu potencial de expor as tensões contemporâneas entre conhecimento, decisão política e capacidade institucional - elementos centrais para a análise da qualidade do conhecimento sob condições de incerteza.

Para compreender o contexto e o problema em questão, a investigação ocorreu, primeiramente, por meio de uma revisão bibliográfica, seguida da leitura de notícias veiculadas em distintos periódicos *online* e da realização de entrevistas exploratórias (Minayo, 2004; Creswell, 2013). Esse processo culminou na adoção de uma estratégia de estudo de caso com múltiplas unidades de análise⁵⁷ (Yin, 2015), contemplando abordagens de “multi–escala” e “escala cruzada”⁵⁸ (Cash et al., 2006) e/ou até mesmo, uma perspectiva transescalar⁵⁹ (Santos, 2007) do fenômeno investigado. Assim, em segundo lugar, organizaram–se e executaram–se entrevistas semiestruturadas (Minayo, 2004; Creswell, 2013) para avaliação da qualidade do conhecimento junto de membros da "comunidade ampliada de pares" das diferentes escalas

⁵⁷ Como afirma Yin (2015), a estratégia de estudo de caso com múltiplas unidades de análise é poderosa para investigar fenômenos complexos e interconectados, onde as fronteiras entre o fenômeno e o contexto são indistintas. Essa abordagem permite captar a representatividade do caso sem o risco de generalizações indevidas, pois considera as especificidades de cada unidade de análise, evitando tratar o caso como se pudesse representar um tudo, considerando as diferenças específicas entre os casos específicos e outros contextos possíveis.

⁵⁸ Para abordar este tipo de fenômeno, que impactou múltiplas escalas e dinâmicas espaço-temporais dos territórios costeiros brasileiros, adotam-se as expressões “multi–escala” que caracteriza a ocorrência do problema em mais de uma escala e “escala cruzada” que denomina interações em diferentes escalas, por exemplo, entre domínios espaciais e jurisdições (Cash et al., 2006).

⁵⁹ Falar em múltiplas escalas é falar também em transescalaridade, ou seja, “existem coisas que devemos pensar globalmente e outras localmente” (Santos, 2007, p.32), no entanto, enlaces, combinações e tramas não devem ser reduzidas à escala em si, o que é “transescalar” “está simultaneamente entre as escalas, através das diferentes escalas e além de qualquer escala” (Santos, 2007, p.36).

territoriais/administrativas/políticas afetadas, entendidas aqui como escalas federal, estadual e local⁶⁰ de tomada de decisão/resposta/gestão/enfrentamento ao derrame.

As entrevistas foram realizadas individualmente, mas os sujeitos e grupos participantes colaboraram ativamente com a pesquisadora, compartilhando suas experiências e conhecimentos, o que permitiu a coprodução da avaliação. Nesse processo, diferentes sistemas de conhecimento (Jasanoff, 2004) foram escutados em uma abordagem voltada à democratização da ciência (Nunes, Santos e Meneses, 2006). Nesta perspectiva, ao envolver diferentes sujeitos e suas experiências concretas e contextualizadas em exercícios científicos de avaliação igualmente concretos e contextualizados (situados), a pesquisadora atuou como mediadora do processo, exercendo uma escuta ativa dos diferentes colaboradores (as) durante o compartilhamento de seus conhecimentos, expectativas e interesses. Do mesmo modo, sempre que necessário, buscou promover entendimentos mútuos, adaptando linguagens e minimizando barreiras de comunicação, de modo a garantir que todos pudessem compreender e contribuir de forma equitativa na avaliação.

Conceitualmente, a qualidade do conhecimento que informa as tomadas de decisão, a confecção de políticas e/ou as respostas de gestão é avaliada com base em critérios que objetivam verificar se os conhecimentos em questão – nesse caso, o conhecimento envolvido nas tomadas de decisão e respostas ao derrame de petróleo – atendem às necessidades e objetivos para os quais foram produzidos/determinados/utilizados. Trata-se, portanto, de avaliar sua adequação ao propósito ou a função pretendida, considerando sua relevância, legitimidade, credibilidade, entre outros critérios no contexto em que foi acionado (Clark e Majone, 1985; Funtowicz e Ravetz, 1993; Maxim e Van der Sluijs, 2011; Bremer e Van der Sluijs, 2019). Ademais, por se tratar de um “problema pós-normal”, a avaliação da qualidade do conhecimento exige também a consideração explícita das incertezas que permeiam sua produção, uso e comunicação. Nessas situações, a capacidade de identificar, avaliar e comunicar as incertezas torna-se um componente essencial da própria qualidade do conhecimento, especialmente em contextos marcados por complexidade, pluralidade de valores e alta relevância decisória (Walker et al., 2003; Van der Sluijs et al., 2008; Maxim e Van der Sluijs, 2011).

⁶⁰ Tais escalas, já são empregadas em políticas/instrumentos que incidem sobre as zonas costeiras brasileiras.

Foi a partir desse enquadramento que se adotou o modelo de avaliação da qualidade do conhecimento (KQA – *Knowledge Quality Assessment*), de Maxim e Van der Sluijs (2011), como referência metodológica inicial. O modelo ofereceu uma estrutura lógica e operacional para o diálogo com os (as) participantes e para a coleta sistemática de dados, permitindo organizar as entrevistas em torno de suas três etapas – Enquadramento do Problema, Produção do Conhecimento e Uso e Comunicação do Conhecimento – com foco na análise de três dimensões analíticas centrais – substantiva, processual e contextual – e as tipologias de incerteza associadas a cada uma delas. A seguir, apresenta-se uma breve descrição do modelo KQA, não porque tenha sido aplicado integralmente nesta pesquisa, mas porque serviu como referência conceitual e estrutural para o delineamento inicial da coleta de dados e para a mediação com os participantes. Essa contextualização é necessária para explicitar como os conceitos e critérios do modelo orientaram o processo de campo antes de serem reapropriados e reinterpretados à luz das evidências empíricas.

Diferente da abordagem científica “normal” ou “moderna”, que tende a minimizar ou ignorar as incertezas em nome da produção de uma ciência “neutra, objetiva e universal” tratando-as, frequentemente, como falhas ou limitações dos conhecimentos, adota-se aqui uma perspectiva que reconhece a impossibilidade da neutralidade científica, enfatizando as incertezas como parte inerente dos contextos, processos e das vivências de sujeitos e conhecimentos, ao invés de reduzi-las aos problemas de seus conteúdos. Em diálogo com Funtowicz e Ravetz (1991; 1993) considerou-se que as decisões científicas possuem implicações sociais e éticas significativas e que os valores e contextos sociais, políticos e éticos influenciam de forma concreta a produção e a aplicação dos conhecimentos. Assim, a qualidade do conhecimento não deve ser avaliada apenas por critérios positivistas, como a precisão e o rigor de seu conteúdo científico, geralmente expressos em termos estatísticos e/ou probabilísticos (incertezas quantitativas, no caso), mas sim considerar sua relevância contextual, a diversidade de perspectivas e experiências envolvidas, além de sua aplicabilidade prática na resolução de desafios enfrentados de maneira bastante desigual pela sociedade moderna. Ele serviu como base para a construção dos instrumentos de coleta e para o diálogo com os (as) participantes, mas foi sendo progressivamente reinterpretado à medida que a análise empírica revelou novas formas de incerteza vivida e dimensões da qualidade.

Embora existam diferentes definições formais para incerteza qualitativa, tais definições nem sempre se mostram intuitivas ou acessíveis. Neste estudo, à luz da ciência pós-normal e considerando as distintas escalas de análise, adota-se a concepção de

incerteza como um indicador de qualidade do conhecimento – algo que deve ser explicitado, comunicado e cuidadosamente gerido. As incertezas são elementos intrínsecos aos problemas complexos e, no âmbito do conhecimento, podem emergir de diversas fontes (ou naturezas), tais como: a variabilidade natural, a incompletude ou fragilidade dos dados, as divergências de valores entre os atores envolvidos, ou ainda as limitações dos modelos e métodos científicos utilizados (Walker et al., 2003). Além disso, as incertezas não estão restritas ao conteúdo em si, mas também se manifestam em diferentes dimensões do conhecimento, como no contexto e nos processos de produção, uso e comunicação (Maxim e Van der Sluijs, 2011). Essa abordagem permitiu avaliar os conhecimentos envolvidos em distintos contextos e processos das ações de resposta ao derrame de petróleo. Portanto, aqui, o conceito de "incerteza qualitativa" é também contextual e processual, e busca refletir as perspectivas e necessidades de acordo com cada escala avaliada. A definição de incerteza constituiu um ponto de partida fundamental para uma comunicação mais eficaz com os (as) colaboradores (as), que contribuíram conceituando e expressando suas preocupações, prioridades, motivações, demandas e encaminhamentos sobre os conhecimentos envolvidos nas decisões e respostas ao derrame de petróleo. Isso permitiu à pesquisadora projetar e aplicar, com boa viabilidade, uma análise de dados capaz de identificar as incertezas a partir da diversidade de compreensões e contribuições dos envolvidos. Com o avanço da pesquisa, no entanto, verificou-se que a estrutura tripartite do KQA – ainda que metodologicamente potente – não era suficiente para capturar a experiência vivida das incertezas relatadas. As tipologias formais (epistêmica, processual e contextual) precisaram ser reapropriadas e traduzidas à luz dos sentidos empíricos atribuídos pelos participantes. Esse movimento de tradução deu origem às categorias teóricas e, posteriormente, aos eixos empíricos e critérios situados que fundamentam a abordagem desenvolvida nesta tese.

Neste sentido, metodologicamente, todas as entrevistas semiestruturadas para avaliação crítica da qualidade do conhecimento foram realizadas por meio de perguntas formuladas por e para os colaboradores (as) observando as etapas de avaliação e as dimensões de incerteza qualitativa propostas em um modelo de avaliação da qualidade de conhecimentos – expressão traduzida do inglês *Knowledge Quality Assessment*. O modelo “Ciclo de Produção de Conhecimento” – traduzido do inglês *Knowledge Production Cycle* – elaborado por Maxim e Van der Sluijs (2011) encontra-se dividido em três etapas de análise – (1) enquadramento do problema, (2) produção de conhecimento e (3) uso e comunicação do conhecimento. Elas compõem um quadro de avaliação e comunicação de

incertezas qualitativas identificadas de acordo com as dimensões substantiva, contextual e processual de análise das mesmas. Esse modelo analítico foi adotado como referência metodológica inicial, por se basear em um arcabouço teórico robusto sobre análise de incertezas qualitativas e por oferecer uma estrutura lógica que facilitou a condução da pesquisa, promovendo o diálogo e a coprodução de informações durante os exercícios de avaliação. Além disso, o modelo integra as proposições de Cash et al. (2002, 2003), que estabelecem a credibilidade, relevância e legitimidade dos conhecimentos como critérios centrais para descrever e avaliar o uso do conhecimento científico na formulação e implementação de políticas públicas. Complementarmente, são incorporados os chamados “critérios críticos” propostos por Clark e Majone (1985), voltados à avaliação do uso da ciência em contextos políticos, entre os quais se destacam: adequação, eficácia, valor e legitimidade.

Esses critérios, adotados por Maxim e Van der Sluijs (2011), serviram como base conceitual estruturante da pesquisa – um repertório de referência que orientou a formulação das perguntas e o desenho dos instrumentos de coleta. No entanto, sua aplicação empírica ao caso revelou-se limitada durante a análise de dados. Os critérios tradicionais do KQA mostraram-se, em diversos momentos, excessivamente normativos e descolados da realidade observada no campo. O modelo pressupõe condições institucionais mínimas de governança, transparência e coordenação para que tais critérios possam ser verificados – condições que, no caso brasileiro, estavam profundamente fragilizadas. Em um contexto marcado pela desestruturação das políticas públicas, pelo negacionismo científico e pela ausência de coordenação, a verificação formal de critérios como credibilidade, legitimidade e eficiência tornava-se, muitas vezes, inviável ou até conceitualmente inadequada. A etapa seguinte da pesquisa revelou a necessidade de ultrapassar a aplicação normativa do modelo, abrindo espaço para uma leitura situada e reflexiva do conhecimento em ação.

Ao centrar-se no conceito de “qualidade do conhecimento”, esta avaliação buscou ir além da simples análise do quão “bom” ou “adequado” foi o processo de produção, uso e comunicação dos conhecimentos em relação a um propósito social, político ou institucional específico. O esforço analítico não se restringiu apenas a uma perspectiva técnica ou normativa, procurou-se também reconhecer e problematizar as relações desiguais e injustas que frequentemente atravessam a produção e validação de conhecimentos para tomada de decisão, especialmente em contextos de crise. Nesse sentido, a avaliação tem como um de seus resultados a valorização e a validação de

distintos sistemas de conhecimento – como os conhecimentos locais, empíricos e/ou comunitários – que foram fundamentais nas ações de resposta ao derrame em diferentes localidades, e que historicamente têm sido marginalizados nos processos formais de tomada de decisão. Assim, a qualidade do conhecimento é aqui compreendida de forma ampliada, incorporando não apenas critérios científicos e/ou normativos, mas também dimensões éticas, sociais e contextuais, que influenciaram diretamente o conhecimento e seus impactos no enfrentamento do desastre e em seus desdobramentos. Desse modo, os critérios do modelo KQA adotado (e demais referências) foram retomados criticamente: servindo como um campo de diálogo entre o referencial teórico existente e as práticas vividas pelos (as) participantes. A análise posterior, entretanto, não se limitou à sua verificação formal. Ao contrário, esses critérios abriram caminho para a formulação de uma abordagem própria, centrada na ideia de adequação situada e relacional – isto é, na medida em que o conhecimento se mostra coerente e operativo em relação aos propósitos e às condições concretas de ação.

Essa reinterpretação mais crítica representou um ponto de inflexão metodológica importante. A constatação de que os parâmetros normativos do modelo não eram plenamente aplicáveis às realidades empíricas – marcadas pela desestruturação institucional e negacionismo e, ao mesmo tempo, pela pluralidade epistemológica – levou a uma revisão profunda de toda abordagem. O que inicialmente se apresentava como um exercício de verificação converteu-se em um processo de reconstrução analítica da pesquisa, no qual a própria noção de qualidade passou a ser reformulada a partir da experiência vivida e narrada pelos participantes. Diante disso, optou-se, ao invés de “forçar” a aplicação do modelo, tomar os critérios originais como ponto de partida para a formulação de novos parâmetros analíticos – os critérios situados de qualidade.

Nesse contexto, a reflexão sobre os critérios e o próprio conceito de conhecimento situado surgiu como tentativa de “localizar” o conhecimento, reconhecendo suas formas de produção, uso e legitimação em contextos concretos de ação coletiva. Entretanto, foi na análise da escala federal que essa inflexão metodológica se consolidou e o teste efetivo da nova abordagem teve início. A partir da leitura dos dados e dos discursos institucionais, tornou-se evidente a falta de estrutura governamental e de condições mínimas de governança para a verificação dos critérios normativos do modelo. A distância entre os propósitos políticos e técnicos – entre o propósito dominante do governo e os propósitos situados dos sujeitos que atuavam na resposta – tornou-se o ponto de inflexão conceitual.

Essa constatação levou à formulação de uma questão central: se a qualidade é entendida como adequação ao propósito, o que acontece quando os propósitos entram em conflito ou se tornam estruturalmente inconciliáveis? A partir dessa pergunta, o modelo passou a ser reapropriado como ferramenta reflexiva, destinada não mais a mensurar critérios predefinidos, mas a compreender como os próprios sujeitos constroem e reconhecem a qualidade do conhecimento em contextos de crise e incerteza. Essa reapropriação representou um deslocamento epistemológico significativo. A análise passou a se orientar não pela busca de aderência a parâmetros estabelecidos, mas pela compreensão relacional e situada entre conhecimento, propósito e ação, permitindo revelar as tensões, rupturas e resistências que configuram a experiência vivida da qualidade. Durante o desenvolvimento da pesquisa, os critérios clássicos do KQA – como credibilidade, relevância e legitimidade – mantiveram-se como referências conceituais e continuaram a orientar o raciocínio analítico. Entretanto, as formas concretas pelas quais a qualidade se manifestava no campo exigiram novas traduções. Foi a partir da tensão entre esses referenciais normativos e as realidades empíricas vividas pelos participantes que emergiram os critérios situados de qualidade, formulados indutivamente a partir das evidências coletadas. Esses novos critérios foram construídos a partir das práticas, discursos e sentidos atribuídos pelos próprios sujeitos à experiência de lidar com as incertezas e as limitações institucionais. Assim, a avaliação deixou de ser uma verificação externa e passou a ser uma leitura interna do processo, revelando como os diferentes atores produzem, reconhecem e legitimam o conhecimento no curso de suas ações.

Desse modo, os critérios situados não substituem o modelo de Maxim e Van der Sluijs (2011), mas o reconfiguram a partir da realidade observada, constituindo uma contribuição teórico-metodológica original. A partir deles, foi possível compreender a adequação não apenas como uma propriedade intrínseca do conhecimento, mas como uma relação situada entre intenção, contexto e prática – uma relação que se produz, se tensiona e, por vezes, se rompe no interior das dinâmicas sociais, políticas e institucionais.

No campo, com o apoio das perguntas norteadoras distribuídas por cada etapa do quadro de KQA e a mediação da pesquisadora, os sujeitos e grupos colaboradores expuseram e discutiram suas perspectivas e experiências nos distintos contextos do derrame. Contribuíram, desde sua experiência, com seu próprio conhecimento e na avaliação da qualidade dos conhecimentos envolvidos nas tomadas de decisão/respostas/gestão. Nesse enquadramento, a análise das falas passou a valorizar não apenas o conteúdo informativo, mas o sentido que cada participante atribuía à sua

experiência. Compreendeu-se que a interpretação do que constitui conhecimento de qualidade variava, principalmente, de acordo com a experiência vivida e os propósitos da ação de cada sujeito na resposta ao derrame de petróleo, e posteriormente no processo de avaliação. Observar as incertezas sob essas lentes – experiência e propósito – proporcionou uma forma de entender não apenas quais incertezas eram percebidas, mas também como elas foram vividas e traduzidas em diferentes escalas de ação. Embora certos tipos de incerteza possam ser semelhantes do ponto de vista conceitual, o modo como são percebidos, vivenciados e enfrentados ganha significados distintos conforme a escala de atuação – federal, estadual e local.

Reconhecer essa dimensão situada das incertezas foi o que permitiu o avanço da análise para além do modelo original, ampliando a compreensão sobre sua influência nas respostas e evidenciando a importância de valorizar a pluralidade de experiências e conhecimentos no enfrentamento de problemas complexos. Nessa perspectiva, a experiência dos profissionais e sujeitos sociais envolvidos tornou-se uma categoria central da coleta e da análise, estreitamente ligada à contextualidade e às vivências concretas dos participantes. Essa escolha metodológica dialoga diretamente com o que Clark e Majone (1985) denominam de papel crítico dos sujeitos e dos grupos que compõem a comunidade ampliada de pares, especialmente no que se refere ao exercício do “controle de qualidade” dos conhecimentos em contextos de decisão política e incerteza.

Teoricamente, ao incorporar a valorização de múltiplas formas de saber, a pesquisa buscou aproximar de modo mais concreto os pressupostos da ciência pós-normal e da ecologia de saberes. Ao investigar os chamados conhecimentos situados – aqueles enraizados nas experiências concretas e nos contextos dos envolvidos –, a avaliação confronta os modelos tradicionais de validação científica, que frequentemente operam com um único padrão, sujeito e local de validação, ainda predominantes mesmo em campos interdisciplinares. Dessa forma, o trabalho torna-se também um exercício de coprodução do conhecimento, no qual diferentes sujeitos e suas experiências concretas são tratados como produtores, e não apenas como usuários ou receptores da ciência.

Com esse propósito, realizaram-se entrevistas para avaliação com os (as) sujeitos e profissionais diretamente implicados (as) no âmbito da resposta institucional nacional ao derrame de petróleo. Todos (as) os entrevistados (as) são representantes das instituições que compõem o Grupo de Avaliação e Acompanhamento (GAA), responsável pelo acionamento do Plano Nacional de Contingência (PNC). Dada a magnitude e extensão do derrame de petróleo em toda a costa Nordeste, na escala estadual, elegeu-se o litoral do

estado da Bahia, maior faixa costeira do Brasil, como recorte geográfico representativo do estudo de caso. Neste contexto, a avaliação da qualidade foi realizada por meio de entrevistas em colaboração com diferentes membros participantes do "Comando Unificado da Bahia" – modelo de governança pública institucional organizado de forma emergencial para coordenar e executar as ações de resposta ao derrame no litoral baiano. Em ambas as escalas, as entrevistas aconteceram de modo remoto e/ou através de visitas presenciais da pesquisadora aos diferentes espaços institucionais/governamentais responsáveis. Já na escala local, adotou-se a observação participante (Beck, 1994) como procedimento metodológico para organizar e executar as entrevistas. Esta estratégia oportunizou que a pesquisadora vivenciasse diretamente os territórios afetados pelo derrame no litoral do estado da Bahia.

Para a avaliação, foram visitadas as comunidades de pesca localizadas nos territórios da Reserva Extrativista de Canavieiras (RESEX de Canavieiras) e da Reserva Extrativista Marinha de Corumbau (RESEX de Corumbau), localizados, respectivamente, no Sul e no extremo Sul do estado. Essa seleção baseou-se em informações anteriores da participação da pesquisadora em um projeto de mapeamento sobre os impactos do derrame nos territórios tradicionais de pesca da costa nordestina. Nesse contexto, a mesma teve a oportunidade de vivenciar o cotidiano das comunidades pesqueiras e extrativistas tradicionais e artesanais, conhecendo de perto as estratégias, os desafios e a mobilização desses indivíduos e coletivos, que assumiram um papel central na organização e execução das ações locais de enfrentamento ao derrame em diversas localidades. No âmbito local, todas as entrevistas foram realizadas de forma presencial, com apoio de diferentes interlocutores (as) que atuaram em colaborações de aproximação e comunicação com as comunidades, além de fornecerem suporte logístico e infraestrutura para acessar e viver em determinadas localidades das RESEX. Nesta etapa, buscou-se resgatar as experiências, identificar e avaliar os conhecimentos situados envolvidos nas decisões e respostas organizadas pelas comunidades e demais voluntários. Estes sujeitos, ademais de serem os principais afetados pelos múltiplos impactos ambientais, sociais, econômicos e sanitários decorrentes do derrame de petróleo, são aqui também identificados como os (as) protagonistas das ações de resposta e enfrentamento no contexto local.

Além das comunidades de pesca artesanal, durante as vivências nestes territórios, realizaram-se conversas e entrevistas com demais moradores (as) que estiveram implicados voluntariamente nas ações de resposta/enfrentamento e interessados na resolução dos problemas gerados pelo derrame. Ao todo, sabe-se que dezenas de

voluntários e coletivos da sociedade civil, de diferentes partes do país e até mesmo do exterior, se envolveram, principalmente, com a execução da contenção e limpeza do petróleo que chegou em diferentes localidades da costa nordestina. Nesse processo, as entrevistas e interações não apenas produziram dados, mas também reformularam a própria análise, realimentando o ciclo reflexivo que sustentou a virada metodológica. Os resultados emergiram, posteriormente, na análise comparada entre escalas, culminando na formulação de uma teoria substantiva que se desdobra numa leitura integrada das incertezas vividas, dos propósitos em conflito e da qualidade situada do conhecimento.

A aprendizagem colaborativa (Nunes, Santos e Meneses, 2006) ao longo do processo revelou resultados significativos, e o desafio de apresentar um grande número de colaborações de maneira que as relacione tanto com os pontos de vista da ciência voltada para a gestão quanto com a própria gestão responsável pelos problemas marinhos–costeiros foi considerável. Mais do que apenas relatar as contribuições recebidas, tratou-se de compreender o modo como essas interações transformaram a própria pesquisa – deslocando a fronteira entre quem “produz” e quem “avalia” o conhecimento. Para expor essas colaborações de forma que fossem úteis à deliberação informada e crítica, foram adotados procedimentos de análise que privilegiaram a mediação entre epistemologias, de modo a validar as diferentes colaborações e interpretar as informações à luz de seus contextos. Os dados obtidos nas entrevistas realizadas junto à “comunidade ampliada de pares” foram examinados por meio da análise de conteúdo guiada pelas etapas da Teoria Fundamentada (*Grounded Theory*) em sua versão construtivista (Charmaz, 2009). Após a coprodução do material durante as entrevistas, todo seu conteúdo foi transcrito, inserido e analisado com o auxílio do *software* de análise qualitativa *Maxqda 2022*⁶¹. Essa análise permitiu identificar elementos discursivos e simbólicos – códigos e categorias emergentes – que expressavam as relações entre experiência, propósito e incerteza, direcionando a compreensão dos temas, padrões e até contradições sobre os conhecimentos disponíveis, produzidos, mobilizados e utilizados nas ações de resposta em diferentes escalas. O processo de análise buscou reconhecer e reconstruir o sentido atribuído pelos participantes à qualidade do conhecimento, desenvolvendo um sistema de codificação inicial que permitiu organizar esses elementos em categorias teóricas emergentes. Num nível mais interpretativo, esse sistema foi articulado pela leitura das perguntas observando as dimensões de incerteza do quadro analítico KQA. Assim, enquanto o modelo KQA serviu

⁶¹ MAXQDA é um *software* de análise de dados qualitativos e de métodos mistos, utilizado para analisar e gerenciar dados de pesquisa como textos, áudio, vídeo, imagens e dados de redes sociais. Disponível em: <https://www.maxqda.com/es/>

como suporte conceitual e estrutural para a coleta de dados, a análise propriamente dita foi conduzida de forma indutiva, segundo os procedimentos da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2009). Essa transição marcou o deslocamento do enfoque avaliativo-normativo para uma leitura empírica e situada, permitindo que as categorias, eixos e critérios emergissem diretamente dos discursos e experiências dos participantes.

Nas primeiras leituras e ciclos de codificação, destacou-se que os propósitos e as ações realizadas pelos sujeitos constituíam o ponto de partida da análise. A identificação desses propósitos – isto é, as finalidades práticas e políticas que orientavam cada experiência de resposta – permitiu compreender o sentido teleológico que organizava a ação e, simultaneamente, situar o conhecimento em seu contexto de uso. A partir desse reconhecimento inicial, foi possível observar as incertezas que atravessavam essas ações, desdobrando-se nas dimensões substantiva, contextual e processual do conhecimento. Com o amadurecimento da análise, as categorias teóricas passaram a descrever essas dimensões, mas foram as codificações – os fragmentos discursivos, expressões e interpretações situadas dos participantes – que lhes conferiram espessura conceitual. Enquanto as categorias funcionaram como estruturas analíticas que delimitam as formas da incerteza, as codificações representaram o espaço onde o significado é efetivamente produzido. Esse movimento contínuo entre descrição, codificação e abstração configurou o eixo metodológico e conceitual da teoria substantiva emergente, articulando experiência, propósito e incerteza como dimensões constitutivas da qualidade situada do conhecimento.

A análise revelou a necessidade de ampliar o olhar inicialmente proposto, incorporando dimensões da experiência que não estavam previstas no modelo de referência. Esse movimento levou à formulação de uma abordagem mais relacional, na qual a qualidade do conhecimento passou a ser compreendida não como atributo fixo, mas como resultado das interações entre propósito, contexto e prática. Essa reformulação consolidou a transição entre o referencial teórico inicial e o modelo analítico construído no decorrer da pesquisa, reforçando seu caráter processual e reflexivo. Assim, o percurso metodológico desenvolvido consolidou-se como um processo simultaneamente empírico e reflexivo, em que o campo não apenas forneceu dados, mas também provocou deslocamentos epistemológicos e teóricos.

Assim, o percurso metodológico desenvolvido consolidou-se como um processo simultaneamente empírico e reflexivo, em que o campo não apenas forneceu dados, mas também provocou deslocamentos epistemológicos e teóricos. A combinação entre a abordagem da ciência pós-normal, a ecologia de saberes e os princípios da teoria

fundamentada construtivista permitiu construir um caminho de análise sensível às experiências dos sujeitos e às condições concretas de produção e uso do conhecimento. A investigação percorreu, nesta lógica, um movimento contínuo entre o empírico e o analítico, entre o vivido e o interpretado, fazendo emergir uma ideia de qualidade situada e relacional como núcleo conceitual da teoria substantiva. Situada, porque enraizada nas experiências e contextos concretos dos sujeitos; relacional, porque a avaliação da qualidade não se resume à aplicação de critérios preestabelecidos, mas à leitura entrelaçada das intenções, capacidades e práticas de ação. Desse percurso nasceu a proposta de um modelo analítico, composto por eixos formulados com base nos sentidos atribuídos pelos participantes e por critérios situados de qualidade, organizados visualmente em síntese no espectro de adequação.

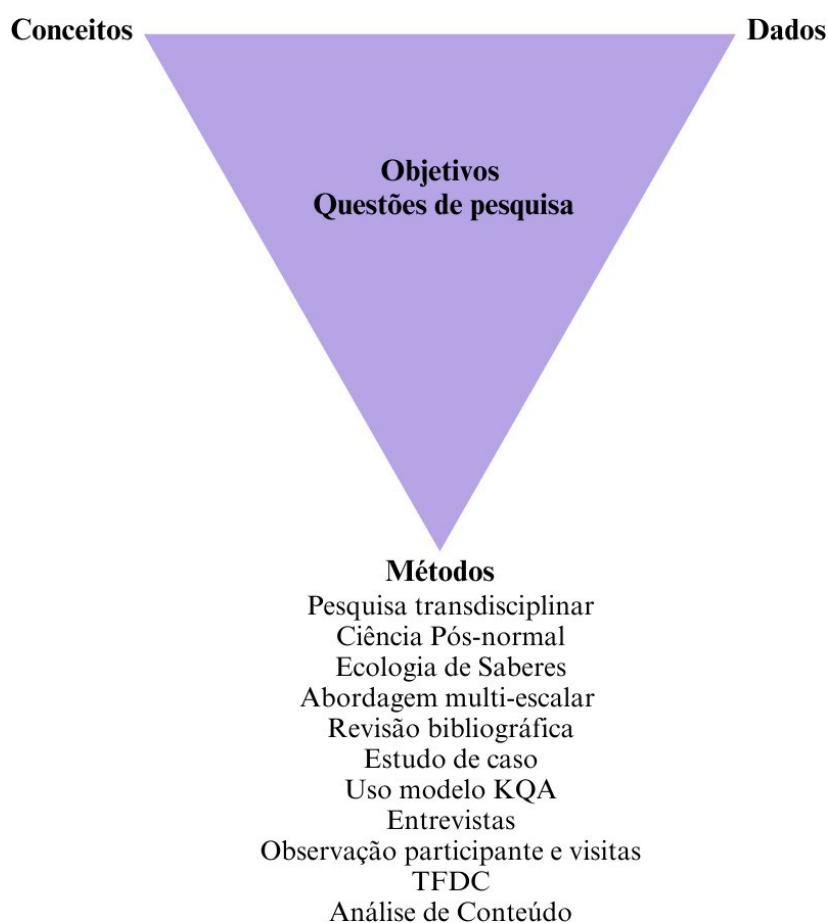
Nesse contexto, a ecologia de saberes constitui o horizonte epistemológico que sustenta a inclusão e a democratização do conhecimento, promovendo o diálogo entre diferentes racionalidades e modos de validar a experiência. Destaca-se a diversidade de colaborações ao longo de toda a pesquisa: sujeitos e grupos sociais, institucionais e governamentais envolvidos na resposta ao derrame de petróleo em diferentes níveis – federal, estadual e local – contribuíram de forma decisiva para a construção da avaliação e, conseqüentemente, para esta tese. Essa diversidade também se refletiu nos contextos visitados, que abrangeram instituições públicas, universidades, territórios pesqueiros, reservas extrativistas, aldeias indígenas e ecossistemas costeiros. Cada espaço trouxe não apenas dados, mas sentidos e práticas que ampliaram a compreensão sobre o que se entende por conhecimento de qualidade em contextos de crise e incerteza. As oportunidades de participação em conferências, reuniões e outros eventos fortaleceram o diálogo interdisciplinar e a formação crítica da pesquisadora. De modo geral, os(as) colaboradores(as) mostraram-se abertos(as) e cooperativos(as), demonstrando compromisso com o tema e contribuindo de forma significativa para a qualidade do processo investigativo.

A vivência direta junto às comunidades pesqueiras afetadas pelo derrame permitiu compreender mais profundamente os impactos, desafios e respostas desenvolvidas por esses grupos em suas práticas de subsistência, nas quais a saúde dos ecossistemas marinhos é central. Paralelamente, o diálogo com gestores públicos, pesquisadores(as) e técnicos(as) revelou as tensões estruturais que moldam o uso e a circulação do conhecimento científico na administração pública, evidenciando as fragilidades institucionais e políticas do Estado brasileiro – agravadas pela desestruturação das

políticas ambientais, cortes orçamentários e perda de capacidade técnica. Essas condições não apenas limitaram a execução do Plano Nacional de Contingência, como também acentuaram as incertezas nas diferentes escalas da resposta. Tal cenário de desmonte destacou a relevância da abordagem situada e relacional adotada nesta pesquisa, ao reconhecer que, em contextos de crise, a qualidade do conhecimento depende sobretudo da capacidade das instituições e dos sujeitos de sustentar redes de confiança, diálogo e cooperação.

A presente tese registra algumas dessas dinâmicas em um momento específico, mantendo-se aberta a novas interpretações. Essa abertura é coerente com o fundamento metodológico da pesquisa, que reconhece a ciência como prática coletiva, inacabada e situada. O processo de avaliação permanece, portanto, aberto à chegada de novos interlocutores e pontos de vista, reafirmando o compromisso com uma epistemologia colaborativa e democrática, que entende a produção de conhecimento como prática ética, política e relacional. Embora a pesquisa não tenha sido inicialmente concebida como uma construção teórica no sentido estrito, o processo analítico – especialmente na escala federal – levou à formulação de uma teoria substantiva derivada diretamente da leitura sistemática dos dados empíricos. A combinação entre análise indutiva, categorização temática e comparação constante permitiu que conceitos emergentes – como propósitos, desencaixes, incertezas vividas e critérios situados – se articulassem progressivamente em um modelo interpretativo coerente, desenvolvido a partir da experiência dos sujeitos.

Figura 6: Representação sintética da combinação de abordagens, metodologias, conceitos e dados obtidos ao longo da investigação. Fonte: Elaborada pela autora



5.2 Abordagens teóricas que embasaram a proposta metodológica

A proposta metodológica desta pesquisa está ancorada na ciência pós-normal (Funtowicz e Ravetz, 1993), que reconhece que, em contextos de incerteza, valores em disputa e alta relevância social, o conhecimento não é neutro nem completo, mas situado, relacional e político. Nessa perspectiva, a relação entre propósito, incerteza e qualidade constitui o eixo conceitual da análise, orientando tanto o desenho metodológico quanto a interpretação empírica. Somam-se a esse referencial os conceitos de conhecimento situado, escala e lugar, que estruturam a abordagem. Inspirada em Haraway (1988) e nas

epistemologias críticas e decoloniais, a noção de *conhecimento situado* entende que todo ato de conhecer é também um ato de posicionamento – condicionado pelas experiências, contextos e relações de poder. Assim, a **escala** é tratada não como uma divisão administrativa, mas como nível de ação e decisão, onde se expressam diferentes regimes de conhecimento, capacidades e formas de validação. Já o lugar representa a dimensão vivida e enraizada do saber, onde o conhecimento se manifesta em práticas, experiências e relações concretas (Santos, 1996). A articulação entre lugar e escala permite compreender a qualidade como adequação ao propósito situado, isto é, à coerência entre o conhecimento mobilizado, o contexto de ação e os fins perseguidos.

O desafio metodológico consistiu, portanto, em reconhecer e articular diferentes percepções e sistemas de conhecimento – científicos, institucionais, técnicos e locais – sem hierarquizá-los. Cada sistema possui seus próprios critérios de validade e utilidade, e ignorar essa diversidade seria negligenciar formas decisivas de saber em contextos de crise. Assim, as incertezas deixam de ser falhas a eliminar e passam a ser critérios de avaliação, expressando tensões, limites e riscos vividos em cada contexto de ação. A análise das respostas ao derrame de petróleo de 2019 foi organizada segundo uma lógica intraescalar, distinguindo as escalas federal, estadual e local, sem tratá-las como níveis hierárquicos estanques. Cada escala representa um campo relacional de produção, uso e comunicação do conhecimento, e também um espaço onde as incertezas se tornam visíveis. Nesse sentido, a escala é um lugar de produção e manifestação das incertezas, e o contexto é o conjunto de condições cognitivas, institucionais e sociais que as moldam. Essa abordagem revela que as incertezas, ainda que semelhantes conceitualmente, são vividas e interpretadas de formas distintas por cada sujeito, de acordo com seu papel e com o ambiente de atuação.

Esses princípios justificam a escolha do modelo de Maxim e Van der Sluijs (2011) como referência teórica inicial. Embora o modelo tenha origem eurocêntrica e voltada a contextos institucionais, sua amplitude – ao incorporar dimensões substantiva, processual e contextual – permitiu adaptá-lo a um caso marcado por múltiplas racionalidades e conhecimentos. Contudo, sua aplicação literal mostrou-se inadequada; o KQA foi utilizado apenas como inspiração estrutural e conceitual, dando lugar a um modelo situado, construído empiricamente com base nas condições reais do campo e nas interpretações dos sujeitos envolvidos.

5.2.1 Transdisciplinaridade, coprodução e comunidade ampliada de pares

O percurso metodológico foi sustentado por princípios de transdisciplinaridade⁶² e coprodução de conhecimento⁶³ (Guimarães Pereira & Funtowicz, 2006; Pohl & Hirsch Hadorn, 2007). Essas abordagens propõem o diálogo entre diferentes racionalidades, integrando dimensões científicas, sociais e culturais no processo de produção e avaliação do conhecimento. A coprodução implicou o envolvimento direto dos sujeitos e grupos afetados, que atuaram como fontes e avaliadores de conhecimento, participando da formulação das perguntas, da reflexão coletiva e da interpretação dos resultados.

No contexto da ciência pós-normal, esse processo configura-se como um diálogo junto à comunidade ampliada de pares⁶⁴ (Funtowicz e Ravetz, 1993), que estende o controle de qualidade científico à sociedade. A inclusão de pesquisadores (as), técnicos (as), gestores (as), pescadores (as) artesanais e representantes da sociedade civil tornou possível integrar múltiplas perspectivas e experiências sobre o desastre, promovendo uma avaliação mais relevante, legítima e socialmente responsável. Assim, a análise considerou os papéis críticos (Clark e Majone, 1985) dos participantes – suas posições, funções e responsabilidades concretas nas respostas ao derrame – como unidades interpretativas. Esses papéis revelam como o conhecimento circula, é apropriado e validado em contextos decisórios distintos, expressando propósitos, interesses e valores que influenciam sua qualidade.

5.2.2 Sistemas de conhecimento, propósitos e qualidade

Nas três escalas, de acordo com os papéis críticos, foram definidos os principais tipos/sistemas de conhecimento (Jasanoff, 2004) dos participantes da avaliação, bem como, identificados os propósitos, objetivos e/ou motivações por trás de suas atuações, produção/uso/comunicação dos conhecimentos.

⁶² A transdisciplinaridade pode ser compreendida como uma abordagem orientada a solução e/ou transição de problemas sociais complexos e, concomitantemente, de problemas científicos relacionados, através da adoção de paradigmas de pesquisa e ação que envolvem, principalmente, interações entre diferentes disciplinas e níveis de conhecimento científico e empírico (Pohl e Hirsch Hadorn, 2008; Lang et al., 2012; Brandt et al., 2013; Van Breda, Musango e Brent, 2016; Armitage et al., 2019).

⁶³ A coprodução de conhecimento é definida como um processo iterativo e colaborativo de construção de parcerias através da reunião de múltiplas fontes e tipos de conhecimento que buscam desenvolver uma compreensão integrada e/ou sistêmica de um problema e identificar suas possíveis soluções (adaptado de Armitage et al., 2011). Na interface ciência-política, a coprodução de conhecimento refere-se ao processo de produzir ciência que seja utilizável ou acionável (Dilling e Lemos 2011) por meio da colaboração entre cientistas, aqueles que usam a ciência para tomar decisões políticas e administrativas e as partes interessadas (Meadow et al., 2015).

⁶⁴

Observando essa estrutura, buscou-se também identificar as principais ações de resposta em cada escala – associadas/embasadas (ou não) em conhecimentos e propósitos. Em suas respectivas escalas, os pares/papéis críticos membros da comunidade ampliada de pares avaliaram os conhecimentos envolvidos – usados, acionados, mobilizados, produzidos e comunicados – nas tomadas de decisão e respostas ao derrame de petróleo. Embora a promoção da ampliação da comunidade de pares na produção científica e a comunicação das incertezas frequentemente se complementam, as abordagens inspiradas pela ciência pós-normal tendem a priorizar uma ou outra estratégia, dependendo das necessidades do contexto e dos objetivos específicos de cada processo.

A qualidade do conhecimento foi adotada como princípio organizador da análise e definida a partir do critério de adequação ao propósito (Funtowicz e Ravetz, 1993). Essa noção parte do entendimento de que o conhecimento é considerado adequado quando é capaz de atender de forma eficaz e contextualizada às finalidades para as quais é mobilizado. Reconhece-se, contudo, que o conhecimento pode cumprir diferentes funções e sentidos em contextos decisórios diversos. Por isso, a análise distinguiu entre o propósito de uso do conhecimento – referente à função que determinado saber desempenha dentro de um processo de decisão, como orientar, justificar ou sustentar ações – e o propósito da ação, entendido como a finalidade prática e imediata das respostas efetivamente realizadas. A abordagem adotada aproxima-se conceitualmente da ecologia de saberes (Santos, 2006; 2019), que reconhece a coexistência de múltiplos critérios de validade e propõe que o conhecimento seja avaliado a partir de suas condições específicas de produção e uso.

Tal perspectiva amplia o conceito de qualidade, permitindo identificar critérios situados que emergem das práticas sociais, das experiências concretas e das lutas por reconhecimento dos sujeitos envolvidos. Essa perspectiva desafia a exclusividade do conhecimento científico ocidental ao valorizar critérios de validade que emergem de práticas sociais diversas, promovendo processos dialógicos, colaborativos e não extrativistas. Nesse contexto, resumidamente, o critério fundamental de avaliação seria o próprio contexto – o reconhecimento das condições específicas em que os conhecimentos são produzidos, usados e validados. Em conjunto, as abordagens apresentadas nesta seção – transdisciplinaridade, coprodução, comunidade ampliada de pares, papéis críticos e qualidade situada – formam o arcabouço teórico-metodológico que orienta a presente pesquisa. Elas expressam uma postura investigativa que entende o conhecimento como processo social, relacional e político, cuja qualidade depende do diálogo entre diferentes

saberes, escalas e propósitos. A partir dessas bases, as seções seguintes detalham as características da pesquisa, os procedimentos adotados e as estratégias de coleta e análise de dados.

5.3 Características da pesquisa, abordagens teóricas, procedimentos e metodologias empregadas durante a coleta e análise dos dados

5.3.1 Características da Pesquisa

No campo teórico, a abordagem adotada na investigação é qualitativa⁶⁵ de caráter descritivo, exploratório e explicativo quanto aos seus objetivos e aplicada quanto a sua finalidade (Gil, 2008; Marconi e Lakatos, 2010). Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, empregou-se, inicialmente, a estratégia de estudo de caso com múltiplas unidades de análise⁶⁶ (Yin, 1994; 2015), visto que, desde o princípio compreendeu-se o derrame de petróleo como um caso de gerenciamento costeiro significativo, representativo e complexo que abrangeu diferentes escalas territoriais e administrativas de tomada de decisão/gestão/resposta/enfrentamento, e que, dado seu contexto inédito⁶⁷, exigia um diagnóstico aprofundado de maneira que permitisse seu amplo e detalhado entendimento para proceder com a proposta de avaliação executada. Essa decisão, ao considerar a complexidade e os múltiplos aspectos interconectados – espaciais, administrativos, sociais, ambientais, econômicos e sanitários – envolvidos no derrame, foi aprovada junto ao orientador e resultou numa proposta de avaliação mais ampla e contextualizada, incorporando as perspectivas, conhecimentos e as experiências de sujeitos sociais –

⁶⁵ A pesquisa qualitativa investe no aprofundamento sobre fenômenos e processos do contexto social e/ou cultural e seus significados, os quais não podem, naturalmente, ser quantificados. É uma íntima relação entre pesquisador e objeto que realçam e aproximam a experiência e as relações sociais, envolvendo-se numa natureza naturalista, interpretativa, criativa e flexível na verificação de fenômenos complexos, objetivando sempre descrevê-los ou compreendê-los (Gil, 2008).

Na abordagem qualitativa, a cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social –, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito

⁶⁶ Como afirma Yin (1994; 2005), a estratégia de estudo de caso com múltiplas unidades de análise é poderosa para investigar fenômenos complexos e interconectados, onde as fronteiras entre o fenômeno e o contexto são indistintas.

⁶⁷ – Caracterizado como o maior desastre ambiental marinho-costeiro ocorrido no país e em toda costa tropical mundial, tanto em extensão geográfica, quanto em duração de tempo (Escobar, 2019; Nasri Sissini et al., 2020; Soares et al., 2020^a; Araújo et al., 2020; Soares et al., 2020^b; Magris e Giarrizzo, 2020; Soares et al., 2020^b; Gonçalves et al., 2020; Oliveira et al., 2020; IBAMA, 2020; Zacharias et al., 2021)

definidos aqui como comunidade ampliada de pares – que estiveram envolvidos diretamente em ações de resposta ao derrame nos diferentes contextos territoriais, administrativos, políticos e sociais afetados, compreendidos aqui como escalas federal, estadual e local de tomada de decisão/resposta/enfrentamento.

5.3.2 Revisão Bibliográfica e Documental / Reuniões virtuais e webinars

Assim, para caracterização do estudo de caso e das diferentes escalas/dinâmicas territoriais, institucionais e políticas tratadas, efetuaram-se procedimentos de revisão bibliográfica e documental de fontes primárias e secundárias, e do mesmo modo, revisões de pesquisas científicas, documentos institucionais e notícias de jornais *online* que ainda não haviam recebido tratamento analítico. Tais revisões incluíram, principalmente, a leitura de investigações publicadas sobre o derrame de petróleo, relatórios das instituições envolvidas, como os informes disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pela Marinha do Brasil, diferentes documentos institucionais, políticas nacionais, instrumentos e leis pertinentes ao problema e seus desdobramentos, além de artigos de jornais veiculados em diferentes periódicos e portais de política brasileiros *online*⁶⁸. Adicionalmente, com objetivo de obter informações e estabelecer um primeiro diálogo com a “comunidade ampliada de pares” (Funtowicz e Ravetz, 1991; Funtowicz e Ravetz, 1993; Funtowicz e Ravetz, 1997) no âmbito da Rede PainelMar organizaram-se reuniões virtuais com distintos pesquisadores da região Nordeste e também um *Webinar* exclusivo com a presença de diferentes participantes que expuseram suas percepções sobre o derrame de petróleo⁶⁹. A partir destes encontros, foram estabelecidos contatos e realizadas consultas e conversas *online* com diferentes sujeitos envolvidos/afetados pelo diretamente pelo derrame, dentre eles, membros de

⁶⁸ A maior parte destas informações possui natureza técnico-científica e encontra-se listada no item “Referências Bibliográficas” de acordo com as Normas da ABNT. Já os dados e informações referentes às notícias online foram sistematizados em planilhas no software Microsoft Office Excel 2013 e organizados em colunas relativas aos seguintes tópicos: a) URL do site consultado; b) Título da notícia; c) Data de publicação; d) Descrição resumida da notícia; e) Categoria da notícia, f) Ator/Setor mencionado; e e) Informações adicionais. O levantamento desta s informações compreendeu, resumidamente, em um processo de buscas por artigos em jornais e portais de política brasileiros online através do agregador de notícias Google News (procedimento detalhado no item X).

⁶⁹ O *Webinar* “Estudo de caso: Óleo no mar brasileiro - II Seminário Inter-redes - HOB” foi planejado pela presente pesquisadora e transmitido ao vivo em 13 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tyopwzFFZe8&t=1s>.

instituições estaduais, gestores costeiros, professores universitários, diretores de ONG's e representantes/lideranças de comunidades pesqueiras⁷⁰.

Estas etapas, de revisão inicial e aproximação com os pares de diferentes localidades da região Nordeste do Brasil, contribuíram diretamente na descrição teórica que vislumbrou a complexidade inerente ao estudo de caso e o enquadramento do tema/problema de tese. As perspectivas de pessoas que vivenciaram a situação, o acompanhamento das notícias da mídia e a revisão da produção científica desenvolvida, ainda bastante recente no primeiro ano da investigação – a maioria dos artigos e comunicados sobre o derrame de petróleo foram publicados nos anos seguintes (2020–2021–2022–2023) – oportunizaram condições de aprofundamento em diferentes aspectos, impactos e desafios relacionados ao derrame de petróleo, e dentre eles, emergiu de forma coletiva, ainda no âmbito da Rede PainelMar, a importância de explorar as interfaces entre a produção/disponibilidade de conhecimentos para este tipo de incidente no país e seu uso pelas instâncias de gestão/tomada de decisão/resposta públicas responsáveis. Este debate integra as linhas gerais de atuação deste coletivo e no contexto do derrame de petróleo se fez indispensável, uma vez que, naquele momento, questionava-se criticamente a demora/inação do governo federal no acionamento (ou não acionamento) dos instrumentos técnico-científicos formalizados e disponíveis a tomada de decisão, os quais aportam conhecimentos para o planejamento e resposta aos danos/riscos causados, como os previstos no Plano Nacional de Contingência para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional (PNC). E do mesmo modo, se reconhece amplamente a participação ativa e voluntária da sociedade civil na execução de diferentes ações de resposta e enfrentamento ao derrame nas diversas localidades afetadas.

Ao longo do desenvolvimento do doutorado (2019 – 2025), o petróleo reacendeu no litoral brasileiro em diferentes locais e em distintos momentos, fazendo com que pesquisadores e especialistas adaptassem suas análises à medida que mais informações eram coletadas e novas evidências reunidas. Da mesma forma, as estratégias de resposta da gestão pública e da sociedade civil também se adaptaram à medida que informações e recursos passaram (ou não) a ser disponibilizados. Neste sentido, muitos dos conhecimentos e respostas prospectados/avaliados na presente tese foram produzidos em “tempo real”. Isso significa que os conhecimentos sobre diferentes aspectos – ambientais,

⁷⁰ As informações foram sistematizadas por meio de “diários de bordo” e atas de reunião organizadas pelo PainelMar. Este material é de responsabilidade da organização e pode ser acessado através de consulta prévia com a secretaria executiva do coletivo.

sociais, econômicos, etc. – do derrame ainda estão sendo desenvolvidos e podem continuar a surgir/evoluir nos próximos anos. À medida que o entendimento sobre o estudo de caso se aprofundava e surgiam dificuldades em encontrar respostas claras na literatura científica, os primeiros relatos de conversas com os envolvidos e afetados pelo derrame indicaram a necessidade de realizar investigações com pesquisadores (as). As conversas e entrevistas, juntamente com as interlocuções e atividades no âmbito do *PainelMar*, foram fundamentais para a escolha do tema/problema geral “qualidade do conhecimento utilizado na tomada de decisão/resposta” e sua reprodução no âmbito do estudo de caso, motivando a busca de referências, metodologias e outros pares que pudessem qualificar a proposta de avaliação. Além disso, estes tópicos estavam relacionados ao tema geral definido anteriormente para o projeto de tese, “base de informações científicas para tomada de decisão”. Originalmente, o projeto integrava uma proposta de análise dos conhecimentos técnicos-científicos que se encontravam disponíveis para resposta/gestão ao derrame em nível nacional, objetivando mapear a governança acionada durante o incidente e os mecanismos que aplicaram (ou não) a ciência até então produzida. A extensão e consulta aos pares oportunizou uma melhor compreensão das dinâmicas e dos processos sociais envolvidos, levando à decisão de avaliar diferentes sistemas/tipos de conhecimento acionados/usados, em vez de limitar-se apenas aos aspectos científicos, considerando que a governança envolveu uma complexidade de sujeitos, grupos, interesses e saberes em diferentes níveis/escalas territoriais e administrativas.

5.3.3 Multiescalaridade da Avaliação

O mapeamento dos sujeitos e coletivos que compõe a “comunidade ampliada de pares” surgiu, inicialmente, de um processo interpretativo que considerou as instituições formais e informais documentadas e relatadas na fase de revisão bibliográfica, e mais importante, as perspectivas dos diversos colaboradores e seus propósitos durante as conversas e entrevistas exploratórias. Os modos de aproximação e interlocução, em termos de convite para colaboração com a avaliação, foram organizados pela pesquisadora com apoio de distintos profissionais, lideranças comunitárias, professores, membros de organizações não governamentais, entre outros participantes da rede supramencionada.

Para integrar essas múltiplas perspectivas, adotou-se uma estratégia de estudo de caso com múltiplas unidades de análise (Yin, 2015), estruturada a partir de uma

abordagem multiescalar. Essa abordagem parte do reconhecimento de que os conhecimentos e as práticas de resposta a desastres se manifestam de forma distinta conforme o nível de decisão, o propósito da ação e o contexto institucional em que são mobilizados. Assim, foram definidas três escalas empíricas e analíticas inter-relacionadas – federal, estadual e local – compreendidas não como níveis hierárquicos, mas como esferas co-extensivas e interdependentes de produção e uso do conhecimento (Cash et al., 2006). Os papéis críticos funcionaram, portanto, como unidades interpretativas dentro dessa estrutura multiescalar, permitindo observar como o conhecimento circulou, foi apropriado, contestado e validado entre os diferentes níveis de resposta e entre distintos sistemas de conhecimento. A categorização das escalas foi, assim, relacional e descritiva, destacando as conexões, sobreposições e desencaixes entre práticas técnicas, decisões políticas e experiências vividas.

A estrutura metodológica da pesquisa foi concebida a partir de uma abordagem multiescalar, orientada pela ideia de que os conhecimentos produzidos e utilizados em situações de crise se manifestam de forma distinta conforme o nível de decisão, o propósito da ação e o contexto institucional em que são mobilizados.

Assim, foram consideradas três escalas analíticas e empíricas inter-relacionadas:

- Federal, voltada à análise da resposta federal junto ao Grupo de Avaliação e Acompanhamento (GAA)
- Estadual, focalizada na experiência do Comando Unificado da Bahia; e
- Local, centrada nas ações de sujeitos e comunidades pesqueiras nos territórios das RESEX de Canavieiras e Corumbau, Bahia;

Essa abordagem possibilitou compreender as relações verticais e horizontais entre diferentes arenas decisórias, bem como as formas pelas quais o conhecimento foi produzido, mobilizado e legitimado em cada uma delas. A multiescalaridade, portanto, não é apenas um recorte espacial ou administrativo, mas uma ferramenta epistemológica que permite analisar o trânsito do conhecimento entre esferas de poder, territórios e regimes de verdade, revelando as tensões e interdependências que estruturam o campo da resposta socioambiental.

O caráter multiescalar da pesquisa foi reforçado pelas experiências de mobilidade acadêmica e cooperação institucional. Academicamente, o projeto de tese qualificou-se por meio de um estágio de Doutorado Sanduíche – de outubro de 2021 a março de 2022 –

junto ao grupo SGR–Interfase (Grupo de Pesquisa em Governança Inclusiva e Sustentabilidade Territorial e Litoral–Marinha) que se encontra sediado na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Catalunha, Espanha. Este grupo de pesquisa vem avançando na aplicação de metodologias para “avaliação da qualidade do conhecimento” –*Knowledge Quality Assessment* (KQA) – e tem desenvolvido diferentes estudos avaliativos relacionados à gestão costeira em distintos pontos da costa espanhola. Este período resultou na qualificação da pesquisadora junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG–UFSC) e no convite à primeira co–orientação do trabalho, a co–orientação do professor Eduardo Ariza. Da mesma forma, ao retornar ao Brasil, destaca–se a mobilidade acadêmica de julho a dezembro de 2022 realizada junto ao Laboratório de Gestão Territorial e Educação Popular (MarSol) sediado na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Neste período, a pesquisadora integrou voluntariamente a equipe do projeto “Manchas de Sofrimento: enfrentamentos das comunidades pesqueiras ao derramamento de petróleo de 2019”⁷¹ e teve a oportunidade de desenvolver uma série de atividades de extensão e pesquisa relacionadas a presente tese, dentre elas, as entrevistas programadas com a “comunidade ampliada de pares” das diferentes escalas e as visitas às instituições que compõem o denominado “Comando Unificado da Bahia” – modelo de governança estabelecido pelo estado da Bahia que operacionalizou diferentes ações de resposta ao derrame. Do mesmo modo, neste mesmo período ocorreram as vivências por meio da observação participante nos territórios definidos como recorte geográfico representativo do derrame de petróleo no estado da Bahia.

A escolha do litoral da Bahia como recorte para esta etapa da pesquisa foi fundamentada em diversas razões. Primeiramente, as evidências obtidas nas revisões de literatura, nas notícias de jornais e nas consultas com diferentes interlocutores destacaram a magnitude do derramamento no estado, que possui o maior litoral do Brasil, com aproximadamente 932 km de extensão (IBGE, 2019), e foi impactado por esse incidente em 31 cidades (IBAMA, 2019). Além disso, a escolha foi influenciada pelas relações estabelecidas com lideranças, professores e profissionais de gestão pública que colaboraram diretamente com o acesso a documentos, organizações, comunidades e

⁷¹ Conforme vivenciado pelas próprias comunidades pesqueiras tradicionais da costa nordestina, os 43 mapas colaborativos produzidos no âmbito do projeto “Manchas de Sofrimento: enfrentamentos das comunidades pesqueiras ao derramamento de petróleo de 2019” são uma representação tangível de conhecimentos e experiências, oferecendo um diagnóstico do derrame de petróleo e de suas consequências a partir da perspectiva daqueles que foram diretamente impactados em termos de subsistência, saúde e economia. Eles também apontam demandas e sugestões de políticas organizadas pelas próprias comunidades, destacando a importância de incluir suas vozes na formulação de políticas e ações relacionadas ao meio ambiente e à gestão de desastres.

espaços de decisão pública. Nesse sentido, a atuação do "Comando Unificado da Bahia" foi identificada como um exemplo significativo de resposta à crise, representando uma oportunidade única para compreender como diferentes partes – instituições e sujeitos institucionais e sociais – colaboraram na gestão da emergência em escala estadual. A criação desse comando estadual representou um marco importante, permitindo avaliar como o conhecimento foi mobilizado nas tomadas de decisão e nas ações empreendidas pelo poder público no estado da Bahia, caracterizando a escala estadual da avaliação.

A mobilidade acadêmica e a participação voluntária no projeto “Manchas de Sofrimento”, coordenado pelo Professor Miguel da Costa Accioly, também foram fatores determinantes. Essas parcerias permitiram a realização de visitas e imersões em diversas localidades impactadas pelo derramamento, localizadas nos litorais norte e sul da Bahia, possibilitando uma compreensão mais profunda dos impactos nas comunidades pesqueiras afetadas. As imersões tiveram apoio de diferentes parceiros, como Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), lideranças pesqueiras, associações e movimentos sociais ligados à pesca artesanal na região. O critério principal para a escolha do recorte geográfico na escala local foi baseado nos dados dos mapas colaborativos produzidos no âmbito do projeto "Manchas de Sofrimento" para a costa da Bahia. A avaliação concentrou-se nas comunidades de pescadores, pescadoras, marisqueiras e extrativistas artesanais dos territórios costeiros da Reserva Extrativista (RESEX) de Canavieiras⁷² e da RESEX Marinha de Corumbau⁷³, localizadas, respectivamente, no Sul e no extremo Sul do estado da Bahia.

Esses territórios foram selecionados com o objetivo de compreender quais conhecimentos, experiências e estratégias foram desenvolvidas pelas comunidades pesqueiras para estruturar e executar as ações de resposta ao derrame de petróleo e como esses sujeitos avaliaram o conhecimento utilizado, mobilizado e acionado no enfrentamento do problema. Outro fator para a escolha desse recorte foi o fato de que, nessas áreas, as comunidades pesqueiras participantes informaram, por meio dos mapas colaborativos do Manchas, a criação de rotinas diárias de organização voluntária para ações de resposta, incluindo o monitoramento da chegada do petróleo, a contenção das manchas e a limpeza do material remanescente na costa, tanto durante quanto após o evento. Além disso, os mapas de ambas as RESEX destacaram os conhecimentos

⁷² <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/resex-de-canavieiras>

⁷³ <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/resex-marinha-corumbau>

comunitários como a principal fonte de informação utilizada nas tomadas de decisão e nas respostas locais ao derramamento de petróleo, evidenciando a relevância dos saberes tradicionais e o envolvimento direto dessas comunidades na gestão do problema. Do mesmo modo, colaboraram com o processo de avaliação local alguns voluntários da sociedade civil e servidores do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que atuaram em resposta ao derrame nas localidades/RESEX visitadas. As informações expressas nos mapas indicavam a participação dos servidores do ICMBio no suporte e o engajamento social em distintas ações de resposta. De acordo com os mapas, a gestão do ICMBio nas RESEX atuou, principalmente, no planejamento das operações junto aos pescadores e demais voluntários e auxiliou com insumos, combustíveis e pagamentos de diárias aos trabalhadores (as), assim, os analistas ambientais que estiveram na linha de frente do enfrentamento ao derrame foram convidados a compor a avaliação. Da mesma forma, avaliaram-se os conhecimentos, estratégias e ações implementadas nas tomadas de decisões e ações de resposta executadas pelo poder público em **escala federal**, junto às autoridades designadas no Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC) – nesse caso membros do Grupo de Avaliação e Acompanhamento (GAA).

5.3.4 Procedimentos e metodologias empregadas durante a coleta dos dados

5.3.4.1 Entrevistas e observação participante

No âmbito desta pesquisa, que demandou interações constantes entre a pesquisadora e diversos sujeitos sociais, as entrevistas semiestruturadas (Minayo, 2004)⁷⁴ emergiram como a técnica mais adequada para os exercícios de avaliação da qualidade do conhecimento nas diferentes escalas supramencionadas. Essa escolha foi fundamentada nas contribuições de Maria Cecília de Souza Minayo, socióloga brasileira, cujos trabalhos são referência no campo das pesquisas qualitativas, especialmente no uso de diferentes técnicas de entrevista para coleta de dados. O roteiro de perguntas foi elaborado com base em princípios do modelo KQA, utilizado aqui como referência conceitual estruturante. As

⁷⁴ Minayo (2004) define a entrevista qualitativa semiestruturada como um método de comunicação verbal e interativa, orientado por objetivos específicos. Esse tipo de entrevista visa compreender como os sujeitos percebem, interpretam e vivenciam determinadas situações, possibilitando a coleta de dados ricos em significado e contexto. Diferentemente das entrevistas fechadas, essa abordagem oferece maior flexibilidade, possibilitando uma interação mais aberta e exploratória (Minayo, 2004).

questões inspiraram-se nas etapas do ciclo de produção do conhecimento (enquadramento, produção, uso e comunicação), mas foram adaptadas à linguagem e ao contexto de cada grupo, priorizando o diálogo e a reflexão. Essa adaptação metodológica permitiu transformar um instrumento originalmente normativo em um meio de coprodução de conhecimentos, onde os (as) participantes puderam refletir e atribuir significado às suas próprias práticas. Durante as entrevistas, as conversas foram mediadas de forma interativa, com espaço para questionamentos, contrapontos e aprofundamentos. A pesquisadora atuou não como avaliadora externa, mas como facilitadora do diálogo, orientando a escuta para compreender as motivações, os propósitos e as traduções de sentido atribuídas pelos(as) participantes às suas ações. Reconhece-se que as abordagens não foram neutras: a postura adotada partiu de uma posição situada, consciente das condições sociopolíticas e epistemológicas do contexto brasileiro e nordestino. As entrevistas forneceram dados valiosos para interpretar os propósitos, ações e respostas em cada escala, permitindo identificar também como as incertezas foram reconhecidas e representadas a partir das diferentes conhecimentos e experiências compartilhadas.

Nas escalas institucionais – federal e estadual – as entrevistas foram conduzidas majoritariamente de forma online, por meio de videochamadas, plataformas de reunião virtual ou chamadas telefônicas, respeitando a disponibilidade e as condições de cada participante. Essa escolha considerou tanto as restrições impostas pelo período pandêmico quanto a dispersão geográfica dos interlocutores, permitindo ampliar a participação e garantir a representatividade das diferentes instituições envolvidas. Na escala estadual, a pesquisadora também realizou visitas presenciais a distintos espaços públicos e institucionais, especialmente durante a mobilidade acadêmica na Bahia. Nessas ocasiões, manteve sempre o roteiro de entrevista como referência, apresentando os objetivos da pesquisa, solicitando consentimento e conduzindo as conversas em formato dialógico e aberto, de modo a estimular a reflexão e o compartilhamento espontâneo de experiências. Todas as entrevistas foram gravadas com autorização prévia dos(as) participantes, garantindo a integridade das informações e possibilitando a posterior transcrição e análise sistemática do conteúdo. Essa combinação entre encontros virtuais e presenciais reforçou a dimensão colaborativa e ética da pesquisa, equilibrando a estrutura planejada com a flexibilidade necessária à escuta sensível e situada.

Na escala local, a pesquisadora, imersa nos territórios costeiros da Reserva Extrativista de Canavieiras (RESEX de Canavieiras) e da Reserva Extrativista Marinha de Corumbau (RESEX de Corumbau), adotou a observação participante (Becker, 1994) como

um caminho para compreender as dinâmicas sociais e conduzir entrevistas que possibilitaram uma avaliação a partir da experiência direta junto às comunidades pesqueiras envolvidas nas ações de resposta ao derrame. A observação participante, segundo Becker (1994), é uma técnica de investigação social na qual o pesquisador compartilha, dentro dos limites éticos e contextuais, espaços, interações e experiências com o grupo estudado. No contexto desta pesquisa, a pesquisadora apresentou-se às comunidades, explicou os objetivos do estudo e deixou claro que as informações compartilhadas pertenciam aos próprios sujeitos da pesquisa, respeitando seu protagonismo na construção do conhecimento. A presença no cotidiano das comunidades foi conduzida de maneira cuidadosa e respeitosa, buscando minimizar interferências, enquanto possibilita uma imersão real no modo de vida local. O acompanhamento cotidiano de pescadores (as) e marisqueiras – observando rotinas, desafios e estratégias – permitiu captar tanto os aspectos concretos das ações de resposta quanto os significados simbólicos e afetivos associados à experiência do desastre. Essa vivência foi complementada por entrevistas formais e informais, registradas em diário de campo e posteriormente transcritas, compondo um material rico em narrativas, metáforas e reflexões. Mais do que um método, essa estratégia permitiu a construção de conhecimento baseado na escuta sensível e na empatia, reconhecendo que a ciência não se faz apenas por meio de dados, mas também pela compreensão das histórias, valores e perspectivas de quem vive as realidades pesquisadas. Ao reconhecer as comunidades como produtoras legítimas de conhecimento, a pesquisa reafirma seu caráter dialógico e colaborativo, essencial à construção da teoria substantiva desenvolvida nas etapas analíticas.

5.3.4.2 Modelo de avaliação da qualidade do conhecimento (KQA)

Os debates com os diferentes pares, bem como o planejamento e a execução das entrevistas, foram inspirados e organizados com base nas etapas propostas pelo modelo analítico de Avaliação da Qualidade do Conhecimento (Knowledge Quality Assessment – KQA), desenvolvido por Maxim e Van der Sluijs (2011). O modelo foi utilizado como referência teórico-estrutural e instrumento de apoio à coleta de dados, oferecendo uma estrutura lógica para orientar o diálogo com os(as) participantes e a construção dos instrumentos de campo. O KQA parte do princípio de que o conhecimento produzido e/ou utilizado em torno de um tema-problema pode ser examinado segundo três dimensões de incerteza qualitativa – substantiva, contextual e processual – que expressam as condições e

limitações do conhecimento em situações de decisão (Walker et al., 2003). Essas dimensões se articulam ao chamado “ciclo de produção do conhecimento”, composto por três etapas: (i) enquadramento do problema, (ii) produção do conhecimento e (iii) uso e comunicação do conhecimento. No presente estudo, essas dimensões e etapas foram adotadas apenas como eixos interpretativos para organizar as perguntas e orientar a escuta durante as entrevistas, sem aplicação literal de seus critérios normativos.

A escolha desse modelo se deve à sua capacidade de integrar dimensões técnicas, institucionais e sociais da produção e circulação do conhecimento, reconhecendo as incertezas como parte constitutiva dos processos decisórios complexos. As perguntas norteadoras buscaram explorar, em linguagem acessível, como o conhecimento era produzido, mobilizado e comunicado nas ações de resposta, bem como quais incertezas emergiam dessas experiências. Cabe salientar que não existe consenso na literatura sobre as tipologias de incerteza, o que reforça a necessidade de abordagens flexíveis e adaptativas (Maxim e Van der Sluijs, 2011; Walker et al., 2003). Essa concepção norteou a análise inicial, auxiliando na identificação de padrões recorrentes entre escalas. Contudo, a aplicação direta do modelo mostrou-se inadequada ao contexto brasileiro, marcado por assimetria institucional, descoordenação política e desmonte das capacidades estatais. O KQA, originalmente concebido em contextos democráticos e institucionalmente estáveis, pressupõe condições de governança e diálogo que estavam ausentes no caso investigado.

Diante disso, o modelo passou a funcionar não como ferramenta de verificação, mas como referência reflexiva que estimulou a formulação de novos critérios analíticos. A avaliação deslocou-se da verificação formal para a compreensão de como a qualidade e a adequação do conhecimento emergiam e eram negociadas em condições adversas, reconhecendo que a ausência de coordenação institucional também pode gerar novas formas de colaboração, resistência e coprodução de saberes. Seguindo a perspectiva de Maxim e Van der Sluijs (2011), as incertezas foram tratadas como variáveis éticas, políticas e relacionais, inseparáveis das práticas e valores dos sujeitos. Assim, cada participante interpretou o que seria um “conhecimento de qualidade” a partir de sua própria experiência e papel no processo decisório, revelando o caráter plural e situado do conhecimento. Dessa escuta emergiu o princípio central desta pesquisa: a necessidade de uma abordagem situada de avaliação, sensível às condições reais em que o conhecimento é produzido, apropriado e transformado.

Com base nesse enquadramento, foram elaboradas perguntas norteadoras agrupadas em blocos temáticos, organizadas segundo as dimensões substantiva, contextual

e processual, e as etapas do ciclo de produção do conhecimento. Essa adaptação seguiu a lógica da Tabela 1, mantendo a estrutura conceitual do KQA apenas como matriz de referência. A inspiração metodológica de Marín et al. (2022), que adaptaram o modelo para avaliar planos de adaptação climática no Delta de Llobregat (Espanha), reforçou o uso de perguntas abertas como estratégia de coleta, equilibrando rigor analítico e abertura interpretativa. Durante a condução das entrevistas, a abordagem adotada foi deliberadamente adaptativa, ajustando-se às particularidades, níveis de compreensão e contextos vivenciados pelos diferentes sujeitos. Embora os temas tenham se mantido alinhados à estrutura do modelo, as formulações foram adaptadas conforme a escala e o público, assegurando acessibilidade e inclusão (Bagno, 2002). Essa adequação linguística reduziu barreiras técnicas e semânticas, permitindo que diferentes perfis de participantes contribuíssem de forma equitativa e significativa para o processo avaliativo.

Na sequência, a Tabela 2 apresenta o quadro conceitual do modelo de Avaliação da Qualidade do Conhecimento (KQA), de Maxim e Van der Sluijs (2011). Aqui, apresenta-se o modelo apenas como referência teórica que serviu de inspiração para a estrutura inicial de coleta e organização das entrevistas, e não foi aplicada integralmente na análise dos dados.

Tabela 1: Modelo de KQA adaptado de Maxim e van der Sluijs, (2011) e Marín et al. (2022) com as perguntas realizadas por “blocos” de avaliação durante as entrevistas com a “comunidade ampliada de pares

		Enquadramento do Problema	Produção do Conhecimento	Comunicação e uso do conhecimento
Dimensões de Incerteza	Substantiva	Qual/ como se definiu o problema (compreensão do derrame de petróleo na costa brasileira)? Como se identificou o problema? Quais conhecimentos/políticas /instrumentos/práticas disponíveis/acionadas/usadas no enquadramento do problema?	Como se produziram os conhecimentos sobre o derrame (dados, parâmetros, conhecimento, compreensão, etc)? Os conhecimentos disponíveis podem ser considerados robustos/eficientes cientificamente e socialmente?	Como se comunicaram os conhecimentos/resultados/produtos (padrões textuais, linguagem, necessidades sociais)? Como foram aplicados?
	Contextual	Que elementos de contexto espacial/social/político/econômico contribuíram para o enquadramento do problema? Que contextos foram afetados (e quais afetaram) o enquadramento do problema? (Socioeconômicos, políticos, científicos, humanos/ prioridades)	Em que contexto se produziu o conhecimento? Quais elementos/componentes o condicionam? (Âmbito da governança, âmbito social, âmbito acadêmico/científico) Qual a dimensão/contexto da sua aplicação? (governamental, institucional, setorial, social, local)	Os conhecimentos comunicados e usados foram adequados para o problema enquadrado e seus desdobramentos? Para o contexto.
	Processual	Como e quem definiu o problema do derrame em primeira instância? Quais processos e sujeitos envolvidos na resposta?	Como e quem produziu o conhecimento que deveria auxiliar na gestão do derrame? Que tipo de conhecimentos foram produzidos? (Conhecimento científico, gerencial, leigo, tradicional, local) Quais processos envolvidos na produção de conhecimento? (Base conceitual, processo metodológico, pessoal, recursos)	Como foi o processo de recepção/uso dos conhecimentos? Quais foram os atores alvos da comunicação/uso dos conhecimentos? Houve perdas de informação no processo de comunicação/uso? Existiu retroalimentação e aplicação de conhecimentos produzidos?

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 2: Modelo analítico de Maxim e van der Sluijs (2011) para avaliar a qualidade da ciência ambiental produzida/utilizada para as políticas/tomada de decisão.

Dimensões de Incerteza	Ciclo de Produção de Conhecimento					
	Enquadramento do Problema		Produção de Conhecimento		Comunicação e uso do conhecimento	
	Natureza da incerteza	Localização da incerteza	Natureza da incerteza	Localização da incerteza	Natureza da incerteza	Localização da incerteza
Substantiva	Epistemológica	Premissas, limites do sistema	Técnica	Dados de entrada do modelo/estudo, instrumentos, técnicas	Imprecisão Ambiguidade	Padrões textuais e de linguagem; Relatório com informações de incerteza
			Metodológica	Estrutura do método escolhido, Parâmetros de modelos, saída do modelo		
			Epistemológica	Relação entre dados e variáveis, interpretação dos resultados		
Contextual	Regulatória	Contextos regulatórios (políticos, institucionais científicos, humanos/ prioridades)	—	—	Socioeconômica	Relevância para as diferentes escalas, partes interessadas, , riscos socioeconômicos e opção de ação
	Socioeconômica	Fatores influenciados por prioridades socioeconômicas	—	—		

Processual	Práticas, pessoas, valores (Transparência a Inclusão, Justiça)	Acesso a informação; Oportunidades de participação dada às partes interessadas / ao público; Representatividade e papel das diferentes partes interessadas;	Competência	Competência de especialista em relação ao assunto abordado; Experiência em campo e experiência em pesquisa sobre o assunto abordado; validação de conhecimento (por exemplo, através de revisão por pares	Transparência	Comunicação pública de resultados científicos
						Continua
Processual	Operacional	Recursos financeiros, recursos humanos e tempo disponíveis	Linguística	Vocabulário		
			Legitimidade	Conflitos de interesse, tendências (vieses), preconceitos	Linguística	Clareza do vocabulário usado
	Competência	Relevância do conhecimento leigo; Interpretação da literatura existente ou dos resultados obtidos; Experiência em campo e experiência em pesquisa (por exemplo, número de artigos em periódicos	Valores	Interpretação da literatura existente ou dos resultados obtidos; Escolha das fontes de literatura utilizadas; Fatores que influenciam a carga/juízo de valor	Legitimidade	Conflitos de interesse, tendências (vieses), preconceitos
	Legitimidade	revisados por pares) sobre o assunto abordado. Conflitos de interesse, tendências (vieses), preconceitos				

5.3.4.3 Natureza, localização e dimensão da incerteza qualitativa

A discussão sobre a incerteza constitui um dos pilares conceituais do modelo de Avaliação da Qualidade do Conhecimento (KQA) de Maxim e Van der Sluijs (2011), que serviu como referência teórica inicial para o delineamento desta pesquisa. Nesta seção, são apresentados de forma sintética os principais conceitos do modelo, utilizados como base conceitual para orientar o olhar analítico e o desenho dos instrumentos de campo, e não como categorias aplicadas literalmente durante a análise dos dados.

Segundo Walker et al. (2003), a incerteza pode ser classificada de acordo com sua natureza ou fonte. O autor distingue dois tipos principais:

1. **Incerteza epistêmica**, associada à imperfeição ou falta de conhecimento – dados incompletos, erro de medição, limitações metodológicas ou julgamento subjetivo –, que pode ser parcialmente reduzida por novos esforços de pesquisa; e
2. **Incerteza por variabilidade ou aleatoriedade**, vinculada à diversidade inerente dos sistemas naturais e sociais, aos contextos culturais e tecnológicos, e aos comportamentos humanos e institucionais.

O KQA amplia essa classificação ao incorporar outras formas de incerteza, como as de ordem cognitiva e comunicacional, relacionadas a vieses, conflitos de interesse, falhas de comunicação e limitações na confiabilidade das informações (Maxim & Van der Sluijs, 2011; Van der Sluijs et al., 2008). Essas incertezas podem se manifestar por ambiguidade, dependência de contexto, generalizações excessivas ou imprecisão na apresentação de informações.

Quanto à localização da incerteza, Walker et al. (2003) e Maxim e Van der Sluijs (2011) distinguem três níveis, que se tornaram referenciais interpretativos para esta pesquisa:

- a) **Incertezas quanto ao conteúdo** do conhecimento – ligadas às suposições, hipóteses, dados e métodos;
- b) **Incertezas quanto aos processos** de produção e comunicação – relativas ao modo como o conhecimento é produzido e por quem; e
- c) **Incertezas quanto ao contexto** – associadas às condições sociopolíticas e institucionais em que o conhecimento é gerado, comunicado e usado.

No modelo original, essas três localizações correspondem às dimensões substantiva, processual e contextual, que também inspiraram a estrutura de coleta e a formulação das perguntas das entrevistas. No entanto, neste estudo, tais dimensões foram tratadas apenas

como eixos de leitura e não como categorias de avaliação fechadas. Para efeito de referência, destacam-se brevemente os significados centrais atribuídos a cada uma:

- **Dimensão Substantiva:** refere-se ao conteúdo do conhecimento mobilizado – dados, hipóteses, métodos e evidências – e às limitações percebidas em sua aplicação.
- **Dimensão Contextual:** diz respeito às condições e ambientes em que o conhecimento é produzido e utilizado, incluindo fatores políticos, institucionais e socioeconômicos.
- **Dimensão Processual:** refere-se às práticas, valores e interações que estruturam os processos de produção, validação e comunicação do conhecimento.

Essas dimensões foram mobilizadas como apoio heurístico, ajudando a interpretar como as incertezas eram percebidas pelos sujeitos em cada escala (federal, estadual e local). Não houve, portanto, uma verificação normativa ou prescritiva dos critérios de qualidade propostos pelo modelo. Para qualificar essa reflexão, recorreu-se ao tópico especial “Conhecimento de Alta Qualidade para Adaptação Climática: Revisitando Critérios de Credibilidade, Legitimidade, Relevância e Usabilidade” – traduzido do inglês “*High-Quality Knowledge for Climate Adaptation: Revisiting Criteria of Credibility, Legitimacy, Salience, and Usability*” (Bremer et al., 2022). Esta coletânea de artigos publicada no periódico *Frontiers* reúne 10 publicações de distintos autores (as) que exploram criticamente o uso de critérios de qualidade em avaliações de conhecimento voltadas para informar ações políticas em diferentes contextos empíricos e conceituais. Além dessa referência central, foram também examinadas contribuições que propõem critérios complementares de avaliação, especialmente voltados à inclusão, equidade e flexibilidade – dimensões centrais para abordagens transdisciplinares e situadas (Belcher et al., 2016; Basta e Kunseler, 2018; Basta et al., 2022). Tais critérios serviram como ponto de partida conceitual para a formulação dos critérios situados de qualidade, desenvolvidos indutivamente a partir dos dados empíricos e das interpretações dos participantes. Em síntese, as tipologias e dimensões de incerteza do modelo KQA não foram aplicadas como um esquema avaliativo rígido, mas reinterpretadas como ferramentas conceituais para apoiar a leitura e a escuta das experiências no campo. Essa reinterpretação permitiu compreender a qualidade do conhecimento de forma relacional e contextual, em diálogo com as condições concretas de produção e uso observadas nas diferentes escalas analisadas.

5.3.5 Análise dos dados obtidos junto a comunidade ampliada de pares das diferentes escalas da avaliação

A análise dos dados foi uma jornada rica e complexa, envolvendo a organização e interpretação cuidadosa das entrevistas realizadas, que permeou toda a experiência metodológica. Com o objetivo de ampliar a sensibilidade da avaliação aos diferentes contextos e realidades investigados, fez-se necessário adaptar e reorganizar parte do percurso metodológico no decorrer desta etapa. A proposta de análise foi estruturada com extremo cuidado para assegurar que cada escala – federal, estadual e local– fosse representada de maneira fiel, considerando os contextos vivenciados pelos(as) colaboradores(as), suas experiências e avaliação dos conhecimentos envolvidos nas ações de resposta ao derrame. Nesta perspectiva, optou-se por analisar as contribuições provenientes das entrevistas de forma individual, sem a necessidade de um equilíbrio numérico estrito no conjunto de dados de cada escala de avaliação. Essa escolha, acordada com o orientador do trabalho, priorizou a profundidade e a qualidade das contribuições em vez de focar na quantidade de entrevistas realizadas em cada escala, especialmente considerando que a escala local contou com um número significativamente maior de entrevistas.

Todas as entrevistas para avaliação foram agendadas previamente por telefone e/ou por troca de e-mails, sendo realizadas pessoalmente ou de modo remoto. As entrevistas tiveram duração aproximada de uma hora ou mais, sendo gravadas e transcritas na íntegra para análise dos dados coproduzidos. A maioria das entrevistas, com exceção de apenas uma na escala estadual, foram gravadas e transcritas com a devida autorização dos (as) participantes⁷⁵. As transcrições foram operacionalizadas pela pesquisadora com suporte da ferramenta *Pinpoint* do pacote *Journalist Studio* da *Google*, a qual realiza, entre outras funções, transcrições automáticas a partir de arquivos de áudio introduzidos em sua plataforma. O uso deste recurso foi de extrema importância para facilitar esta etapa, no entanto houve a necessidade de diversos ajustes manuais nas transcrições, a partir da escuta dos arquivos de áudio em conjunto com a leitura dos memorandos de campo de

⁷⁵ Antes de iniciar as entrevistas, foi necessária a autorização dos participantes para obter o uso das informações coletadas. Isso foi feito por meio da leitura/envio do "Termo de cessão de informações" (em anexo), no qual os participantes autorizavam o uso das informações para fins de produção técnico-científica e social, com a garantia da integridade do seu conteúdo e a preservação do anonimato e/ou uso de nomes fictícios/símbolos não relacionados às suas verdadeiras identidades. Isso garantiu a privacidade e a segurança dos participantes durante o processo de avaliação.

cada entrevista. O maior desafio foi gerenciar a quantidade de arquivos gerados, já que cada uma das entrevistas realizadas gerou em média 10 páginas de transcrição textual.

À medida que a pesquisadora realizava a transcrição dos áudios das entrevistas, o volume e a complexidade das informações geradas – somadas às observações registradas nos memorandos de campo – evidenciaram a necessidade de um método sistemático de organização e visualização dos dados textuais que facilitasse tanto a leitura quanto as interpretações subsequentes. Assim, de modo a avançar na apreciação das colaborações, ao investigar ferramentas de apoio à pesquisa qualitativa, optou-se, motivada pela familiaridade prévia da própria pesquisadora com a metodologia, bem como por sua ampla referência na literatura acadêmica–científica, pelo uso da técnica de análise de conteúdo (AC) (Bardin, 2011) para examinar as entrevistas transcritas. Ao proceder a análise, os arquivos com as transcrições, juntamente com seus áudios correspondentes, foram organizados como “conjuntos de documentos” por cada participante e inseridos no software de análise qualitativa *Maxqda 2022* de acordo com sua escala de atuação, e aqui avaliação. O processo analítico foi guiado por etapas da Teoria Fundamentada (*Grounded Theory*) em sua versão construtivista, proposta pela socióloga estadunidense Kathy Charmaz (Charmaz, 2009; 2014), que orienta a construção de significados a partir da interação entre pesquisador (a), dados e contexto.

No total, 53 entrevistas semiestruturadas foram incluídas na análise, distribuídas da seguinte forma: 7 federais, 12 estaduais e 24 locais. O período de realização se estendeu de junho de 2022 a março de 2023, não incluindo as entrevistas exploratórias iniciais. Algumas conversas foram conduzidas em duas etapas devido a interrupções externas ou à complexidade dos temas abordados. De forma minuciosa, com o avanço das leituras e a escuta atenta dos áudios pela pesquisadora, a etapa de análise dos dados envolveu também a correção manual das transcrições, com o cuidado de reduzir redundâncias e destacar narrativas que capturassem a riqueza e a complexidade das vivências e os distintos conhecimentos envolvidos em resposta ao derrame de petróleo. Longe de ser apenas um trabalho técnico, essa etapa revelou-se profundamente envolvente, despertando sensibilidades e intuições iniciais que orientaram as análises subsequentes. Assim, tomou-se a decisão de ajustar a quantidade de entrevistas analisadas à medida que muitas respostas começaram a se repetir, alcançando o denominado ponto de saturação teórica da análise (Charmaz, 2009).

⁷⁶ Ferramenta de apoio à análise qualitativa que viabilizou uma sistematização mais eficiente dos dados.

Dada a diversidade de contextos, a seleção final das entrevistas obedeceu a critérios de representatividade e manejabilidade dos dados, garantindo a inclusão de diferentes experiências e realidades. Na escala local, que concentrou o maior número de colaborações, foram selecionadas 12 entrevistas em Canavieiras e 12 em Corumbau, abrangendo:

- 10 entrevistas com pescadores(as) e lideranças comunitárias de cada localidade;]
- 2 entrevistas com técnicos do ICMBio (um por RESEX); e
- 2 entrevistas com representantes municipais envolvidos na resposta local.

A escolha buscou assegurar abrangência territorial e diversidade de perspectivas, incluindo diferentes zonas das RESEX e distintos papéis críticos nas ações de resposta. Os principais critérios adotados foram:

- Representatividade das realidades e experiências locais;
- Variedade contextual e funcional (entre comunidades, instituições e agentes públicos);
- Relevância empírica para compreensão das incertezas e lacunas identificadas; e
- Manejabilidade do volume de dados para análise aprofundada.

A seleção dos participantes das demais escalas seguiu o critério central de envolvimento direto na gestão, tomada de decisão ou produção de conhecimento sobre o derrame de petróleo. A avaliação junto aos membros das escalas federal, estadual e local contou com um número equilibrado de entrevistas, garantindo uma representatividade adequada de cada nível de atuação. Não foi necessário selecionar entrevistas com base em critérios adicionais além do critério central: estarem diretamente envolvidos (as) na resposta/gestão/enfrentamento ao problema.

5.3.5.1 Análise de conteúdo das entrevistas

Como primeiro nível de organização e interpretação dos dados, adotou-se a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011), escolhida por sua capacidade de sistematizar grandes volumes de material qualitativo e revelar significados implícitos nos discursos. A análise de conteúdo foi conduzida em três fases principais:

1. Pré-análise – organização e leitura exaustiva das transcrições, familiarização com o material e elaboração dos primeiros memorandos interpretativos;
2. Exploração do material – segmentação das falas em unidades de sentido e desenvolvimento de uma codificação inicial aberta, voltada à identificação de temas recorrentes; e
3. Tratamento e interpretação dos resultados – consolidação das categorias emergentes e leitura à luz do referencial teórico-metodológico da tese.

Inicialmente, a codificação foi conduzida de forma aberta e exploratória, sem categorias pré-definidas, com o objetivo de captar as nuances e as especificidades das narrativas dos(as) participantes em cada escala de avaliação. Em seguida, as entrevistas foram reexaminadas a partir de três dimensões analíticas inspiradas no modelo *Knowledge Quality Assessment* (KQA), de Maxim e Van der Sluijs (2011). Entretanto, como o modelo original não se adequava integralmente à realidade empírica observada, as dimensões propostas pelo KQA foram reinterpretadas e operacionalizadas pela pesquisadora de modo a refletir os contextos e práticas identificados no campo. Assim, estabeleceram-se definições operacionais próprias para orientar a codificação e a organização dos dados:

- Dimensão substantiva – refere-se ao *conteúdo do conhecimento mobilizado*, isto é, o que foi feito, quais instrumentos, saberes e tecnologias foram empregados e quais incertezas associadas emergiram;
- Dimensão contextual – examina *onde e sob quais condições* o conhecimento foi produzido e aplicado, considerando fatores políticos, sociais, econômicos e institucionais que influenciaram o processo;
- Dimensão processual – analisa *como e por quem* o conhecimento foi implementado, abrangendo as práticas, métodos, relações e formas de cooperação ou conflito entre os sujeitos envolvidos.

Essas definições permitiram adaptar o referencial do KQA à complexidade multiescalar do caso e garantir a coerência entre as categorias empíricas e o contexto vivido. O processo de codificação revelou que as narrativas dos(as) entrevistados(as) raramente se limitavam a uma única dimensão: as falas atravessavam conteúdos, contextos e processos, refletindo a fluidez e a interdependência entre conhecimento, ação e experiência. A partir dessa constatação, os códigos iniciais foram agrupados em subcódigos e categorias emergentes que expressavam tanto as incertezas identificadas quanto as formas como eram percebidas e enfrentadas em

cada escala. Essa etapa evidenciou que o tipo de incerteza e o contexto em que ela se manifesta influenciam diretamente a ação e a definição de qualidade do conhecimento. Por fim, as categorias resultantes da análise de conteúdo foram aprofundadas segundo os princípios da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2009; 2014), o que permitiu integrar os achados empíricos em uma estrutura teórica relacional. Esse movimento consolidou o processo de adaptação do modelo KQA, transformando-o em um método situado de avaliação da qualidade do conhecimento, fundamentado nas práticas, percepções e experiências reais dos sujeitos envolvidos na resposta ao derramamento de petróleo.

5.3.5.2 Teoria fundamentada em dados construtivista

A vertente construtivista da *Grounded Theory* (Charmaz, 2006; 2009) reconhece que o pesquisador participa ativamente da construção do conhecimento, em diálogo constante com os participantes e com o contexto em que a investigação se desenvolve. Nessa abordagem, os dados não são entendidos como descobertas objetivas, mas como construções interativas e situadas, que emergem das relações estabelecidas durante o processo de pesquisa. A reflexividade ocupa, portanto, um papel central, exigindo que o(a) pesquisador(a) reflita criticamente sobre suas próprias suposições, escolhas e impactos na interpretação dos dados, de modo a evitar a reprodução de ideologias ou relações de poder.

Essa perspectiva destaca a importância de compreender como as experiências individuais estão enraizadas em contextos sociais, políticos e institucionais mais amplos, permitindo tornar visíveis as hierarquias e desigualdades que moldam as oportunidades e os comportamentos. De acordo com Charmaz (2009), o objetivo da *Grounded Theory* construtivista não é apenas descrever os dados, mas interpretá-los e construir uma teoria que reflita os significados subjacentes às experiências humanas. Assim, o conhecimento é desenvolvido a partir da interação entre pesquisador(a) e participantes, em um processo reflexivo e colaborativo. A adoção dessa abordagem nesta pesquisa deveu-se à sua capacidade de integrar contexto, experiência e análise interpretativa. A flexibilidade proposta por Charmaz permite que a teoria se desenvolva de modo interativo e sensível ao que emerge do campo, aspecto essencial em estudos voltados a fenômenos complexos e dinâmicos, como o analisado aqui. Sua ênfase na reflexividade e na co-construção de significados ofereceu um caminho metodológico compatível com o caráter situado e relacional do conhecimento investigado.

A Teoria Fundamentada Construtivista (TFDC) estrutura-se sobre cinco princípios operacionais fundamentais que orientaram este estudo:

1. Coleta e análise simultâneas de dados, com ajustes contínuos no percurso;
2. Escrita de memorandos reflexivos e analíticos;
3. Comparação constante entre dados, códigos e categorias;
4. Amostragem teórica, baseada na relevância conceitual;
5. Geração de uma teoria substantiva, derivada do processo comparativo e interpretativo (Glaser e Strauss, 1967; Charmaz, 2009; Corbin e Strauss, 2015).

Embora a *Grounded Theory* enfatize a coleta e análise simultâneas, neste estudo os processos ocorreram de forma sequencial e reflexiva. A análise foi iniciada após a finalização das entrevistas, mas manteve a lógica iterativa da abordagem construtivista, com retornos constantes ao material empírico, comparações entre incidentes e refinamento de categorias. O percurso analítico foi fortemente orientado pelo modelo conceitual de Avaliação da Qualidade do Conhecimento (KQA), que serviu como estrutura de referência para o planejamento do campo e a formulação das entrevistas, bem como para a organização inicial das codificações. As dimensões de incerteza propostas pelo modelo – substantiva, contextual e processual – foram incorporadas à leitura dos dados como lentes analíticas que ajudaram a situar as falas dos(as) participantes e a compreender como o conhecimento era mobilizado em diferentes escalas de ação.

O modelo não foi aplicado em seus critérios avaliativos, mas mantido como referência conceitual e estrutural durante a análise. Essa escolha possibilitou que as categorias emergissem de forma mais indutiva e situada, articulando a sequência proposta de avaliação com a flexibilidade interpretativa da *Grounded Theory* construtivista. Assim, o KQA orientou também a codificação, a análise e a teorização final, no entanto, derivaram diretamente dos dados e das experiências empíricas. O ponto de saturação teórica foi adotado como critério para encerrar a análise de dados, sendo atingido quando novas entrevistas deixaram de trazer informações relevantes para o desenvolvimento das categorias analíticas. O objetivo não foi apenas compreender o conteúdo literal das falas, mas abstrair ideias e conceitos que expressassem padrões, tensões e contradições nos relatos, transformando informações concretas em códigos e, posteriormente, em categorias de análise.

Em resumo, a *Grounded Theory* construtivista de Charmaz (2006) constituiu o eixo interpretativo da análise, enquanto a análise de conteúdo de Bardin (2011) foi utilizada como técnica operacional de codificação e organização dos dados textuais. Essa combinação

permitiu aliar rigor metodológico à flexibilidade analítica, favorecendo a construção de uma teoria substantiva fundamentada nos dados e coerente com o posicionamento epistemológico da pesquisa.

Codificação Inicial

A etapa de codificação inicial representou o primeiro momento interpretativo da análise, no qual o material empírico passou a ser decomposto em unidades de sentido, permitindo observar como os(as) participantes expressavam suas experiências, percepções e incertezas. Diferentemente da fase anterior, centrada na organização técnica e no preparo dos dados, esta etapa buscou compreender como o conhecimento se manifestava nas falas e de que modo as incertezas se tornavam perceptíveis nas práticas e decisões descritas. A codificação foi conduzida a partir da leitura minuciosa das transcrições, linha a linha, com o objetivo de captar elementos empíricos significativos – ações, situações, tensões, justificativas e interpretações – relacionados à produção, uso e comunicação do conhecimento nas diferentes escalas da avaliação. Cada segmento textual foi transformado em um código que sintetizava o conteúdo expressivo da fala, permitindo identificar padrões e recorrências sem impor categorias prévias.

Neste ponto, o modelo de Avaliação da Qualidade do Conhecimento (KQA) exerceu papel importante como estrutura orientadora, já que suas três dimensões de incerteza – substantiva, contextual e processual – serviram como eixos de observação para a leitura e o agrupamento dos códigos. Assim, embora o modelo não tenha sido aplicado de forma normativa ou prescritiva, ele ofereceu um referencial conceitual que auxiliou na organização e interpretação inicial dos dados, especialmente na identificação das relações entre conteúdo, contexto e processo das ações relatadas. A codificação inicial teve, portanto, um caráter exploratório e aberto, permitindo que as categorias emergissem diretamente das experiências narradas, em diálogo constante com as dimensões teóricas de incerteza. A atenção da pesquisadora concentrou-se em identificar expressões que revelassem lacunas, dúvidas, contradições ou percepções de limitação no conhecimento utilizado – elementos que, mais tarde, se consolidariam como indicadores da qualidade do conhecimento em ação (Quadro 1).

Paralelamente à codificação, foram elaborados memorandos analíticos com o propósito de registrar reflexões, hipóteses e conexões emergentes. Esses registros permitiram acompanhar o raciocínio interpretativo, orientar os refinamentos conceituais e sustentar o processo de comparação constante que caracterizou as etapas seguintes da

análise. Essa fase constituiu, assim, o alicerce da análise interpretativa: ao mesmo tempo em que manteve a sensibilidade empírica necessária à Grounded Theory construtivista, preservou a coerência teórica do percurso metodológico, integrando as dimensões inspiradas pelo modelo KQA à leitura indutiva dos dados.

Quadro 1: Trechos que ilustram a codificação inicial. Trechos retirados manualmente dos documentos analisados nas distintas escalas de avaliação

Trecho	Código Inicial	Escala	Etapa de Avaliação
<i>‘Esse óleo desse jeito na superfície. Sem saber a fonte, a única coisa que dava para fazer foi o que a gente fez que foi limpar a praia, né?’</i>	origem do óleo na superfície	Federal	Enquadramento do Problema
<i>“Tu tem que tentar imediatamente conter a mancha. Se tu conseguir tirar essa mancha de óleo de uma praia e direcionar ela para outra praia que possa sacrificar, melhor”</i>	manchas de óleo	Federal	Enquadramento do Problema
<i>“O levantamento da qualidade desse pescado para dimensionar resíduos ia ser feito e paramos por falta de dinheiro mesmo, porque a coleta e o laboratório a gente tem que pagar.”</i>	Qualidade do pescado	Estadual	Produção de Conhecimento
<i>“Mas tu sabe que eu tenho aprendido muito com as técnicas que os próprios pescadores desenvolveram né? São conhecimentos assim. Que enfim que eles desenvolveram em tempo real, né as habilidades”</i>	Técnicas e conhecimento dos pescadores	Estadual	Produção de Conhecimento

Codificação Focalizada

O sistema inicial de códigos serviu como uma base para as análises seguintes, sendo continuamente refinado por meio do método de comparação constante. Essa abordagem, conforme defendida por autores da Teoria Fundamentada nos Dados, promove uma leitura dinâmica e interativa dos dados, permitindo que os códigos sejam revisados e ajustados à medida que novos temas, tensões, preocupações ou contradições emergem nos discursos dos (as) participantes. Os códigos e subcódigos gerados na etapa de codificação inicial possuíam, em grande parte, um caráter mais descritivo, muitas vezes preservando termos e expressões próximos à linguagem original dos (as) entrevistados (as). Para avançar nas interpretações, tornou-se necessário transformar esses códigos iniciais em categorias mais analíticas e conceituais, compatíveis com os objetivos da pesquisa e o referencial teórico-metodológico adotado. Nesse processo, um aspecto fundamental foi a identificação de semelhanças e convergências de significado entre os códigos iniciais. Aqueles que apresentavam relações de sentido próximas – seja por expressarem ideias recorrentes, complementares ou sobrepostas – foram agrupados em conjuntos mais coesos. Esse agrupamento foi estruturado de acordo com as respostas dos (as) participantes às etapas de avaliação do modelo de KQA,

observando as três dimensões de análise das incertezas. Aqui, além da proximidade semântica e temática, também foi considerada a frequência com que determinados códigos apareceram nos documentos analisados, de acordo com os relatos e experiências nas distintas escalas de avaliação. Embora a frequência, por si só, não tenha sido o único critério, ela contribuiu para destacar as recorrências significativas que indicavam padrões interpretativos relevantes para a construção de categorias emergentes dos dados. Assim, dando continuidade ao percurso analítico proposto pela teoria fundamentada, os códigos e subcódigos organizados durante a codificação focalizada foram agrupados em categorias provisórias de análise (Quadro 3). Essas categorias representam um esforço interpretativo da pesquisadora ao identificar as incertezas vivenciadas e relatadas nas avaliações analisadas, superando a descrição inicial e caminhando em direção da análise conceitual. Na presente pesquisa, as categorias provisórias cumprem uma dupla função: por um lado, sintetizam os significados mais recorrentes das colaborações dos (as) participantes; e por outro, articulam esses significados com conceitos teóricos e critérios de avaliação centrais à pesquisa. Em resumo, as categorias provisórias funcionam como pontos de articulação entre a experiência empírica e a construção teórica, permitindo identificar os tipos de incerteza e sua localização, abrindo caminho para a última fase da codificação correspondente à codificação teórica.

Quadro 2: Exemplo de agrupamento de códigos e categorias provisórias resultantes da codificação focalizada na escala federal, organizados pelas etapas do modelo KQA, indicando as dimensões e tipos de incerteza identificados, bem como sua localização analítica (ou seja, onde e como impactam o conhecimento e a ação).

<u>Dimensão de Incerteza</u>	Codificação Inicial	Codificação Focalizada	Categorias Provisórias	Tipos de Incertezas	Localização das Incertezas
<u>Dimensão Contextual</u>	Desmantelamento da Agenda Ambiental do Petróleo	Desmantelamento da estrutura institucional para as políticas ambientais	Incerteza estrutural decorrente do desmonte da política ambiental	Tipos de Incertezas Institucional	Localização das Incertezas Conteúdo Contexto Processo
	Descontinuidade das políticas ambientais			Política	
	Contexto e interesses políticos e econômicos	Interesses políticos e econômicos no desmonte ambiental		Metodológica	
	Vontade política			Epistêmica	
				Legitimidade	
				Normativa	
	Falta de recursos financeiros	Fragilidades estruturais e carência de recursos públicos	Incertezas estruturais e financeiras, com desdobramentos institucionais e operacionais.	Operacional	Conteúdo Contexto Processo
	Falta de recursos humanos			Institucional	
	Alto gasto			Política	
	Estados mal estruturados			Ética	
	Não acionamento de fundos internacionais			Metodológica (secundária)	
	Desvio/Corrupção				
	Cuidado ao falar	Negacionismo, restrição à comunicação e desinformação institucional	Incerteza contextual e comunicacional institucionalizada	Política	Conteúdo Contexto Processo
	Medo de falar			Normativa	
	Técnicos impedidos de responder			Social	
	Negacionismo			Institucional	
	Desinformação			Comunicacional	
				Interpessoal (secundária, mas relevante)	

Codificação Teórica

A etapa de codificação teórica correspondeu ao momento final da análise, no qual o foco se deslocou da descrição e categorização empírica para uma síntese conceitual e interpretativa. Diferentemente das etapas anteriores – de codificação inicial e focalizada – que buscaram identificar e agrupar unidades de sentido e categorias emergentes, esta fase teve por objetivo articular as relações entre as categorias, formulando conexões explicativas que revelassem padrões, contradições e dinâmicas presentes nos dados. Conforme destaca Charmaz (2009), trata-se de transcender os dados empíricos brutos, conectando-os em torno de ideias e relações conceituais que expressem os significados mais amplos das experiências analisadas. A elaboração teórica não consistiu apenas em agrupar informações, mas em mobilizar conceitos explicativos que iluminassem as condições, processos e consequências subjacentes ao fenômeno. Glaser (1978, 1998) denomina esses conceitos de códigos teóricos, ressaltando que eles descrevem as relações entre os códigos substanciais e permitem construir modelos interpretativos mais robustos. Esses códigos teóricos, portanto, não dizem apenas o que acontece, mas explicam como e por que os elementos observados se conectam, contribuindo para o desenvolvimento de uma teoria substantiva – uma teoria derivada diretamente do campo empírico.

No presente estudo, voltado à avaliação da qualidade do conhecimento nas respostas ao derramamento de petróleo na costa brasileira, a codificação teórica permitiu:

- Identificar padrões de conexão entre categorias, como a relação entre desestruturação institucional, percepção de incerteza e fragilidade na mobilização do conhecimento;
- Observar contradições analíticas, por exemplo, entre a produção de conhecimento técnico em tempo real e sua não incorporação à política pública; e
- Compreender a sobreposição e a distribuição das incertezas entre diferentes escalas e dimensões – como incertezas epistêmicas que surgem do conteúdo do conhecimento, mas se amplificam devido a limitações institucionais e contextuais no seu uso.

Essas relações teóricas foram interpretadas à luz das três dimensões de incerteza propostas pelo modelo KQA – substantiva, processual e contextual –, que continuaram a

servir como eixos interpretativos nesta fase final. O foco esteve nas inter-relações entre categorias conceituais e nas formas como os sujeitos constroem sentidos, enfrentam limitações e produzem respostas em meio a condições de incerteza, situando os achados no campo das realidades múltiplas e emergentes e dos processos de significação da ação coletiva (Charmaz, 2009). As categorias resultantes da codificação focalizada foram, portanto, reutilizadas como instrumentos analíticos para examinar as incertezas vividas nas diferentes escalas e, simultaneamente, funcionaram como núcleos de abstração conceitual, a partir dos quais emergiram os conceitos teóricos que consolidaram a análise. Essa dupla função – empírica e teórica – permitiu integrar a interpretação dos dados às dimensões substantiva, contextual e processual do modelo, traduzindo-as em experiências concretas e significados atribuídos pelos(as) participantes. A codificação teórica resultou, assim, no desenvolvimento de uma teoria substantiva sobre o fenômeno investigado, expressando de forma integrada os modos pelos quais diferentes sujeitos – gestores, cientistas, técnicos e comunidades locais – mobilizaram conhecimentos em tempo real, enfrentaram incertezas graves e construíram redes de articulação durante o evento. O processo analítico foi continuamente comparado com os dados originais, assegurando que as interpretações permanecessem ancoradas empiricamente nos relatos dos(as) participantes (Strauss e Corbin, 2008).

As categorias e conceitos derivados dessa fase não foram tratados apenas como agrupamentos técnicos, mas como núcleos de sentido que expressam as percepções, experiências e práticas dos sujeitos diante da crise. Esses núcleos revelam como o conhecimento é produzido, mobilizado e tensionado em diferentes escalas, permitindo relacionar tais experiências ao conceito de incerteza e aos contextos político-institucionais em que se inserem. A teoria substantiva resultante delineia uma abordagem que conecta os sentidos atribuídos à incerteza pelos(as) participantes às formas pelas quais essas incertezas são vividas e expressas em distintos eixos empíricos – ou funcionais – que representam os espaços práticos onde elas se manifestam na realidade observada. Essa formulação final serviu de base para a sistematização dos resultados apresentados no capítulo seguinte, articulando as dimensões substantiva, contextual e processual em uma leitura integrada da qualidade do conhecimento.

CAPÍTULO V

6 DIMENSÃO VIVIDA DA INCERTEZA: CONSTRUÇÃO DA ABORDAGEM SITUADA E RELACIONAL PARA AVALIAR A QUALIDADE DO CONHECIMENTO NA GESTÃO DE PROBLEMAS PÓS-NORMAIS

6.1 Introdução a análise do estudo de caso

A abordagem de avaliação situada e relacional, apresentada a seguir, não foi concebida de modo prévio à análise, mas emergiu do próprio processo investigativo, a partir da interpretação das experiências relatadas pelos (as) participantes e da comparação constante entre dados e teoria, conforme os princípios da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2006). A exposição que segue, portanto, tem caráter reconstrutivo e sistematizador: organiza, em linguagem teórica e analítica, os elementos que foram progressivamente construídos no campo e refinados ao longo da análise. Essa escolha busca oferecer um mapa conceitual da abordagem, necessário para compreender, no capítulo seguinte, como esses conceitos foram empiricamente formulados e aplicados no caso do derrame de petróleo de 2019. A abordagem consolidada apresentada neste capítulo é, portanto, o resultado de um percurso indutivo e iterativo, cuja gênese está nas experiências concretas analisadas e que ganha densidade teórica à medida que se articula com a literatura e com os princípios epistemológicos que sustentam esta tese.

Com base nos referenciais teóricos, conceituais e metodológicos apresentados anteriormente, este capítulo apresenta a análise do estudo de caso sobre o derrame de petróleo de 2019, voltada à avaliação da qualidade dos conhecimentos mobilizados nas tomadas de decisão e nas ações de resposta. A investigação foi conduzida segundo os princípios da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2006), a partir da leitura e codificação das experiências relatadas pelos(as) participantes. Nessa codificação, as categorias emergiram da interpretação dos significados atribuídos às incertezas vividas e ações de resposta em diferentes escalas de atuação – federal, estadual e local. Em cada uma dessas escalas, buscou-se compreender as relações entre propósitos, ações, conhecimentos e incertezas, observando:

- *Quais* propósitos orientaram as ações de resposta e o uso do conhecimento;
- *Como* o problema foi enquadrado e interpretado pelos diferentes atores;

- *Quais* tipos de conhecimento foram mobilizados, produzidos, utilizados e comunicados; e
- *Como* as incertezas se manifestaram, foram reconhecidas e enfrentadas nas práticas concretas.

Especial atenção é dada aos sujeitos diretamente envolvidos nas respostas, tanto nas estruturas formais de governança quanto nas formas de organização popular e comunitária, revelando os diferentes sistemas e tipos de conhecimento que se articularam frente à crise. Ao incorporar as perspectivas daqueles que estiveram na linha de frente, lidando diretamente com as incertezas e desafios da emergência, a análise tornou possível acessar vivências, estratégias e aprendizados que dificilmente emergiram apenas por meio de documentos oficiais ou registros técnicos.

6.2 Propósitos do conhecimento e da ação

Nesta pesquisa, o termo “*resposta*” é compreendido de forma ampliada, englobando qualquer ação realizada por indivíduos ou grupos representativos da *comunidade ampliada de pares* na gestão e/ou enfrentamento dos impactos decorrentes do derrame – seja em antecipação aos seus efeitos e/ou como reação à sua manifestação. Essa definição busca, intencionalmente, não restringir a ideia de resposta ao aparato formal da gestão pública, uma vez que, neste caso, o papel dos sujeitos locais nas decisões e nas ações de resposta mostrou-se central. Todas as respostas – das mais operacionais, como a contenção e a limpeza do petróleo, às mais estratégicas, como o apoio às comunidades e a comunicação dos riscos – são aqui compreendidas como decisões e ações concretas que mobilizaram diferentes conhecimentos e experiências nas distintas escalas. Essas respostas foram influenciadas por fatores contextuais e processuais diversos, que, conforme Jasanoff (2006), incluem condições cognitivas, epistêmicas, sociais, normativas e materiais – aqui interpretadas como expressões das condições de contexto e das capacidades de resposta dos(as) envolvidos(as). Tais condições estruturaram as possibilidades concretas de resposta e, ao mesmo tempo, revelaram as incertezas enfrentadas, as vulnerabilidades existentes e as capacidades específicas de cada escala analisada. A partir dessa perspectiva, compreender as ações e experiências – bem como as incertezas nas diferentes escalas – exigiu compreender seus propósitos, isto é, as intenções, justificativas e finalidades que guiaram o uso e a produção do conhecimento, bem como as ações dasde respostas mencionadas. Aqui, essa foi a chave analítica que orientou a construção

teórica: distinguir entre os propósitos que mobilizam o conhecimento e os propósitos que orientam a ação.

Com base nas elaborações de Funtowicz e Ravetz (1993; 1997), adotou-se aqui a “*adequação ao propósito*” como critério central para avaliar a qualidade do conhecimento. Entende-se, inicialmente, que o conhecimento é considerado adequado quando responde às necessidades e exigências de um propósito e/ou objetivo para o qual foi produzido ou mobilizado. O propósito do conhecimento refere-se, em termos gerais, ao uso pretendido da informação – orientar decisões, subsidiar respostas, prever impactos, comunicar riscos ou legitimar escolhas. No presente estudo, essa noção é ampliada, reconhecendo que o propósito de uso do conhecimento nem sempre coincide com o propósito da ação que o mobiliza. Aqui, enquanto o propósito de uso do conhecimento remete à sua função dentro de um sistema de decisão, o propósito da ação expressa a finalidade prática e imediata das respostas efetivamente realizadas. Assim, a qualidade do conhecimento passa a ser compreendida como a adequação entre ambos – quando o conhecimento mobilizado se mostra capaz de orientar e também de sustentar concretamente as respostas executadas. Essa distinção, inicialmente concebida no plano teórico e metodológico, ganhou densidade interpretativa no campo empírico, emergindo como uma dimensão fundamental da teoria substantiva construída a partir do caso.

Para Santos (2000), a intencionalidade da ação não está dissociada do espaço social e político em que ocorre. Em outras palavras, a ação humana é sempre intencional e orientada por interesses e valores específicos de cada contexto. O que o autor denomina “*intencionalidade do objeto*” refere-se justamente à interação entre os sujeitos e seus contextos, isto é, às ações de indivíduos ou coletivos orientados por objetivos condicionados pelas características do ambiente social e político em que estão inseridos. Nesta perspectiva, a distinção entre propósito de uso do conhecimento e propósito da ação tornou-se um eixo central da análise, permitindo reconhecer diferentes narrativas de ação, que evidenciaram as tensões entre o prescrito e o vivido – isto é, entre o que foi planejado e o que se tornou possível realizar. Essa diferenciação ajudou a compreender as formas de mobilização e uso do conhecimento observadas nas respostas ao derrame, revelando que nem sempre o conhecimento foi acionado conforme o sentido ou a função para os quais havia sido originalmente produzido. Embora esses dois propósitos possam estar interligados – especialmente no âmbito institucional, em que ações táticas ou estratégicas supostamente exigiriam o suporte de conhecimentos técnicos e científicos –, a análise mostrou que, na prática, eles frequentemente se dissociaram. Essa incongruência entre

propósitos foi recorrente nas falas dos(as) participantes e revelou-se decisiva para compreender os limites e potencialidades da mobilização do conhecimento em contextos de crise. No caso estudado, a diferença entre ambos não é apenas conceitual, mas estrutural: ela se expressa nas diferentes narrativas de ação identificadas, que evidenciam modos de atuação mais normativos, planejados e hierarquizados, em contraste com práticas mais situadas, contingentes e adaptativas de resposta. E, do mesmo modo, revelam relações de poder que atravessaram os processos de produção e uso do conhecimento, indicando a coexistência de um propósito dominante – orientado pelas prioridades político-governamentais de decisão – e de propósitos situados, vinculados às experiências concretas e às respostas às necessidades imediatas dos sujeitos e coletivos que atuaram diretamente na crise. Aqui, a distinção ou tensão entre propósito dominante e situados constituiu a primeira formulação teórica emergente da análise, a partir da qual se estruturam as demais categorias interpretativas e se consolida a proposta de uma abordagem de avaliação da qualidade do conhecimento situada e relacional.

6.3 Propósito dominante e propósito situado

Nessa direção, e conforme a perspectiva de Santos (2006), o propósito dominante pode ser entendido como a forma institucionalizada da intencionalidade do poder, que define as finalidades políticas e normativas e condiciona o modo como o conhecimento é mobilizado e legitimado nas ações de resposta quanto as próprias ações de resposta.

No caso analisado, ele assume um caráter transescalar, voltado à manutenção do controle e da autoridade política sobre os processos da gestão federal do derrame. Essa orientação se define desde o início pela lógica do governo federal, responsável por acionar o Plano Nacional de Contingência (PNC). A decisão de não acionar o PNC imediatamente – o que só ocorreu 43 dias após o início do evento, sob pressão judicial –, bem como a priorização da investigação criminal e da identificação da origem do petróleo, em detrimento das ações emergenciais de contenção e limpeza nas localidades atingidas, configuraram a diretriz inicial que permeou toda a resposta federal. Mesmo quando os estados passaram a atuar de forma reativa, diante da inação e da demora federal, criando instâncias próprias de coordenação e resposta – como o Comando Unificado da Bahia –, essa racionalidade centralizadora permaneceu orientando as prioridades, os enquadramentos e o controle dos fluxos de conhecimento e de recursos entre as escalas institucionais. Como consequência, os impactos – ambientais, sociais, econômicos e

sanitários – se ampliaram nos territórios costeiros, uma vez que o petróleo já havia atingido 157 localidades quando o governo federal finalmente acionou o PNC, sob determinação judicial.

O propósito dominante corresponde, sobretudo, ao propósito de uso do conhecimento, isto é, à função atribuída ao conhecimento dentro do processo decisório federal – orientar, justificar ou legitimar as escolhas políticas do governo federal. A partir dessa lógica de uso, derivaram-se as ações concretas alinhadas às suas prioridades institucionais e ideológicas, configurando um ciclo no qual o conhecimento era mobilizado menos para apoiar a ação do que para sustentar sua narrativa de controle e autoridade. Esse propósito não apenas guiou as decisões institucionais, mas definiu quais conhecimentos seriam reconhecidos, mobilizados, ignorados ou contestados pelas instâncias federais responsáveis pela resposta. Assim, na escala federal, o conhecimento técnico e científico foi frequentemente subordinado a enquadramentos políticos e estratégicos, o que reduziu sua autonomia e limitou sua capacidade de orientar decisões efetivas nos territórios. Essa subordinação traduziu, na prática, a primazia do propósito dominante – voltado à preservação do controle institucional e à legitimação das ações governamentais – sobre os propósitos situados, mais conectados às necessidades concretas das respostas locais.

Os propósitos situados – observados nas escalas federal, estadual e local – em contraste com o propósito dominante, expressaram formas de ação mais enraizadas nas experiências vividas e nas necessidades concretas de resposta. Em muitos casos, essas ações assumiram caráter reativo e adaptativo, emergindo da urgência e da capacidade prática dos sujeitos e coletivos que atuavam diretamente na contenção, limpeza, apoio às comunidades e na mitigação e comunicação dos riscos. Mesmo nas ações da própria escala federal, isso se evidenciou nas narrativas de “ação sob restrição” e de “crítica institucional”, que expuseram o tensionamento entre o que era prescrito pelas estruturas centrais e o que se tornava possível realizar nas condições concretas de trabalho. Neste sentido, as respostas das instituições responsáveis situadas tanto nos contextos federal, estadual e locais, embora empenhadas em agir diante da emergência, permaneceram condicionadas pelo atraso das decisões federais, pela ausência de priorização das ações de mitigação e pelo acúmulo de impactos sobre os territórios e populações afetadas.

Por outro lado, as respostas locais protagonizadas por pescadores(as), marisqueiras, extrativistas e voluntários(as) expressaram ações de urgência baseadas em conhecimentos locais e experiências acumuladas ao longo do tempo. Esses saberes vêm de

processos formais de capacitação, mas construídos a partir da convivência cotidiana com o ambiente costeiro, da observação direta dos fenômenos e da experiência prática de lidar com as dinâmicas do mar, das marés e dos ecossistemas locais. Essas iniciativas revelaram o sentido do conhecimento situado, sustentado por saberes locais e tradicionais e relações de confiança comunitária, que possibilitaram respostas rápidas, colaborativas e adaptativas, ainda que limitadas em alcance e, sobretudo, reconhecimento institucional. Esses sujeitos, mais distantes do propósito dominante, organizaram-se em redes locais de colaboração, monitoramento e apoio mútuo, mobilizando seus conhecimentos ecológicos, sociais e territoriais para lidar com a chegada do petróleo e seus efeitos imediatos. Suas ações não decorreram da ausência de protocolos formais, mas da negligência e lentidão da gestão pública, que deixou amplos vazios de atuação e comunicação. Assim, a capacidade de agir e de mobilizar conhecimento situado emergiu como resposta concreta à inoperância institucional, evidenciando tanto a potência dos conhecimentos locais quanto às condições de vulnerabilidade em que foram acionados. Mesmo demonstrando grande inventividade e solidariedade, essas respostas foram atravessadas por situações concretas de incerteza – sobre os riscos à saúde, os impactos socioeconômicos e ambientais, e os caminhos possíveis de enfrentamento. Tais incertezas, longe de paralisar a ação, revelaram o caráter contingente, experiencial e coletivo do conhecimento mobilizado, que se ajustava continuamente às demandas impostas pela crise.

Quanto maior a distância em relação ao propósito dominante, pode-se dizer que mais amplas se tornavam as situações de incerteza – não apenas em razão da falta de diretrizes e recursos, mas porque as ações passavam a depender de conhecimentos, interpretações e capacidades próprias dos sujeitos e coletivos envolvidos. Essa distância, contudo, não significou passividade; ao contrário, abriu espaço para respostas inventivas, colaborativas e autônomas, sustentadas por conhecimentos situados e por formas de solidariedade comunitária. Esse binômio entre afastamento e ação situada atravessou todas as escalas de análise – federal, estadual e local – manifestando-se em diferentes formas de ação e de uso do conhecimento. Enquanto o propósito dominante operava de modo transescalar, sustentado por uma lógica de controle e centralização – especialmente voltada à investigação da origem e responsabilização pelo derrame –, os propósitos situados refletiram respostas contextuais, adaptativas e criativas, moldadas pelas condições concretas e pelas capacidades específicas de cada contexto. A observação dessas distâncias – e das incertezas que delas resultaram – permitiu identificar um padrão recorrente nas narrativas dos (as) participantes: em quase todos os relatos, havia uma

comparação entre o que seria o ideal ou prescrito e o que efetivamente ocorreu. Essa constatação deu corpo a um conceito interpretativo que emergiu inicialmente da análise da escala federal, mas que se reproduziu, com diferentes configurações, nas demais escalas de resposta: *o espaço de tensão*.

6.4 O Espaço de Tensão

O espaço de tensão designa um campo relacional em que diferentes propósitos, conhecimentos e finalidades de ação se encontram, se sobrepõem e se confrontam. Mais do que um lugar de conflito, constitui um espaço de negociação, mediação e redefinição contínua dos sentidos, usos e da própria qualidade do conhecimento. É nesse campo – situado entre o propósito dominante, os propósitos situados e as ações efetivamente realizadas – que as tensões entre o prescrito e o vivido ganham forma empírica, tornando visíveis os desencaixes e descompassos entre o que se planejou e o que foi possível realizar. Em outras palavras, entre esses pólos – o do controle, associado à racionalidade centralizadora e às tentativas de enquadrar a crise dentro das prioridades políticas, e o da contingência, marcado pela ação situada, adaptativa e frequentemente improvisada diante das urgências do contexto –, tornam-se visíveis os desencaixes ou (in) adequações que marcam a tradução do conhecimento em prática. E, aqui, nesses desencaixes ou (in) adequações que toma corpo teoricamente a noção de *incerteza vivida* – aquelas que se manifestam no cotidiano das decisões e ações, quando o conhecimento disponível não se traduz plenamente em prática, quando as intenções divergem das condições reais de execução ou quando os arranjos institucionais e materiais ampliam as fragilidades já existentes. A partir da análise empírica – com base nos desencaixes identificados inicialmente na escala federal – foi possível reconhecer três tipos principais de incerteza vivida, cada uma associada a relações específicas dentro do espaço de tensão:

- **Incerteza de orientação**, observadas entre o propósito dominante e os propósitos situados, que aqui orienta e justifica o uso do conhecimento, e os situados que expressam finalidades específicas de resposta, revelando disputas de direção e sentido da ação, manifestam-se quando há ausência ou ambiguidade de diretrizes – o que fazer, como agir e com quais conhecimentos –, evidenciando lacunas de coordenação e comunicação, por exemplo;
- **Incerteza de efetividade**, situadas entre propósito dominante (propósito que define o uso) e práticas/ações concretas, emergem quando o conhecimento

produzido ou mobilizado não gera os efeitos práticos esperados nos territórios, expressando desalinhamentos entre planejamento e prática - respostas improvisadas, diagnósticos tardios ou ações de baixo impacto; e

- **Incertezas estruturais**, entre propósitos e as condições sociais, derivadas dos limites prévios dos instrumentos, recursos e capacidades institucionais, resultam de arranjos desatualizados ou desarticulados, que restringem a articulação entre escalas e dificultam a mobilização de saberes diversos, retroalimentadas pelas escolhas políticas, a própria desestruturação da política ambiental federal no caso.

Como aporte conceitual, resumidamente, essa tipologia de incerteza busca descrever as relações entre propósito, conhecimento e ação – isto é, as formas pelas quais as inadequações se manifestam no espaço de tensão ou quando se observa o conhecimento em ação dentro desse espaço. É importante destacar que as incertezas não se originam exclusivamente no propósito dominante, mas emergem das relações assimétricas que ele estabelece com os propósitos situados, com as ações e com as estruturas institucionais. Elas são, portanto, fenômenos relacionais e contextuais, produzidos nos desencaixes entre diferentes níveis de intenção e de prática. Ainda que as incertezas sejam vividas no plano situado – isto é, nas práticas concretas dos sujeitos que atuam em campo –, sua origem e forma de expressão derivam das inadequações criadas pelas orientações, decisões e estruturas associadas ao propósito dominante. Por essa razão, cada tipologia de incerteza é posicionada em relação a esse polo de referência: a incerteza de orientação emerge das fricções entre o propósito dominante e os propósitos situados; a incerteza de efetividade, das desconexões entre o propósito dominante e as ações concretas; e a incerteza estrutural, dos limites institucionais e materiais que sustentam o sistema de resposta. Essa organização reflete a natureza assimétrica e adaptativa do espaço de tensão, no qual a dominante estrutura o campo de forças, mas é nas interações situadas que as incertezas são efetivamente experienciadas e reinterpretadas. A partir desse ponto, a análise das dimensões do conhecimento – substantiva, contextual e processual – voltou-se a compreender os significados atribuídos pelos (as) participantes às incertezas vividas. Embora os desencaixes fossem empiricamente observáveis ao identificar os propósitos situados e ações de cada escala, foi pela interpretação dos relatos na avaliação das dimensões que se pôde compreender como essas incertezas foram vividas e enfrentadas pelos sujeitos. Afinal, nesta elaboração, as dimensões também estão contidas dentro do espaço de tensão, porque cada uma delas expressa uma lente analítica para compreender o

conhecimento em ação dentro do espaço de tensão. Assim, a análise de cada dimensão evidencia aspectos específicos dessas fricções:

- A dimensão substantiva evidencia as tensões ligadas ao conteúdo e à validade do conhecimento mobilizado;
- A dimensão contextual revela as fricções entre o conhecimento e as condições sociais, políticas e materiais de sua aplicação; e
- A dimensão processual mostra as incertezas relacionadas às práticas, dinâmicas e fluxos de produção e uso do conhecimento.

Na análise das dimensões, as codificações ganharam centralidade, pois foi nesse momento que a leitura das respostas dos (as) participantes às perguntas orientadoras – distribuídas segundo as dimensões substantiva, contextual e processual – permitiu compor a avaliação situada da qualidade do conhecimento.

A partir dessa análise de conteúdo emergiram as categorias teóricas, formuladas como mecanismos explicativos das experiências relatadas. Essas categorias articulam as dimensões do conhecimento, os tipos de incerteza e os desencaixes observados, revelando como as incertezas foram agravadas, produzidas e/ou transformadas ao longo das respostas em cada escala. As categorias teóricas expressam, portanto, como os sujeitos compreenderam e interpretaram os processos que fragilizaram – ou, em alguns casos, sustentaram – o uso do conhecimento e da ação. Elas dão forma à dimensão reflexiva da análise, evidenciando os sentidos e significados atribuídos pelos(as) participantes às próprias experiências de incerteza. Com a identificação desses mecanismos, sua tradução empírica ocorre por meio dos eixos de manifestação da incerteza, que revelam onde essas incertezas foram efetivamente experimentadas na prática – isto é, as instâncias concretas onde o espaço de tensão se materializa nas práticas e decisões. Os eixos funcionam como estruturas de observação empírica, revelando *onde* as incertezas foram efetivamente experimentadas e se expressaram nas ações, comunicações e contextos analisados. Eles não apenas organizam a leitura dos dados, mas tornam visível a passagem do plano teórico-interpretativo (das categorias) para o plano vivido, permitindo identificar as situações e processos nos quais as (in) adequações entre propósito, conhecimento e ação são vividas. É por meio desses eixos que se materializa a dimensão vivida da incerteza – o plano empírico onde o espaço de tensão ganha corpo e a formulação teórica que sustenta a abordagem situada e relacional de avaliação da qualidade do conhecimento aqui proposta.

6.5 Dimensão vivida da incerteza

A dimensão vivida da incerteza constitui um conceito elaborado nesta tese, desenvolvido a partir da interpretação do caso e da análise relacional entre propósitos, conhecimentos e ações. Ela representa o plano empírico no qual o espaço de tensão se materializa, expressando a experiência concreta dos sujeitos diante das (in) adequações que atravessam o uso do conhecimento nas respostas à crise. Mais do que um desdobramento analítico, a dimensão vivida traduz a forma como as incertezas se tornam experiências – como são sentidas, interpretadas e enfrentadas nas práticas cotidianas dos sujeitos. Ela constitui o ponto de convergência entre a análise das dimensões substantiva, processual e contextual e as experiências reais, funcionando como tradução empírica das fricções observadas no espaço de tensão. Ela integra o vivido e o experienciado, revelando como os desencaixes entre propósitos, conhecimento e ação são experimentados, reinterpretados e transformados nas situações concretas de decisão e resposta. Nesse ponto de convergência, as incertezas assumem forma prática, evidenciando as condições sob as quais o conhecimento se converte – ou não – em ação, e como os sujeitos negociam e resinificam essas (in) adequações no curso das respostas à crise.

Essa leitura ganha especial relevância em um contexto histórico no qual os problemas pós-normais se tornam mais frequentes e complexos, e em que as formas tradicionais de mediação entre ciência e política – centradas no vetor “universidade–governo” – revelam suas limitações. Durante décadas, o modelo dominante de produção e uso do conhecimento pelo estado moderno baseou-se em uma sequência linear e institucionalizada: a universidade produzia ciência; os técnicos traduziam esse conhecimento em conhecimento aplicável; e o governo o convertia em política pública dependendo da agenda. Esse arranjo pressupunha certa estabilidade institucional, confiança epistêmica e uma clara separação entre quem produz, quem interpreta e quem decide. A ciência pós-normal instiga a reflexão ao abordar que em contextos de crise como o derrame de 2019 – marcados por urgência, incerteza, desinformação e desigualdade – encontram-se muitas falhas estruturais desse circuito. A relação entre conhecimento e ação não se encerra mais no eixo universidade–governo (ou ciência moderna–governo ou até mesmo ciência/tecnologia–governo): ela deve deslocar-se para os espaços mais diretos e complexos de interação entre governo–ciência–sociedade, ciência–públicos, ação coletiva–saberes locais. Nesse novo arranjo, o conhecimento deixa de

operar apenas como subsídio para a política pública e passa a constituir a própria matéria da ação, produzida, disputada e mobilizada no calor da prática.

Fenômenos como negacionismo e a polarização política não apenas desafiam a autoridade científica, mas evidenciam a necessidade de novas formas de relação entre saber e agir. Enquanto o modelo clássico de mobilização da ciência pelo Estado moderno se organiza em torno da produção de “evidências para a decisão” – centrado na tradução técnica do saber em norma –, parte da premissa de que bastaria produzir conhecimento técnico para gerar políticas eficazes, desconsiderando, muitas vezes, as condições concretas de sua aplicação, mostrou-se limitado por fragmentação, ausência de avaliação crítica, pouca participação e dependência de métricas formais. Um modelo de Estado que nega a ciência, por sua vez, rompe com essa lógica reflexiva. Apesar de diversas limitações, o paradigma tecnocrático se mantém ancorado em um horizonte democrático e reflexivo: a ciência é criticada, revisada e posta em debate, e é exatamente dessa crítica que emergiram muitos avanços institucionais e epistemológicos. Em outras palavras, a racionalidade moderna, ainda que centrada na autoridade técnica, reconhece a legitimidade da controvérsia e da revisão – condições fundamentais para que a relação entre ciência e política permanecesse aberta ao aprendizado e à deliberação pública.

No âmbito político, o negacionismo não nasce da ausência de conhecimento, mas da sua instrumentalização (Oreskes e Conway, 2010). Em vez de aperfeiçoar os mecanismos democráticos de produção e uso do saber, ele busca controlar a própria circulação da informação, substituindo critérios públicos de validação por critérios ideológicos e utilitários. Nesse modelo, o conhecimento deixa de ser um bem coletivo e se converte em um recurso estratégico de poder, manipulável conforme interesses momentâneos, minando tanto a confiança social quanto a capacidade do Estado de aprender com as próprias incertezas. Como observaram Oreskes e Conway (2010), e mais recentemente Jasanoff (2017) e Latour (2018), o cenário contemporâneo já não representa apenas uma crise de confiança social na ciência – como resultado da incapacidade dos modelos tecnocráticos de lidar com a complexidade e a pluralidade de valores –, mas sim uma ruptura mais profunda do pacto epistemológico que, desde a modernidade, sustentou a autoridade científica nas democracias liberais. Essa ruptura manifesta-se tanto na erosão da legitimidade institucional das políticas baseadas em evidências, quanto na captura política, ideológica e mercadológica do próprio conhecimento científico, configurando o que Latour (2018) chama de *colapso do regime moderno de veridicção* e Jasanoff (2017) descreve como *fratura epistemológica das democracias liberais*.

É nesse cenário que a produção científica – ou, mais amplamente, a produção social do conhecimento – precisa manter-se atenta e aberta a compreender que essa transformação redefine também o próprio papel da ciência. A autoridade epistêmica que, por séculos, determinou o que seria considerado válido, útil ou legítimo, encontra-se hoje sob contestação. A ciência deixa de ocupar o lugar exclusivo de mediadora entre verdade e política, e passa a ser uma entre várias vozes que disputam a interpretação dos fatos e dos sentidos da ação pública. A Dimensão Viva da Incerteza, tal como formulada nesta tese, busca justamente ilustrar esse ponto de inflexão – esse “vaso comunicante” entre o conhecimento e a experiência, entre o prescrito e o vivido. Ela precisa ser observada empiricamente, pois é nesse plano que se revelam as formas concretas pelas quais o conhecimento é mobilizado, ajustado ou contestado nas respostas à crise. Ao tornar visíveis os efeitos e percepções associados às (in)adequações, a dimensão viva busca ampliar o entendimento sobre como o conhecimento é experienciado pelos sujeitos que atuaram sob condições de elevada incerteza: não apenas como um indicador técnico para avaliar a qualidade do conhecimento, mas como um elemento relacional, atravessado por interesses, expectativas e desigualdades.

Metodologicamente, aqui a dimensão viva da incerteza constituiu o ponto de passagem entre o teórico e o empírico, entre o conceito e a experiência. É nesse plano que as categorias identificadas na análise de conteúdo das entrevistas ganharam corpo como eixos empíricos de manifestação da incerteza, revelando as formas concretas pelas quais o conhecimento foi mobilizado, ajustado ou contestado nas respostas ao derrame e as incertezas foram vividas (Tabela X). O exemplo a seguir ilustra essa passagem, mostrando como uma das categorias teóricas identificadas na escala federal – a *inadequação técnico-normativa* – se manifesta nas práticas observadas, tornando tangível o movimento entre análise e experiência. Enquanto categoria teórica, a inadequação técnico-normativa funciona como um mecanismo explicativo das tensões entre o conhecimento técnico-científico e os instrumentos institucionais disponíveis para orientar as ações de resposta. No plano empírico – isto é, dentro da dimensão viva da incerteza –, essa categoria se materializou no eixo: “*Os instrumentos disponíveis (PNC, Cartas SAO, simulados prévios) não dialogavam com a realidade do evento*”, o que evidencia não apenas a inadequação dos instrumentos e protocolos formais na prática, mas também a crença institucional de que a simples existência de dispositivos normativos e planos seria suficiente para garantir a eficácia da resposta (Quadro 3).

Quadro 3: Exemplo de integração entre categoria teórica e evidência empírica: a “inadequação técnico-normativa” como expressão das tensões entre conhecimento técnico-científico e instrumentos institucionais de resposta ao derramamento de petróleo.

Dimensão	Lente analítica sobre o conhecimento	Substantiva
Categoria teórica (mecanismo)	Explica a (in)adequação observada	<i>Inadequação técnico-normativa</i>
Eixo empírico (Dimensão Viva)	Materializa a experiência concreta no campo	Protocolos e instrumentos que não atendiam à realidade do derrame

A confiança excessiva na infraestrutura normativa substituiu a atenção às condições concretas de implementação, revelando um distanciamento entre o desenho técnico e a prática situada. Neste ponto, de forma sistêmica e como aporte da análise desenvolvida, com o objetivo de aproximá-la do campo de estudos do gerenciamento costeiro e/ou da gestão pública de problemas costeiros, assume-se que a inadequação técnico-normativa, assim como as demais categorias extraídas da análise das entrevistas – observando as dimensões substantiva, processual e contextual do conhecimento –, constitui um mecanismo percebido que se inscreve dentro do sistema de tomada de decisão, expressando suas próprias formas de limitação e conflito epistêmico. Essa tensão ou inadequação, contudo, tornam-se ainda mais evidentes no momento em que os instrumentos técnico-normativos são acionados – isto é, quando o conhecimento transita do plano decisório para o sistema de implementação da decisão. Quando o uso do conhecimento ultrapassa os limites do sistema de decisão, passando a operar no território, na experiência concreta dos sujeitos e nas práticas de resposta, ou seja, quando o conhecimento está efetivamente em ação, essas categorias adquirem outro estatuto analítico: deixam de funcionar apenas como indicadores de falha institucional e passam a ser compreendidas como expressões da dimensão viva, os próprios eixos de manifestação da incerteza aqui identificados. Nesse deslocamento, a ênfase deixa de ser apenas a relação entre conhecimento e decisão (mesmo quando mediada por uma comunidade ampliada de pares) e passa a recair sobre a qualidade do conhecimento enquanto adequação ao propósito situado. Em outras palavras, trata-se de observar como o conhecimento, ao sair do sistema formal de decisão, revela sua dimensão experiencial, ou seja, viva, permitindo avaliar não apenas a coerência interna a decisão, mas sua

capacidade de agir no mundo – de produzir efeitos, de responder à urgência, de gerar coordenação e sentido.

Em um contexto marcado pela extinção dos comitês responsáveis pelo acionamento do Plano Nacional de Contingência (PNC) e pela desestruturação da governança ambiental federal, a própria estrutura formal de resposta passou a constituir uma incerteza a mais. Aquilo que deveria oferecer estabilidade, coordenação e legitimidade à ação – os protocolos, instâncias e instrumentos normativos – tornou-se fonte de dúvida, descontinuidade e paralisia. Ainda que esse tema não tenha emergido de forma explícita nas discussões institucionais – em grande parte porque o foco imediato era reagir à crise –, para as equipes envolvidas no campo, ele foi vivido como uma incerteza concreta. Na prática, significava atuar em condições em que não se podia contar com os próprios instrumentos disponíveis, seja pela inoperância das estruturas federais, seja pela ausência de prioridade política para enfrentamento do desastre. Após o acionamento tardio do PNC, a opção política dominante (o propósito dominante) não foi investir em uma resposta estruturada ou em recursos emergenciais, mas seguiu deslocada para a responsabilização do poluidor – sobretudo pela lógica de que o Estado deveria se limitar a identificar e responsabilizar o poluidor. Essa orientação, que ainda persiste na nova versão do PNC, reforça uma visão reativa e punitiva, centrada no “princípio do poluidor-pagador”.

Embora o princípio seja fundamental para assegurar a responsabilização, o custeio das ações e a justiça ambiental, ele não incide diretamente sobre o plano operativo do conhecimento situado, nem oferece suporte às ações emergenciais que precisam lidar com a materialidade e a urgência do evento. Nos relatos, essa desconexão aparece de forma recorrente na constatação de que os instrumentos previstos no Plano Nacional de Contingência (PNC) não contemplavam as características específicas do episódio: um óleo pesado, de origem incerta, que se deslocava subsuperficialmente e de maneira difusa, escapando completamente às previsões de contenção e rastreamento. De modo geral, a nova versão do PNC mantém a mesma estrutura e instrumentos do plano anterior, permanecendo excessivamente formalista e sem a necessária atualização e/ou adequação do que foi vivido para lidar com derrames de natureza e escala semelhantes. Nas entrevistas, quando questionados sobre a possibilidade de novos episódios e sobre a preparação do Estado diante de um evento similar, a maioria dos participantes afirmou que o país não estaria preparado, apesar das experiências e aprendizados acumulados no campo.

Um dos pontos mais emblemáticos dessa fragilidade é a inclusão do serviço voluntário – previsto nos termos da Lei nº 9.608/1998 e do Decreto nº 9.906/2019, que institui o Programa Nacional de Incentivo ao Voluntariado – como instrumento formal de acionamento do novo PNC. Na prática, essa medida transfere parte das responsabilidades do Estado para a sociedade civil, sem garantir preparo, treinamento ou proteção adequada aos voluntários, expondo-os aos riscos sanitários, físicos e psicológicos inerentes à resposta a derrames de óleo. Além disso, o novo arranjo não incorpora o conhecimento situado acumulado nem pelos técnicos das instituições ambientais, como demonstram os relatórios do IBAMA e da Marinha, nem pelos voluntários que atuaram diretamente nas praias durante o evento anterior. Os inúmeros relatos de intoxicação, mal-estar e efeitos de exposição prolongada ao óleo – amplamente documentados por universidades, movimentos sociais e órgãos locais – foram desconsiderados na formulação de protocolos de segurança, treinamento e acompanhamento à saúde. Esse afastamento entre experiência e norma revela a persistência de um modelo de gestão que aprende pouco com o vivido: um Estado que mantém a aparência de planejamento, mas não transforma a experiência em aprendizado institucional. A resposta estatal segue estruturada sobre as mesmas incertezas que necessitava corrigir.

Assim, aqui, como mecanismo teórico, as categorias extraídas dos relatos dos(as) participantes traduzem a lógica da incerteza vivida no âmbito da tomada de decisão ou no sistema de tomada de decisão, enquanto os eixos empíricos mostram sua manifestação concreta na prática, permitindo visualizar como a dimensão vivida conecta teoria e experiência. Mesmo considerada isoladamente, essa categoria revela-se especialmente significativa nas narrativas dos(as) participantes. Ainda que fortemente condicionadas pelo propósito dominante e pelo contexto institucional da resposta federal, as menções à *inadequação técnico-normativa* indicam uma percepção recorrente de descompasso entre o conhecimento técnico disponível e as demandas concretas da ação. Ou seja, mesmo quando os protocolos foram acionados, sua aplicação não reduziu as incertezas evidenciando que a fragilidade não residia apenas na ausência de instrumentos ou no sistema de tomada de decisão, mas na sua incapacidade de dialogar com a realidade vivida.

Ao tornar visíveis os efeitos e percepções associados às (in)adequações, a dimensão vivida amplia o entendimento sobre como o conhecimento é experienciado pelos sujeitos que atuam sob condições de incerteza na implementação de políticas. Assim, mais do que

descrever situações de crise, o modelo proposto permite interpretar a qualidade do conhecimento a partir de suas manifestações situadas – isto é, das formas concretas pelas quais se mostrou (ou não) capaz de sustentar a ação. Essa perspectiva desloca a avaliação da esfera normativa para a esfera experiencial, reconhecendo que avaliar qualidade em contextos de incerteza não deve apenas verificar seus aspectos substantivos, contextuais e processuais, mas compreender as condições em que o conhecimento ganha ou perde qualidade na prática da ação. É a partir dessa leitura – que articula o espaço de tensão, as dimensões analíticas e a dimensão vivida – que se estrutura o passo seguinte da análise: a formulação de um modelo conceitual que traduz a teoria construída a partir dos dados.

A abordagem proposta nesta tese dialoga diretamente com a tradição da Ciência Pós-Normal (Funtowicz e Ravetz, 1993), ampliando-a a partir de uma perspectiva situada no Sul Global. Enquanto o enfoque clássico da PNS concentrou-se na relação entre ciência e política – buscando tornar mais reflexiva e participativa a produção de evidências para a decisão –, a presente pesquisa desloca o eixo de análise para a relação entre conhecimento e ação de resposta, evidenciando que, em contextos de desigualdade e crise, a incerteza não é apenas epistêmica, mas também social, política e vivida. Essa ampliação confere à Ciência Pós-Normal uma nova dimensão: a dimensão vivida da incerteza, que traduz como os sujeitos experienciam, reinterpretam e transformam as (in)adequações entre saber e agir.

O que até então podia ser avaliado observando-se a relação entre conhecimento e ciência na tomada de decisão – mesmo quando esse conhecimento é produzido por uma comunidade ampliada de pares –, aqui é levado um passo adiante. A proposta sai de dentro do sistema de decisão para pensar o sistema de implementação, onde o conhecimento entra em ação e se confronta com as condições materiais, institucionais e sociais do território. Essa aproximação entre decisão e implementação, discutida anteriormente, permite compreender a qualidade do conhecimento não apenas como validade normativa, mas como adequação ao propósito situado. Quando mais o propósito do uso do conhecimento se aproxima do propósito situado (ou da ação) maior é a qualidade. Ao reconhecer a incerteza como força produtiva, e não apenas como falha, esta tese propõe uma abordagem situada e relacional da qualidade do conhecimento – uma leitura que conecta epistemologia, prática e justiça cognitiva, revelando como o saber, ao ser vivido e praticado, se torna instrumento de ação e transformação. Assim, a contribuição da pesquisa é dupla: teórica, ao oferecer um modelo ecológico-relacional para compreender o conhecimento em ação; e metodológica, ao propor

critérios situados de qualidade que tornam possível avaliar o valor do conhecimento nas condições concretas de sua aplicação.

6.6 Modelo conceitual: relação entre tomada de decisão (conhecimento como subsídio) e implementação (conhecimento em ação), a emergência da dimensão vivida da incerteza

Na tradição da *Grounded Theory*, o modelo conceitual constitui o ponto culminante do processo de teorização – um dispositivo que organiza, integra e representa graficamente os conceitos centrais e suas inter-relações, permitindo compreender como o fenômeno estudado opera em diferentes níveis de abstração (Charmaz, 2009; Corbin e Strauss, 2015). Nessa perspectiva, o modelo não é uma mera ilustração do percurso analítico, mas a síntese teórica que emerge da interação entre os dados empíricos e o processo interpretativo. Ele representa, portanto, a teoria da dimensão vivida da incerteza, que explica como o conhecimento, os propósitos e as ações se articulam dentro de um espaço de tensão, produzindo incertezas vividas que expressam as (in) adequações entre o saber e o agir em contextos de crise. Embora as dimensões do conhecimento – substantiva, processual e contextual – tenham desempenhado um papel central no percurso analítico, orientando a codificação e a interpretação das falas dos(as) participantes, elas não integram o modelo conceitual final. Isso porque sua função é eminentemente metodológica: constituem as lentes de análise que permitiram revelar os significados atribuídos às incertezas e gerar as categorias teóricas, mas não compõem a estrutura relacional da teoria. Assim, o modelo apresentado a seguir não representa o processo de análise, mas o resultado teórico que dele emergiu – uma síntese conceitual das dinâmicas que articulam propósitos, conhecimentos, ações e incertezas vividas. Essa teoria constitui o núcleo conceitual da abordagem situada e relacional de avaliação da qualidade do conhecimento, apresentada na seção seguinte, na qual seus princípios são traduzidos em um instrumento interpretativo e avaliativo, *o espectro de adequação*.

A Dimensão Vivida da Incerteza, enquanto teoria fundamentada em dados, constitui o núcleo conceitual da abordagem situada e relacional de avaliação da qualidade do conhecimento proposta nesta tese. Ela foi construída a partir da análise empírica das experiências e narrativas dos (as) participantes, nas quais emergiram padrões recorrentes de desencaixe entre propósitos, conhecimentos e ações. Esses padrões deram origem ao conceito

de *espaço de tensão*, que sintetiza o campo relacional em que tais fricções se manifestam, se reorganizam e adquirem significado.

O *espaço de tensão*, portanto, nasce do empírico – das situações concretas em que o conhecimento se confronta com a ação sob condições de incerteza – e, uma vez formulado, retorna ao empírico como instrumento analítico, oferecendo uma lente teórica para reinterpretar e avaliar as práticas observadas. Assim, estabelece-se um movimento recursivo entre teoria e empiria, no qual cada uma retroalimenta a outra: o empírico gera o conceito, e o conceito amplia e aprofunda a leitura do empírico. Nesse processo, a Dimensão Vivida da Incerteza emerge como produto do espaço de tensão – o lugar onde as relações abstratas entre propósitos, conhecimento e ação ganham corpo e sentido na experiência concreta dos sujeitos. É nesse plano que se tornam visíveis as incertezas vividas – de orientação, efetividade e estruturais – identificadas no espaço de tensão, revelando os locais sob os quais o conhecimento ganha, perde ou transforma sua potência de orientar e sustentar a prática. Esses locais se materializam nos eixos empíricos de manifestação, os espaços concretos onde tais tensões foram vividas e observadas na prática pelos sujeitos às suas experiências de incerteza.

Partindo dessa formulação, inspirado na linguagem sistêmica de Odum (1988; 1994), elabora-se aqui a proposta de um modelo conceitual com objetivo de estruturar e traduzir o arcabouço teórico-metodológico que derivou a teoria construída nesta tese – a Dimensão Vivida da Incerteza – traduzindo-o assim, em linguagem visual e teórica, a lógica que estrutura toda a análise. Nessa lógica, o conhecimento é compreendido como um fluxo em permanente circulação, transformação e retroalimentação – em outras palavras, como conhecimento em ação, que se move entre os propósitos e práticas que interagem de forma adaptativa sob condições de tensão, desigualdade e incerteza. As condições de tensão correspondem aos fatores estruturais e relacionais que compõem o espaço de tensão – o ambiente simbólico, político e epistêmico onde os diferentes propósitos, conhecimentos e ações se encontram e se confrontam. Elas emergem das assimetrias de poder (por exemplo, o domínio de uma escala sobre outra – da federal sobre as demais); dos desencaixes entre propósitos (o propósito dominante x propósitos situados); do descompasso entre conhecimento e ação (o saber técnico não se traduz na prática); dos limites institucionais e políticos (falta de recursos, normas rígidas, ausência de coordenação); entre outras questões, configurando um campo de forças no qual o sistema opera. É sob essas condições que se

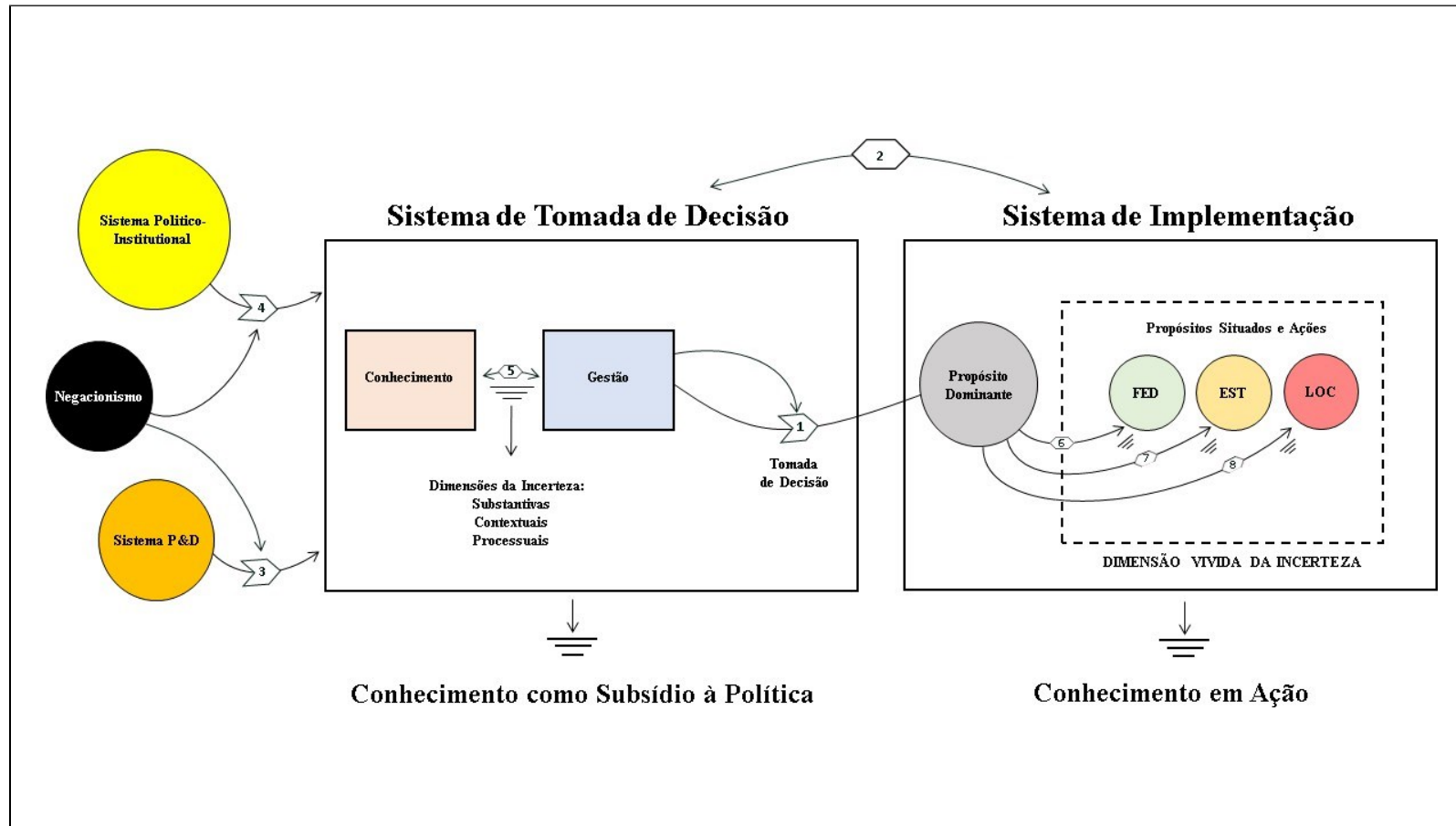
geram as incertezas vividas, entendidas como expressões empíricas das inadequações entre o saber (intenção) e o agir (prática) ou como zonas de entropia.

Contudo, essas mesmas tensões também funcionam como motores de adaptação, pois é nelas que o sistema reorganiza seus fluxos, aprende e produz novas formas de adequação entre propósitos, conhecimento e ação. Assim como em um ecossistema natural, a estabilidade não resulta da ausência de conflito, mas da capacidade de reorganização diante das perturbações e/ou incertezas. Em síntese, teoricamente, o modelo conceitual proposto para explicar a emergência da Dimensão Viva da Incerteza requer, necessariamente, a compreensão da relação orgânica entre a tomada de decisão e a implementação da resposta, uma vez que é dessa interdependência que se identificam as condições de uso do conhecimento, bem como as formas concretas de sua experiência a luz da incerteza. A teoria, portanto, não pode ser compreendida de modo isolado da estrutura decisória que a sustenta, pois é no trânsito entre o decidir e o agir ou entre a intenção e ação que o conhecimento para resposta e/ou gestão adquire materialidade, torna-se prática e revela sua qualidade situada. Assim, como recurso visual e sistêmico para ilustrar a teoria, o modelo conceitual aqui proposto integra dois sistemas principais, que operam de maneira recursiva, dinâmica e interdependente: de um lado, o sistema de decisão, domínio em que o conhecimento como subsidio para tomada de decisão é produzido, legitimado e formalizado – articulando o conhecimento, os instrumentos de gestão e as normas institucionais que orientam a ação pública; de outro, o sistema de implementação, espaço onde o uso do conhecimento é traduzido em ação, reconfigurado pelas condições concretas do território e reinterpretado aqui pela experiência situada dos sujeitos.

A relação entre ambos não é linear nem hierárquica: o sistema de decisão fornece idealmente as diretrizes e referenciais normativos que moldam a decisão pública (Processo 1), ao passo que o sistema de implementação, em teoria, retroalimenta o primeiro com aprendizados, improvisos e adequações emergentes da prática (Processo 2). Contudo, essa coprodução é atravessada por assimetrias estruturais e disputas de poder. No plano empírico, observa-se, nesse caso, que o negacionismo e a instrumentalização do conhecimento pelo propósito dominante funcionam como mecanismos de controle sobre os fluxos entre decisão e ação, modificando tanto a produção do conhecimento enquanto subsidio quanto o uso do conhecimento para implementação e, portanto, limitando a resposta e a capacidade de aprendizado dos sistemas (processos 3 e 4). Esses mecanismos produzem zonas de fricção e

entropia entre o conhecimento produzido e/ou disponível para gestão no sistema de tomada de decisão (incertezas do conhecimento como subsídio já suficientemente abordadas pelo modelo de KQA prévio) (Processo 5) e entre os propósitos dominante, situados e às necessidades concretas da ação no sistema de implementação – zonas nos quais o conhecimento em ação é parcial ou sistematicamente bloqueado, manipulado ou retido (Processos 6,7 e 8) (Figura 7)

Figura 7: Modelo Conceitual – Relação entre Decisão e Implementação: a emergência da Dimensão Viva da Incerteza



Fonte: Elaborada pela autora.

No sistema de decisão, a incerteza é percebida e debatida como limitação cognitiva, normativa ou organizacional ou substantiva, contextual e processual. Aqui somam-se, com base no caso, processos deliberados de silenciamento, atraso ou desautorização do saber técnico e local. Nessas condições, a incerteza deixa de ser mero reflexo da complexidade do sistema e passa a expressar relações de poder inscritas além dos limites da racionalidade moderna de controle e previsão. Como decisão implementada, o conhecimento deixa de ser mero produto cognitivo e passa a constituir-se como processo adaptativo, continuamente transformado pela interação entre estrutura e experiência, entre o controle da norma e a prática, entre o propósito dominante os situados. É nesse movimento – no ponto de inflexão em que o saber transita do plano da decisão para o da ação – que a incerteza se torna vivida, adquirindo espessura empírica, corporal e política, como uma condição concreta da prática, marcada pela urgência, pela escassez e pela necessidade de criação de soluções locais. Aqui, precisamente, onde o fluxo entre o propósito dominante de uso do conhecimento e o propósito situado da ação se interrompe, se dispersa ou se desvirtua, nas zonas de fricção é que emergem as incertezas vividas identificadas no processo de implementação – de orientação, de efetividade e estruturais.

Essas zonas liminares configuram o núcleo dinâmico da dimensão vivida da incerteza e/ou os próprios desencaixes no espaço de tensão. O sistema de implementação aparece como um espaço privilegiado de reflexividade prática, onde o conhecimento é testado, ajustado e reinterpretado à luz das contingências do território. É nesse plano que o conhecimento em ação manifesta sua potência produtiva: ao responder à crise, e também, se há retroalimentação, reconfigurar os próprios marcos cognitivos e políticos do agir público. Por outro lado, o sistema de decisão – ao absorver (ou resistir a) esses aprendizados – revelaria sua elasticidade e também os limites do aparato institucional frente à complexidade dos eventos. Os fluxos que se estabelecem entre ambos os sistemas – decisão e implementação – constitui, observando Odum (1988), o que se pode denominar de ecologia do conhecimento em ação, um processo relacional de coprodução entre saber, poder e prática. Quando esse circuito se mantém aberto, o sistema aprende e se transforma; quando se fecha, prevalecem o negacionismo, a captura cognitiva e o bloqueio reflexivo, produzindo novas camadas de incerteza.

Na perspectiva ecológica inspirada por Odum (1988; 1994), o modelo pode ser compreendido como um sistema aberto e auto-organizado, no qual circulam fluxos de

informação e energia – propósitos, conhecimentos, decisões e ações – que interagem sob condições de tensão e incerteza. Esses fluxos comportam-se como correntes de energia em um ecossistema natural: ora convergem e se reforçam, ora se dissipam e entram em desequilíbrio, produzindo zonas de atrito, reorganização e aprendizado. O espaço de tensão pode ser compreendido como um sistema de suporte do ecossistema relacional que constitui a Dimensão Viva da Incerteza. Ele representa o meio político e simbólico no qual circulam e se transformam os fluxos de informação, matéria e energia – propósitos, conhecimentos, decisões e ações. Assim como, em um ecossistema natural, o ambiente físico regula os fluxos de energia e matéria entre organismos, o espaço de tensão regula os fluxos de informação, decisão e poder entre os diferentes níveis de uso do conhecimento e ação. Nesse ambiente relacional, o propósito dominante atua como um gradiente concentrado de energia, orientando e, por vezes, restringindo o movimento dos fluxos, ao passo que os propósitos situados funcionam como nichos adaptativos, nos quais o sistema preserva diversidade, flexibilidade e capacidade de resposta.

O equilíbrio dinâmico do sistema depende da tensão entre essas duas forças: quando o fluxo dominante se impõe em excesso, a diversidade decai; o sistema tende à rigidez e à entropia; quando os fluxos situados se expandem, ele recupera resiliência, plasticidade e inovação. Desse modo, o espaço de tensão não é apenas o cenário das interações, mas o próprio ambiente de trocas e retroalimentações do ecossistema, o campo simbólico onde se produzem as fricções, as adaptações e os aprendizados que dão origem às incertezas vividas e, com elas, à qualidade situada e relacional do conhecimento em ação. Aqui, como reflete o caso do derrame de 2019, os dois propósitos raramente coincidem: enquanto o propósito dominante impõe uma lógica hierárquica e normativa que controla o uso do conhecimento e prioriza determinadas ações, os propósitos situados emergem da urgência da prática e das condições locais, traduzindo-se em ações emergenciais, muitas vezes adaptativas e improvisadas, que respondem à realidade concreta e não necessariamente às diretrizes centrais. A distância entre ambos produz zonas de entropia do sistema – pontos de perda, dissipação e reorganização de energia informacional, decisória e institucional, onde os fluxos de conhecimento, propósitos e ação se desalinham ou se desencadeiam. Essas zonas de entropia se manifestam em diferentes formas de desequilíbrio entre os fluxos que compõem o sistema, gerando três tipos principais de incerteza viva, cada uma correspondendo a um tipo distinto de desequilíbrio ou desencadeio entre fluxos de decisão/informação e propósitos/ação:

- Incerteza de orientação → zonas em que o fluxo de conhecimento se dispersa em controvérsias e divergências de finalidade;
- Incerteza de efetividade → zonas que evidenciam falhas de tradução entre decisão e execução, revelando a distância entre o que se prescreve e o que é possível realizar; e
- Incerteza estrutural → zonas que expõe os limites de suporte, capacidade e articulação estrutural que restringem a coerência do sistema.

Ecologicamente, essas três tipologias constituem zonas de dissipação de energia, mas também podem ser espaços de reorganização, por meio dos quais o sistema poderia ajustar e/ou adaptar seus fluxos de informação e organização. Assim, as incertezas vividas devem ser compreendidas não só como falhas ou limitações, mas como fontes de aprendizado adaptativo, nas quais o sistema manifesta sua capacidade de refletir e se recompor. A dimensão vivida da incerteza representa, assim, o plano onde essas dinâmicas se tornam tangíveis, onde o espaço de tensão e a qualidade se manifestam como experiência concreta. É nela que os fluxos de propósitos, conhecimento e ação ganham corpo, revelando como os sujeitos interpretam, ajustam e resinificam suas práticas diante das incertezas. Assim, a dimensão vivida atua simultaneamente como componente da qualidade – pois expressa a vivência de sujeitos, conhecimentos e ação – e como produto da relação entre tomada de decisão e implementação, onde teoria e experiência se encontram, completando os fluxos que sustentam a ecologia do conhecimento em ação. Nesse sentido, o modelo aqui desenvolvido busca sintetizar a lógica situada e relacional que atravessa toda a análise para construção da teoria, compreendendo a qualidade do conhecimento como um processo vivo, produzido nas interações entre estrutura e prática, entre norma e experiência, entre prescrição e contingência, entre a intenção e ação.

6.7 Espectro de adequação situada do conhecimento

A formulação da teoria sobre a dimensão vivida da incerteza não decorreu de um plano prévio, mas do próprio encontro entre campo, método e problema. À medida que as análises avançavam, tornou-se evidente que os modelos normativos de avaliação da qualidade do conhecimento eram insuficientes para explicar a experiência empírica observada. Essa inadequação levou à construção progressiva de uma nova base conceitual, centrada na noção de dimensão vivida da incerteza, capaz de integrar teoria e prática, análise e experiência em um mesmo movimento interpretativo. A partir dessa constatação, como contribuição da

presente tese, desenvolveu-se uma ferramenta de avaliação com objetivo de traduzir empiricamente a relação entre o uso do conhecimento e a ação, levando em conta as condições concretas, as capacidades e as experiências compartilhadas pelos sujeitos envolvidos no processo. Assim emergiu o Espectro de Adequação Situada e Relacional em Contextos de Incerteza – um dispositivo analítico e interpretativo voltado a compreender como a qualidade do conhecimento se manifesta nas práticas reais, ou seja, como o conhecimento se torna (ou não) adequado à ação (implementação), considerando as condições vividas, as relações estabelecidas e as incertezas enfrentadas. Ele desloca a avaliação da qualidade do conhecimento de uma lógica normativa para uma lógica experiencial e relacional, na qual a qualidade não é medida, mas compreendida – como uma propriedade emergente das relações entre saber, contexto e prática.

Sua concepção se apoia na noção de conhecimento situado e suas capacidades de responder, de forma contextualizada, às demandas e propósitos dos sujeitos envolvidos, suas experiências, vivências e ações concretas. Portanto, o caráter situado das experiências da comunidade ampliada de pares é central. Embora o conceito de espaço de tensão se mantenha como referência teórica estruturante – já que, em qualquer contexto, há relação entre um propósito dominante e propósitos situados –, o conteúdo e a forma como esses propósitos se expressam variam conforme a escala, o contexto e as condições de ação. Da mesma forma, a dimensão vivida da incerteza constitui um conceito teórico, mas seus significados e eixos de manifestação são sempre variáveis e contextuais, definidos pelos sentidos que os sujeitos atribuem às suas próprias experiências. A passagem do vivido ao avaliativo representa, portanto, um movimento epistemológico e metodológico que desloca o foco da descrição das experiências para a interpretação de seus significados avaliativos. O objetivo não é medir desempenho técnico, mas compreender as condições sob as quais o conhecimento ganha ou perde potência, de acordo com os contextos, propósitos e escalas em que é mobilizado.

A ideia da ferramenta analítica – o Espectro de Adequação Situada e Relacional em Contextos de Incerteza – foi concebida justamente para traduzir essa passagem, funcionando como um modelo de avaliação capaz de integrar diferentes níveis de abstração, do teórico ao empírico e do vivido ao avaliativo. O modelo articula três elementos centrais derivados da análise empírica:

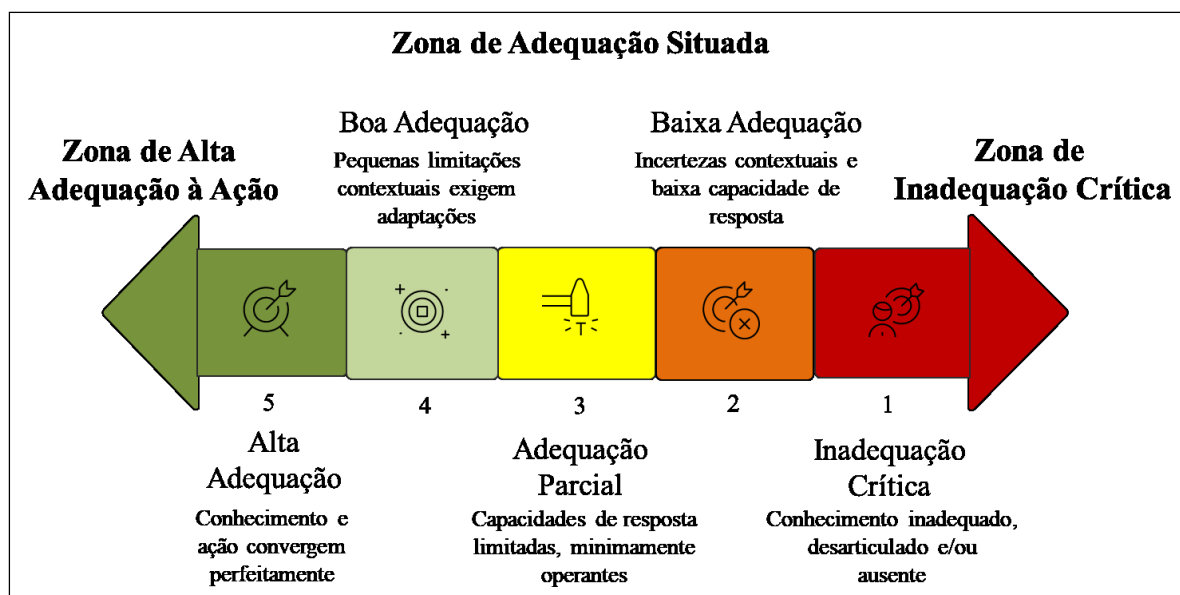
- (i) os eixos empíricos, que revelam onde e como as incertezas se manifestaram na prática, de acordo com os significados atribuídos pelos participantes;
- (ii) os critérios situados de qualidade, que transformam essas experiências em parâmetros avaliativos; e
- (iii) o próprio Espectro de Adequação, que sintetiza os diferentes graus de coerência entre conhecimento e ação.

Em síntese, os eixos empíricos descrevem o que ocorreu e como foi vivido, enquanto os critérios situados definem como avaliar o que ocorreu, oferecendo uma lente interpretativa para observar a adequação entre conhecimento e ação em contextos marcados por incerteza, desigualdade e urgência. A função dos critérios situados não é produzir novos achados, mas transformar as experiências analisadas em parâmetros interpretativos capazes de:

- Comparar situações e escalas distintas, sem recorrer a métricas universais;
- Generalizar de forma situada, extraindo princípios aplicáveis a outros contextos; e
- Sustentar o Espectro de Adequação, graduando qualitativamente o grau de coerência entre propósitos e ações.

Dessa forma, o Espectro de Adequação fecha o ciclo analítico iniciado nos eixos e desenvolvido nos critérios. Seu propósito não é medir, mas compreender a configuração qualitativa do conhecimento em ação, revelando os graus de coerência entre o que se sabe e o que se faz em contextos marcados por incerteza, urgência e desigualdade vividas. Em outras palavras, o Espectro desloca a análise da “adequação da qualidade” para a “qualidade da adequação”, ou seja, da avaliação do conhecimento como produto para a observação do conhecimento em ação, nas condições concretas de sua implementação. Para a análise do espectro, foi desenvolvida uma escala qualitativa que divide o mesmo em cinco níveis de adequação (de 5 – Convergência plena entre conhecimento e ação, a 1 – Inadequação crítica), atravessando três zonas conceituais definidas (Zona de Alta Adequação à Ação, Zona de Adequação Situada e Zona de Inadequação Crítica) (Figura 8)

Figura 8: Espectro de Adequação Situada do Conhecimento



Fonte: Elaborada pela autora

A seguir, apresentam-se, de forma interpretativa e graduada, as três zonas conceituais que compõem o Espectro – Alta Adequação à Ação, Adequação Situada e Inadequação Crítica – organizadas em cinco níveis graduais de adequação (de 1 a 5). Em cada escala de análise, as zonas são descritas com base nas evidências empíricas e refletem como a verificação dos critérios avaliativos, a partir dos eixos empíricos, atua na configuração da qualidade situada do conhecimento. A figura interpretativa é mobilizada ao final da análise de cada escala como síntese da adequação situada do conhecimento no contexto específico observado. São elas:

- **Zona de Alta Adequação à Ação (Nível 5)**

Esta zona reúne os conhecimentos que demonstraram alto grau de alinhamento e/ou convergência com os propósitos situados do uso do conhecimento e das ações de resposta, sendo compreendidos aqui na avaliação como **relevantes, eficazes, flexíveis, inclusivos e úteis socialmente**. Isso significa que a verificação dos critérios extraídos das próprias experiências foram atendidos, ou seja, que as incertezas vividas associadas ao conhecimento e à resposta foram reconhecidas, comunicadas e/ou manejadas pelos sujeitos envolvidos com a resposta na escala, com baixa produção de novas incertezas ou intensificação das mesmas. Na análise, o nível 5 expressa uma convergência quase integral entre conhecimento e ação, com baixa contestação, articulando-se com as condições contextuais, capacidades de resposta e demandas, enquanto o nível 4 indica alta adequação, porém com variações ou limitações

pontuais em alguma dimensão do conhecimento envolvido, capacidade ou contexto específico.

Nível 5 – Convergência plena entre conhecimento e ação.

Conhecimentos que se mostraram altamente relevantes, úteis, confiáveis, flexíveis e inclusivos. Atenderam de forma clara e eficaz aos propósitos da ação e foram legitimados socialmente. As capacidades de resposta e as condições de contexto favoreceram seu uso, e as incertezas, quando presentes, foram reconhecidas, comunicadas e geridas.

– Critérios situados atendidos em sua maioria, com pequenas fragilidades em algum eixo ou tipo de incerteza específica.

• Zona de Adequação Situada (Níveis 4, 3 e 2)

Esta zona representa uma extensa faixa intermediária do espectro e abriga conhecimentos cuja adequação aos propósitos do uso e ação não é absoluta nem totalmente comprometida, mas depende fortemente das condições contextuais em que esses conhecimentos estão envolvidos e das capacidades e/ou processos envolvidos na resposta. Essa zona recebeu esse nome porque nela se expressa de forma mais evidente o caráter situado, contingente e relacional dos conhecimentos aqui compartilhados e avaliados. O conhecimento em ação num contexto de incertezas, decisões urgentes e diferentes sujeitos/interesses envolvidos como foi o derrame de 2019. Importante destacar que, embora o conceito de conhecimento situado se aplique a todos os níveis do espectro – inclusive à Zona 1 (Inadequação Crítica) e à Zona 5 (Alta Adequação à Ação) – é na Zona de Adequação Situada que essa noção se tornou mais visível analiticamente. Isso porque, aqui o conceito de qualidade, tradicionalmente entendido como conhecimento adequado ou inadequado ao propósito, se posiciona literalmente em uma zona de transição, onde os deslocamentos nas condições de contexto, nas capacidades de resposta disponíveis ou nas dinâmicas de incerteza podem alterar significativamente sua relevância, eficiência, legitimidade, flexibilidade e utilidade na prática (entre outros critérios). A manifestação das incertezas vividas de orientação, de efetividade e estruturais se articula e se sobrepõe de forma desigual, nem sempre reconhecidas e visíveis ou geridas parcialmente. A seguir, os níveis 4, 3 e 2 expressam graus distintos de adequação dos conhecimentos às demandas da ação. A diferença entre eles, diz respeito, especialmente, a intensidade e confluência entre os critérios observados, bem como as condições de contexto, capacidades de resposta, manifestação das incertezas e os próprios propósitos de uso e da ação.

Nível 4 – Boa adequação situada com pequenas limitações contextuais e/ou operacionais

Conhecimentos considerados amplamente adequados e funcionais à ação, ainda que com pequenas limitações ou exigência de adaptações. Condições e capacidades de resposta razoavelmente fortalecidas, com dinâmicas institucionais, políticas e sociais mais amplas ainda manejáveis. Incertezas presentes, reconhecidas e enfrentadas, com algum grau de contestação ou necessidade de ajustes, sem comprometer a ação como um todo. Mesmo que o propósito de origem ou de uso do conhecimento não tenha sido diretamente voltado a essa finalidade, há um forte alinhamento com os propósitos da ação.

– Critérios atendidos de forma parcial; influência de fatores contextuais e processuais

Nível 3 – Adequação condicional ou parcial

Conhecimentos com potencial de contribuição, mas cujo uso dependeu fortemente das capacidades de resposta ou das condições concretas do contexto de aplicação. Representa situações em que os conhecimentos foram mobilizados com alguma relevância e utilidade prática, mas enfrentaram obstáculos significativos para sua efetiva aplicação ou reconhecimento. Podem ter sido conhecimentos úteis institucionalmente, mas limitados localmente, por exemplo. Ou conhecimentos relevantes localmente e sem reconhecimento no âmbito institucional. Atuam em determinados aspectos da ação ou em momentos específicos da resposta. As condições de contexto e as capacidades de resposta são limitadas, mas operantes. Predominam incertezas de orientação, especialmente quando há divergências sobre o que fazer e como agir, refletidas em decisões controversas ou ações descoordenadas.

Critérios atendidos de forma limitada, com lacunas importantes sobretudo de orientação agravadas pelas incertezas estruturais.

Nível 2 – Baixa adequação ou uso improvisado

Conhecimentos que, embora estivessem disponíveis, foram aplicados de forma desarticulada, incompleta ou improvisada, frequentemente sem conexão com os propósitos da ação e/ou com a finalidade original do próprio uso. Essa inadequação não decorre apenas de falhas epistêmicas ou operacionais, mas está profundamente ligada a incertezas estruturais contextuais e processuais e de efetividade da resposta situada. Do mesmo modo, atuam incertezas das dinâmicas do contexto mais amplo que tencionam muito o uso, comunicação,

validação dos conhecimentos, bem como a produção de novos conhecimentos (propósito dominante, por exemplo). Muitas vezes, mobilizados em contextos adversos, nos quais as condições para sua aplicação e reconhecimento encontram-se ausentes. Nesse nível, as incertezas epistemológicas, processuais e contextuais do próprio conhecimento se combinam com as incertezas vividas de sua implementação, refletindo um descompasso entre os saberes disponíveis e os desafios enfrentados, ausência de articulação entre sujeitos e escalas, falhas nos fluxos de comunicação, entre outras limitações estruturais, institucionais, territoriais e políticas. O resultado é uma baixa adequação dos conhecimentos às situações concretas, comprometendo critérios como sua própria legitimidade, credibilidade e articulação e, por consequência sua relevância e eficiência

Poucos critérios atendidos; incertezas vividas nas capacidades de resposta, nas condições de contexto e nas dinâmicas do contexto mais amplo, bem como na implementação (orientação, estruturais e efetividade)

- **Zona de Inadequação Crítica (Nível 1)**

Nesta zona encontram-se os conhecimentos percebidos como totalmente **inadequados, desarticulados, incompatíveis, irrelevantes ou mesmo ausentes** com os desafios enfrentados pelas ações de resposta. São conhecimentos que, por diferentes razões, agravaram as incertezas existentes ou foram completamente ignorados ou atravessados por incertezas profundas de orientação, das condições e dinâmicas de contexto e das capacidades de resposta. Assim, a qualidade atribuída é mínima ou inexistente, pois o conhecimento falho em orientar, sustentar ou facilitar a ação de forma mínima. Ao mesmo tempo, nesta zona, as ações executadas são comprometidas, ineficazes ou inexistentes. Isso pode ocorrer por condições externas como negacionismo ou por falhas graves do próprio processo de implementação. Nesse sentido, a inadequação crítica caracteriza-se por incertezas profundas e mal geridas sobre o conhecimento em ação, sobre as capacidades de resposta, muitas vezes frágeis ou inexistentes, e sobre o contexto e as dinâmicas ampliadas que comprometem a implementação tanto do uso conhecimento como da resposta, estruturando e aprofundando suas condições de inadequação. É importante destacar que nesta zona também se encontram conhecimentos inacessíveis ou não incluídos nos processos formais e informais de resposta, o que não implica necessariamente que sejam ruins, inválidos ou inadequados, mas que não encontraram um espaço de reconhecimento, validação ou circulação. Neste sentido, nessa faixa, os

conhecimentos podem ser considerados inadequados à resposta por dois caminhos: (i) de fato não atendiam aos propósitos do uso e da ação, profundamente marcados por incertezas vividas críticas; ou (ii) não foram reconhecidos ou validados – apesar de seu propósito de origem – por razões ligadas à exclusão epistêmica, deslegitimação, barreiras institucionais ou invisibilização política.

Nível 1 – Inadequação crítica, ausência ou invisibilização

Conhecimentos ausentes, incompreendidos, invisibilizados ou completamente desarticulados da realidade vivida e das necessidades concretas, inadequados para as ações de resposta. As respostas, por sua vez, são severamente comprometidas ou inexistentes. Os critérios situados não traduzem aspectos positivos. No plano tradicional de avaliação seriam evidenciados por sua ausência e/ou baixa relevância, baixa legitimidade, nenhuma ou quase nenhuma inclusão, ausência de reconhecimento ou credibilidade; falha de articulação e comunicação, utilidade nula, entre outros.

As incertezas vividas são críticas e os eixos empíricos reforçam esse quadro, com baixa ou nenhuma capacidade de resposta e dinâmicas contextuais marcadas por disputas, omissões ou exclusões. Esse nível representa situações-limite, nas quais a qualidade do conhecimento é drasticamente reduzida, e os efeitos negativos recaem diretamente sobre os sujeitos mais vulneráveis por meio de relações de poder, especialmente em contextos e territórios do Sul Global – como os analisados nesta pesquisa.

Critérios ausentes ou invertidos, baixa ou nula capacidade de resposta, contextos altamente restritivos ou desajuste completo ao contexto, dominância de fatores estruturais e limitações severas para orientação e efetividade das ações.

Nota metodológica: O termo Espectro de Adequação Situada e Relacional em Contextos de Incerteza expressa a proposta de compreender a qualidade do conhecimento como um fenômeno gradual, contextual e interdependente. Espectro indica uma gradação contínua entre diferentes modos de coerência entre conhecimento e ação; adequação refere-se à relação entre o saber e sua capacidade de sustentar a prática; situada destaca que essa relação é condicionada pelas experiências e contextos concretos; relacional evidencia que a qualidade emerge das interações entre sujeitos, instituições e saberes; e em contextos de incerteza delimita o campo de aplicação do modelo, marcado por complexidade, urgência e instabilidade.

CAPÍTULO VI

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS POR ESCALA

A análise intraescalar foi conduzida a partir das contribuições dos sujeitos da comunidade ampliada de pares, com ênfase em seus papéis críticos e no envolvimento direto nas respostas ao derrame de petróleo de 2019, em suas respectivas escalas de atuação –federal, estadual e local. Essas escalas foram compreendidas não apenas como instâncias administrativas ou recortes territoriais, mas como espaços sociais e políticos nos quais as respostas se concretizam e onde se expressam as formas de agir, decidir, produzir, validar e utilizar conhecimentos. Nessa perspectiva, cada escala articula um conjunto próprio de condições de contexto, capacidades de resposta e experiências acumuladas, que influenciaram diretamente o modo como os sujeitos vivenciaram e enfrentaram as incertezas produzidas ou intensificadas pelo derrame. Ao mesmo tempo, esta abordagem reconhece que, embora existam relações ou articulações entre os diferentes níveis de atuação, cada escala reúne conhecimentos e propósitos situados. Assim, ainda que diversas incertezas tenham atravessado as escalas, seus significados, impactos e formas de manifestação variaram conforme o contexto, os sujeitos envolvidos, os recursos disponíveis e as responsabilidades assumidas em cada situação. Isso porque, tanto os mesmos quanto os diferentes tipos de incerteza não afetam a todos de maneira uniforme. Ou seja, as incertezas são sempre vividas de forma situada, e seus impactos estão diretamente relacionados às capacidades concretas de quem as enfrenta. Com isso, a análise intraescalar não apenas evidencia as especificidades e dinâmicas próprias de cada escala de atuação, como também ilumina o modo como conhecimento e incerteza se entrelaçam, de forma situada, nas práticas reais de resposta ao derrame.

A análise intraescalar permitiu não apenas reconhecer o conhecimento como um fenômeno situado, enraizado nas vivências, nas experiências e nas condições concretas de cada escala, mas também evidenciou que os tipos de incerteza enfrentados pelos sujeitos se configuram como uma variável decisiva na avaliação da qualidade do conhecimento envolvido nas ações de resposta ao derrame. Enquanto as dimensões analíticas do modelo de KQA contribuíram para identificar onde estavam as limitações do conhecimento (seja no seu conteúdo, nos processos envolvidos ou no contexto em foi produzido e aplicado), foi a análise dos tipos de incerteza que possibilitou uma compreensão mais concreta e

situada de como essas limitações se materializaram na implementação das decisões tomadas.

À medida que os relatos dos(as) participantes foram analisados, tornou-se evidente que os diferentes tipos de incerteza – epistêmica, metodológica, jurídica, situacional, institucional, operacional, etc. – estavam diretamente relacionados à forma como os sujeitos percebiam e reagiam aos desafios enfrentados, conforme suas respectivas escalas e papéis críticos. Esses tipos ganharam significado através das categorias extraídas durante a análise de conteúdo dos próprios relatos – como por exemplo, “políticas e instrumentos desatualizados” ou “acionamento/não acionamento de legislação e instrumentos” – que expressam, de maneira mais clara, os desafios enfrentados e limitações vividas na prática. Essas limitações foram, então, organizadas nos *eixos empíricos de manifestação da incerteza*, que ajudaram a compreender como estas se apresentaram e onde se tornaram mais visíveis e relevantes no cotidiano das ações de resposta, ou seja, o sistema de implementação das decisões tomadas. Nesse sentido, tais eixos funcionam como categorias situadas ou unidades operacionais de análise que permitem identificar os aspectos mais afetados pelas incertezas vividas em confronto com os propósitos situados, como veremos mais adiante.

Assim, além de mapear os diferentes tipos de incerteza, foi possível compreender como os mesmos se expressam nos relatos e nos efeitos concretos das ações compartilhadas. Por fim, ao articular os sentidos produzidos pelas experiências, o agrupamento das categorias e os elementos analíticos aplicados na avaliação de cada escala, fundamentaram a construção das categorias teóricas – que vão além da descrição dos dados para oferecer uma compreensão integrada sobre os mecanismos e dinâmicas que moldam a adequação ou não do conhecimento às ações de resposta. Neste estágio, foram verificados os critérios de qualidade do conhecimento, que são justamente os parâmetros avaliativos para julgar sua adequação aos propósitos situados de cada escala, ou seja, se determinado conhecimento consegue de fato orientar e sustentar uma resposta (propósitos do conhecimento) de acordo com as necessidades concretas da ação (propósitos da ação).

Antes da apresentação dos resultados, com base nas elaborações desenvolvidas, destacam-se quatro princípios que emergiram no processo analítico e fundamentam a abordagem intraescalar adotada. São eles:

1. A escala como lugar da avaliação

O conhecimento foi avaliado junto aos sujeitos a partir do lugar concreto em que atuaram, ou seja, desde a escala onde enfrentaram as incertezas, mobilizaram conhecimentos, manejaram recursos e tomaram decisões. Isso não significa que os participantes estivessem julgando seus próprios conhecimentos ou avaliando sua atuação pessoal, mas sim refletindo os conhecimentos envolvidos nas ações de resposta. A avaliação, portanto, é situada: emerge da experiência vivida, do papel crítico desempenhado e das condições que moldaram a ação dos sujeitos em cada escala.

2. O contexto como condição ativa da avaliação

Os conhecimentos considerados nesta análise são situados. O contexto pode ser local, regional ou nacional, mas sempre influenciado por macro aspectos epistêmicos, normativos, políticos e sociais que atravessam as escalas de forma interdependente. Assim, a análise não se encontra dissociada das condições políticas, sociais, institucionais e territoriais que estruturaram a produção, o uso e a validação dos conhecimentos, bem como os próprios interesses e propósitos das ações de resposta.

3. As capacidades de resposta como pré-requisito para a ação

Como vimos, as capacidades individuais e coletivas de resposta variam significativamente entre escalas e contextos, sendo elas expressões tangíveis e operacionais dos próprios contextos em que se inserem. Elas traduzem-se em mecanismos, processos ou recursos que podem ser mobilizados e/ou aplicados para subsidiar ações de resposta diante de um desastre e/ou crise. Aqui, essas capacidades não apenas se diferem entre as escalas, mas também dentro de cada uma delas e são frequentemente distribuídas de forma desigual entre sujeitos e instituições. Partiu-se, então, do entendimento de que transformar o conhecimento em ação de resposta depende diretamente dessas capacidades. Sua disponibilidade ou ausência impactou diretamente a execução de ações.

4. Incertezas vividas de forma situada

As incertezas não são apenas categorias epistêmicas ou técnicas; elas são vividas e interpretadas de forma situada. Por isso, aqui, ademais de identificar a tipologia, a avaliação da qualidade do conhecimento precisou considerar como essas incertezas

foram percebidas, reconhecidas, enfrentadas nas diferentes escalas, reconhecidas como uma nova dimensão vivida da incerteza.

A qualidade do conhecimento como adequação ao propósito e/ou função – com base nos pressupostos da ciência pós-normal – foi aqui expandida para uma noção de adequação situada, considerando de forma sensível, as relações de poder, as desigualdades estruturais e a pluralidade de saberes que compõem o cenário investigado. Os sujeitos não apenas operam dentro de contextos, mas participam ativamente da construção dos conhecimentos. Suas trajetórias, responsabilidades e experiências influenciam diretamente as formas pelas quais o conhecimento é produzido, interpretado e mobilizado e também como incertezas são percebidas, reconhecidas ou desconsideradas na prática.

7.1 A escala federal como fonte primordial da abordagem metodológica

Na escala federal, observa-se a presença de um repertório de conhecimentos gerenciais, técnicos, científicos, normativos e organizacionais, traduzidos em marcos legais, protocolos de atuação, instrumentos de gestão, iniciativas de pesquisa e arranjos administrativos voltados ao enfrentamento de emergências ambientais no Brasil. Esses conhecimentos constituem o sistema dominante de atuação institucional no nível federal, configurando as bases potenciais de resposta disponíveis às instâncias responsáveis pela coordenação e execução nacional diante do derrame de petróleo de 2019. Importa frisar, contudo, que a simples disponibilidade desses conhecimentos não significou que tenham sido efetivamente mobilizados e utilizados na prática. No âmbito desta pesquisa, a identificação e avaliação desses conhecimentos foram feitas de maneira situada e sob a perspectiva dos sujeitos diretamente envolvidos na estrutura de resposta federal. Assim, a análise considerou tanto os conhecimentos já institucionalizados e disponíveis quanto aqueles produzidos em tempo real, interpretados à luz dos papéis críticos assumidos, das capacidades efetivamente acionadas e das incertezas postas, vividas e identificadas por esses (as) profissionais no contexto da emergência.

Como ponto de partida da análise, apresenta-se a composição da “comunidade ampliada de pares” da escala federal, identificando os sujeitos que exerceram papéis críticos tanto nas ações de resposta quanto nos exercícios de avaliação aqui conduzidos.

Em seguida, são analisados os sistemas e tipos de conhecimento associados a esse grupo – não com o intuito de compartimentar, mas para reconhecer as especificidades epistêmicas e contextuais que a escala federal oferece à avaliação.

Como ponte para as seções seguintes, foi identificado um propósito dominante que caracteriza a decisão política nesta escala – ou seja, o objetivo central que orientou a forma como os conhecimentos foram produzidos, mobilizados, comunicados e utilizados (inclusive nas demais escalas, como veremos). Na sequência, a análise se organiza em três seções que compõem a avaliação situada na escala federal. A seção primeira apresenta a identificação e análise das incertezas vividas e interpretadas (tipos); a segunda descreve as ações relatadas, como práticas concretas observadas e realizadas pelos(as) participantes no exercício de suas funções durante a crise, revelando os usos reais do conhecimento, as capacidades de resposta disponíveis e as formas situadas de atuação diante das incertezas; e a terceira trata da verificação dos critérios de adequação ao propósito da ação e do conhecimento, com base nas perguntas de realizadas nas entrevistas. Por fim, a análise culmina na localização dos resultados no espectro avaliativo, que expressa, de forma qualitativa, o grau de adequação do conhecimento ao propósito da ação, na escala e no contexto em que foi usado.

Todas as seções da análise foram construídas a partir dos relatos e experiências concretas dos(as) participantes envolvidos(as) na resposta federal ao derrame. Em particular, no bloco de identificação das incertezas vividas e interpretadas, a análise se organiza por meio da articulação entre os códigos analíticos, as categorias interpretativas e, especialmente, as categorias teóricas, que emergiram dos da leitura dos dados, articuladas por uma categoria teórica síntese, que sustenta a lógica interpretativa da análise – conforme propõe a abordagem construtivista da Teoria Fundamentada, na qual “a teoria emerge do chão empírico, a partir de sentidos atribuídos pelos próprios sujeitos” (Charmanz, 2009).

Nesta perspectiva, as categorias teóricas não apenas organizam e orientam a compreensão da avaliação, mas também assumem o papel de conceitos centrais para a construção da teoria fundamentada nesta pesquisa, por sua capacidade de articular, de forma integrada, os principais elementos analíticos, ou seja, os sentidos atribuídos às incertezas, às ações realizadas no enfrentamento do derrame e à qualidade dos conhecimentos envolvidos de forma situada. Essa construção ganha especial relevância ao ser aplicada em contextos do Sul Global, nos quais as desigualdades sociais, institucionais

e epistêmicas moldam profundamente tanto a produção quanto a aplicação deste conhecimento.

A partir desse enquadramento, a análise que segue busca responder à seguinte pergunta, orientadora da avaliação intraescalar na esfera federal:

- Que conhecimentos estiveram envolvidos nas decisões e ações da escala federal, e quais foram as incertezas vividas e identificadas, a partir do papel crítico dos sujeitos que nela atuaram?

Com base nessa primeira indagação, diante das incertezas vividas e aqui identificadas, aprofundou-se a análise ao considerar os propósitos das ações implementadas e as capacidades de resposta disponíveis, uma vez que é no exercício concreto da resposta que se revelaram os conhecimentos mobilizados (ou não), bem como as prioridades ou objetivos da escala federal – elementos interdependentes na avaliação situada da qualidade do conhecimento. Essa articulação fundamentou uma segunda pergunta de análise:

- Os conhecimentos mobilizados nessa escala foram adequados aos propósitos das ações implementadas e às finalidades para as quais foram mobilizados (propósito do uso)?

7.1.1 Composição da comunidade ampliada de pares da escala federal

A comunidade ampliada de pares na escala federal foi composta por gestores, coordenadores e técnicos vinculados a órgãos federais com competência sobre emergências ambientais no Estado brasileiro. Esses sujeitos assumiram papéis críticos como coordenadores institucionais, articuladores intergovernamentais, especialistas e responsáveis pela comunicação técnica e pela elaboração de diretrizes normativas. O processo de avaliação contou com a colaboração de representantes de órgãos e entidades públicas que, à época do incidente, integravam parte da estrutura organizacional prevista pelo Decreto nº 8.127, de 23 de outubro de 2013, o qual instituiu o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional

(PNC) – revogado posteriormente pelo Decreto nº 10.950, de 2022)⁷⁷. Naquele contexto, compunham a estrutura do PNC, o Ministério do Meio Ambiente, na função de Autoridade Nacional – exercida pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente (MMA) –, responsável pelo acionamento e coordenação das atividades do plano. Também, as instituições que formavam parte do Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA), ambos designados por decreto para acompanhar e responder a todo e qualquer incidente envolvendo vazamento e/ou derrame de petróleo ou óleo em águas sob jurisdição nacional. O GAA, oficialmente, encontrava-se constituído pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pela Marinha do Brasil (MB).

Os critérios adotados para o convite de colaboração na avaliação da escala federal foram:

- Atuação profissional institucional no âmbito do GAA e do MMA, órgãos que compunham formalmente a estrutura organizacional do PNC no momento do derrame de petróleo;
- Experiência na coordenação e/ou na execução das ações de resposta; assegurando que os participantes tivessem vivenciado, de maneira prática, os desafios da gestão da crise;
- Trajetórias de atuação nos órgãos supramencionados, além da atuação direta no caso do derrame. Esse critério permitiu relacionar suas experiências práticas aos papéis críticos que desempenharam, fortalecendo a validade da experiência situada para avaliação; e
- Disponibilidade para colaboração; especialmente relevante diante do contexto político e institucional vigente à época das entrevistas. Diversos participantes manifestaram receios quanto à exposição pessoal ou institucional, o que torna suas contribuições ainda mais significativas para a compreensão da resposta federal.

Cabe destacar que parte fundamental para viabilizar a etapa avaliativa da escala federal foi a articulação estabelecida com um colaborador, envolvido desde a fase exploratória da pesquisa, particularmente na etapa de revisão e diagnóstico do tema e

⁷⁷ O Decreto nº 8.127/2013 estabelecia quatro instâncias de resposta do Poder Público: a Autoridade Nacional (o Ministro de Meio Ambiente), o Comitê Executivo (que atua especialmente nas ações de preparação), o Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA, que gerencia diretamente a situação de desastre) e o Comitê de Suporte (que apoia o GAA na gestão do desastre). Juntos, o GAA e o Comitê de Suporte garantem a organização célere de ações de resposta do Poder Executivo Federal a desastres por derramamento de óleo.

problema investigado. Servidor público federal atuante em um dos órgãos responsáveis pela execução das políticas ambientais nacionais vinculadas ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), esse colaborador posicionou-se, ao longo do processo, como um importante ator-chave na mediação entre os campos acadêmico e institucional. Sua participação foi determinante ao divulgar, entre seus pares e em sua rede de contatos profissionais, a proposta de avaliação da qualidade do conhecimento desenvolvida nesta pesquisa. Sua atuação foi fortalecida por dois tipos de capital interdependentes (Bourdieu, 2004): o capital político, relacionado à sua posição estratégica no cenário institucional, e o capital acadêmico, derivado de seu engajamento intelectual e conhecimento técnico qualificado. Esta combinação possibilitou à pesquisadora acessar espaços institucionais muitas vezes restritos, onde as relações interpessoais são fundamentais para o estabelecimento de vínculos de confiança.

Além de viabilizar contatos, essa parceria também legitimou a proposta de avaliação junto aos participantes da escala federal, resultando em um esforço coletivo para ampliação e qualificação da colaboração. Importa sublinhar que o papel de ator-chave não foi desempenhado exclusivamente por esse colaborador: outros sujeitos estrategicamente posicionados também atuaram como mediadores em suas respectivas escalas, articulando a proposta da pesquisa com tomadores de decisão, lideranças comunitárias, técnicos, acadêmicos e outros sujeitos importantes para a análise. Tais articulações contribuíram para a formação de uma rede transdisciplinar, acionada não apenas para a realização das entrevistas, mas também em outros momentos do percurso investigativo. Esse processo tornou possível a convergência entre o campo da pesquisa acadêmica e os contextos reais de ação, reunindo contribuições situadas, baseadas em experiências autênticas e em conhecimentos construídos por pessoas diretamente envolvidas – ou significativamente impactadas – pela resposta ao derrame de petróleo.

7.1.2 Sistema e tipos dominantes de conhecimento no âmbito da administração pública brasileira

- Gerencial, técnico, científico, normativo, organizacional.

Na escala federal, o sistema de conhecimento predominante foi identificado na pesquisa como conhecimento formal-institucional, caracterizado por saberes gerenciais, técnicos, científicos, normativos e organizacionais. Esses conhecimentos, com forte ênfase na produção e uso de dados técnico-normativos, encontram-se incorporados em marcos

regulatórios nacionais e instrumentos técnicos previamente instituídos para orientar as tomadas de decisão e ações governamentais e institucionais diante de potenciais derrames ou vazamentos de petróleo em águas marinho–costeiras brasileiras. Dentre os instrumentos legais e normativos, receberam ênfase nas avaliações dos (as) participantes: a Lei nº 9.966/2000 (conhecida como *Lei do Óleo*), o Plano Nacional de Contingência (PNC) (Decreto nº 8.127/2013) e seus instrumentos, os Planos de Área (Decreto nº 4.871/2003), os Planos de Emergência Individual (Resolução CONAMA nº 398/2008), além de resoluções mais específicas como a Resolução CONAMA nº 472/2015 (sobre uso de dispersantes), a Resolução nº 482/2017 (queima controlada in situ), a Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018 e as Cartas SAO (Cartas de sensibilidade ao óleo). Também se inserem nesse arcabouço as diretrizes operacionais e orientações técnicas elaboradas ou adaptadas em tempo real pelo Ibama, Marinha do Brasil e Agência Nacional do Petróleo (ANP).

No campo específico da resposta institucional, a racionalidade técnico–normativa mais crítica, baseada em padrões de previsibilidade e controle, pressupunha a existência de uma capacidade institucional ancorada na aplicação célere e coordenada dos instrumentos regulatórios existentes. Contudo, os dispositivos legais e operacionais disponíveis não foram acionados em tempo hábil, apenas 43 dias após o registro do derrame, nem reconhecidos como norteadores da ação pública em momentos iniciais críticos. Além disso, mesmo quando acionados, muitos conhecimentos disponíveis mostraram–se desatualizados e/ou inadequados para lidar com algumas particularidades do evento – como o tipo específico de óleo, sua composição, sua dispersão atípica, abrangência territorial, volume e efeitos persistentes e silenciosos sobre diferentes territórios.

No âmbito científico, como parte da produção de conhecimentos em tempo real, observou–se que, diante do esforço concentrado do governo federal na busca pelo “culpado” ou “responsável” pelo derrame – prioridade que dominou os discursos oficiais e foi amplamente repercutida pela mídia brasileira –, foram realizados investimentos altos em pesquisas, simulações numéricas e análises físico–químicas voltadas à identificação da origem e/ou da fonte do petróleo derramado. Essa prioridade, embora juridicamente legítima e necessária para fins de responsabilização penal dos autores do desastre, revelou um desequilíbrio na alocação de esforços e recursos públicos destinados, postergando e/ou relegando outras ações igualmente fundamentais à gestão e resposta da emergência. Em outras palavras, priorizou–se um modelo de resposta ancorado no princípio do “poluidor–

pagador”, que deixou em segundo plano medidas urgentes de proteção aos ecossistemas marinhos e costeiros e de apoio imediato às comunidades e territórios afetados. Tal escolha evidencia como decisões técnicas, mesmo quando apoiadas em pareceres e evidências, não são neutras – refletem orientações, prioridades e interesses políticos.

O entendimento desse descompasso exige situar o caso no contexto político-institucional da administração pública brasileira, marcado por um arranjo híbrido de governança em que coexistem elementos da burocracia tradicional, do gerencialismo e de práticas societais. Como apontam Paes de Paula (2005), Matias-Pereira (2008), Secchi (2009) e Bergue (2010), as reformas administrativas brasileiras resultaram em uma estrutura que busca conciliar controle e eficiência, mas mantém traços patrimonialistas e centralizadores. Esse modelo, aparentemente técnico e neutro, revela-se permeado por disputas políticas que moldam tanto a produção quanto o uso do conhecimento. Nessa perspectiva, o conhecimento técnico-científico formal-institucional não pode ser entendido isoladamente de sua dimensão política e organizacional. Ele inclui leis, planos, protocolos e pareceres técnicos, mas também envolve as formas de coordenação, hierarquia e decisão que configuram a ação pública. Assim, a pesquisa adota a distinção analítica entre dois tipos de conhecimento – técnico-científico disponível e organizacional-político – apenas como recurso metodológico, reconhecendo que ambos são coproduzidos nas práticas e decisões institucionais. Dados referenciais, foram construídas as duas categorias que orientaram a leitura dos relatos dos (as) participantes da avaliação na escala federal:

a) Conhecimento técnico-científico disponível: refere-se ao conjunto de conhecimentos técnicos, científicos e normativos formalizados em instrumentos jurídicos, regulatórios e procedimentais. Trata-se dos conhecimentos disponíveis para subsidiar a tomada de decisão, o planejamento e a execução das ações institucionais de resposta. Incluem-se aqui, leis, decretos, planos de contingência (PNC, planos de área, planos individuais), protocolos operacionais, diretrizes técnicas e pareceres técnicos e normativos, entre outros dispositivos.

Esses conhecimentos são, em geral, produtos de políticas públicas, mas não necessariamente de uma política de governo específica, sua constituição envolve processos técnicos, institucionais e normativos que, muitas vezes, se estendem para além de um único ciclo político.

b) Conhecimento organizacional-político: abrange os saberes relacionados à dinâmica organizacional e institucional, bem como os mecanismos que moldam a ação

pública, como a formação da governança, a constituição de comitês, as atribuições e responsabilidades entre os entes federativos, as estruturas hierárquicas, os processos decisórios, a divisão do trabalho, o acionamento de tecnologias e informações. Na prática, esses elementos refletem diretamente o contexto político no qual estão inseridos. Neste caso, condicionados e influenciados pelas orientações, prioridades e decisões do governo federal vigente no momento da incidência do derrame.

Dessa forma, optou-se por interpretar os modos de estrutura organizacional da gestão pública mais a partir de sua dimensão política do que de uma lógica estritamente técnica, reconhecendo que as formas de governança, decisão e coordenação não são meramente operacionais, mas atravessadas por escolhas, interesses e prioridades políticas. Isso não significa, contudo, negar a presença e a importância dos aspectos técnicos; pelo contrário, reforça-se que os próprios conhecimentos técnicos – como planos, protocolos ou pareceres – são também construções políticas, uma vez que refletem valores, orientações governamentais e disputas em torno do que é priorizado como ação pública. Essa dicotomia entre o técnico-científico e o organizacional-político será desconstruída ao longo da análise.

Desde o princípio, a análise das distintas colaborações revelou que os dois tipos de conhecimento – técnico-científico disponível e organizacional-político – não se manifestam de forma isolada, mas se complementam a partir das experiências concretas, das responsabilidades institucionais e das leituras críticas ou mais operacionais feitas pelos sujeitos. Ou seja, o conhecimento técnico-científico (leis, planos, protocolos, pareceres técnicos) ao fornecer as bases legais e normativas para as tomadas de decisão foi interpretado e colocado em prática dentro de um contexto institucional e político, que definiu como, quando e para que esses conhecimentos foram usados. E, por sua vez, o conhecimento organizacional-político (governança, fluxos decisórios, hierarquias, atribuições) *tenderia* a se apoiar no conhecimento técnico-científico para estruturar decisões, orientar ações ou conferir legitimidade às respostas. Essa relação, contudo, não é automática, variando conforme os interesses ou orientações do governo e das instâncias decisórias envolvidas. Ela configura o que chamamos de Sistema de Tomada de Decisões, entretanto, como veremos adiante, esta tendência a tomar decisões políticas subsidiadas pelo conhecimento técnico-científico não se confirmou no presente caso. Especialmente quando observamos a dimensão vivida da incerteza e o Sistema de Implementação das respostas ao derrame no contexto de depressão democrática que o Brasil vivia em 2019.

Todos os (as) participantes da avaliação – a partir de seus papéis críticos – são portadores(as) de conhecimentos situados. Assim, o conhecimento avaliado não é algo abstrato ou neutro, mas algo vivido, interpretado e ressignificado nas práticas e contextos em que os profissionais estiveram inseridos. Esses conhecimentos, não apenas refletem suas posições institucionais, vivências e funções específicas, como também estão atravessados pelos propósitos, interesses e, aqui pelas formas como interpretam e atribuem significados à crise, à gestão do derrame e ao conhecimento envolvido no processo. Assim, a partir dessa perspectiva *relacional*, inspirada nos pressupostos da teoria fundamentada construtivista, em vez de tratar os significados ou sentidos como algo pré-determinado pela função dos sujeitos na escala federal, compreende-se que eles são construídos nas rotinas de trabalho, nos vínculos com a administração pública, nas interações institucionais e nas condições concretas de envolvimento tanto no conhecimento e nas respostas ao derrame, quanto na própria avaliação. Os significados e sentidos atribuídos ao conhecimento avaliado emergem dessas experiências situadas.

Com base na análise de conteúdo e codificação das respostas identificaram-se dois núcleos narrativos e/ou discursos predominantes na escala federal, os quais expressam papéis e vivências distintas situadas dentro do campo institucional federal, emergentes dos discursos dos (as) participantes. Esses núcleos, embora não excludentes, ajudam a explicar os diferentes propósitos de ação e produção de significados em relação ao conhecimento utilizado na resposta. Por isso, a presente tese os classificou como posições situadas, articuladas a contextos, vínculos institucionais e responsabilidades diferenciadas:

- *Posição crítica e reflexiva sobre o contexto e os processos estruturais mais amplos:*

Este núcleo se estrutura em torno de um discurso fortemente orientado pela ação possível, pela entrega frente às adversidades e pela tentativa de garantir algum nível de resposta institucional, mesmo diante da carência de recursos e da baixa articulação organizacional. Esse discurso se destacou especialmente nos relatos dos (as) sujeitos que atuaram na linha de frente da resposta – como os membros do Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) e o consultor técnico da ITOPF. Trata-se de uma racionalidade voltada à urgência e à necessidade de improvisação técnica diante da complexidade do incidente e das fragilidades institucionais. Nessa posição, o conhecimento técnico-científico disponível – mesmo que incompleto ou inadequado – foi acionado como recurso central para garantir a execução mínima das ações.

- *Posição pragmática voltada à execução das ações e sua legitimidade*

Este núcleo, por sua vez, é sustentado por um discurso analítico e reflexivo mais crítico, predominante entre os(as) participantes envolvidos na formulação de políticas públicas, na produção técnico–normativa e na gestão estratégica, sobretudo os analistas vinculados ao Ministério do Meio Ambiente e o membro da comissão científica de apoio ao GAA. Esses sujeitos construíram diagnósticos mais amplos sobre o contexto político–institucional anterior à crise, destacando a existência de um processo de desestruturação sistemática da governança ambiental, a fragmentação entre instituições, a captura política das agendas públicas e a descontinuidade de políticas e equipes técnicas. Nessa posição, o foco recai sobre os limites do próprio sistema de conhecimento formal–institucional, incluindo a inadequação dos instrumentos técnico–normativos existentes, e a dificuldade de mobilizar o conhecimento organizacional–político de forma coordenada e estratégica em contextos de emergência. Aqui, o conhecimento é usado como lente crítica – não apenas para explicar a resposta, mas para denunciar sua inoperância estrutural.

Em uma primeira análise das narrativas identificadas, torna-se evidente que as duas posições revelam finalidades distintas na avaliação realizada pelos participantes. As diferenças refletem não apenas as funções institucionais que ocupavam, mas principalmente as formas como vivenciaram a crise, os contextos em que estavam inseridos e os sentidos atribuídos à sua própria atuação. Enquanto os profissionais ligados às áreas normativas e de formulação técnica relataram o desmonte das capacidades institucionais como resultado de um processo deliberado de desestruturação da governança ambiental, os sujeitos da linha de frente – responsáveis pela coordenação das ações emergenciais – focaram seus relatos nas ações operacionais adotadas e na tentativa de garantir a continuidade da resposta diante do contexto complexo. Isso não significa, porém, que esses profissionais não tenham mencionado ou enfrentado os efeitos da fragmentação e desmonte institucional, ao contrário, suas experiências evidenciam os esforços concretos para manter a resposta mesmo com recursos limitados e pouca articulação.

As duas narrativas – a da ação sob restrição e a da crítica institucional – não expressam uma contradição, mas sim diferentes formas, situadas e complementares, de interpretar o problema e avaliar a qualidade do conhecimento. Cada uma reflete os lugares e/ou posições ocupados pelos (as) participantes na estrutura da resposta estatal e as condições específicas de sua atuação, revelando, por meio de sua narrativa na avaliação, o que cada grupo buscou afirmar, justificar ou denunciar: : de um lado, os profissionais da

linha de frente que, em sua maioria, sustentaram a legitimidade da ação emergencial em seu discurso; de outro, os sujeitos ligados à formulação normativa que adotaram uma postura mais crítica, voltada a explicitar as limitações estruturais que comprometeram o uso do conhecimento e a capacidade de resposta. Sobre os significados atribuídos ao conhecimento envolvido nas tomadas de decisão e nas respostas ao derrame na escala federal, a partir das experiências vividas pelos(as) participantes e suas posições situadas na avaliação, emergiu como aporte para a sequência da análise – considerando os papéis, contextos e propósitos em jogo – a seguinte leitura interpretativa:

- Para os *sujeitos ligados à formulação normativa e estratégica*, o significado do conhecimento técnico–científico não reside apenas em sua disponibilidade, mas nas condições organizacionais e políticas que permitiriam sua mobilização e uso efetivos; e
- Para os *sujeitos operacionais*, o significado atribuído ao conhecimento técnico–científico esteve, em grande medida, relacionado à sua utilidade prática – isto é, à sua capacidade de orientar decisões em tempo real e oferecer parâmetros mínimos de ação diante da urgência da resposta.

Nesta perspectiva, considerando o sistema de conhecimento formal–institucional, composto por conhecimentos técnicos, científicos, normativos e organizacionais, os dois núcleos narrativos identificados, bem como os diferentes significados atribuídos ao conhecimento envolvidos na resposta ao derrame, revelam como os sujeitos da escala federal interpretaram os conhecimentos a partir de suas posições situadas.

Mais do que contrapor perspectivas, essas narrativas demonstram como o conhecimento técnico–científico ganha sentido nas práticas institucionais, nos vínculos estabelecidos e nas condições concretas de atuação dos sujeitos. Tais interpretações, por sua vez, iluminam os propósitos de ação e de uso conhecimento na escala federal, assim como as incertezas percebidas, vivenciadas e aqui identificadas. A próxima seção, “Propósitos Dominantes na Escala Federal”, aprofunda essa análise ao identificar os objetivos centrais que orientaram tanto as ações de resposta quanto a forma como os diferentes tipos de conhecimento foram produzidos, mobilizados, validados e comunicados no contexto do desastre de 2019 – dando continuidade à avaliação da qualidade do conhecimento em sua dimensão prática, contextual e relacional.

7.1.3 Propósitos e ações situadas na escala federal

Na análise da resposta federal, os propósitos podem ser compreendidos a partir da articulação entre dois grandes núcleos narrativos identificados: a crítica institucional e a ação sob restrição. Essas posições situadas revelam como os sujeitos, a partir de suas experiências concretas, funções institucionais e vínculos com a estrutura estatal, mobilizaram conhecimentos com propósitos diversos para sustentar decisões e ações, justificar condutas ou denunciar os limites e contradições da resposta governamental. Tal exercício permite evidenciar que o uso do conhecimento não foi neutro nem uniforme, mas refletiu diferentes interesses, estratégias e capacidades dos grupos envolvidos, sendo profundamente condicionado pelo contexto político–governamental que moldou a resposta federal. A qualidade do conhecimento na escala federal, tal como discutida nesta tese, é analisada em função de sua adequação a propósitos – não apenas o propósito de origem (ligado aos objetivos previstos em instrumentos normativos), mas também o propósito de uso (como o conhecimento foi mobilizado na prática) e o propósito da ação (o que os sujeitos pretendiam alcançar com sua atuação).

Dentro desse panorama, emerge como elemento estruturante da resposta institucional federal um propósito político–governamental, denominado aqui como propósito dominante. Mais do que uma diretriz explícita, ele funcionou como pano de fundo normativo e político que definiu as prioridades e condicionou fortemente a forma como o conhecimento foi produzido, mobilizado, comunicado e validado na escala federal. Ainda que não explicitamente formulado pelos sujeitos entrevistados, esse propósito se evidencia na análise dos discursos e dinâmicas institucionais observadas empiricamente, além de estar amplamente registrado em artigos e notícias sobre o caso. O propósito dominante expressou-se na orientação quase exclusiva do governo federal para a busca da origem e do responsável pelo desastre, sustentada no princípio do poluidor–pagador, deixando em segundo plano a construção de uma resposta emergencial de contenção e mitigação dos impactos já visíveis nas localidades atingidas. Essa orientação concentrou esforços nas investigações, conduzidas sob sigilo pela Marinha do Brasil e pela Polícia Federal, enquanto os demais órgãos do GAA, como o Ibama, foram deslocados a funções operacionais de limpeza e ao atendimento de demandas judiciais. Paralelamente, buscou manter o controle político da crise, restringindo a atuação de instâncias técnicas e científicas e priorizando uma narrativa oficial voltada à responsabilização externa. Essa narrativa foi reforçada por pronunciamentos públicos,

frequentemente marcados por posturas negacionistas e antiambientais, em contraste com os dados técnicos produzidos por órgãos ambientais e pela comunidade científica.

O cenário de resposta já estava fragilizado antes mesmo do derrame, com a extinção, por decreto presidencial, dos Comitês Executivo e de Suporte do PNC, estruturas essenciais para a coordenação interinstitucional em emergências com óleo na costa. A eliminação desses comitês gerou um vácuo jurídico e institucional que desmobilizou a governança prevista no próprio PNC, comprometendo a capacidade de articular órgãos e assegurar uma resposta minimamente efetiva. Esse desmonte deixou ainda mais incerto se os instrumentos normativos e operacionais existentes poderiam de fato funcionar em uma crise de grande magnitude como a de 2019. A demora de 43 dias para acionar formalmente o PNC reforçou a negligência institucional diante da gravidade, extensão e complexidade do desastre. O uso do conhecimento disponível assumiu um caráter mais simbólico do que prático. Fragmentado pela extinção de estruturas de governança e limitado por decisões tomadas pelo próprio governo federal, ele deixou de orientar de forma estratégica a ação concreta e passou a ser mobilizado como justificativa das condutas adotadas – servindo para sustentar narrativas oficiais, preservar a legitimidade estatal e postergar responsabilidades. Assim, o conhecimento não foi apenas subutilizado, mas também colocado em dúvida.

O descompasso entre o conhecimento técnico disponível e a efetividade da resposta ficou evidente. Havia informações sistematizadas sobre a vulnerabilidade da costa brasileira ao toque de óleo (como nas CARTAS SAO), bem como mapeamentos e produtos técnicos desenvolvidos em tempo real, a exemplo dos instrumentos do Ibama. Ainda assim, a resposta federal, além de tardia, foi bastante limitada. O que se observou, portanto, foi a subordinação de todo o aparato de resposta a uma estratégia política que minimizou a gravidade do desastre, evitou seu reconhecimento como emergência nacional e restringiu a atuação de órgãos técnicos e ambientais. Esse pano de fundo político–governamental não apenas condicionou a capacidade de ação, mas também moldou os propósitos situados dos diferentes órgãos e sujeitos envolvidos (inclusive nas demais escalas analisadas).

O uso interessado do conhecimento, respaldado por dispositivos legais e normativos vigentes – como o princípio do poluidor–pagador –, revelou um propósito ainda mais abrangente: a instrumentalização do conhecimento disponível como recurso para preservar a legitimidade da narrativa governamental, mesmo diante da inação prática e da morosidade da resposta. O conhecimento deixou de ser mobilizado como guia para a

ação concreta e passou a cumprir uma função justificadora – servindo como respaldo diante da opinião pública, dos órgãos de controle e das pressões políticas, especialmente quando a capacidade de resposta institucional já se encontrava comprometida por escolhas políticas do próprio governo.

Em nenhum momento, nos pronunciamentos públicos do então presidente Jair Bolsonaro e do ex-ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles, sinalizou-se que a dimensão ambiental seria tratada como prioridade diante do derrame de 2019. Ao contrário, a postura governamental foi marcada por tentativas sistemáticas de minimizar os impactos socioambientais do desastre, atribuir responsabilidades a sujeitos externos – como organizações ambientalistas (Greenpeace) e a Venezuela – e evitar o reconhecimento da real gravidade da crise em mais de 3.000 km de costa brasileira, mesmo diante da crescente mobilização da sociedade civil e dos estados afetados. Essa conduta ficou evidente não apenas na ausência de acionamento imediato do PNC e na omissão em reconhecer formalmente o desastre como emergência ambiental de caráter nacional, mas também em declarações oficiais que deslegitimaram ou ignoraram alertas científicos e demandas sociais urgentes. Houve ainda abandono de audiências públicas, ausência de prestação de contas claras à sociedade, propagação de desinformação e acusações infundadas sobre a origem do derrame, sem qualquer evidência técnica que as sustentasse.

Um dos episódios mais emblemáticos foi a tentativa do ex-ministro do Meio Ambiente de responsabilizar um navio do Greenpeace pelo desastre, sugerindo que uma embarcação ambientalista estaria próxima à costa no período do vazamento. A acusação, sem fundamento técnico ou comprovação, foi rapidamente desmentida pela própria organização, mas ilustra uma tática manipuladora da informação e uma narrativa inverossímil que visava desviar o foco da responsabilidade estatal e deslegitimar entidades ambientais.

A prática de desinformação e de construção de uma narrativa paralela, indiferente aos dados técnicos disponíveis, também se manifestou em distintas ações midiáticas que buscavam minimizar os efeitos do desastre. Em vários momentos, membros do governo chegaram a incentivar o turismo em localidades diretamente afetadas, como se a situação estivesse sob controle, desconsiderando riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Autoridades chegaram inclusive a priorizar a limpeza apenas da faixa de areia das praias, escondendo resíduos do material em dunas e áreas não afetadas, como descrito no Capítulo III deste trabalho.

Do mesmo modo, buscou-se minimizar os impactos sobre as atividades pesqueiras no Nordeste brasileiro, atividade fundamental para a economia e a segurança alimentar de diversas comunidades costeiras. Pronunciamentos oficiais “garantiam” a ausência de contaminação dos pescados, sem qualquer transparência sobre os critérios e métodos utilizados nas análises. Jorge Seif Júnior, então secretário da Aquicultura e Pesca, chegou a afirmar em rede nacional: *“O peixe é um bicho inteligente. Quando vê uma manta de óleo, capitão [Jair Bolsonaro], foge, tem medo. Então, obviamente que pode consumir o seu peixinho sem problema nenhum. Lagosta, camarão, tudo perfeitamente saudável”*. Essa declaração, amplamente criticada por pesquisadores (as) e pela sociedade, evidencia não apenas a falta de responsabilidade, mas também o esforço de manter uma aparência de normalidade diante de um cenário socioambiental extremamente crítico. Ao omitir, distorcer e até ridicularizar evidências científicas, o governo federal reiterou posturas negacionistas e evitou reconhecer a gravidade da emergência que afetava milhares de pessoas e ecossistemas. Com base em levantamento de notícias e pronunciamentos oficiais realizados no Capítulo III, observou-se que a tentativa de desresponsabilização direta da esfera federal. Em vez de assumir um papel central de coordenação e articulação da resposta, o governo adotou uma postura defensiva e indiferente, minimizando os impactos e retardando decisões cruciais – mesmo diante de uma das mais graves crises socioambientais da história recente do país e do mundo.

O propósito da busca pelo responsável e pela origem do petróleo, orientado pela lógica de preservação da legitimidade governamental, esteve diretamente relacionado à forma como foram distribuídas as funções entre os diferentes sujeitos e instituições envolvidos na resposta. Essa distribuição, ancorada em papéis institucionais previamente estabelecidos, acabou moldando os tipos de conhecimento acionados e os modos de sua aplicação ao longo da crise. A partir dos relatos dos(as) participantes da pesquisa, identificou-se uma clara segmentação funcional na atuação dos sujeitos envolvidos na escala federal. Essa segmentação refletiu-se tanto nos propósitos situados de ação de cada instituição quanto na mobilização diferenciada do conhecimento, em diálogo com suas atribuições formais e com o contexto político-institucional em que estavam inseridos. O cenário revela que o conhecimento técnico e institucional, embora disponível em diferentes formas e fontes, foi instrumentalizado de maneira distinta conforme os papéis desempenhados pelos órgãos e, sobretudo, segundo os interesses políticos que permeavam a condução da crise.

Cabe destacar que a atribuição de funções e propósitos às instituições, aqui apresentada, foi construída com base nas informações fornecidas pelos próprios sujeitos entrevistados. Ou seja, trata-se de relatos situados de profissionais vinculados a essas instituições, e não de representações oficiais ou normativas. Os discursos analisados refletem experiências concretas, percepções e interpretações situadas – e, portanto, não devem ser confundidos com comunicações institucionais formais ou documentos oficiais, que costumam adotar tom mais técnico e padronizado. Assim, embora não esgotem todas as dimensões operacionais ou estratégicas, os relatos capturam elementos centrais da experiência vivida e das ações executadas pelos(as) participantes da resposta federal. A narrativa da ação sob restrição, identificada nas contribuições dos sujeitos operacionais, expressa uma atuação condicionada por limitações estruturais, institucionais e decisórias – nas quais se tentou agir manejando os recursos e diretrizes disponíveis, muitas vezes improvisando diante da ausência de articulação e do vácuo decisório. Já a narrativa da crítica institucional evidencia que tais restrições não foram apenas contingentes ou operacionais, mas resultado direto de escolhas políticas deliberadas, que desarticularam previamente estruturas essenciais de governança ambiental e marginalizaram conhecimentos técnicos e científicos acumulados nos instrumentos disponíveis para resposta.

Com base nessas reflexões, e na análise das falas dos(as) participantes, propõe-se aqui uma leitura em que a qualidade do conhecimento não pode ser avaliada de forma abstrata ou isolada, mas sim em sua adequação ao propósito de uso do conhecimento e ao propósito prático da ação. Essa leitura permite identificar o que chamamos de propósitos situados. Em síntese, os propósitos situados dizem respeito às finalidades concretas perseguidas pelos sujeitos no exercício de suas funções e responsabilidades específicas durante a crise, em diálogo com suas atribuições institucionais e com as condições de ação disponíveis. São, portanto, propósitos que revelam o que os sujeitos efetivamente fizeram ou tentaram fazer, ainda que sob forte condicionamento do propósito dominante. Para cada grupo de participantes ou narrativas, foram identificados os propósitos situados no exercício do uso do conhecimento e nas ações de resposta desenvolvidas na escala federal.

A seguir, a análise organiza-se em duas subseções articuladas. A primeira apresenta os propósitos e ações identificados na narrativa da ação sob restrição; a segunda, os propósitos e ações da narrativa da crítica institucional. No final de cada subseção, quadros síntese são apresentados, e ao término da seção “propósitos e ações” será proposta

uma integração dos propósitos situados na escala federal e critérios de avaliação para o espectro de adequação.

7.1.3.1 Propósitos situados e ações identificadas na narrativa da ação sob restrição

Marinha do Brasil

A Marinha, de acordo com os relatos da Colaboradora 1EF (2022), assumiu um papel central na coordenação operacional e logística da resposta federal, conforme atribuído pelo Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA). Esse protagonismo esteve diretamente condicionado pelo propósito dominante da escala federal, orientado para a investigação da origem do derrame e para o controle das atividades implementadas. Nesse sentido, a Marinha mobilizou seus centros de pesquisa especializados – como o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IAPM), o Diretório de Hidrografia e Navegação (DHN), o Centro de Hidrografia da Marinha (CISMAR) e a Diretoria de Portos e Costas (DPC) – em articulação com instituições públicas e privadas, para realizar análises geoquímicas, acompanhar modelagens e simulações numéricas sobre o deslocamento das manchas, bem como interpretar imagens de satélite e radar. Como destacou a colaboradora: *“Quando o pessoal da modelagem começou a atuar, a gente também teve o pessoal do INPE e teve outras empresas privadas também... Teve uma empresa particular que, na época, se voluntariou a fazer umas simulações. E o pessoal lá do centro de hidrografia da Marinha, que tem um núcleo de previsão numérica... Na verdade, não era bem previsão, era uma regressão, porque quando o óleo chegava, a gente tinha que saber de onde ele tinha vindo”* (Colaboradora 1EF, 2022).

Sua responsabilidade incluiu a instalação de gabinetes de crise institucionais, inicialmente em Brasília e posteriormente em Salvador e no Rio de Janeiro, em articulação direta com o Ibama, a ANP e demais instituições consultadas, reforçando sua posição como órgão coordenador da resposta federal: *“No início a gente enquadrrou como uma crise assim de operações né, porque a Marinha instalou um gabinete de crise institucional que ficava lá em Brasília, trabalhando diretamente com o Ibama e também com a Defesa Civil, o que foi fundamental pela sua capilaridade, porque eles têm uma capilaridade enorme também, já estão acostumados, né, com esses eventos. Depois foi pra Salvador e depois pro Rio. Sempre tinha alguém presente da ANP”* (Colaboradora 1EF, 2022).

O propósito investigativo da Marinha foi sustentado pela articulação de dados técnicos e científicos de diferentes fontes, visando produzir evidências para apoiar a narrativa oficial da busca pelos responsáveis. A ausência de um banco nacional de óleos, por exemplo, foi suprida com a mobilização da coleção do CENPES/Petrobras e de laboratórios universitários, especialmente o LEPETRO/UFBA, que desempenhou papel central na caracterização do petróleo. Nessa perspectiva, a Colaboradora 1EF (2022) ilustra parte do processo: *“Na busca pelos tipos de óleo, a ausência de um banco nacional de óleos, por exemplo, foi contornada pela coleção do CENPES da Petrobrás e por alguns laboratórios universitários. Como a gente não tinha um banco de óleos, como é que a gente ia saber o perfil químico sem um banco? O CENPES tinha um, e confirmou a informação”*. E segue: *“O pessoal do IAPM também ajudou. O engenheiro químico de lá comentou na época: ‘A gente deu sorte, porque o meu mestrado eu fiz com um óleo muito parecido’*”.

A atuação do LEPETRO foi confirmada em entrevista com a professora e pesquisadora responsável pela análise e validada nesta. Com base no perfil geoquímico, a pesquisadora da UFBA relata que o LEPETRO realizou um extenso trabalho de caracterização do tipo de óleo, analisando 29 amostras e realizando mais de 70 análises científicas. Os resultados, já publicados em artigos científicos, indicaram alta similaridade com óleos produzidos na Venezuela. A análise foi considerada um marco pela equipe de investigação. Nas palavras da Colaboradora 1EI (2022): *“Recebi os policiais federais no laboratório, trouxeram amostras de óleo de vários estados, e realizamos as análises. Entregamos todos os laudos. Foi muito trabalho, mas importante. [...] a felicidade da Polícia Federal foi grande. O delegado me disse: ‘Professora, o seu trabalho eliminou 95% do nosso trabalho investigativo’. A partir dali, dos milhares de navios mapeados, ficaram apenas três suspeitos, e a investigação seguiu focada no navio grego Bouboulina”*.

Além disso, a professora destacou fortes evidências do uso de dispersantes na composição do óleo, uma técnica ilegal quando não comunicada às autoridades: *“Tenho fortes indícios de que foi usado um dispersante para esconder o vazamento. O produto fez com que parte do óleo afundasse, mas não em sua totalidade. Isso explica a flutuação na subsuperfície. São dois crimes: o de não comunicar o vazamento à costa brasileira e o de tentar ocultá-lo”* (Colaboradora 1EI, 2022). Essas falas evidenciam que o conhecimento científico mobilizado também buscou apoiar o propósito dominante, sustentando assim a narrativa oficial da busca pelos responsáveis.

A partir das informações quanto às análises geoquímicas, a Polícia Federal foi incumbida pelo governo de focar no inquérito criminal e avançar na investigação do responsável. Nesta etapa, a Marinha concentrou seus esforços na identificação de embarcações suspeitas, com base em cruzamentos de dados sobre rotas, tipos de carga, portos frequentados e histórico de navegação. O cruzamento dessas informações foi fundamental para apontar suspeitas mais concretas e sustentar a narrativa oficial da busca por responsáveis, ainda que, ao longo do processo, a responsabilização definitiva nunca tenha sido concluída.

No campo, a Marinha também esteve presente com ações de vigilância costeira e atividades de monitoramento e limpeza, envolvendo embarcações, mergulhadores e fuzileiros navais. Essas ações ocorreram, em muitos casos, sem equipamentos de proteção adequados e sem protocolos claros de segurança, revelando imprevisto e riscos operacionais. Há registros de situações em que os fuzileiros navais atuaram em áreas extremamente contaminadas sem equipamentos, com a pele exposta, evidenciando a ausência de capacitação e limitações logísticas em uma operação de alto risco. Essa realidade foi especialmente destacada nos relatos de participantes das escalas estadual e local, que testemunharam a presença de militares da Marinha nas praias durante as ações de limpeza (também mencionados por eles militares do exército, bombeiros e brigada militar atuando na resposta institucional). Sobre o envolvimento dos fuzileiros navais, a Colaboradora 1EF (2022) menciona que *“as biólogas da Marinha, elas foram treinar o pessoal, embarcaram nos navios que estavam levando os fuzileiros para limpeza, que não sabiam exatamente o que é que iam encarar pela frente”*. Tal relato revela a falta de preparo prévio por meio da formação emergencial das equipes operacionais, e o esforço para contornar limitações técnicas e operacionais da resposta.

As operações apoiavam-se em recursos técnicos e materiais disponíveis, mas enfrentavam dificuldades inéditas na prática. Como reconhece: *“a gente aprendeu meio ali que no dia a dia ali, né? Claro que a gente já tinha feito simulados, mas a função governamental ela não era de combater, né? Era de supervisionar, né? Aliás continua sendo. Mas naquele caso específico, inédito, a gente tinha que supervisionar e combater, né? Ou acionar os meios para combater”* (Colaboradora 1EF, 2022). Sobre a ação em campo e seus mecanismos ela comenta: *“Não era só gabinete né? Existia muita gente voltada para isso no campo, o pessoal que cuidava só dos meios disponíveis para combater, o pessoal que cuidava da logística, de distribuição, dos kits de EPI, por exemplo, né, porque teve também aquelas cenas, né, de aquelas fotografias de pessoas*

entrando no óleo direto, né, assim, a gente não tinha muito como controlar isso, mas a gente acabou conseguindo, né, à medida que as coisas foram acontecendo, construir também uma logística de distribuição de Kits". Nesta perspectiva, a Marinha também assumiu um papel na logística da distribuição de equipamentos de proteção individual (EPI) e outros insumos, que vieram tanto de compras públicas como de doações de empresas privadas, como menciona a entrevistada: *"A gente recebia esses kits, por exemplo, a gente recebeu da Petrobras, da Equinor, teve muita doação. Alguma coisa a gente teve que comprar, certamente, porque foi usado muito material, mas teve muita doação das empresas de petróleo, né, entravam em contato. Algumas não eram viáveis assim, né, ficava mais na vontade do que na execução, mas muita coisa veio dessa forma"* (Colaboradora 1EF, 2022).

Outro elemento importante destacado pela Colaboradora 1RF (2022) foi o apoio da organização internacional ITOPF (*International Tanker Owners Pollution Federation*), cuja consultoria resultou na elaboração de um manual técnico sobre procedimentos de limpeza em diferentes ambientes costeiros. Esse documento consolidou recomendações práticas de manejo ambiental, complementando a atuação do GAA como suporte da orientação às operações em campo. Segundo seu relato: *"Eles (o ITOPF) prestaram assessoria, uma consultoria pra gente. Eles são mantidos pelas grandes empresas de petróleo [...] e aí até tiveram aqui com dois consultores. Então, eles estiveram aqui conosco pra limpeza também ne? Eles prestaram essa consultoria e são um fundo pra isso"* (Colaboradora 1EF, 2022).

E, sobre o manual produzido: *"Foi feito um manual para como limpar os ambientes. Há determinados ambientes da maneira que você não deveria nem entrar, tipo o manguezal, que você não teria como retirar aquele óleo de lá. Retirar o óleo seria mais prejudicial do que deixar, porque o ambiente tem uma resiliência"*. O documento final do manual foi elaborado em parceria com o Ibama e, *"quando foi lançado, foi lançado até com o logo do Ibama junto com a ITOPF"* (Colaborador 7EF, 2022).

Apesar da centralidade operacional e investigativa, a Colaboradora 1EF (2022) destaca que a Marinha não exerceu protagonismo político na governança da crise, o que limitava sua capacidade de articulação com diretrizes estratégicas mais amplas: Como explica: *"A gente não se envolvia muito com a questão política da crise [...] a gente apresentava o que estava sendo feito, eventualmente vinham os políticos e etc., para saber o que estava acontecendo, mas a gente não tinha, assim, essa interação com eles, não."*

Acho que isso ficava talvez num nível mais acima da Marinha, assim, não no ‘braço da resposta’” (Colaboradora 1EF, 2022).

O conhecimento mobilizado pela Marinha assumiu caráter predominantemente técnico-operacional e investigativo, ancorado em sua expertise científica, na segurança marítima e no controle do tráfego naval. Essa orientação conduziu a resposta para a busca de responsabilização e para a identificação da origem do óleo, relegando a segundo plano a mitigação imediata dos impactos socioambientais. Inserida em um contexto no qual as Forças Armadas passaram a exercer protagonismo na resposta federal, enquanto órgãos ambientais, como o Ibama, foram afastados das arenas decisórias, o papel assumido pela Marinha, ainda que sem a experiência e a capacitação necessárias, evidenciou o esvaziamento da dimensão ambiental na governança do desastre. No plano operacional, a ausência de mecanismos ambientais efetivos, somada às prioridades político-governamentais, ampliou as incertezas processuais e contextuais.

Ações realizadas pela Marinha

- Instalação de gabinetes de crise institucional em Brasília, Salvador e Rio de Janeiro.
- Mobilização de embarcações, mergulhadores e fuzileiros navais para vigilância e limpeza.
- Formação emergencial de equipes operacionais com treinamentos de campo.
- Distribuição de EPIs e insumos logísticos, em parte obtidos por doações de empresas privadas.
- Condução de análises geoquímicas em articulação com centros de pesquisa e universidades, com destaque para o LEPETRO/UFBA.
- Apoio à Polícia Federal na redução do número de embarcações suspeitas.
- Colaboração com a ITOPF para elaboração de manual técnico sobre limpeza de ambientes costeiros.
- Produção de relatório final detalhando ações, custos institucionais e recomendações para aprimorar mecanismos de governança e resposta.

Ibama

A atuação do Ibama durante o derramamento de óleo de 2019 esteve orientada, em primeiro lugar, por um propósito de resposta técnico-operacional, que se traduziu em medidas emergenciais de mitigação e apoio às ações locais. Diante da ausência de

métodos eficazes para conter a chegada do óleo subsuperficial, a limpeza das praias se tornou sua ação prioritária, reconhecida pela própria Colaboradora 2EF (2022), coordenadora do processo, como a única alternativa viável: “Não tinha barreira que contivesse o óleo. [...] não tem método no mundo para recolher esse óleo desse jeito em subsuperfície. Não existe. Sem saber a fonte, sem saber a deriva. Realmente não existe. A única coisa que dava para fazer foi o que a gente fez, que foi limpar a praia” (Colaboradora 2EF, 2022).

A esse esforço somou-se a elaboração de orientações técnicas, cartilhas e boletins que buscavam sistematizar informações sobre as medidas mais concretas de resposta, o manejo de resíduos e apoiar estados e municípios em suas atividades de campo. Nesse processo, ela menciona o mapeamento das localidades atingidas produzido em tempo real pelos agentes do Ibama, principal ferramenta mobilizada pela instituição para apoiar a tomada de decisão operacional e, ao mesmo tempo, garantir transparência pública. Nas palavras da mesma: “O mapa tinha esse caráter de direcionar a parte operacional, mas ele também foi muito importante para a transparência do processo” (Colaboradora 2EF, 2022). Nessa mesma linha, destaca: “O mapeamento que a gente fez e que acabou sendo a referência para todo mundo. A elaboração era do Ibama, mas as informações vinham de todas as instituições que estavam fazendo vistorias de praia” (Colaboradora 2EF, 2022). Ainda sobre o reconhecimento e importância do mapeamento como conhecimento produzido em tempo real: “A cada 24 horas, novas informações eram repassadas das atividades de campo e integradas ao sistema. “Todo dia tinha um mapa das áreas que tinham sido oleadas naquele dia. Imagina o trabalho que deu para fazer isso” (Colaboradora 2EF, 2022).

Além do mapeamento como ferramenta de orientação à resposta, a entrevistada menciona a mobilização das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO), ilustrando como se recorreu ao conhecimento institucional disponível, nesse caso adaptadas para a priorização da limpeza em condições muito adversas. “A gente fez uso das cartas SAO, mas não para proteger e planejar. Porque a proteção nesse caso era inócua, porque o óleo estava vindo abaixo da linha de superfície” (Colaboradora 2EF, 2022). Assim, um conhecimento originalmente concebido para apoiar o planejamento ao toque de óleo na costa foi reconfigurado como guia de limpeza emergencial.

A partir do mapeamento e consulta as Cartas SAO, o Ibama podia de forma adaptada definir quais áreas deveriam ser priorizadas nas ações emergenciais de limpeza das praias e mitigação dos danos aos ecossistemas mais sensíveis. O órgão também foi

responsável por disponibilizar as orientações técnicas para o manejo e descarte dos resíduos para as instituições locais. Uma vez agrupados nas praias, os resíduos deveriam ser coletados pelas prefeituras para seu descarte apropriado, com o auxílio e orientações repassadas ao órgão estadual ambiental. Sobre a coleta e destinação dos resíduos, a Colaboradora 2EF (2022) acrescenta: “Então, a gente recebeu doação de EPI e doação de bombona para armazenamento de resíduo. Tinha que conseguir lugares para destinar o armazenamento de resíduos, mas isso era com os municípios e órgãos estaduais. Então, também auxiliávamos um pouco nessa parte”.

O propósito da ação do Ibama não se restringiu ao campo técnico. A inação da União no acionamento do PNC deslocou parte considerável de seus esforços para o atendimento de demandas judiciais protocoladas pelos estados atingidos, impondo à instituição uma sobrecarga processual que comprometeu sua presença em campo. Sobre essa responsabilidade a Colaboradora 2EF (2022) destaca: “Houve uma corrida judicial que não era técnica. Teve muita demanda judicial que a gente respondia. A gente teve que destacar várias pessoas inclusive do campo para responder esse tipo de demanda. Quando você tem um acidente que envolve vários estados, se você tem recursos limitados, e sempre é limitado, você tem que priorizar aquelas áreas que são mais importantes, independente do estado. E isso que não era entendido no âmbito estadual. Então esse foi um conflito recorrente”.

E segue: “Entrava uma ação judicial para fazer a proteção de alguns lugares em Sergipe [...] só que estava chegando muito óleo na Bahia. [...] Porque a ação judicial não estava levando em consideração o contexto nacional” (Colaboradora 2EF, 2022). Assim, além de executar atividades operacionais de resposta ambiental, o Ibama se viu obrigado a assumir um papel de respondente processual, fragmentando sua atuação e redirecionando recursos humanos para tarefas legais. Aqui, cabe destacar um ponto central: nem mesmo após a extensão do derrame por centenas de localidades na costa nordestina o governo federal declarou o estado de significância nacional do evento, condição necessária para o acionamento do próprio PNC como instrumento de coordenação estruturada. Assim, na ausência de coordenação nacional mais ampla e sem ativação formal do PNC, diversos estados passaram a recorrer ao Poder Judiciário para demandar ações de resposta imediatas (ver escala estadual). Essas decisões impuseram ao Ibama a obrigação de cumprir medidas que nem sempre eram tecnicamente viáveis: “Tivemos que implementar algumas ações totalmente inefetivas. Por exemplo, alguns estados pediram para colocar barreiras em áreas sensíveis, mas não existe no mundo esse tanto de barreira para proteger

3 mil quilômetros de costa de um óleo subsuperficial” (Colaboradora 2EF, 2022). Esse deslocamento de função não é destacado pelos outros membros do GAA, mas no relatório final da coordenação operacional fica evidente que as demandas eram respondidas em conjunto com as outras instituições (Marinha e ANP).

No que se refere ao propósito do uso do conhecimento, observa-se uma dimensão dupla. Por um lado, o conhecimento produzido visava apoiar diretamente a resposta emergencial, fornecendo subsídios técnicos para orientar ações em campo e definir prioridades territoriais. Por outro, esse conhecimento desempenhou uma função política e institucional, ao servir como instrumento de prestação de contas e tentativa de afirmação de legitimidade das ações voltadas à mitigação ambiental. Essa segunda dimensão se tornou ainda mais relevante em um contexto de descrédito do órgão no âmbito institucional, cuja expertise foi reiteradamente desconsiderada até que outras instâncias governamentais se somassem ao debate: “O Ibama estava falando desde o primeiro dia que as barreiras eram inefetivas [...] mas ninguém deu bola porque a gente estava falando. Aí quando o INPE falou isso, aí pronto, aí começaram a acreditar na gente” (Colaboradora 2EF, 2022). E, enfatiza: “Enquanto era o Ibama falando, não era válido. Quando a academia se uniu ao governo e a gente criou um GT, aí sim a legitimidade foi reconhecida”.

Nesse sentido, ainda que a produção de boletins, mapas e orientações técnicas tenha sido expressiva, e embora o Ibama historicamente lidere ações de contenção e mitigação em emergências ambientais, durante o derrame de 2019 sua atuação foi reduzida a um papel predominantemente operacional. A fragmentação institucional e a ausência de mecanismos de coordenação nacional comprometeram sua capacidade de resposta, somando-se à escassez de recursos humanos e materiais, à baixa valorização de sua expertise técnica e à crescente judicialização, que deslocou esforços do campo para demandas processuais. Em vez de um protagonismo técnico sustentado por instrumentos de gestão interinstitucional, o que se observou foi a retração de sua autoridade em um contexto de desestruturação da governança ambiental, marcado por escolhas políticas que enfraqueceram os mecanismos de resposta e deslegitimaram sua atuação. Esse quadro traduz uma incerteza contextual, associada à perda de legitimidade e ao esvaziamento da capacidade decisória do órgão.

Ações realizadas pelo Ibama

- Elaboração de mapas diários em tempo real das áreas atingidas, reunindo informações de campo e integrando dados de diferentes instituições.
- Publicação de boletins informativos, cartilhas e instruções técnicas no site institucional, orientando o manejo e o descarte de resíduos.
- Monitoramento e registro da fauna oleada, com orientações específicas para resgate e destinação.
- Apoio técnico a estados e municípios na coleta, transporte e descarte de resíduos.
- Produção e difusão de orientações sobre a limpeza de praias, manguezais e áreas rochosas.
- Mobilização de doações de insumos como EPIs e bombonas, em articulação com municípios e órgãos estaduais.
- Atendimento a demandas judiciais protocoladas por estados contra a União, que passaram a direcionar parte dos esforços institucionais.

ANP

O papel oficial da ANP no arranjo do GAA era o de atuar como agência reguladora do setor de petróleo e gás, com responsabilidades restritas à fiscalização de instalações licenciadas, à apuração de possíveis irregularidades. Aqui, a experiência da Colaboradora 3EF (2022), vinculada à Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP, revela sua participação no âmbito do GAA e os esforços de adaptação do órgão na resposta ao derrame.

Ao enquadrar o problema, a Colaboradora 3EF (2022) destaca: *“O acidente do Nordeste se iniciou da mesma forma como outros, com uma mensagem no grupo de WhatsApp do GAA, só que dessa vez não se resolveu rápido. Foi aí que a gente viu que precisava de uma articulação maior”*. Mesmo ciente de que, formalmente, o GAA já não existia, a entrevistada destaca que a ANP manteve sua atuação: *“Na minha visão, [a extinção dos conselhos em 2019] não influenciou em nada do nosso trabalho. A gente continuou trabalhando da maneira como era, apesar de saber que, formalmente, o grupo [o GAA] não existia mais”* (Colaboradora 3EF, 2022).

Além da fragilidade do GAA naquele momento, a ausência de um agente poluidor identificado configurou um cenário completamente fora dos padrões de resposta previstos pelo PNC. Assim como as demais instituições federais, a ANP não havia sido treinada nem equipada para atuar em uma situação sem responsável direto. A Colaboradora 3EF (2022)

recorda que todos os simulados e treinamentos anteriores ao derrame de 2019 tinham como referência cenários com poluidores conhecidos: *“A gente nunca treinou um cenário desse de que fosse chegar muito óleo em vários lugares de um poluidor que a gente não conhece, porque a gente trabalha com cenários do PNC de material de emergência, mas com poluidor conhecido. Quando a gente pensa nesses cenários de mancha de origem desconhecida, a gente pensa numa coisa pequena que vai aparecer uma mancha ali, rapidamente ela vai se dissipar”* (Colaboradora 3EF, 2022).

Sua fala expõe um problema associado ao modelo de resposta ambiental adotado no Brasil, dependente da responsabilização privada, mesmo com a existência de uma estrutura pública voltada à contingência. Ela explica que, apesar da experiência acumulada, parte dos exercícios simulados anteriores eram vinculados a exigências do licenciamento ambiental de empresas privadas: *“A gente fazia muito simulado com as empresas. E dentro do processo de licenciamento, às vezes o Ibama exigia esses simulados, então o Ibama ia, participava, e aquilo também já era um aprendizado pra gente.”* (Colaboradora, 3EF, 2022). O modelo de resposta, portanto, estava ancorado em um cenário idealizado de emergência – com poluidor identificado e estrutura mínima disponível –, o que limitou severamente a efetividade das ações quando esse padrão foi rompido. Isso evidencia uma lacuna crítica (na sequência tratada como inadequação normativa): quando o padrão de incidentes foi rompido, o conhecimento existente mostrou-se inadequado ao propósito da ação. Ela reforça o desdobramento das limitações estruturais no campo, não só técnicas como operacionais: *“Quando o governo teve que colocar a mão na massa, pegar pessoas da Marinha, do Ibama, botar pra campo, isso aí eu acho que foi uma loucura, porque ninguém tinha treinamento, não tinha EPI direito”* (Colaboradora 3EF, 2022).

O propósito do uso do conhecimento pela ANP também se orientou por sua função regulatória. A agência concentrou esforços em análises técnicas que pudessem confirmar ou descartar vínculos entre o óleo derramado e instalações sob sua jurisdição. Essa atividade foi decisiva para delimitar seu campo de atuação, já que, conforme registrado pela Colaboradora 3EF (2022), *“foi descartado que a origem do derramamento viesse de uma atividade regulada pela ANP”*. Assim, sobre o apoio às estruturas de resposta, ela enfatiza: *“Não era nosso papel estar lá, mas a gente foi. A gente ajudou a organizar as reuniões, participou da estrutura em Brasília, participou das salas de comando nos estados. Era o que dava para fazer”* (Colaboradora 3EF, 2022). Dessa forma, a ANP assumiu um papel de articulação e apoio, garantindo legitimidade institucional na resposta ao derrame.

Ações realizadas pela ANP

- Fiscalização junto às empresas sobre possíveis irregularidades e solicitação de análises laboratoriais.
- Participação em salas de crise no Distrito Naval de Salvador, em Brasília e no Rio de Janeiro.
- Apoio organizacional dentro das estruturas de comando do GAA.
- Produção de normas internas para organizar deslocamentos e logística emergencial.
- Contribuição no debate sobre revisão normativa do PNC, especialmente para contemplar cenários sem poluidor conhecido.

Consultor ITOPF

A atuação do Colaborador 7EF (2022), enviado pelo ITOPF a pedido do Ibama, ilustra diferentes propósitos atribuídos ao conhecimento durante a resposta ao derrame de óleo de 2019. O propósito da ação esteve centrado na transmissão direta de técnicas e metodologias para a resposta em campo. Como relatou: *“o que eu comecei a fazer foi ir às praias com eles, dar instrução, apoio, como é que se fazem as ações de reconhecimento aéreo, como é que se fazem as técnicas de limpeza, como é que se organizam as ações de gerenciamento de resíduos. Foi uma transmissão de conhecimento”* (Colaborador 7EF, 2022). Esse trabalho resultou na produção de guias técnicos junto ao Ibama, com recomendações específicas para diferentes ambientes costeiros, na tentativa de criar uma atuação minimamente homogênea em um cenário de resposta fragmentada: *“fizemos guias técnicos junto ao Ibama, recomendações específicas para manguezais, praias arenosas, costões, para tentar homogeneizar o mínimo”* (Colaborador 7EF, 2022).

No que diz respeito ao propósito do uso do conhecimento, o consultor ressaltou que sua função não era propor soluções milagrosas, mas adaptar práticas já conhecidas às condições concretas do evento. Por isso enfatizou que *“é impossível parar o óleo de chegar à costa só um milagre; a única coisa que se podia fazer era a limpeza”* (Colaborador 7EF, 2022). Também destacou a importância de corrigir interpretações equivocadas sobre o comportamento do óleo, defendendo que o papel do conhecimento técnico era orientar decisões de forma realista: *“este óleo não andava a metros de profundidade, como muita gente dizia. Ele estava emulsificado, a centímetros ou*

milímetros da superfície, e por isso não aparecia no radar. Isso criou muita confusão” (Colaborador 7EF, 2022).

O propósito de origem do conhecimento estava relacionado aos planos e instrumentos já existentes, mas sem experiência prática acumulada. O consultor observou que o Brasil possuía o PNC e planos de área, mas não havia vivenciado crises dessa magnitude: *“o Brasil nunca teve que se ver com um derrame de dimensões grandes. Faltava esta experiência prática do lado das autoridades”* (Colaborador 7EF, 2022). Essa falta de prática foi agravada pela escala federativa: *“uma federação é quase países dentro de um país; uniformizar a resposta foi extremamente difícil”* (Colaborador 7EF, 2022).

O entrevistado também destacou o propósito político–governamental, criticando a centralidade do princípio do poluidor–pagador na condução federal. Como afirmou: *“quando acontece um derrame, o papel do governo é supervisionar, observar. E a resposta é dada pelo poluidor. Mas aqui não havia poluidor identificado. Ficou-se todo o tempo em cima da busca do responsável, e se deixou de atuar muitas vezes na resposta, que era o que mais se necessitava naquele momento”* (Colaborador 7EF, 2022). Para ele, essa postura paralisou a resposta quando o Estado deveria ter assumido imediatamente o comando: *“ficar à espera do poluidor não funciona; o Brasil precisava ter assumido o comando prontamente”* (Colaborador 7EF, 2022). Por fim, o consultor valorizou o papel do conhecimento comunitário, reconhecendo que os pescadores desempenharam um papel essencial, orientando e antecipando a chegada do óleo às praias: *“os pescadores sabiam exatamente o que fazer. De manhã, olhando as correntes e os ventos, eles já iam para onde o óleo ia chegar. Usavam as próprias redes e barcos para conter, antes de chegar na praia. Isso mostra a cola social e a capacidade de resposta comunitária”* (Colaborador 7EF, 2022).

Ações realizadas pelo ITOPE

- Participação em sobrevoos de mais de 4 mil km de costa com equipes do Ibama.
- Elaboração de guias técnicos junto ao Ibama para diferentes ambientes costeiros.
- Treinamentos práticos em campo sobre reconhecimento, limpeza e manejo de resíduos.
- Correção de diagnósticos equivocados divulgados na mídia e entre gestores.
- Apoio consultivo contínuo durante sete a oito semanas no Brasil.

A narrativa das colaboradoras 1EF (Marinha), 2EF (Ibama), 3EF (ANP) e do Colaborador 7EF (ITOPF) revela que a chamada ação sob restrição – isto é, a atuação condicionada por limitações estruturais, institucionais e decisórias, em que os sujeitos tentaram agir com os recursos e diretrizes disponíveis, muitas vezes improvisando frente à ausência de coordenação, articulação e vácuo decisório – derivou diferentes papéis e propósitos. Nela, o conhecimento foi mobilizado de forma investigativa, logística, formativa e, especialmente, emergencial, compondo uma resposta marcada mais por esforços fragmentados do que por uma estratégia nacional integrada, como previsto legalmente. A ausência da ativação formal do PNC, somada à extinção prévia de seus conselhos pelo governo federal no mesmo ano, foi decisiva para esse cenário. Embora o propósito da ação do GAA previsse uma resposta estruturada, com coordenação, protocolos e recursos previamente organizados, na prática o que se observou foram ações de resposta parciais, reativas e improvisadas realizadas com recursos insuficientes e em resposta especialmente às pressões judiciais e políticas. A não ativação do PNC em tempo hábil deslocou funções institucionais, fragmentou responsabilidades e levou órgãos centrais da política ambiental e da segurança marítima a atuarem fora de suas competências originais. O Ibama, já com um contingente reduzido, acumulou funções de operação em campo e, simultaneamente, foi absorvido pelo grande volume das demandas judiciais dos estados. A Marinha extrapolou sua função de coordenação operacional, assumindo tarefas emergenciais de limpeza de praias contaminadas sem preparo técnico nem equipamentos adequados, além de organizar comandos logísticos e conduzir as investigações sobre o tipo de óleo, origem e embarcações suspeitas. Já a ANP, diante do impasse da ausência de poluidor identificado, foi deslocada de seu papel regulatório para análises periciais de amostras de óleo – descartando vínculos com instalações sob sua responsabilidade – e para uma participação secundária em reuniões e gabinetes de crise, apoiando a resposta emergencial.

Nesse quadro, de modo geral, dada inação e a morosidade nas tomadas de decisão governamentais, o propósito situado da ação sob restrição concentrou-se em garantir a presença institucional na resposta e evitar a percepção social de omissão completa, assumindo responsabilidades na priorização da investigação sobre a origem do óleo e nas ações de contenção emergencial e de limpeza localizada. Essas ações incluíram, sobretudo: o estabelecimento de um gabinete de crise, a investigação da origem do óleo com análises geoquímicas, uso de imagens, modelagens e simulações hidrodinâmicas para estimar o deslocamento, bem como o monitoramento de embarcações suspeitas (Marinha);

o mapeamento e a limpeza de praias, bem como da fauna oleada com boletins técnicos de divulgação (Ibama); apoio técnico e organizacional dentro das estruturas de comando do GAA (ANP); e vistoria dos locais contaminados elaboração de protocolos técnicos e manuais de limpeza com apoio internacional (ITOPF).

O propósito de uso do conhecimento esteve voltado à produção de insumos periciais, à sustentação da autoridade institucional e à legitimação da resposta em um arcabouço normativo que não previa a inexistência de um poluidor conhecido. Nesse contexto, ele recaiu fortemente sobre a investigação da origem do óleo e a busca de responsabilização pelo derrame, em detrimento da mitigação socioambiental mais efetiva. As falas revelam o descompasso entre a finalidade original dos instrumentos disponíveis e sua aplicação na crise de 2019. Assim, o propósito de origem do conhecimento mostrou-se limitado, uma vez que o PNC e os Planos de Área e individuais haviam sido concebidos para derrames de superfície e com poluidor identificado – um cenário muito distinto do ocorrido. Tais instrumentos foram acionados de forma parcial: o PNC, não oficialmente ativado; os Planos de Área, inconclusos; e as Cartas SAO, projetadas para situações previsíveis, acabaram utilizadas de maneira improvisada, revelando a desconexão entre sua finalidade original e a crise de 2019.

Por fim, o propósito político–governamental atravessa toda a narrativa. A inação e a não ativação formal do PNC revelaram uma escolha deliberada: privilegiar a narrativa de investigação e responsabilização em detrimento da mitigação ambiental e social. O governo federal instrumentalizou o conhecimento conforme suas prioridades, convertendo-o em recurso de legitimação de suas ações (e omissões) e relegando os órgãos ambientais a funções secundárias. Nesse contexto de esvaziamento (e desmantelamento) da dimensão ambiental na governança brasileira, o propósito dominante consistiu em sustentar a legitimidade estatal, respaldada pelos dispositivos normativos e legais, ao mesmo tempo projetar uma narrativa de investigação e controle, centralizada no protagonismo das Forças Armadas, afastando os órgãos ambientais de seu papel estratégico. A chamada ação sob restrição, portanto, não significou ausência de atuação, mas práticas moldadas pelas margens possíveis em um sistema de governança fragilizado. A inversão de papéis institucionais – com militares no centro da resposta e órgãos ambientais deslegitimados – não apenas resultou em uma resposta inadequada, mas reconfigurou o próprio campo decisório do Brasil naquele momento.

A seguir, apresentam-se o quadro geral com os propósitos situados associados e ações relatadas na avaliação da narrativa da ação sob restrição na escala federal:

Quadro 3: Propósitos situados associados e ações relatadas na avaliação da narrativa da ação sob restrição na escala federal

Propósito dominante político–governamental (escala federal)	Propósitos situados (instituições)	Ações realizadas
Ênfase na investigação da origem do óleo e na busca de responsabilização. Não acionamento imediato do PNC e ausência de coordenação estruturada. Centralização político–midiática, em detrimento da mitigação ambiental imediata.	Marinha do Brasil: • Investigativo–operacional (análises geoquímicas, modelagens, radar/satélite).• Logístico (coordenação regional, EPIs, monitoramento/limpeza).• Capacitação emergencial (treinamento improvisado de fuzileiros/voluntários).	• Instalação de gabinetes de crise (Brasília, Salvador, Rio).• Mobilização de centros próprios (IAPM, DHN, CISMAR, DPC).• Parcerias com UFBA, CENPES, ITOPF.• Apoio em operações costeiras de monitoramento e limpeza.• Distribuição parcial/improvisada de EPIs.
	Ibama: • Operacional–ambiental (limpeza emergencial).• Técnico–informativo (mapas, boletins, cartilhas).• Gestão de resíduos.• Resposta judicializada (ações impostas pelos estados).	• Produção de mapas diários em tempo real.• Elaboração de boletins/cartilhas/orientações.• Monitoramento da fauna oleada.• Apoio a estados e municípios na coleta e descarte.• Cumprimento de decisões judiciais, inclusive inefetivas (barreiras).
	ANP: • Regulatório–investigativo (análises periciais).• Organizacional (salas de crise, reuniões).• Institucional–aprendizado (normas internas pós–crise).	• Análises periciais para excluir vínculo com instalações reguladas.• Participação em gabinetes/salas de crise.• Apoio organizacional no GAA.• Publicação de instrução normativa interna após 2019.
	Consultor ITOPF: • Transmissão técnica (treinamento em campo, resíduos, limpeza).• Produção de guias técnicos (com Ibama).• Correção técnica de interpretações equivocadas.• Reconhecimento do saber local (pescadores).	• Sobrevoos de helicóptero em 4 mil km de costa.• Treinamento de equipes em reconhecimento aéreo e limpeza.• Elaboração de guias técnicos para manguezais, praias, costões.• Correção pública sobre o comportamento do óleo.• Apoio à integração ciência–sociedade (valorização do saber local).

7.1.3.2 Propósitos situados e ações identificadas na narrativa da crítica institucional

Técnicos do MMA e Membro da Coordenação do GAA

Os técnicos vinculados ao Ministério do Meio Ambiente e o membro da coordenação científica de assessoramento ao Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) não atuaram diretamente na linha de frente da resposta operacional ao derrame de petróleo. No caso dos primeiros, sua contribuição potencial residia no acervo técnico–institucional acumulado na formulação de políticas e regulamentações ambientais,

incluindo a construção do próprio Plano Nacional de Contingência (PNC) e das Cartas SAO. Esse conhecimento poderia ter oferecido subsídios relevantes à resposta emergencial, especialmente por meio de instrumentos normativos e diagnósticos de assessoramento às ações coordenadas pelos órgãos executores, caso tivesse sido acionado.

Entretanto, ambos os colaboradores entrevistados (6EF e 5EF) afirmam não ter participado nem de atividades de assessoramento técnico–institucional durante a crise. Ou seja, seu propósito de ação não pôde se concretizar, não por ausência de conhecimento, mas porque o propósito político–governamental prevaleceu sobre a lógica técnico–operacional. O resultado foi a marginalização de profissionais qualificados, portadores de memória institucional e experiência acumulada, no processo de resposta. O propósito de origem dos instrumentos construídos – oferecer bases diagnósticas e normativas para orientar a resposta – acabou esvaziado pela não ativação efetiva do PNC. O propósito de uso, que deveria transformar esse conhecimento em guia para a ação, reduziu-se a aplicações parciais ou simbólicas, como no caso das Cartas SAO, utilizadas pelo Ibama sem plena capacidade de tradução para a prática.

Assim, a crítica registrada em suas falas não se refere à inexistência de conhecimento ou competência técnica, mas à ausência de espaço político–institucional para transformar esse conhecimento em ação. Ambos apontam como as incertezas foram produzidas pelo próprio governo federal, associadas à demora no acionamento do PNC, à extinção dos comitês de governança e à fragmentação institucional do MMA. Além disso, destacam que a priorização de uma narrativa investigativa, centrada na responsabilização em detrimento da mitigação socioambiental, limitou o uso do conhecimento e esvaziou os instrumentos criados para orientar a resposta. No caso do membro da Coordenação Científica, sua atuação se concentrou em diagnósticos e grupos de trabalho de apoio ao GAA, sobretudo no monitoramento de impactos sobre ecossistemas e populações após o incidente

Técnicos do MMA

No âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a atuação do Colaborador 6EF (2022) destaca-se, sobretudo, pela emissão de uma nota técnica que advertia o Estado sobre a desarticulação institucional provocada com a extinção dos comitês do PNC antes mesmo do derrame em abril de 2019. Durante o incidente sua participação se deu pela presença em depoimentos a Comissões Parlamentares de Inquérito (CPIs) e em audiências públicas. Seu papel e relevância analítica para avaliação se dá por sua experiência acumulada no

MMA, especialmente na formulação do arcabouço normativo relacionado à resposta a incidentes de derramamento de óleo na costa brasileira (aqui compreendido como Lei do Óleo, o decreto do PNC e seus instrumentos). Sua trajetória profissional é marcada por forte acúmulo técnico e institucional, como ele próprio destaca: *“Plano de emergência individual para derramamento de óleo... fui eu que coordenei a primeira resolução com o Conama [...] participei da elaboração do PNC adotado em 2013 [...] fui representante do Brasil junto à Organização Marítima Internacional por 15 anos”* (Colaborador 6EF, 2022). Esse repertório confere densidade à sua análise crítica, que se volta não só ao funcionamento do PNC mas às escolhas políticas que moldaram sua aplicação. Apesar dessa longa experiência, sua atuação durante a emergência foi limitada a espaços de caráter analítico ou político sem uma participação direta de subsidio as ações de resposta. Neste sentido, sintetiza, *“eu sou um desses caras que deveria estar lá na chegada. E que não foi por algum motivo”* (Colaborador 6EF, 2022).

Sua ausência juntamente com o não acionamento do PNC em tempo hábil, apresenta um descompasso entre o conhecimento acumulado e sua mobilização na prática, sugerindo que a ação estatal se deu de forma restrita aos conhecimentos e expertises técnicos disponíveis a gestão, e improvisada, diante das fragilidades já mencionadas. Ele menciona, por exemplo, a extinção de comitês de suporte do PNC e exclusão de especialistas de órgãos como o Ibama, alguns dos quais *“teriam sido até impedidos de participar”* (Colaborador 6EF, 2022). Para ele: *“A decisão tomada foi o mais tardio possível, né? Não deu nem pra acomodar as melancias na carroça, né? Assim, destruiu esses conselhos, ferrou com tudo”* (Colaborador 6EF, 2022).

No que se refere ao propósito de uso do conhecimento, a fala do colaborador é clara em apontar que o Plano Nacional de Contingência (PNC), concebido para derrames de superfície, não se mostrava adequado para lidar com um petróleo de comportamento atípico na sub-superfície, caracterizado por se infiltrar em substratos e ressurgir com a maré. *“O plano não estava apto para esse tipo de derrame... estava mais focado em conter derrames de superfície”*, afirma. Essa condição comprometeu a eficácia da resposta, mesmo diante da existência de outros planos e instrumentos normativos brasileiros formalmente estabelecidos. Do mesmo modo, afirma que o conhecimento técnico sobre esse tipo específico de óleo “denso, submerso e com comportamento atípico” era insuficiente para muitos dos agentes envolvidos: *“Nem todo mundo tinha conhecimento profundo sobre esse tipo de ocorrência com esse tipo de óleo. Mesmo os ‘spill responders’ internacionais não estavam preparados para esse tipo de óleo”*

(Colaborador 6EF, 2022). Nesta perspectiva, reforça: *“Esse óleo não era tradicional. Ele grudava, derretia com o sol, penetrava no manguezal e remobilizava com a maré”,* levantando questões: *“Será que o produtor desse petróleo não sabe como responder a um acidente com esse óleo? Será que não existiam outros países que já conheciam isso?”* (Colaborador 6EF, 2022).

A falta de conhecimento e adequação normativa não é apresentada como uma falha exclusiva do Brasil. Ele ressalta que mesmo planos de contingência de outros países poderiam não estar preparados: *“O único país, talvez, dois países mais preparados para atender esse tipo de resposta seria o Canadá ou os Estados Unidos, que assumem a resposta independentemente da definição do responsável”,* afirma. Essa observação reforça que o problema não era apenas de carência normativa ou da morosidade, mas também da singularidade do evento e do limitado conhecimento disponível.

Já em relação ao propósito do conhecimento em sua origem, o entrevistado resgata a trajetória de elaboração gradual do PNC e de seus instrumentos associados, como planos de emergência individual e planos de área. Esse processo foi impulsionado por eventos internacionais, como o acidente da *Deepwater Horizon* em 2010 (citado por ele), que acelerou a regulamentação e expôs lacunas estruturais. *“O PNC não nasceu do nada em 2013... até então não havia nenhum plano de área, e hoje já tem pelo menos uns 10”, se não me engano*” (Colaborador 6EF, 2022). E continua: *“Assim, o acidente de 2010 (a explosão da plataforma Deepwater Horizon, no Golfo do México), por exemplo, serviu como evento catalisador desses planos, acelerando a regulamentação do PNC e corrigindo lacunas estruturais no Brasil”* (Colaborador 6EF, 2022). Fica evidente, assim, que a construção normativa do arcabouço brasileiro tinha como propósito inicial fortalecer a prevenção e a capacidade de resposta do país inspirada em modelos internacionais, ainda que esse acervo não tenha sido suficiente para responder adequadamente ao evento de 2019.

Por fim, faz uma leitura de aspectos da perda de memória institucional e da descontinuidade técnica no MMA, mostrando que o que aconteceu não foi só um problema de modelo de resposta, mas veio de um processo político de enfraquecimento e/ou desmonte da governança ambiental (seu desmantelamento, como aqui caracterizado). Nesse sentido, enfatiza: *“O conhecimento acumulado já vinha perdendo força institucional justamente pela descontinuidade e rotatividade de equipes no MMA. A cada troca de contrato, perdia-se o know-how, prejudicando a consolidação da memória técnica que seria capaz de sustentar uma resposta dessas”* (Colaborador 6EF, 2022).

Sobre o aprendizado institucional e a retroalimentação de instrumentos pós-derrame, ele reflete: *“Não houve retroalimentação. Se houvesse outro acidente, seria tratado da mesma forma”* (Colaborador 6EF, 2022). E sintetiza: *“a questão não é o PNC ser engessado, ele é até bem parecido com outros no mundo. O problema é que as instituições não se mobilizaram”* (Colaborador 6EF, 2022).

Já o Colaborador 5EF (2022) possui uma atuação profissional ligada ao gerenciamento costeiro e resposta a desastres ambientais no âmbito do MMA, e especialmente, na confecção, aprimoramento e disseminação das Cartas SAO, instrumento técnico que reúne uma base de dados relevantes sobre a sensibilização de distintos ambientes costeiros ao toque de óleo e/ou petróleo, com objetivo de orientar a resposta em casos de incidentes na costa brasileira. Sua ação incluiu tentativas de articulação institucional e participação em instâncias públicas de denúncia e crítica. Sua avaliação, entretanto, revela uma compreensão crítica da desarticulação institucional e da ausência de resposta governamental eficaz ao derrame de 2019, ao mesmo tempo em que reconhece o potencial das Cartas SAO quando articuladas a um aparato institucional robusto e atualizado. Ele destaca que as cartas SAO cumpriram sua função técnico–diagnóstica, mas não foram eficazes na resposta ao derrame por falhas estruturais, políticas e operacionais do Estado brasileiro: *“A primeira coisa que tu tem que fazer, lá no gabinete de crise, é abrir a carta SAO [...]. Agora, a sensação que eu tenho é que não teve nem esse momento, porque não havia mais estrutura pronta”* (Colaborador 5EF, 2022). E segue: *“As Cartas SAO funcionariam como uma das poucas ferramentas disponíveis para guiar tecnicamente as ações emergenciais, porque traziam um agregado de informações muito denso. Era o que tínhamos para atuar com alguma base na preparação”* (Colaborador 5EF, 2022). Sobre sua importância na costa Nordeste: *“Elas foram disruptivas para regiões que não tinham nenhum dado de vulnerabilidade disponível, como o Norte e Nordeste do país”* (Colaborador 5RF, 2022).

Sua atuação é reafirmada quando o colaborador relata sua participação direta na concepção metodológica das cartas, na coordenação da execução e na elaboração de relatórios com propostas de aprimoramento metodológico. Ele sublinha que o instrumento é robusto, bem construído e cientificamente fundamentado. Sobre seu uso direto na resposta, o Colaborador 5EF (2022) afirma: *“As cartas SAO nunca se propuseram como instrumento da resposta a nada. Elas são como plano de fundo. [...] As pessoas acham que a carta SAO é uma coisa que tu vai apertar um botão e ela vai te dar a estratégia de combate”*. Ou seja, o conhecimento estava disponível, mas sua implementação não é

garantida pelas equipes operacionais, sobretudo pela falta de capacitação para resposta. Ele segue: *“A carta SAO, ela te dá diagnóstico, ponto. Pra tu transformar isso em prognóstico, precisa mais coisa”* (Colaborador 5EF, 2022). Em outras palavras, a carta oferece informações valiosas, mas não substitui o planejamento nem a coordenação interinstitucional que deveriam guiar a resposta. Essa condição explicita um hiato crítico entre conhecimento técnico disponível e ação institucional necessária. Não se trata apenas das deficiências da ferramenta, mas da maneira como foi apropriada ou ignorada.

O entrevistado também oferece um mapeamento histórico detalhado sobre o surgimento e o desenvolvimento dos instrumentos de resposta vinculados ao aparato institucional, em especial as próprias Cartas SAO. Ele explica que esse processo foi marcado por uma lógica reativa a grandes acidentes ambientais: *“Toda a política do petróleo foi construída na lógica do pulso–reação: acontece um acidente, gera-se uma resposta. Faltou planejamento continuado”* (Colaborador 5EF, 2022). Vincula ainda a gênese desses instrumentos a uma sequência de acidentes graves no início dos anos 2000 – como o da Baía de Guanabara e o da plataforma P-36 – que provocaram uma reorganização institucional e normativa, particularmente no Ministério do Meio Ambiente. Em suas palavras: *“Nos anos 2000 se começa uma discussão grande de construção desse arcabouço de governança para incidentes no Brasil. [...] As Cartas SAO estão dentro disso, com base diagnóstica da vulnerabilidade do litoral ao toque de óleo. É o ponto de partida de qualquer mapeamento”* (Colaborador 5EF, 2022).

Por fim, sua fala evidencia o propósito político–governamental que moldou (ou esvaziou) a capacidade de ação e o uso do conhecimento. O Colaborador 5EF (2022) aponta que o processo de desmonte da política ambiental brasileira foi gradual, iniciado ainda no segundo mandato de Dilma Rousseff, aprofundado no governo Temer e culminando no governo Bolsonaro, quando ocorreu *“a destruição total, completa e absoluta”*. Esse desmonte não apenas enfraqueceu órgãos ambientais e desarticulou instâncias, mas também eliminou parte da memória institucional acumulada ao longo de décadas. *“Tu quebraste a estrutura, e uma estrutura só vai funcionar se tiver algum planejamento, o que já não existe. Sem apoio institucional e sem compromisso político com a governança ambiental, os instrumentos como as Cartas SAO tornam-se inócuos, mesmo sendo tecnicamente sólidos”* (Colaborador 5EF, 2022). Aqui, a análise aponta que a qualidade do conhecimento – entendida como adequação ao propósito – foi especialmente comprometida pelo contexto político que o tornou disfuncional. Fica evidente que, mesmo havendo instrumentos como as Cartas SAO – produzidas ao longo

de anos de trabalho interinstitucional –, sua apropriação por parte dos responsáveis pela resposta foi extremamente limitada e que, sem continuidade institucional e vontade política, o conhecimento técnico acumulado não se traduz em ação eficaz diante de crises ambientais como o derrame.

Ações Técnicos do MMA e Membro da Coordenação do GAA

6EF: limitou-se a espaços analíticos e políticos (CPIs, audiências públicas).

5EF: atuou em denúncias públicas e críticas à desestruturação institucional.

Em comum: ambos denunciaram a marginalização de técnicos qualificados, a fragmentação institucional e o desmantelamento da governança ambiental no processo decisório.

Membro da coordenação científica do GAA

No caso do representante da coordenação científica de apoio ao GAA, sua atuação foi marcada por um envolvimento técnico–científico relevante, ainda que limitado pela demora na estruturação oficial dos grupos de trabalho (GT’S), nomeados apenas em 16 de novembro de 2019, quase três meses após a chegada do óleo ao litoral nordestino. Esse atraso condicionou tanto a capacidade de resposta quanto a legitimidade institucional da coordenação científica, mas não impediu a mobilização de universidades, centros de pesquisa e pesquisadores (as). Esse espaço é singular porque articula dois registros distintos da produção de conhecimento científico: de um lado, a ciência institucionalizada, que só ganhou respaldo formal após a decisão governamental; de outro, a produção em tempo real, desencadeada pela emergência e apoiada em redes científicas prévias. O entrevistado explica que, no *“calor do momento, foi preciso improvisar metodologias, criar produtos de diagnóstico e consolidar protocolos de monitoramento”*. E reitera: *“Quando fomos nomeados oficialmente, o cenário já estava consolidado e nossa atuação ficou restrita a organizar informações e tentar dar um suporte técnico”* (Colaborador, 4EF, 2022).

Apesar dessas limitações, a coordenação científica compõe um arranjo interdisciplinar que, em alguns estados, assumiu contornos mais sólidos. Cada GT esteve orientado por um coordenador com sua dinâmica própria e diretrizes que foram definidas pelos pesquisadores de cada área, os quais se dividiram em sete temas: modelagem numérica e sensoriamento remoto, avaliação de fatores bióticos e abióticos, avaliação de impactos socioeconômicos e estudos das áreas protegidas, praias, manguezais e recifes (ver apresentação do estudo de caso). Do ponto de vista da ação, o grupo buscou articular

redes de pesquisadores e fornecer insumos técnico-científicos em tempo real, mas esbarrou em restrições institucionais e no caráter improvisado da resposta governamental. Como sintetiza o entrevistado, *“a gente trabalhou muito para produzir diagnósticos gerais de ecossistemas, organismos e sociedade e consolidar metodologias que permitissem monitorar e avaliar os impactos”*. O conhecimento técnico-científico, nesse sentido, buscava *“alimentar as respostas para o derrame”* (Colaborador 4EF, 2022), caracterizando os riscos socioambientais e de saúde. A caracterização dos riscos, no entanto, não implicava na ação governamental imediata. Como reconhece o mesmo, *“a gente não tem como resolver o que o óleo gerou... o que a gente faz é diagnóstico. A gente canta a desgraça, mas não tem exatamente o que fazer. Então o máximo é indicar os locais com problemas e tentar isolar para que a natureza se recupere”* (Colaborador 4EF, 2022).

No que se refere ao propósito da ação no âmbito do GAA, o entrevistado reconhece que, diante da ausência de protocolos prévios, foi necessário improvisar estratégias de articulação e mobilização de modo emergencial: *“Foi uma epopeia mesmo. Eu acho que acabou que o que seria mais simples acabou se tornando um grande problema e eu mergulhei. Foi um parêntese na minha vida científica e aí eu estava envolvido nesse negócio. Inclusive o monitoramento, também por isso, o monitoramento que eu fazia, as minhas ações pessoais, eu deixei de lado para conseguir juntar e gerir essa máquina que era meio caótica, mas que estava funcionando e funcionou bem com esforço de muitos apesar da ausência de coordenação nacional imediata”* (Colaborador 4EF, 2022).

O propósito do uso do conhecimento também objetivou tornar os resultados científicos aplicáveis em diferentes frentes, desde a produção de relatórios técnicos solicitados pelo Ministério Público até a construção de estratégias de comunicação que evitassem alarmismo ou desinformação social. Como ressaltou: *“a academia também precisava aprender a “saber como divulgar” análises de contaminação, de modo a não agravar a crise social e econômica já vivida”*. E completa: *“Porque no seminário que a gente fez aqui em julho (de 2022), a gente viu que muitas das declarações alarmistas da comunidade científica provocaram uma crise muito grande no setor das comunidades pesqueiras, por exemplo, desnecessariamente”* (Colaborador 4EF, 2022). Essa fala demonstra que o uso do conhecimento foi pensado para dar subsídio à resposta, mas ainda assim encontrou barreiras na comunicação com sociedade e gestores. Também sublinha a importância de protocolos para padronizar análises e tornar comparáveis os resultados:

“Nós conseguimos consolidar, então estabelecemos um padrão de análise para todos os laboratórios, um padrão de coleta e preparação de amostras para todos os laboratórios. Fizemos um trabalho de calibração e intercalibração também. Foi muito legal nesse aspecto” (Colaborador 4EF, 2022).

A memória institucional e o histórico de redes científicas prévias ao derrame aparecem como chave para entender a resposta científica no âmbito do GAA. Os pesquisadores (as) se organizaram a partir de iniciativas individuais e de redes pré-existent, como os INCTs (Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia) e PELDs (Projetos Ecológicos de Longa Duração). O entrevistado enfatiza que *“foi justamente na reunião de avaliação dos INCTs, em novembro de 2019, que nós raspamos os recursos disponíveis e fizemos uma ação emergencial. Reunimos os principais INCTs, as grandes redes de pesquisa que estavam ligadas, de alguma maneira, a ecossistemas marinhos e costeiros, a óleo, petróleo, química, meio ambiente”* (Colaborador 4EF, 2022). Ou seja, a resposta científica não derivou de uma estrutura formalizada de prevenção, mas da ativação de vínculos já estabelecidos em projetos científicos anteriores. Na sequência editais com apoio a pesquisa científica foram implementados resultando na aprovação de projetos científicos nos temas de modelagem e previsão, biotecnologia, monitoramento dos ecossistemas costeiros, avaliação dos danos aos recursos pesqueiros, avaliação dos danos econômicos e sociais, etc. Trata-se portanto, de uma produção científica que, embora tenha se beneficiado do acúmulo anterior (INCTs, PELDs), destacou-se por sua proposta de fortalecer a capacidade nacional de previsão, preparo e resposta a incidentes semelhantes que possam vir a ocorrer⁷⁸[3]. O entrevistado cita, por exemplo, o desenvolvimento de ferramentas de detecção de óleo por satélite e inteligência artificial, sistemas de monitoramento rápido com participação do INPE, Marinha, IBAMA e Semaden, além de cooperações com universidades brasileiras do Sul e com a NOAA nos Estados Unidos: *“essa parte de detecção avançou bastante (...). Eles estão tentando desenvolver um sistema de detecção rápido e botando para funcionar”* (Colaborador 4EF, 2022).

Como resposta, o colaborador aponta que apenas a criação de uma estrutura formal, como o INPO (Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas) ou INMAR (Instituto Nacional do Mar), poderia alterar esse quadro: *“o INMAR tem que ser incluído no plano*

⁷⁸ Chamada CNPq/MCTI 06/2020 – Pesquisa e Desenvolvimento para Enfrentamento de Derramamento de Óleo na Costa Brasileira. Disponível em: <http://ciencianomar.mctic.gov.br/acoes/chamada-cnpq-mcti-06-2020-pesquisa-e-desenvolvimento-para-enfrentamento-de-derramamento-de-oleo-na-costa-brasileira/>. Acesso em: 11 de novembro de 2022.

de emergência, porque ele vai ter estrutura para acionar respostas imediatas”. E acrescenta: “não acho que vai ser a panaceia, mas [o INMAR] pode resolver. E eu acho que isso vai resolver também no início desse novo governo (Governo Lula), restabelecendo aqueles procedimentos, aquelas comissões, o plano de emergência, o plano de contingência, tudo que acontecer com o petróleo no mar tem que estar ligado com o INMAR.

Ações Membro da Comunidade Científica

- Mobilização emergencial de redes científicas prévias (INCTs, PELDs) para garantir recursos e expertise.
- Estruturação de grupos de trabalho temáticos (modelagem, socioeconomia, áreas protegidas, praias, manguezais, recifes).
- Produção de diagnósticos socioambientais em tempo real (“a gente canta a desgraça, mas não tem exatamente o que fazer”).
- Intercalibração de análises laboratoriais e padronização metodológica.

Em síntese, a narrativa da crítica institucional, presente nas contribuições dos Colaboradores 6EF, 5EF e 4EF, evidencia que a resposta ao derrame de 2019 esteve condicionada menos pela inexistência de instrumentos técnicos e científicos e mais pela inação governamental em mobilizá-los. De um lado, havia um acúmulo normativo e técnico robusto – como o próprio Plano Nacional de Contingência (PNC) e as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO), mencionados pelos participantes – construído a partir de décadas de experiências acumuladas, acidentes anteriores e articulações internacionais. Esse acervo, porém, foi negligenciado, descontinuado ou simplesmente não acionado no momento da crise. As falas dos entrevistados revelam um padrão: o conhecimento estava disponível, mas não foi transformado em ação – seja pela ausência de mecanismos de governança (extinção dos comitês do PNC), pelo modelo de país–facilitador e/ou pela falta de protocolos adequados ao tipo de óleo atípico e submerso (6EF); seja pela má interpretação e uso limitado de instrumentos de diagnóstico/prevenção, como as Cartas SAO (5EF); seja pela demora em integrar a ciência à gestão de forma estruturada, em que pesquisadores(as) produziram alguns diagnósticos e metodologias em tempo real (4EF).

Nesse contexto, a narrativa traz um contraponto fundamental: ainda que o Brasil dispusesse de um arcabouço normativo e técnico acumulado, esse conhecimento foi, ao mesmo tempo, reconhecido como conquista histórica de décadas de esforços institucionais e criticado por sua desatualização, limitação e descontinuidade. Em outras palavras, o problema da gestão não se resume à negligência governamental em acionar os instrumentos disponíveis; há também uma inadequação intrínseca desses instrumentos diante de um evento como o derrame de 2019.

Essa fragilidade estrutural explica tanto as limitações e a desatualização de instrumentos, quanto a ausência de protocolos aptos a lidar com petróleo submerso e, por consequência, a necessidade de produzir conhecimento em tempo real por meio de diagnósticos emergenciais, mapas e imagens de satélite. Assim, como destacam os colaboradores, além da inadequação técnica –normativa somou-se um quadro de escolhas políticas deliberadas, em que a resposta tardia, a exclusão de técnicos qualificados e a desmobilização da governança ambiental restringiram as ações, o uso do conhecimento e até mesmo os esforços científicos. Dessa forma, a análise converge para demonstrar que a qualidade do conhecimento não pode ser dissociada do contexto institucional e político que condiciona seu uso. A crítica institucional revela que a resposta ao derrame de 2019 foi atravessada não apenas por lacunas técnicas, mas principalmente por um déficit estrutural de governança, fragilidade institucional e falta de vontade política. A seguir, apresentam-se o quadro geral com os propósitos situados associados e ações identificadas na avaliação da narrativa da crítica institucional na escala federal:

Quadro 4: Propósitos associados e ações identificadas na avaliação da narrativa da crítica institucional na escala federal

Propósito dominante político–governamental (escala federal)	Propósitos situados (conhecimento/instituições)	Ações realizadas
Ênfase na investigação da origem do óleo e na busca de responsabilização. Não acionamento imediato do PNC e ausência de coordenação estruturada. Centralização político–midiática, em detrimento da mitigação ambiental imediata.	6EF – Técnico do MMA: • Formulação do PNC, planos de emergência individual e de área. • Experiência internacional (OMI). • Propósito de estruturar a coordenação estatal.	• Emissão de nota técnica alertando sobre desmonte institucional. • Participação em CPIs e audiências públicas. • Crítica à extinção dos comitês do PNC e à centralidade investigativa.
	5EF – Técnico do MMA: • Concepção e disseminação das Cartas SAO como instrumento de diagnóstico. • Propósito de orientar prevenção e planejamento de resposta.	• Atuação em denúncias públicas e críticas à desestruturação institucional. • Defesa do potencial das Cartas SAO como base diagnóstica. • Propostas de aprimoramento metodológico (modelos 3D/4D, atualização periódica).

	4EF – Coordenação científica do GAA: • Articulação de redes científicas (INCTs, PELDs). • Propósito de fornecer insumos técnico-científicos em tempo real (diagnósticos, protocolos, monitoramento). • Transformar conhecimento científico em suporte à gestão emergencial.	• Organização de GTs temáticos (modelagem, socioeconomia, ecossistemas). • Produção de diagnósticos e protocolos de monitoramento. • Padronização e intercalibração de análises laboratoriais. • Relatórios técnicos ao MPF e órgãos gestores.

Fonte: Elaborado pela autora.

7.1.3.3 Síntese unificada dos propósitos e ações situados na escala federal: a emergência do conceito de espaço de tensão

A leitura conjunta das narrativas da ação sob restrição e da crítica institucional permitiu identificar que, mais do que contraditórias, elas se mostram complementares. Essa leitura, ancorada no conceito de conhecimento situado (Haraway, 1988), foi o que permitiu identificar os diferentes propósitos e, a partir deles, formular o conceito de *Espaço de Tensão* apresentado a seguir como contribuição desta pesquisa.

A primeira narrativa evidenciou as ações desenvolvidas, ainda que limitadas e improvisadas: a prioridade na busca da origem do petróleo e do responsável, respaldada pelo princípio do poluidor-pagador; o esvaziamento da dimensão ambiental na governança do evento; a investigação protagonizada pela Marinha; e a produção de insumos periciais que legitimaram a resposta governamental em detrimento da mitigação socioambiental e da plena mobilização do conhecimento disponível. A segunda ressalta a inação governamental, expondo também as limitações do conhecimento normativo e técnico existente – instrumentos concebidos para derrames de superfície e com poluidor identificado (PNC, Planos de Área, Cartas SAO) – acionados de modo parcial e improvisado, em um contexto de fragilidade institucional e desmonte das instâncias de governança pública.

Nesta perspectiva, compreende-se que a resposta federal ao derrame de 2019 esteve atravessada por uma tensão central: de um lado, as práticas emergenciais restritas que buscaram dar alguma resposta ao desastre; de outro, as omissões políticas deliberadas que fragilizaram a governança ambiental e impediram a mobilização adequada do conhecimento para a ação. Essa tensão não apresenta apenas um contraste: ela evidencia um ambiente de emergência das incertezas vividas, aqui definido como *Espaço de Tensão*,

onde se percebe como as ações sob restrição (limpeza, monitoramento, treinamentos, diagnósticos) foram diretamente influenciadas pelo enquadramento político que centralizou a investigação na responsabilização, atrasando e fragilizando o acionamento do PNC, bem como a articulação entre órgãos envolvidos e suas rotinas. Do mesmo modo, o enquadramento para investigação do responsável – embora legítimo e necessário – converteu-se, na prática, em objetivo prioritário das respostas situadas, absorvendo tempo, pessoas, recursos, conhecimentos (perícias, modelagens, rastreamento de embarcações, produção de provas) e reconfigurando a temporalidade e o escopo das demais frentes operacionais de mitigação.

É também neste espaço que emergem as *incertezas vividas*, aqui identificadas e tipificadas. Quando o conhecimento é enquadrado pelo propósito dominante, mas se mostra insuficiente frente às necessidades dos propósitos situados, multiplicam-se falhas, imprevistos e lacunas, produzem-se sensações de impotência e impõem-se a invenção de alternativas. Por isso, a qualidade do conhecimento, aqui entendida como situada e relacional, depende, ao mesmo tempo, do enquadramento político-institucional (propósito dominante, que condiciona o que conta e quando) e da experiência prática dos sujeitos em ação (propósitos situados, que demandam utilidade, tempestividade e acionabilidade). À luz dessa leitura integrada – combinando a narrativa da ação sob restrição com a crítica institucional identificam-se pontos de convergência, em que diferentes sujeitos, mesmo com funções e papéis críticos distintos, perseguiram finalidades e propósitos semelhantes. Esses pontos permitem organizar dois blocos de propósitos situados que sintetizam a experiência da resposta na escala federal.

1. Propósitos de ação na escala federal: dizem respeito às respostas práticas desenvolvidas no calor da crise, ainda que limitadas pelas condições institucionais e pela improvisação:

- *Vigilância investigativa* – centralidade na busca do responsável e em análises geoquímicas e periciais, simulações e modelagens, rastreamento de embarcações suspeitas, rotas e portos, conduzidas especialmente pela Marinha, além da própria investigação criminal; e,
- *Apoio logístico emergencial* – execução de ações de monitoramento e limpeza costeira, descarte de resíduos, monitoramento da fauna, organização de logística de distribuição de EPIs, cumprimento de judicializações impostas

pelos estados e treinamentos improvisados conduzidos por Ibama, Marinha, ANP e ITOPF.

2. **Propósitos do conhecimento usado na escala federal:** referem-se à produção e organização de insumos técnico-científicos voltados a orientar as respostas ou sustentar criticamente sua legitimidade:

- *Produção de diagnósticos técnicos* – elaboração de boletins, cartilhas e mapas pelo Ibama; protocolos científicos e diagnósticos no âmbito da coordenação científica do GAA; utilização de instrumentos como as Cartas SAO, o manual do PNC e notas técnicas; além da atuação de técnicos ministeriais em CPIs e espaços de denúncia.

Esse agrupamento não apenas organiza a diversidade de relatos, mas evidencia quais aspectos foram mais significativos para a qualidade do conhecimento mobilizado: aqueles que, mesmo diante das restrições políticas, permaneceram como eixos comuns da resposta. Diferente dos blocos anteriores, por fim, identificou-se um tema recorrente na escala federal: *a necessidade de preservação da memória institucional*. Este tema, identificado em ambas narrativas, não se restringe ao momento da ação ou ao uso imediato do conhecimento na resposta. Ele atravessa ambos, cumprindo uma função reflexiva na avaliação e de longo prazo na estrutura analisada, registrando aprendizagens e propostas para revisões futuras. Assim, cumpre um papel essencial para avaliar a qualidade do conhecimento mobilizado e a capacidade institucional de transformá-lo em ação (isto é, de aprender e institucionalizar). Na mesma direção, ao olhar as ações relatadas pelos(as) participantes, nota-se também padrões recorrentes entre instituições e sujeitos na escala federal. Essas ações, como os propósitos, se repetem e se complementam, permitindo uma leitura integrada:

- Instalação de gabinetes de crise e produção de insumos técnicos (mapas, boletins, cartilhas, relatórios).
- Realização de análises geoquímicas e periciais voltadas à investigação da origem do óleo.
- Uso de simulações, modelagem e imagens para monitoramento e investigação do comportamento do óleo (distribuição/volume/extensão).
- Treinamentos e apoio logístico improvisados.
- Operações costeiras de monitoramento e limpeza.
- Distribuição de EPIs.
- Denúncias públicas e participação em CPIs.

- Produção de grupos de trabalho, diagnósticos científicos e protocolos laboratoriais.

A seguir, apresenta-se o quadro-síntese final comum (Quadro 5), no qual se explicitam o propósito dominante na escala federal, os propósitos situados e as ações empreendidas, de modo a evidenciar as intenções e os resultados efetivamente alcançados por cada instituição e/ou sujeito.

Quadro 5: Propósitos e ações realizadas na escala federal

Propósito dominante político-governamental	Propósitos situados (convergências)	Ações realizadas (mais relevantes)
Centralização investigativa e operacional na busca da origem do óleo e responsabilização (princípio do poluidor-pagador).	1. Vigilância investigativa – busca do responsável, análises geoquímicas e periciais, modelagens, rastreamento de embarcações e rotas, investigação criminal (Marinha, ANP, 6EF).	– Instalação de gabinetes de crise. – Realização de análises geoquímicas e periciais. – Simulações/modelagens e monitoramento do óleo.
	2. Apoio logístico emergencial – limpeza costeira, descarte de resíduos, monitoramento da fauna, distribuição mínima de EPIs, cumprimento de judicializações, treinamentos improvisados (Ibama, Marinha, ANP, ITOPF).	– Operações costeiras de monitoramento e limpeza. – Apoio em descarte de resíduos e monitoramento da fauna oleada. – Distribuição parcial de EPIs. – Cumprimento de judicializações (barreiras, limpezas). – Treinamentos improvisados (voluntários, fuzileiros, técnicos locais).
	3. Produção de diagnósticos técnicos – boletins, cartilhas e mapas do Ibama; protocolos científicos e diagnósticos no GAA (4EF); uso das Cartas SAO (5EF) e do manual do PNC; notas técnicas e denúncias ministeriais (6EF, 5EF).	– Elaboração de boletins, cartilhas e mapas (Ibama). – Produção de diagnósticos e protocolos científicos (GAA). – Uso parcial de Cartas SAO. – Relatórios técnicos ao MPF. – Atuação em CPIs e notas técnicas.
	4. Preservação da memória institucional – crítica pública ao desmonte da governança e valorização de instrumentos normativos, por meio de CPIs, notas técnicas e denúncias (técnicos do MMA).	– Emissão de notas técnicas sobre desmonte institucional. – Participação em CPIs e audiências públicas. – Denúncias públicas e críticas à marginalização da expertise técnica.

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir dessa arquitetura – composta pelo propósito dominante, pelos blocos de propósitos situados e pelas ações efetivamente realizadas – procede-se, a seguir, à análise das incertezas na escala federal. Esses blocos mostram não apenas “o que” foi feito, mas também “como” foi possível agir dentro da tensão central já identificada: ação sob restrição versus omissão política. Importa destacar, contudo, que essa formulação conceitual da tensão pode ser lida em dois níveis complementares.

No plano analítico, a tensão principal identificada na escala federal se caracteriza e se expressa entre propósitos situados no interior da escala em confronto com o propósito dominante do governo, uma vez que foi o enquadramento político-institucional (foco em responsabilização e perícia) que limitou e condicionou as possibilidades de resposta. Já no plano vivido, pelos relatos dos sujeitos, a tensão aparece como ação sob restrição versus omissão política, isto é, a experiência concreta de terem que improvisar diante da ausência de coordenação e da inação deliberada do governo federal.

O próximo passo foi evidenciar que, entre aquilo que orientava a resposta governamental (propósito dominante) e aquilo que se conseguiu efetivamente realizar em campo (propósitos situados e ações), intensifica-se ainda mais o espaço de tensão. É justamente nesse espaço que as incertezas emergem, não apenas como falhas técnicas ou epistemológicas do conhecimento, mas como efeitos concretos da distância entre os objetivos almejados e a prática vivida.

Em síntese: se as incertezas vividas forem reconhecidas como parte constitutiva da avaliação e o conhecimento situado integrar de forma efetiva a resposta, o espaço de tensão tende a ser reduzido, permitindo uma maior adequação entre os propósitos do uso do conhecimento e os propósitos da ação. Logo, o conhecimento para a tomada de decisão também tende a apresentar maior qualidade, assim como sua implementação. Contudo, não se trata aqui de medir esse espaço, o que seria impossível, mas de identificá-lo em sua natureza situada, vivida e relacional, com vistas a uma conexão mais orgânica entre o Sistema de Tomada de Decisão e o Sistema de Implementação das políticas e ações frente a problemas pós-normais, como o desastre de 2019 analisado nesta Tese.

O espaço de tensão expressa, portanto, a distância concreta entre o que se orientava no plano político-institucional (propósito dominante) e o que se conseguiu realizar no terreno (propósitos situados e ações). Mais do que uma distância entre o prescrito e o realizado, esse espaço deve ser compreendido também como relacional, estruturado pelas interações entre propósito dominante, propósitos situados, ações realizadas e também as condições estruturais. Essas relações não se reduzem a contrastes e oposições, mas configuram interdependências dinâmicas: a intenção política orienta a prática, enquanto a prática tenciona, adapta ou limita essa intenção.

Na sua estrutura mais geral, a análise partiu da reconstrução dos propósitos situados (o que se buscava fazer) e das ações realizadas (o que de fato foi feito) junto aos envolvidos na resposta. Esse é o “terreno” empírico: o declarado e o praticado. A incerteza aparece justamente nesse entremeio, quando se compara propósito ↔ ação, ou seja quando a ação não consegue atingir plenamente o propósito, quando o conhecimento disponível não é suficiente ou quando o contexto bloqueia a transformação do propósito em ação efetiva. Assim, a incerteza não está antes nem depois, mas *se revela na relação entre intenção e prática* – no espaço relacional que conecta ou distancia o prescrito do realizado. Esse esquema relacional será retomado nas próximas seções, quando se examinam as dimensões do conhecimento, os tipos de incerteza e seus eixos empíricos de manifestação. Trata-se de um esquema interpretativo que orienta a análise: em cada escala, primeiro se identificam os propósitos situados declarados (o que se buscava), depois as ações efetivamente realizadas (o que foi feito), e, por fim, as incertezas que emergem do desencaixe/inadequação entre ambos. É nesse entremeio – entre intenção e prática – que as incertezas se tornam visíveis, seja como dúvidas de orientação, lacunas de efetividade ou limites estruturais.

No caso em análise, em que o governo federal tardou em agir, impôs restrições e priorizou a responsabilização em detrimento da mitigação, esse espaço mostrou-se particularmente amplo, evidenciando as condições que amplificaram as incertezas e limitaram a transformação do conhecimento em ação. Projeta-se, então, sua compreensão a partir de uma ideia de *duplo desencaixe*, ou, nos termos da ciência pós-normal, de *dupla inadequação*, sempre pensada em relação à adequação ao propósito do uso do conhecimento e da própria ação.

Elevando-se a análise a um nível de abstração superior, emerge então uma primeira tipificação, fundamental para compreender o que foi elaborado como Dimensão Viva da Incerteza ao longo do presente trabalho. Em primeiro lugar, entre o propósito dominante e os propósitos situados, apresentou-se uma *incerteza de orientação*: o enquadramento político-institucional (centrado na responsabilização, no atraso em acionar o PNC e nas

restrições às ações de mitigação) não ofereceu suporte direto às necessidades práticas do terreno (necessidade de contenção, limpeza, monitoramento, mitigação, etc). Essa lacuna produziu incertezas sobre “o que deveria ser feito”, “quais instrumentos do conhecimento mobilizar” e “em que momento”. Em segundo lugar, entre o propósito dominante e as ações realizadas, apresentou-se uma *incerteza de efetividade*, que diz respeito à distância entre o prescrito e o produzido na ação. Aquilo que foi definido no plano político (responsabilizar o poluidor) não se traduziu em resultados imediatos de resposta, mas sim em largos processos de investigação e inquérito criminal. Ainda que existissem diagnósticos, protocolos e instrumentos disponíveis, as ações práticas resultaram, além de tardias, fragmentadas e improvisadas, gerando incertezas sobre “o que a ação realmente produz” – diagnósticos que chegaram tarde, instrumentos mal interpretados, resultados que não orientaram as decisões.

De conjunto, essas duas formas de incerteza revelam que não se trata apenas de ausência de dados ou falhas técnicas e metodológicas, mas de manifestações concretas da distância entre o prescrito e o realizado. Entre o que se orientava no plano político-institucional (propósito dominante) e o que foi possível realizar no terreno (propósitos situados e ações), condicionando diretamente a qualidade do conhecimento (Quadro 6).

Quadro 6: Propósito dominante, propósitos situados, tipo de incerteza vivida e impactos principais.

Relação	Tipo de incerteza vivida	Impactos principais
Propósito dominante ↔ Propósitos situados	Incerteza de orientação	Dúvida sobre <i>o que fazer, quais instrumentos mobilizar e quando</i> . Afeta sobretudo o conhecimento: – Substantiva : adequação do conteúdo (ex.: PNC desatualizado). – Processual : mobilização e uso do conhecimento. – Contextual : condições institucionais para legitimar/aplicar o conhecimento.
Propósito dominante ↔ Ações realizadas	Incerteza de efetividade	Distância entre o prescrito e o produzido. O que foi definido politicamente (foco na responsabilização) não gerou resultados concretos de mitigação. Afeta sobretudo a ação : – Diagnósticos tardios. – Protocolos mal interpretados. – Respostas fragmentadas e improvisadas. – Falhas de coordenação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Aqui, a qualidade é compreendida como *adequação ao propósito*, tanto no que se refere ao uso do conhecimento quanto à ação concreta. O *propósito do uso do conhecimento* diz respeito à sua função justificadora e/ou orientadora – por exemplo, quando diagnósticos, perícias ou protocolos foram mobilizados para sustentar decisões ou legitimar estratégias. Já o *propósito da ação* corresponde ao que foi efetivamente feito em campo – limpeza, monitoramento, mitigação, treinamentos, logística emergencial. Quando esses dois propósitos não convergem, o conhecimento pode até existir, mas não necessariamente encontra condições de ser transformado em ação eficaz. É justamente nesse espaço que se instalam as *incertezas vividas*, distintas das incertezas estruturais já reconhecidas nas dimensões do conhecimento (ver próxima seção das dimensões). As primeiras se manifestam no desencaixe entre intenção e prática, revelando os efeitos concretos da distância entre o prescrito e o realizado (o que foi discutido até aqui); as segundas dizem respeito às fragilidades intrínsecas ao conteúdo, aos processos e às condições institucionais que sustentam a produção e o uso do conhecimento na resposta. Em conjunto, elas compõem a base para avaliar a adequação do conhecimento envolvido nas respostas da escala federal ao derrame de 2019. Na sequência, tais manifestações serão retomadas de forma sistemática, à luz da análise das referidas dimensões do conhecimento (substantiva, processual e contextual), dos tipos de incerteza e dos eixos empíricos em que se tornaram evidentes na prática.

As respostas dos(as) participantes às perguntas da avaliação foram submetidas a codificação inicial e focalizada, da qual emergiram categorias teóricas representativas dos significados atribuídos pelos sujeitos. Estas não são classificações prévias, mas construções interpretativas derivadas dos próprios relatos, que articulam as dimensões do conhecimento com os eixos empíricos de manifestação da incerteza. Esses eixos correspondem à própria dimensão experiencial – ou vivida – das incertezas: emergem da prática concreta dos sujeitos e representam os espaços nos quais o desencaixe entre propósito e ação se materializou, seja em improvisos, atrasos, falhas de coordenação ou bloqueios institucionais, por exemplo, frequentemente influenciados pelas condições estruturais já postas.

A Dimensão Vivida da Incerteza será abordada como conceito analítico elaborado nesta Tese, concebido para caracterizar as formas pelas quais as incertezas se tornam tangíveis na experiência da resposta e para explicitar como elas atravessam e reconfiguram os conteúdos, processos e contextos do uso do conhecimento na mesma. Neste caso, enquanto as incertezas do conhecimento dizem respeito às limitações substantivas, processuais e contextuais do saber técnico–científico e institucional – como protocolos desatualizados, instrumentos insuficientes ou lacunas de coordenação formal –,

os eixos empíricos remetem à experiência concreta da incerteza diante do desencaixe entre intenção e prática na resposta federal (incertezas vividas). Estas se revelam quando o conhecimento, ainda que existente, não chega a tempo, não é acionável, é bloqueado por decisões políticas ou se traduz em ações fragmentadas e improvisadas.

Nesta perspectiva, até aqui, a análise evidenciou como os propósitos dominante e situados, em confronto com as ações efetivamente realizadas, produziram *desencaixes que configuram o espaço de tensão*. Essa formulação conceitual permitiu identificar, de modo preliminar, as incertezas vividas, em especial as incertezas de orientação e efetividade, mas sua caracterização sistemática será feita adiante, a partir das dimensões e eixos empíricos de manifestação. Assim, a partir deste ponto, a investigação assumirá um caráter mais analítico, deslocando o foco da descrição destas distâncias para a identificação dos tipos de incerteza, seus eixos empíricos de manifestação e a forma como se entrelaçam com os propósitos. A lógica do espaço de tensão permanece como fio condutor, mas agora será aprofundada pela lente das dimensões do conhecimento (substantiva, processual e contextual), que permitem qualificar de forma mais precisa as incertezas estruturais, de orientação e de efetividade do conhecimento, bem como situá-las nos eixos empíricos. Essa dupla abordagem – descritiva nos propósitos e analítica nas dimensões – permite articular o vivido e o estruturado, oferecendo uma leitura situada e relacional da qualidade do conhecimento em contextos de crise como o derrame de 2019.

Importa destacar, por fim, que *o propósito dominante aqui identificado não se restringe à escala federal, mas opera de forma transescalar*, orientando, de modo mais ou menos explícito, a atuação nas demais escalas da resposta. Da mesma forma, o conceito interpretativo de espaço de tensão não é exclusivo desta análise, mas constitui um marco relacional que se reproduz nas escalas estadual e local, sempre que se confrontam as orientações prescritas (propósito dominante) e as práticas efetivamente realizadas (propósitos situados e ações). Em síntese, *o espaço de tensão não é apenas uma descrição da resposta federal, mas um conceito interpretativo construído a partir de fontes empíricas* nesta pesquisa. Ele traduz, de forma relacional, como os propósitos declarados, as ações efetivamente realizadas e as incertezas vividas se articulam. Sua formulação cumpriu, portanto, uma dupla função: (i) como *achado teórico*, ao propor uma lente analítica que explica a distância entre o prescrito e o realizado; e (ii) como *hipótese transescalar*, a ser mobilizada nas análises subsequentes para verificar se e como essa lógica de relações entre propósito, incerteza e ação se reproduz, se transforma ou se amplia nas demais escalas da resposta.

7.2 Dimensões, incertezas situadas e eixos empíricos na escala federal

Na síntese descritiva dos propósitos e ações da escala federal, o conceito interpretativo do espaço de tensão permitiu caracterizar a distância entre o que estava prescrito (propósito dominante) e o que foi possível realizar (propósitos situados e ações) no âmbito da resposta institucional, destacando as incertezas de orientação e efetividade como efeitos do mesmo. Aqui, esse espaço se traduz, analiticamente, em incertezas situadas na escala federal – identificadas tanto como estruturais (localizadas nas dimensões do conhecimento) quanto vividas (emergentes na prática da ação). Enquanto as incertezas de orientação e efetividade emergem da observação empírica dos desencaixes entre propósitos, revelando dúvidas práticas e lacunas entre decisão e resultados, as incertezas estruturais são aquelas já reconhecidas pela literatura (ver item X). Mais adiante, a integração entre essas três tipologias será aprofundada para mostrar como se produz a noção de incerteza vivida.

Aqui, as incertezas estruturais são compreendidas como aquelas que a literatura já reconhece como inerentes à produção e ao uso do conhecimento em contextos de risco e incerteza. Walker et al. (2013) utilizam a expressão *model structure uncertainty* para designar a incerteza embutida na forma como o sistema é concebido e modelado – isto é, incertezas sobre a própria estrutura, seus limites e pressupostos no processo de construção do conhecimento. Transpondo essa formulação para a análise do conhecimento envolvido nas respostas ao derrame de 2019, interpreta-se que as incertezas estruturais decorrem dos limites, pressupostos e escolhas institucionais que já organizavam o conhecimento e instrumentos disponíveis antes mesmo da crise. Essa diferenciação é importante porque marca o ponto em que a análise da tese avança em relação às tipologias existentes: ao lado das estruturais, reconhecidas como “postas”, passam a ser trabalhadas também as incertezas vividas, ancoradas empiricamente na experiência dos sujeitos.

Essas incertezas estruturais não poderiam ser eliminadas pela coleta de mais dados, apenas reconhecidas, comunicadas, geridas e/ou deliberadas. Observando as tipologias de incerteza clássicas propostas por Walker et al. (2003), amplamente replicadas na literatura, e especialmente no modelo de Knowledge Quality Assessment (KQA) de Maxim e van der Sluijs (2011) aqui adotado, pode-se constatar que determinadas incertezas substantivas, processuais e contextuais são estruturais. Tratam-se, portanto, de incertezas “postas”: que derivam das limitações do conhecimento disponível, das lacunas de dados, da insuficiência de métodos, da diversidade de valores e interesses envolvidos, ou ainda da complexidade intrínseca do próprio contexto.

Para o caso, elas estavam inscritas, por exemplo, no próprio Plano Nacional de Contingência (PNC) concebido para derrames de superfície, nas Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO) desatualizadas e de difícil operacionalização, e no modelo institucional de país facilitador adotado pelo Brasil nos regimes internacionais. A esse quadro, somaram-se escolhas políticas que não apenas deixaram de mitigar tais limites, mas os agravaram: a extinção prévia das instâncias de governança previstas no PNC e o atraso de quarenta e três dias para seu acionamento oficial transformaram fragilidades conhecidas em novas fontes de incerteza, ampliando ainda mais a distância entre o propósito dominante e a capacidade de resposta. Assim, o que já se apresentava como insuficiência estrutural converteu-se em fator ativo de novas incertezas. Em vez de reconhecer e corrigir os limites do aparato técnico-normativo, o governo federal reforçou-os por meio de uma decisão deliberada de priorizar a investigação e a responsabilização em detrimento da mitigação socioambiental. Dessa forma, identifica-se uma nova relação: entre o propósito dominante e as condições estruturais do sistema. O espaço de tensão se amplia justamente quando escolhas político-institucionais não só esbarram em instrumentos desatualizados ou em lacunas de governança, mas aprofundam tais barreiras. Nessas circunstâncias, as incertezas estruturais deixam de figurar apenas como pano de fundo técnico ou normativo e passam a operar como elementos que alimentam ativamente a distância entre intenção e prática, comprometendo a qualidade e a legitimidade da resposta.

As incertezas de orientação e efetividade, por sua vez, emergem diretamente do confronto entre intenção política e prática situada. Aproximam-se, por exemplo, das *decision uncertainties* propostas por Rounsevell et al. (2021), ligadas às dúvidas sobre o que fazer, quando e como agir. A presente tese, no entanto, propõe diferenciá-las: a incerteza de orientação refere-se às dúvidas sobre o que decidir (quais instrumentos, protocolos ou saberes mobilizar), enquanto a incerteza de efetividade, nesse caso, refere-se às dúvidas sobre se a decisão tomada produzirá os efeitos esperados na ação. Além disso, a incerteza de orientação aproxima-se da categoria de *ambiguity* discutida por Dewulf (2018), associada a situações em que coexistem diferentes interpretações, valores e prioridades. Já a incerteza de efetividade encontra respaldo implícito em algumas pesquisas sobre incertezas de implementação, mesmo que não seja nomeada dessa forma (Pressman e Wildavsky, 1973; O'Toole, 2000; Taylor, 2021; Mukherjee e Bali, 2021).

Por sua vez, a incerteza de implementação refere-se, de modo geral, às dificuldades, desvios ou lacunas que podem ocorrer entre o desenho formal de uma política e sua execução prática, apontando para o risco de que ela não seja implementada como planejado. Aqui, busca-se tratar a incerteza de efetividade como uma categoria analítica própria, que se diferencia da incerteza de implementação por ir além da preocupação com a execução em si e coloca o foco no descompasso entre o que foi implementado e/ou realizado e os efeitos concretos alcançados. Trata-se de uma incerteza revelada na prática, quando a ação é de fato executada, mas não produz os resultados esperados – seja por limitações institucionais, contextuais ou sociais, seja pela inadequação do conhecimento mobilizado. Exemplo: protocolos que chegam tarde ou não fazem sentido na prática; EPIs enviados, mas insuficientes; barreiras de proteção que não protegem de verdade.

Nesta perspectiva, quando as incertezas estruturais se somam às incertezas de orientação – dúvidas concretas sobre o que fazer, quais instrumentos mobilizar e se o conhecimento disponível seria acionado ou adequado às necessidades de resposta – e às incertezas de efetividade – diagnósticos que chegaram tarde, instrumentos mal interpretados, ações fragmentadas e resultados que não geraram mudanças substantivas na gestão do desastre – produz-se um quadro ampliado de incertezas situadas, que se manifestam, na prática, como incertezas vividas pelos sujeitos que atuaram na resposta federal. Ou seja, as incertezas vividas não substituem as demais, mas as condensam na prática: são a experiência situada da combinação entre o que já estava posto estruturalmente e o que se tornou incerto diante da orientação e da efetividade das ações. Elevando-se a abstração, ao integrar as três tipologias – estruturais, de orientação e de efetividade – sob a chave do espaço de tensão, torna-se possível compreender como se produz a noção de incerteza vivida e, por consequência, a dimensão vivida da incerteza: elas são componentes concretas de um modelo que avalia qualidade do conhecimento na experiência da ação.

Diferentemente das incertezas estruturais, que podem ser descritas de forma analítica, as incertezas vividas são aqui narradas pelos próprios sujeitos da resposta, revelando como o desencaixe entre intenção política e ação concreta se traduziu. Na presente pesquisa, o conceito de incerteza vivida nasce da necessidade de encontrar uma ferramenta teórica capaz de conectar os significados que a comunidade ampliada de pares dava a essas incertezas relacionadas ao que aconteceu na prática.

Inicialmente, buscou-se referências no campo da ciência para gestão e tomada de decisão em contextos de incerteza, mas foi sobretudo na literatura da saúde – em áreas como psicologia, enfermagem e medicina paliativa – que apareceram termos próximos, como *experienced uncertainty* ou *uncertainty experienced*, associados à vivência subjetiva de pacientes ou familiares – insegurança, ansiedade, medo ou dúvida diante do futuro – diante de diagnósticos, prognósticos ou tratamentos médicos (ver Mishel, 1988; Penrod, 2007, 2018; 2019). Embora o termo dialogue com essa tradição semântica, ele foi mobilizado em chave analítico–metodológica distinta: não designa estados emocionais individuais, mas sim a manifestação prática das incertezas no terreno da ação coletiva. São chamadas incertezas vividas porque:

- São elementos e aspectos percebidos e narrados pelos sujeitos diretamente envolvidos na resposta;
- Expressam a experiência concreta de atuar sob restrição, revelando os efeitos concretos da distância entre o prescrito e o realizado; e
- Não apenas descrevem “o que falta” no conhecimento (dados, recursos, instrumentos), mas revelam “o que acontece” quando esse conhecimento é acionado, legitimado ou bloqueado em condições reais de decisão.

Neste sentido, a noção de incerteza vivida pretende conectar diretamente conhecimento e ação de resposta. Ao introduzir essa proposição, buscou-se *um artifício conceitual que integra leitura das incertezas estruturais, de orientação e de efetividade*. As distâncias entre intenção e prática evidenciaram que a qualidade do conhecimento deve considerar sua adequação aos propósitos dominante e situado, tanto do uso do conhecimento quanto da ação de resposta. Se o propósito dominante traduz a intenção político–institucional, os propósitos situados traduzem as experiências vividas no terreno, onde as incertezas se tornam mais “palpáveis” ou sensíveis. Para compreender como essas incertezas impactaram o conhecimento na prática, a análise partiu das três dimensões propostas por Maxim e van der Sluijs (2011) – substantiva, processual e contextual., circunscritas em um Sistema de Tomada de Decisão Política, mas não parou por aí. Cada uma foi explorada a partir das perguntas norteadoras para avaliação, junto à comunidade ampliada de pares da escala federal. Suas respostas originaram categorias teóricas novas que traduzem os sentidos atribuídos pelos sujeitos ao conhecimento. Nesse ponto, a identificação dos tipos de incerteza e dos eixos empíricos, construídos a partir das avaliações, tornou possível revelar como essas incertezas se materializam no cotidiano da resposta.

Os eixos empíricos correspondem à dimensão experiencial – ou vivida – das incertezas, pois mostram de que maneira aquilo que parecia abstrato se transformou em experiência concreta para os sujeitos em campo. Em outras palavras, os eixos empíricos traduzem como as incertezas estruturais, de orientação e de efetividade se manifestaram nos cotidianos da resposta, tornando-se fundamentais para compreender a qualidade do conhecimento como situada e relacional e, por fim, abrindo caminho para a construção de um sistema complementar de avaliação do conhecimento compreendido posteriormente como um Sistema de Implementação das decisões políticas tomadas no Sistema de Tomada de Decisões.

A partir daí, emergiram as categorias teóricas, que representam o passo interpretativo final: mais do que organizar descrições, elas funcionam como mecanismos explicativos, conectando dimensões, tipos e eixos em interpretações que revelam os processos pelos quais as incertezas foram produzidas, mantidas ou transformadas. Categorias como “fragmentação institucional sistêmica”, ou “desestruturação da governança ambiental” não apenas nomeiam situações, mas explicam dinâmicas que atravessaram diferentes escalas. Nesse movimento em camadas, as dimensões indicam onde o conhecimento foi impactado, os tipos qualificam o que estava em jogo, os eixos revelam como essas incertezas se manifestaram na prática vivida e as categorias teóricas oferecem uma explicação integrada, mostrando por que e de que modo elas se reproduziram ou se transformaram ao longo da resposta.

Enquanto as dimensões analíticas (substantiva, processual e contextual) indicam onde o conhecimento foi impactado, e as categorias teóricas funcionam como mecanismos explicativos que articulam diferentes códigos das falas dos participantes e mostram por que os desencaixes no espaço de tensão ocorreram, os eixos empíricos revelam **como** esses desencaixes foram experimentados na prática. Essa distinção é central:

- **Categorias interpretativas/ teóricas** → são construções teóricas derivadas da codificação dos relatos, que explicam os processos subjacentes às incertezas. Funcionam como engrenagens que dão sentido aos fragmentos empíricos dispersos.
- **Eixos empíricos** → são formas de manifestação concreta, identificadas nos relatos, que mostram os lugares em que as incertezas se tornaram palpáveis para os sujeitos. Correspondem às “marcas de desgaste” da máquina em funcionamento, ou seja, ao registro situado da experiência de improviso, insegurança ou vulnerabilidade.

Diferentemente das dimensões analíticas provenientes do âmbito de tomada de decisão, os eixos não são fixos nem exclusivos de uma dimensão. Eles se abrem e atravessam diferentes planos, já que a experiência vivida não se limita ao local onde a incerteza foi inicialmente classificada. Assim, por exemplo, um eixo técnico–metodológico pode aparecer:

- na dimensão substantiva, quando barreiras físicas disponíveis se mostraram incapazes de conter o óleo;
- na dimensão processual, quando protocolos de coleta e análise tiveram de ser improvisados sem coordenação entre os órgãos;
- e na dimensão contextual, quando a ausência de capacidade instalada em estados e municípios obrigou equipes locais a adaptar técnicas em condições precárias.

Essa abertura reforça o caráter dinâmico, relacional e não fixo da dimensão vivida: os eixos não constituem uma lista rígida, mas um recurso metodológico que emerge da análise e, ao mesmo tempo, contribui para organizar a interpretação. No campo empírico desta etapa, conduzida na escala federal, reproduzida nas demais escalas, os eixos foram identificados como padrões recorrentes de manifestação das incertezas nas falas dos(as) participantes, identificados a partir dos relatos. No campo metodológico, também funcionam como uma ferramenta analítica, pois ajudam a estruturar a leitura da dimensão vivida). Os eixos permitiram avançar da análise abstrata (dimensões e categorias) para a concretude da experiência situada e, por conseguinte, da tomada de decisão à sua implementação. Eles permitiram demonstrar que as incertezas de orientação, efetividade e estruturais, ainda que classificadas como substantivas, processuais ou contextuais quando trata-se do conhecimento, sempre se materializam em vivências concretas – atrasos, improvisos, falhas de coordenação, medidas ineficazes, diagnósticos tardios para implementação da resposta. Ao destacar esse movimento, *os eixos tornam possível compreender a incerteza não apenas como um aspecto do conhecimento, mas como uma experiência relacional que impactou diretamente os sujeitos envolvidos na resposta.*

Nesta perspectiva, o movimento da análise foi duplo. Num primeiro momento, reconheceu-se o espaço de tensão entre o prescrito e o realizado como *locus* privilegiado para observar as incertezas vividas. Num segundo momento, buscou-se compreender como esse espaço não era apenas uma distância estática, mas se configurava como um conjunto de relações interdependentes entre propósitos, ações, condições estruturais e incertezas, nas quais intenção e prática se afetam mutuamente.

Ou seja, as incertezas não emergiram de forma isolada, mas como produto dessas interações, que ora tencionavam, ora limitavam a efetividade da resposta. Assim, no campo teórico, evidenciaram-se as seguintes relações:

- **Propósito dominante ↔ Propósitos situados:** o dominante orientava o situado, mas os situados revelavam resistências, adaptações e improvisos;
- **Propósito dominante ↔ Ações realizadas:** as ações não apenas respondiam ao dominante, mas sua efetividade (ou ausência dela) retroalimentava a legitimidade do propósito inicial; e
- **Propósito dominante ↔ Condições estruturais:** embora a ênfase recaísse no impacto das condições sobre o propósito, também havia bidirecionalidade, pois as escolhas políticas podiam reforçar ou mitigar os limites estruturais, no caso em tela, foram reforçados.

É importante ressaltar que essas relações são apresentadas sempre a partir do propósito dominante não porque ele detenha primazia absoluta ou porque a análise pressuponha causalidade linear, mas porque ele funcionou, na escala federal (e nas demais escalas), como prioridade que acabou condicionando a resposta ao derrame como um todo: foi o enquadramento político-institucional que condicionou as demais práticas. Tomá-lo como referência é, portanto, uma estratégia analítica que permite evidenciar como esse propósito orientava, limitava ou tencionava os demais elementos quando da sua implementação. Isso não elimina a bidirecionalidade: os propósitos situados resistiram, improvisaram e reconfiguraram práticas; as ações realizadas retroalimentaram a legitimidade (ou fragilidade) do propósito dominante; e as condições estruturais, longe de serem apenas pano de fundo, foram também reforçadas ou mitigadas pelas próprias escolhas políticas. Em outras palavras, o dominante é a âncora da análise, mas o espaço de tensão é relacional e dinâmico, configurado precisamente por essas interações de mão dupla. No campo analítico, essas relações se materializaram nos tipos de incerteza:

- **Incerteza de orientação** → dúvidas sobre o que priorizar, quais instrumentos ou conhecimentos acionar.
- **Incerteza de efetividade** → lacunas entre decisão e resultados, diagnósticos que chegaram tarde, respostas improvisadas.
- **Incerteza estruturais** → limites prévios dos instrumentos e arranjos institucionais, agravados pelas escolhas políticas.

O Quadro 6 apresentado anteriormente na síntese dos propósitos e ações situados na escala federal, organiza de forma descritiva o propósito dominante e situados, assim como as ações realizadas, permitindo visualizar a arquitetura da resposta institucional. Ele funciona como ponto de partida, oferecendo uma visão geral, porém ainda insuficiente para o modelo, daquilo que foi prescrito e do que efetivamente se fez (o que aconteceu). O Quadro 7, por sua vez, dá um passo adiante no plano analítico: ele explicita como as relações entre esses elementos (dominante ↔ situados, dominante ↔ ações) produziram tipos distintos de incerteza vivida (orientação e efetividade). O Quadro 8, aqui, complementa essa leitura ao integrar também a relação propósito dominante ↔ condições estruturais, antes apenas mencionada na seção anterior, evidenciando como escolhas político-institucionais não apenas dialogaram com os limites prévios dos instrumentos, mas os reforçaram, transformando-os em novas fontes de incerteza e, ao fim ao cabo, ampliando o espaço de tensão.

Quadro 8: Propósito dominante, propósitos situados, incertezas de orientação, de efetividade, estruturais e impactos principais.

Relação	Tipo de incerteza	Impactos principais
Propósito dominante ↔ Propósitos situados	Incerteza de orientação	Dúvida sobre o que fazer, quais instrumentos mobilizar e quando. Afeta sobretudo o conhecimento: • Substantiva: adequação do conteúdo (ex.: PNC desatualizado). • Processual: mobilização e uso do conhecimento. • Contextual: condições institucionais para legitimar/aplicar o conhecimento
Propósito dominante ↔ Ações realizadas	Incerteza de efetividade	Distância entre o prescrito e o produzido. O que foi definido politicamente (foco na responsabilização) não gerou resultados concretos de mitigação. Afeta sobretudo a ação: • Diagnósticos tardios. • Protocolos mal interpretados. • Respostas fragmentadas e improvisadas. • Falhas de coordenação.
Propósito dominante ↔ Condições estruturais	Incerteza estrutural	Limites prévios dos instrumentos e arranjos institucionais, agravados pelas escolhas políticas. Afeta sobretudo o sistema: • PNC concebido para derrames de superfície. • Cartas SAO desatualizadas. • Fragilidade da governança ambiental. • Extinção de instâncias de coordenação e atraso no acionamento do PNC.

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa leitura combinada – Quadros 7, 8 e 9 – é essencial para transitar da descrição empírica à interpretação conceitual, iluminando como o espaço de tensão se materializou na prática e permitindo que a análise avance para a caracterização das incertezas vividas nas dimensões do conhecimento. *As incertezas vividas só podem ser reconhecidas se olharmos para esse espaço dinâmico, no qual intenção política, prática situada e limites estruturais se afetam mutuamente.* Por isso, mais do que categorias abstratas, elas são expressões relacionais da experiência, observadas a partir dos relatos dos sujeitos diretamente envolvidos na resposta.

Em última instância, esse arranjo metodológico permite avaliar a qualidade do conhecimento não como uma propriedade abstrata ou intrínseca, mas como adequação situada, permanentemente tensionada pela distância entre propósitos e ações. As incertezas vividas tornam-se, assim, o indicador mais potente dessa qualidade: não apenas revelam onde o conhecimento falhou ou foi bloqueado, mas também como foi mobilizado, reinterpretado ou improvisado em condições reais de restrição ou, em poucas palavras, como a decisão foi implementada. Ao articular dimensões, tipos, eixos e categorias teóricas, a análise demonstra que a avaliação da qualidade do conhecimento só é possível se considerarmos simultaneamente o plano estrutural (instrumentos e arranjos), o plano analítico (intenção-ação) e o plano experiencial (o vivido na prática). É nesse triplo entrelaçamento que se constrói a contribuição central da pesquisa para compreender como se produz, se tensiona e se transforma o conhecimento em contextos de crise, especialmente no Sul Global, onde desigualdades institucionais e epistêmicas potencializam as tensões entre prescrito e realizado.

Notas metodológicas:

Dimensões do conhecimento → são lentes de análise usadas para organizar a investigação. Mostram **onde** o conhecimento foi impactado pela incerteza na tomada de decisão, ou seja, em que plano ela incide:

- **Substantiva** → se o conteúdo estava adequado (dados, métodos, instrumentos).
- **Processual** → se a produção, uso e circulação do conhecimento funcionaram (mobilização de atores, coordenação, protocolos).
- **Contextual** → se havia condições políticas, institucionais e territoriais para que esse conhecimento fosse aplicado.

Tipos de incerteza → qualificam a **natureza do desencaixe** entre o prescrito e o realizado:

- **Incerteza de orientação** → surge entre propósito dominante ↔ propósitos situados; impacto direto no conhecimento e na ação (o que usar, como, quando). *Ex.: diagnósticos e mapas produzidos, mas sem clareza se seriam usados.*
- **Incerteza de efetividade** → surge entre propósito dominante ↔ ação realizada; impacto direto na ação (se gera ou não efeito prático). *Ex.: diagnósticos tardios, respostas improvisadas, baixa eficácia.*
- **Incerteza estrutural** → resulta de limites prévios dos instrumentos, arranjos e capacidades institucionais. *Ex.: PNC desatualizado, Cartas SAO de difícil aplicação, desmonte institucional.*

Categorias teóricas → são construções interpretativas derivadas dos relatos. Funcionam como **mecanismos explicativos**, pois articulam dimensões, tipos de incerteza e eixos empíricos para mostrar **como e por que** as incertezas foram produzidas, mantidas ou transformadas.

Incerteza vivida → conceito debatido nesta tese. Refere-se à dimensão vivida ou **experiencial** do desencaixe entre propósitos e ação. São as incertezas que se materializam na prática, sentidas pelos sujeitos, que aqui são reconhecidas em **eixos empíricos** (atrasos, improvisos, falhas de coordenação, bloqueios institucionais). São a experiência situada narrada pelos sujeitos, e por isso constituem o elo integrador e inovador da análise.

Eixos empíricos → são achados da pesquisa. Representam os **locais concretos onde o desencaixe se manifestou**, funcionando como tradução prática do espaço de tensão. Ligam o “abstrato” (dimensões/tipos) ao “vivido” (incertezas sentidas). *Ex.: improvisos, atrasos, falhas de coordenação, inconsistências comunicacionais, bloqueios institucionais.*

7.2.1 Dimensão substantiva na escala federal

Na dimensão substantiva, concentram-se as incertezas ligadas ao conteúdo do conhecimento mobilizado na escala federal – isto é, ao que estava disponível e ao que foi produzido em tempo real. Examina-se tanto o acervo de instrumentos regulatórios pré-existentes quanto os conhecimentos gerados em tempo real, em consonância (ou não) com os propósitos e ações de resposta. Trata-se do espaço em que, tradicionalmente, se avaliam os componentes epistemológicos, técnicos e metodológicos do conhecimento, conforme o Modelo KQA adotado inicialmente.

O ponto central aqui é a tensão entre o propósito dominante – ancorado na busca por responsabilização e no foco investigativo sobre a origem do derrame – e os propósitos situados, que exigiam protocolos adaptados, diagnósticos acionáveis e respostas imediatas. Do mesmo modo, as ações emergenciais realizadas sob restrição, por vezes tardias, fragmentadas e/ou inadequadas retroalimentam essa tensão, ampliando a percepção de desalinhamento e de incertezas vividas (tensão entre propósito dominante e ações desenvolvidas). Por fim, a relação entre condições estruturais propósito dominante também aparece, especialmente dada a identificação da inadequação de planos e instrumentos disponíveis para o evento em questão.

Ao observar onde as incertezas apareceram no conteúdo (dimensão substantiva), emergiram principalmente incertezas estruturais (inadequação do que já existia), atravessadas por incertezas de orientação (dúvidas sobre quais instrumentos acionar e o que fazer) e de efetividade (ações que se mostraram inócuas). Somaram-se ainda incertezas epistêmicas (validade dos dados), técnicas (adequação das ferramentas), metodológicas (coleta e interpretação em tempo real), normativas (aplicação de protocolos) e de reconhecimento/validação (quem detinha legitimidade para produzir e usar conhecimento).

Como abordado anteriormente, a lógica de apresentação dos resultados se organiza a partir das categorias teóricas extraídas da leitura das entrevistas. Elas são apresentadas

primeiro como mecanismos explicativos integrados da dimensão de análise e, em seguida, são explicitadas as articulações que estabelecem com os tipos de incerteza e os eixos empíricos identificados. Assim, a narrativa se inicia pelo achado interpretativo (a categoria) e depois revela o caminho “de trás para frente”: dimensão → categoria → tipos → eixos → vivências. Essa opção reforça o caráter construtivista da teoria fundamentada em dados, abordagem utilizada na análise do conteúdo e na codificação das colaborações, pois evidencia como a explicação emerge da experiência situada e organiza, a posteriori, os níveis analíticos que a sustentam.

É importante destacar que os *eixos empíricos* também não foram definidos a priori, mas *identificados a partir dos relatos*. Eles variam entre dimensões e categorias, funcionando como pontos de manifestação concreta das incertezas vividas. Em outras palavras, os eixos traduzem no nível empírico aquilo que, no plano analítico, aparece como dimensão e tipo de incerteza.

Para orientar a leitura dos dados, as questões norteadoras foram agrupadas em blocos analíticos, de modo a sistematizar a leitura das dimensões. Essa decisão metodológica decorre do fato de que as etapas pré-definidas no modelo de avaliação não puderam ser seguidas de forma linear: *dado o caráter emergencial do evento, as respostas se sobrepunham às fases originalmente previstas*. Assim, a análise foi guiada pelos seguintes blocos (essa lógica se repete na análise das demais dimensões):

1. Enquadramento do problema – como o derrame foi definido, quais instrumentos foram acionados e em que medida orientaram as decisões iniciais.
2. Produção do conhecimento – que dados e diagnósticos foram gerados, como se lidou com lacunas de informação e até que ponto esses produtos mostraram-se consistentes e legítimos.
3. Aplicação e comunicação – se o conhecimento disponível e o produzido em tempo real foram convertidos em orientações práticas, tempestivas e confiáveis para guiar a resposta.

Os blocos de leitura funcionam como pontos de entrada empíricos para organizar as respostas dadas ao evento, enquanto as categorias teóricas constituem o produto interpretativo central da análise.

A seguir, cada categoria, apresentada como mecanismo explicativo, atravessa simultaneamente os diferentes blocos – enquadramento, produção e aplicação/comunicação – revelando como as incertezas se produziram, se acumularam ou

se transformaram no decorrer da resposta. A análise não apenas descreve o que ocorreu em cada etapa, mas mostra como e por que as incertezas vividas emergiram na prática, conectando dimensões, tipos e eixos empíricos em uma explicação integrada e, posteriormente, em um novo sistema complementar.

Categorias da dimensão substantiva

Inadequação técnico-normativa

Mesmo tendo plano de contingência e diferentes instrumentos, não tinha nada, digamos, prescrito para conter ou remover aquele tipo de óleo, porque ele vinha por baixo da superfície da água. [...] E a atuação da Marinha foi muito deficiente, porque mandava seu corpo operativo completamente despreparado de equipamento e de expertise para retirar o óleo” Colaborador 7EF (2022).

Havia assim, como digo, uma inadequação normativa, já que não havia poluidor, o governo usou isso como resposta” Colaborador 6EF (2022).

A inadequação técnico-normativa sintetiza o descompasso entre o fenômeno concreto do derrame de 2019 e o acervo de normas, instrumentos e protocolos disponíveis para enfrentá-lo. Entre os códigos que compõem essa categoria, aparecem expressões dos relatos dos (as) participantes como “políticas e instrumentos desatualizados”, “implementação parcial dos instrumentos”, “lacunas na legislação”, e ainda menções diretas ao acionamento ou não acionamento do PNC e das Cartas SAO. Cada um desses elementos, isoladamente, já indica fragilidades no uso do conhecimento na resposta; juntos, configuram um quadro de incerteza substantiva que se materializou em diferentes eixos empíricos.

Do ponto de vista normativo e jurídico, a ausência de protocolos claros sobre como acionar o PNC em um evento dessa natureza gerou disputas internas, atrasos e sobreposições de responsabilidades. Do ponto de vista epistêmico e metodológico, a utilização de instrumentos concebidos para óleo superficial mostrou-se inadequada, levando técnicos a improvisar métodos de coleta e análise em tempo real. Do ponto de vista técnico, a própria materialidade inédita do óleo – viscoso, subsuperficial, aderente e de difícil detecção por radar – escapava ao repertório de tecnologias e equipamentos disponíveis, deixando equipes sem ferramentas eficazes de contenção. No plano temporal, a lentidão do acionamento comprometeu a chamada “janela de resposta”, isto é, o período crítico em que medidas iniciais poderiam conter a dispersão do óleo. E, no plano institucional, a indefinição sobre quem deveria coordenar a resposta no âmbito federal produziu insegurança decisória e tensões entre órgãos. Esses quatro planos (jurídico, metodológico, técnico e institucional) revelam

como a inadequação normativa condensou incertezas de natureza estrutural, de efetividade, de orientação, técnicas e metodológicas, todas vividas na prática pelos sujeitos que tentavam dar respostas em campo.

Essas incertezas atravessaram tudo o que seria um avaliativo do conhecimento. No enquadramento inicial, as falas dos entrevistados revelam um padrão: o conhecimento estava disponível, mas não foi transformado em ação – seja pela ausência de mecanismos de governança (extinção dos comitês do PNC), pelo modelo de país–facilitador e/ou pela falta de protocolos adequados ao tipo de óleo atípico e submerso (6EF); seja pela má interpretação e uso limitado de instrumentos de diagnóstico/prevenção, como as Cartas SAO (5EF); seja pela demora em integrar a ciência à gestão de forma estruturada, em que pesquisadores(as) produziram alguns diagnósticos e metodologias em tempo real (4EF). Na produção de conhecimento, as equipes recorreram a adaptações rápidas com foco nas investigações e busca pela origem do óleo, como tentativas de modelagem de comportamento subsuperficial e protocolos laboratoriais improvisados (propósitos situados de vigilância e produção de diagnósticos técnicos). Tais improvisações evidenciam incertezas metodológicas, pois revelam a inadequação dos simulados e exercícios prévios, sempre voltados a poluidor conhecido e óleo superficial, frente à realidade atípica de 2019. Assim, no uso e comunicação, prevaleceu a percepção de que o conhecimento normativo formalmente disponível não oferecia orientações acionáveis no tempo e na escala exigidos. A seguir, fatos concretos relatos pelos (as) participantes reforçam essa leitura:

- O PNC não foi acionado tempestivamente, comprometendo a coordenação geral da resposta (a decisão de não acionar o PNC);
- As Cartas SAO foram acionadas parcialmente, e em alguns casos interpretadas equivocadamente como prognósticos, sem que houvesse capacidade institucional homogênea para leitura e uso;
- Protocolos inexistentes para óleo subsuperficial levaram equipes a criar procedimentos ad hoc, com resultados desiguais frente à extensão do derrame (incerteza metodológica);
- A realização de simulados sempre baseados em poluidor conhecido (incerteza metodológica);
- A própria legislação de país facilitador e o princípio do poluidor pagador (incerteza normativa e substantiva).

Assim, esses elementos configuraram um desalinhamento estrutural, traduzido em incertezas substantivas, técnicas, metodológicas e normativas não apenas por falta de informação, mas pelo fato dos instrumentos formais dialogarem pouco com a materialidade inédita do evento de 2019.

Do ponto de vista do propósito dominante, a resposta federal esteve ancorada na responsabilização e na busca pela origem do derrame, orientada pelo princípio do poluidor-pagador. Esse propósito guiou ações como análises geoquímicas, diagnósticos laboratoriais e modelagens hidrodinâmicas, reforçando a centralidade da prova. Entretanto, os propósitos situados, vividos no cotidiano da resposta, clamavam por diagnósticos acionáveis e respostas imediatas para conter o avanço do óleo – como medidas de contenção costeira, protocolos adaptados e orientações práticas às equipes em campo.

O desencaixe entre esses dois planos foi evidenciado por diversos participantes: “Até hoje tem gente que diz que não acionou o PNC porra nenhuma, que só falaram que acionaram pra levar o processo nas portas. [...] Foi um pandemônio. [...] O fato é que o que aconteceu foi uma morosidade, se demorou muito a tomar uma decisão” (Colaborador 5EF,, 2022). Sobre a morosidade no acionamento do PNC: “Em relação ao momento do acionamento, realmente pode ser considerado que foi tardio, mas, assim, eu acho que é a lição aprendida também, né, porque foi a primeira vez que o PNC foi acionado [...] a gente fica naquela expectativa de que não vai ser tão grave.” (Colaboradora, 3EF, 2022).

Nesse espaço de tensão, os desencaixes assumiram diferentes formas. Entre o propósito dominante e os situados, surgiram incertezas de orientação, que deixaram técnicos sem clareza sobre quais instrumentos acionar de forma legítima. Isso ocorreu, por exemplo, no uso das Cartas SAO pelo Ibama: “*a gente fez uso das cartas SAO, mas não para proteger e planejar. Porque a proteção nesse caso era inócua, porque o óleo estava vindo abaixo da linha de superfície*” (Colaboradora 2EF, 2022). Sobre as Cartas SAO outro colaborador ressaltou que: “*No gabinete de crise, a primeira coisa que tu tem que fazer é abrir as Cartas SAO[...] Agora a sensação que eu tenho é assim, não teve nem esse momento, porque não tinha mais uma estrutura pronta*” (Colaborador 5EF, 2022). Essa ausência de operacionalização básica revela não apenas a insuficiência normativa, mas o desmonte institucional identificado (categoria trabalhada na dimensão contextual): Nas palavras do mesmo: “*O órgão que podia puxar isso, que era o Ministério do Meio Ambiente, o setor ambiental do Ministério, ele tá devastado*” (Colaborador 5EF, 2022).

Sobre as incertezas de orientação, do ponto de vista metodológico, também aparecem nos relatos sobre as experiências com simulados prévios mencionados pelas colaboradoras da ANP e Marinha, baseados apenas em cenários de poluidor conhecido: *“Nos simulados sempre se pensa no óleo que está na superfície [...] e esse óleo como ele penetrava submerso. Aquela sainha que tem na barreira nem segurava, né?”* (Colaboradora 1EF, 2022). A Colaboradora 3EF (2022) menciona a realização de simulados e treinamentos de resposta anteriores ao derrame, os quais sempre foram baseados em cenários com poluidores identificáveis: *“A gente nunca treinou um cenário desse de que fosse chegar muito óleo em vários lugares de um poluidor que a gente não conhece, porque a gente trabalha com cenários do PNC de material de emergência, mas com poluidor conhecido, quando a gente pensa nesses cenários de mancha de origem desconhecida, a gente pensa numa coisa pequena que vai aparecer uma mancha ali, rapidamente ela vai se dissipar”* (Colaboradora, 3EF, 2022).

Esse ponto evidencia uma incerteza substantiva (ausência de poluidor identificado), somada a uma incerteza normativa (inadequação do PNC ao cenário vivido), a uma incerteza metodológica (simulados irreais e protocolos improvisados) e a uma incerteza técnica (ineficácia dos equipamentos de contenção frente ao óleo subsuperficial). Essas falas mostram como a expertise acumulada se revelou inadequada, abrindo um vácuo entre o prescrito e o vivido. Entre o propósito dominante e as ações realizadas, emergiram as incertezas de efetividade, visíveis quando medidas tomadas não alteraram a dinâmica do derrame. A judicialização feita pelos estados diante da inação federal impôs a instalação de barreiras físicas, que consumiram recursos sem conter o óleo. O resultado foi um quadro de medidas tardias, diagnósticos fora do tempo útil e protocolos improvisados que não geraram efeito prático. Já no desencaixe entre o propósito dominante e as condições estruturais, revelaram-se as incertezas estruturais, herdadas dos próprios instrumentos e arranjos institucionais. O PNC, além de não ter sido acionado tempestivamente, sequer estava formalmente ratificado: *“gerou dúvidas quanto à sua aplicação efetiva”* (Colaboradora 1EF, 2022). Além disso, estava voltado apenas para cenários de superfície: *“O plano não estava apto para esse tipo de derrame... estava mais focado em conter derrames de superfície”* (Colaborador 6EF, 2022).

As Cartas SAO, concebidas para planejamento preventivo, tornaram-se de difícil implementação frente ao óleo subsuperficial. E a falta de preparo institucional agravou o cenário: *“Os projetos de carta SAO nunca tiveram o objetivo de fazer essa comunicação entre níveis. [...] Partia do pressuposto que gera-se a informação, e aí o órgão*

responsável faria essa articulação quando tivesse um empreendimento de interesse. ” (Colaborador 5EF, 2022). Além dessas, emergiram ainda incertezas substantivas, ligadas à própria natureza inédita do óleo. A dificuldade em rastrear sua origem foi relatada pela Marinha: *“a gente acompanhava a figura do satélite, as imagens, mas não conseguia saber a origem com precisão [...] realmente foi um negócio assim, complicado”* (Colaboradora 1EF, 2022). Outro técnico destacou: *“Esse óleo não era tradicional. Ele grudava, derretia com o sol, penetrava no manguezal e remobilizava com a maré”* (Colaborador 6EF, 2022). O ITOPF reforçou as interpretações equivocadas que circularam: *“este óleo não andava a metros de profundidade, como muita gente dizia. Ele estava emulsificado, a centímetros ou milímetros da superfície, e por isso não aparecia no radar. Isso criou muita confusão”* (Colaborador 7EF, 2022).

No plano normativo, a inadequação ficou explícita na falta de previsão para cenários de poluidor desconhecido e óleo subsuperficial somada à insegurança jurídica decorrente da não ratificação formal do PNC, revelou limites estruturais, metodológicos e operacionais. Essa lacuna obrigou técnicos e gestores a improvisarem respostas em tempo real, expondo a distância entre norma e prática. Como resumiu o Colaborador 5EF (2022): *“havia norma, havia plano, mas era como se tudo fosse de papel. Na hora do campo, ninguém sabia exatamente como aplicar”*. Assim, em última instância, a inadequação técnico-normativa se revelou não apenas no vácuo entre instrumentos e prática, mas também na própria necessidade de revisão legal que o episódio de 2019 desencadeou. Como reconheceu uma gestora federal: *“Tanto é que, por causa desse derramamento, o próprio decreto que instituiu o PNC foi revisado. Então, o de 2013 agora em 2022, foi publicado o 10.950, que veio justamente endereçar várias questões. Se você ler o novo decreto, você vai ver que as coisas que mudaram nele em relação ao anterior estão totalmente relacionadas à experiência de 2019 e 2020”* (Colaboradora 1RF, 2022). Esse depoimento mostra que o arcabouço disponível atendia apenas parcialmente, confirmando que as normas, metodologias e técnicas não dialogavam com a materialidade inédita do evento. A revisão do decreto em 2022, diretamente motivada pela experiência do evento, constitui a prova mais contundente de que o arcabouço existente era insuficiente, confirmando que a resposta foi condicionada mais por incertezas do que por orientação normativa eficaz.

Não por acaso, quando se perguntava aos entrevistados sobre as incertezas, essa era frequentemente a primeira resposta mobilizada: a insuficiência normativa e a inadequação dos instrumentos como marca inaugural da experiência. É precisamente nesse

ponto que se produz a conexão analítica entre a inadequação técnico–normativa e os discursos sobre a imprevisibilidade do evento e a origem do óleo. O ineditismo do derrame – reiteradamente reconhecido como “evento sem precedentes” – operou de modo duplo: por um lado, como diagnóstico da insuficiência normativa, evidenciando o descompasso entre os protocolos disponíveis e a materialidade inédita do acidente; por outro, como chave interpretativa que deslocou o debate sobre a resposta para a própria busca pela fonte e/ou origem. Dessa forma, a ênfase normativa na responsabilização, guiada pelo princípio do poluidor–pagador, reforçou a centralidade da procura pela origem do óleo como propósito dominante da escala federal. Como sintetizou uma entrevistada: *“Eu enquadro como um problema que não estava previsto. [...] Foi considerado um derramamento imprevisível, sem precedentes, que é a palavra que a gente sempre usa. Então eu o enquadro como um grande desafio justamente porque as ações para esse tipo de situação não eram previstas e, nesse caso, restritas”* (Colaboradora 1EF, 2022). Essa narrativa revela como a inadequação normativa – tanto como lacuna quanto como inação – não apenas gerou incertezas substantivas, metodológicas e técnicas, mas também pavimentou o caminho para que a investigação sobre a fonte fosse erigida como eixo estruturante da resposta. É a partir desse deslocamento que se compreende a próxima categoria, centrada especificamente na imprevisibilidade e **origem do óleo** como vetores de incertezas múltiplas, onde se cruzam propósitos, ações e disputas em torno da definição do problema.

Origem e imprevisibilidade do óleo como vetor de incerteza e justificativa da inação

“Antes de qualquer coisa, tá? Esse derrame, ele tem uma peculiaridade que é terrível pra qualquer um, que é o seguinte: A fonte não é identificável. Até hoje, ninguém tem certeza de nada” Colaborador 5EF (2022).

A categoria evidencia como a ausência de um poluidor identificado, o comportamento atípico do petróleo derramado e a imprevisibilidade do evento foram mobilizados tanto como limites técnicos quanto como recursos políticos. Mais do que reconhecer a singularidade do derrame, as instituições o narraram como um “evento sem precedentes”, argumento que serviu para explicar a ausência de protocolos específicos e, ao mesmo tempo, justificar a não ativação tempestiva do PNC. Assim, a origem e a natureza inédita do óleo deslocaram a resposta para a lógica da prova, em detrimento da mitigação socioambiental. A incerteza substantiva em torno da materialidade do petróleo – denso, subsuperficial e intemperizado – foi convertida em justificativa política para centralizar esforços na investigação. Nesse

enquadramento, a imprevisibilidade funcionou não apenas como condição objetiva, mas como álibi político–institucional, legitimando a paralisação e retardando o acionamento pleno do aparato de resposta. Dessa forma, o foco na prova e na imprevisibilidade consolidou–se como vetor explicativo e justificativo da inação e das incertezas vividas, ampliando a distância entre o prescrito e o vivido e fragilizando a confiança nas instituições.

Um aspecto revelador da avaliação é que essa lógica aparece de forma ambivalente nos depoimentos dos (as) colaboradores (as) que atuaram diretamente na resposta. Os mesmos que participavam da investigação e da limpeza deixavam escapar, em seus relatos, a experiência de agir sob restrição. Ao reconhecerem a falta de recursos, treinamento, instrumentos e protocolos, também reforçavam a narrativa de impossibilidade que sustentava a paralisia. Como explicou a Colaboradora 1EF (2022) oficial da Marinha: *“Na verdade, a função governamental não era a de combater, era a de supervisionar. Mas naquele caso específico, a gente tinha que supervisionar e combater. Só que a Marinha não tinha equipamentos, nem pessoal treinado para esse tipo de resposta”* (Colaboradora 1EF, 2022). O Ibama, por sua vez, admitiu que a ação em campo se reduziu por conta das restrições: *“A única coisa que dava para fazer foi o que a gente fez, que é limpar a praia [...] Nós destacamos gente, deslocamos equipe, mas mesmo isso esbarrava em recursos escassos e na judicialização que a gente respondeu”* (Colaboradora 2EF, 2022). A judicialização aparece aqui como expressão da incerteza de efetividade: diante da inação federal, os estados atingidos pelo derrame recorreram ao Judiciário, que passou a ordenar ações emergenciais. O resultado foi o deslocamento de equipes, muitas vezes sem recursos ou estratégia definida para responder a essas demandas (a judicialização aparece como categoria relevante na avaliação da escala estadual). Nesse mesmo sentido, a Colaboradora 3EF (2022) reconheceu que a centralidade da responsabilização consumiu a atenção institucional e retardou a mitigação: *“Foi um acidente de grande magnitude sem o poluidor conhecido, que até hoje a gente não sabe. Tanto é que se ficou muito tempo em cima da investigação do poluidor e da origem, e isso prejudicou as ações mais mitigadoras no caso”* Colaboradora (3EF, 2022). O Colaborador 6EF (2022), também destacou o limite estrutural e a lógica do poluidor–pagador: *“A estrutura do PNC acabou atuando como se fosse um poluidor. Já que não tinha um poluidor, então a gente tinha que dar todas as ações e respostas, e a gente não tem”*. Esse vazio de atribuição explicava porque o Brasil, como ele mesmo resumiu, era *“um país facilitador, não um país combatente”*. (Colaborador 6EF, 2022).

Em resumo, o entrevistado explicou que o desenho do PNC se apoia na filosofia de um “país facilitador”, em que cabe ao poluidor realizar a resposta e ao Estado supervisionar: *“O*

nosso plano é mais um plano de característica de país facilitador. Quando acontece o incidente, o responsável encontra, se necessário ou se o Estado achar conveniente, ações de facilitação da resposta. Nós não temos guarda costeira, não temos embarcações especializadas do Estado, então adotamos essa filosofia de facilitador” (Colaborador 6EF, 2022). No entanto, ele mesmo reconheceu os limites desse modelo diante de um acidente de origem desconhecida e de um óleo de comportamento atípico como o derrame de 2019: *“Esse acidente foi de origem desconhecida, com um óleo de comportamento distinto, diferente, e mesmo muitas empresas nacionais não estavam preparadas para esse tipo de óleo”* (Robson, 2022).

A crítica à demora evidencia que a espera pelo poluidor não poderia ter sido a única resposta: *“O PNC foi acionado tardiamente, e mesmo assim de forma questionável. Foi mais para inglês ver”* (Robson, 2022). Justamente por isso, destacou que alternativas deveriam ter sido buscadas, inclusive junto à comunidade internacional, mas o governo optou pela espera: *“Havia capacidade técnica disponível no exterior que poderia ter sido mobilizada, mas o Brasil não acionou mecanismos de cooperação. Eles ficaram esperando, quando poderia ter recorrido a quem já tinha tecnologia”* (Colaborador 6EF, 2022). Como o mesmo resumiu em tom crítico: *“a questão não é só o PNC ser engessado, ele é até bem parecido com outros no mundo. O problema é que as instituições não se mobilizaram”*.

As análises do ITOPF também reforçaram a complexidade técnica do tipo de óleo como obstáculo central. O Colaborador 7EF (2022) descreveu as incertezas em torno de sua profundidade e densidade: *“Esse óleo não aparecia nas imagens de satélite, no radar. E por quê? Porque o óleo é emulsificado. [...] O óleo derramado vai ser emulsificado e nesta emulsificação ele vai incorporar água dentro dele. [...] A densidade do óleo fica muito mais perto da densidade da água. [...] E é isto que faz com que deixe de ser visível no radar. Mas o óleo não anda a metros de profundidade, não. São centímetros, milímetros”*. E, assim, reforça o caráter inédito: *“Agora, nunca foi a pensar numa coisa deste tipo. [...] Realmente foi uma coisa muito grande. Qualquer país do mundo ia se ver um bocadinho... Estamos a falar de mais de três mil e quinhentos quilómetros de costa afetada. Montes de praias. Muitas jurisdições diferentes. Montes de municípios. Muitos estados afetados”* (Colaborador 7EF, 2022). Reconhecendo que, apesar de todos os limites estruturais, a demora da resposta brasileira agravou os impactos: *“Essa demora inicial foi o que mais prejudicou a resposta, porque quando se começou a estruturar já havia muito óleo espalhado, já estava em muitas praias, e aí ficou quase impossível conter”* (Colaborador 7EF, 2022).

Apesar dos impactos e alertas técnicos, o propósito dominante, ancorado no princípio do poluidor–pagador, manteve a prioridade na responsabilização, mobilizando conhecimento e ações para o rastreamento de embarcações, análises laboratoriais, modelagens e vigilância por satélite para encontrar a origem do óleo (propósito de vigilância). Já os outros propósitos situados, como o apoio logístico para conter o avanço do óleo, improvisar barreiras e proteger ecossistemas e a produção de diagnósticos para orientar os sujeitos em campo – permaneceram subordinados e, em muitos casos, esvaziados. Essa discrepância evidenciou o desencaixe entre a necessidade da prova e a urgência da mitigação. Na prática, os próprios fatores materiais do derrame ampliaram o espaço de tensão, e assim, a imprevisibilidade e a origem como justificativas para a inação. O tipo de óleo – pesado, subsuperficial, emulsificado e praticamente “invisível” aos radares, reconhecido como de difícil resposta e o espalhamento inédito e de grande extensão foram reiteradamente narrados como “sem precedentes” e “imprevisíveis” e assim, mobilizados como argumento para não agir.

O princípio do poluidor–pagador deu base normativa para priorizar a responsabilização em detrimento da contenção imediata e, a ausência de poluidor identificado consolidou a centralidade da prova e retardou ações de contenção, do mesmo modo, modelos e simulações de dispersão inconclusivos reforçaram a lógica da espera; o uso do conhecimento foi instrumentalizado para isso. Nesse sentido, observa-se também um desencaixe que não se explica apenas pela imprevisibilidade do evento e origem material do óleo, mas também pelas condições estruturais frágeis – como a extinção de comitês de suporte, não acionamento tempestivo do PNC e carência de meios e recursos, que acabam se retroalimentando com a narrativa da imprevisibilidade, ampliando o espaço de tensão e as incertezas vividas no campo (incertezas estruturais). Ademais, a narrativa da imprevisibilidade foi mobilizada em um contexto de desestruturação da governança ambiental, talvez um dos fatores mais relevantes para o caso. Como trata o Colaborador 5EF (2022): *“Foi o pior possível cenário possível. Porque aconteceu tudo isso nesse momento de desmantelamento [...] em 2019 sim, quebrou o setor ambiental, que já estava sendo, estava em pleno processo de quebra do setor ambiental, mas isso é uma coisa que já vinha acontecendo”*. Sem um arranjo estável de governança, *“o PNC foi acionado tardiamente, enquanto o órgão responsável pela coordenação estava devastado”* (Colaborador 5EF, 2022) – incertezas do contexto político–institucional abordadas na dimensão contextual.

Aqui, as falas reforçam esse quadro de contradições. De um lado, reconhecia-se a excepcionalidade do evento: *“Foi uma situação muito inusitada. Esse cenário de ter uma mancha tão grande e uma extensão tão vasta não era pensado nem no Brasil e nem no*

mundo. Tanto é que ele foi considerado um derramamento sem precedentes” (Colaboradora 2EF, 2022). De outro, admitia-se as limitações práticas como algo incontornável: *“Não tem método no mundo para recolher esse óleo desse jeito em subsuperfície”* (Colaboradora 2EF, 2022). Nas entrevistas, essa tensão apareceu de forma recorrente. O Colaborador 6EF (2022), por exemplo, destacou que experiências internacionais que poderiam ter sido mobilizadas não foram acionadas. No plano estadual, o procurador do Ministério Público (Colaborador 11EE, 2022) observou que existiam empresas especializadas que poderiam ter sido contratadas para realizar parte do trabalho, mas essas alternativas tampouco foram consideradas: *“Nenhum país do mundo enfrenta um desastre dessa magnitude só com aparato público. Tem que contratar empresa especializada, com navio, com barreira, com equipamento. Só que, como o óleo era ‘órfão’, sem dono, a União não quis gastar. Isso foi uma escolha política”* (Colaborador 11EE, 2022). Para os envolvidos na resposta, o efeito foi duplo: por um lado, a origem desconhecida e o caráter sem precedentes do derrame legitimavam a inação das instâncias federais; por outro, produziam também uma espécie de resignação entre os próprios técnicos, que se viam cheios de atribuições, mas sem recursos ou respaldo institucional para agir. Como sintetizou um colaborador: *“Esse derrame, ele tem uma peculiaridade que é terrível pra qualquer um. A fonte não é identificável. Até hoje, ninguém tem certeza de nada”* (Colaborador 5EF, 2022). E, do mesmo modo, reitera: *“havia norma, havia plano, mas era como se tudo fosse de papel. Na hora do campo, ninguém sabia exatamente como aplicar”* (Colaborador 5EF, 2022).

Essas contradições se tornam ainda mais evidentes em campo porque, apesar da narrativa da imprevisibilidade servir como justificativa da inação, a pressão nas localidades atingidas determinava os técnicos a responder. Se as experiências internacionais não foram ativadas e se as empresas especializadas não foram contratadas em tempo hábil, restava aos órgãos presentes no território improvisar respostas urgentes. Nesse ponto, a atuação do Ibama aparece como chave justamente porque foi a instituição que mais se manteve no campo, produzindo mapas, boletins e diagnósticos mesmo diante da inadequação e imprevisibilidade. Suas produções não dialogavam com as investigações ligadas ao propósito de vigilância e sim com o apoio logístico e, especialmente, com a produção de diagnósticos técnicos em tempo real. Seus esforços revelam a necessidade de produzir conhecimento para a ação diante da pressão concreta da crise. Assim, mais próximo dos impactos nos territórios afetados, a imprevisibilidade não foi performada apenas como justificativa para a inação estratégica; na prática, os diagnósticos em tempo real mostravam que havia, sim, algum nível de previsão: ao registrar, mapear e dar respostas, ainda que parciais e precárias, estimava-se o deslocamento

do óleo e se orientavam ações no campo. Enquanto a lógica da prova da responsabilização paralisava, a materialidade inédita do óleo e a fragilidade institucional obrigavam os (as) profissionais a improvisar conhecimento situado. É nesse deslocamento – da imprevisibilidade como álibi à imprevisibilidade como motor de diagnósticos forjados sob inadequação – que se ancora a próxima categoria identificada nos discursos dos (as) participantes: conhecimento produzido em tempo real.

Assim, a imprevisibilidade não foi apenas um limite técnico, mas um dispositivo discursivo mobilizado como justificativa da inação. Ao privilegiar a busca da origem e a responsabilização, em detrimento da mitigação, reforçaram-se diferentes formas de incerteza. Nesse contexto, identificam-se as principais incertezas vividas: normativas, decorrentes da inadequação do PNC, concebido para cenários de superfície e poluidor identificado, cuja ausência de protocolos aplicáveis e indefinição de competências ampliaram a paralisia; substantivas, ligadas ao comportamento físico-químico inédito do óleo, pesado, subsuperficial e persistente; de orientação, expressas na oscilação entre instrumentos inadequados e diagnósticos prioritários, em que a espera pela responsabilização, a omissão e inação do governo bloquearam decisões práticas; estruturais, resultantes não apenas da ausência de infraestrutura e arranjos de governança, mas também do desmonte institucional que fragilizou a capacidade de resposta, levando a um PNC acionado tardiamente, “*mais para inglês ver*”, enquanto os órgãos responsáveis estavam devastados, sem meios técnicos, financeiros e nem coordenação estável; e, finalmente, de efetividade, evidentes quando medidas acionadas não produziram resultados: barreiras físicas incapazes de conter o óleo subsuperficial, simulações retroativas que pouco ajudavam na contenção, e até as respostas a judicialização, que obrigava o deslocamento de equipes sem estratégia definida, consumindo tempo e recursos sem alterar a dinâmica do desastre.

Conhecimento produzido em tempo real

“Foi em tempo real. Todo dia tinha um mapa das áreas que tinham sido oleadas naquele dia. Imagina o trabalho que deu para fazer isso” Colaboradora 2EF (2022)

A quarta categoria substantiva identificada refere-se à produção de conhecimento em tempo real durante a emergência. Ela surge especialmente dos relatos sobre como a pressão concreta da crise e a necessidade de orientar ações diante do derrame tornaram a produção de conhecimentos em tempo real um processo atravessado por múltiplas incertezas. Diferentemente das categorias anteriores, que evidenciaram as lacunas normativas

e a imprevisibilidade como justificativa para a inação, aqui o foco desloca-se para os esforços de órgãos federais, redes científicas, consultores internacionais e sujeitos locais em produzir e mobilizar conhecimentos capazes de orientar as respostas sob condições extremamente difíceis. Esses esforços, sobretudo, foram atravessados pelas prioridades da gestão da crise (propósito dominante) e pelo contexto político-governamental que não só influenciou a forma quanto à utilidade prática dos conhecimentos gerados e mobilizados na resposta em um ambiente já bastante fragilizado institucionalmente. Estes aspectos que, como ficará mais claro nas próximas elaborações.

Assim, a produção de conhecimentos durante o derrame de 2019 não se deu de forma neutra. Foi atravessada por disputas de prioridades, interesses, recursos, tempo e, sobretudo, pelo peso do propósito dominante da responsabilização. Inserem-se nesse propósito as decisões de não acionamento do PNC e, conseqüentemente, de inação e omissão frente ao avanço e aos impactos do desastre nos territórios afetados. Com foco quase exclusivo na busca da origem e na atribuição de responsabilidades, parcela significativa dos investimentos e da atenção do governo federal foi destinada a investigações para análises geoquímicas, modelagens, compra de imagens de satélite e instrumentos que respondiam a essa lógica.

A ênfase no propósito dominante mobilizou diferentes frentes de investigação – análises geoquímicas, modelagens numéricas, rastreamento de embarcações. Como relatou a colaboradora da Marinha, esse esforço foi significativo, envolvendo o INPE, centros de previsão numérica e até empresas privadas que se voluntariaram. O foco estava em reconstruir a trajetória do óleo e identificar sua origem: *“quando o pessoal da modelagem começou a atuar [...] não era previsão, na verdade era uma regressão, porque quando chegava a gente tinha que saber de onde ele (o óleo) tinha vindo. A gente começou a tentar traquear, acompanhar os navios petroleiros, principalmente depois que tivemos também o resultado do perfil químico do óleo, que dizia que era de uma bacia venezuelana”* (Colaboradora 1EF (2022). Contudo, esse esforço evidenciou os limites técnicos diante da materialidade inédita do evento já mencionada anteriormente, o tipo de óleo, seu comportamento etc. Nesse sentido, os diagnósticos permaneciam incertos, pois o comportamento do óleo fugia aos parâmetros usuais: *“era muito difícil [...] a gente até acompanhava a figura do satélite, mas não conseguia saber [...] não eram manchas de óleo, eram borras mais densas, ele vinha em subsuperfície [...] realmente foi um negócio complicado”* Colaboradora 2 EF (2022).

Essa fala revela como, ao priorizar o propósito dominante, a resposta ficou presa em incertezas metodológicas e epistêmicas: as modelagens não captavam o deslocamento em subsuperfície, as imagens de satélite eram pouco conclusivas, e as análises químicas, embora

importantes, não ajudavam a orientar ações de mitigação no campo. Enquanto se esperava por provas robustas das análises geoquímicas, modelagens e rastreamento da origem do óleo, os impactos avançavam sobre os territórios costeiros e as ações operacionais em campo revelavam graves lacunas. Uma delas dizia respeito à ausência de EPIs e protocolos básicos de proteção durante a limpeza do óleo, que expôs milhares de voluntários e militares a riscos de saúde. Como relatou uma colaboradora: *“tiveram aquelas cenas de pessoas entrando no óleo direto [...] a gente não tinha muito como controlar, mas à medida que as coisas foram acontecendo, construímos uma logística de distribuição. Inclusive, a gente recebia esses kits da Petrobras, da Equinor, teve muita doação, não foi uma coisa comprada de imediato”* (Colaboradora 3 EF, 2022).

O quadro evidencia mais uma vez o descompasso entre o propósito dominante e sua tradução em ação prática. Mesmo diante da visibilidade nacional da crise, o governo federal demorou a disponibilizar recursos mínimos, recebendo doações de empresas para suprir a falta de equipamentos. Ao abordar o apoio à resposta operacional, a própria colaboradora da Marinha enfatizou que, nesse campo, a instituição demandava capacitação adequada, justamente porque essa dimensão não havia sido tratada como prioridade pelo governo. Ela diz: *“as biólogas foram treinar o pessoal, embarcaram nos navios com os fuzileiros, que não sabiam exatamente o que iam encontrar pela frente”* (Colaboradora 1EF, 2022). Essa precariedade se expressou de forma concreta na ausência de equipamentos de proteção e de protocolos claros. Como relatou a Colaboradora 3 EF (2022) : *“Quando o governo teve que colocar a mão na massa, botar gente da Marinha no campo, foi uma loucura, porque ninguém tinha treinamento, não tinha EPI direito. Uma das primeiras conclusões que eu chego é que essa parte operacional foi conduzida de maneira muito amadora por não ter essa experiência”* (Colaborador EF, 2022). Os EPIs chegaram de forma fragmentada, muitas vezes dependentes de doações de empresas, e demoraram a alcançar quem de fato estava exposto ao óleo. Essa resposta fragmentada reforça a percepção de omissão e ausência de prioridade.

Os diagnósticos situados – produzidos para apoiar a mitigação imediata em campo – sofreram com a escassez de recursos, capacidades e atrasos, atravessados também pela baixa legitimidade institucional. A Colaboradora 2EF (2022) do Ibama relatou como, desde os primeiros dias, a instituição alertava para a efetividade das barreiras e para o fato de que o óleo não se encontrava na superfície, mas em subsuperfície: *“a gente voa aquilo de cima a baixo, meses ali, e não dava para detectar óleo, justamente porque ele estava abaixo da superfície. E ninguém deu bola porque a gente estava falando”*. Segundo o relato, somente quando o INPE confirmou a mesma interpretação, com apoio da academia, o diagnóstico

passou a ser considerado válido: *“Aí quando o INPE falou isso, aí pronto, começaram a acreditar na gente. [...] Enquanto era a gente falando, não era válido. Quando a academia se uniu ao governo, aí a gente ganhou a legitimidade”* Colaboradora 2EF (2022).

Esse episódio evidencia como a circulação e o uso do conhecimento estavam condicionados não apenas à sua validade técnica, mas também às relações de legitimidade política e científica. Mesmo com a instituição em campo produzindo dados em tempo real, sua fala era desconsiderada até que viesse o endosso de universidades ou centros de pesquisa. Isso não apenas retrata a falta de tradução do conhecimento produzido em ação, como também reforça novamente o deslocamento da resposta para a lógica dominante da responsabilização, deixando em segundo plano os diagnósticos situados que buscavam apoiar a mitigação imediata. Além desses limites, a própria circulação de informações pelo Ibama foi alvo de censura institucional, conforme apontado pelo Ministério Público Federal. O Colaborador 11EE (2022), procurador do MPF, denunciou que órgãos técnicos sofreram restrições na divulgação de dados e análises, o que comprometeu a transparência e o acesso público às informações. Em suas palavras: *“Tem um documento lá no processo, dizendo o seguinte: o Ibama está desautorizado a dar entrevistas e repassar informações à imprensa. [...] O órgão ambiental mais importante do país está desautorizado a dar entrevistas e repassar informações à imprensa. Embora eu tenha sugerido que essa orientação fosse revista, ao menos em situações emergenciais, para salvar a vida de animais, além de orientar a população sobre a presença de óleo nas praias. [...] Isso foi uma das coisas que a gente enfatizou, inclusive: isso precisa estar previsto no Plano Nacional de Contingência”* (Colaborador 11EE, 2022). Essa restrição contrasta mais uma vez com os próprios esforços do Ibama em produzir e divulgar informações para apoiar a resposta e manter a sociedade informada. Como reconheceu uma colaboradora da instituição, que apesar da publicação dos mapas, boletins e orientações técnicas, houve uma demora considerável na comunicação pública: *“a nossa comunicação demorou muito a chegar a um nível de transparência [...] a gente acabou usando somente a divulgação via site, talvez a gente devesse ter outros canais para atingir todos os públicos”* (Colaboradora Ibama, 2022).

Aqui entra uma questão importante, que será aprofundada na análise da dimensão contextual, mas que atravessa diretamente as decisões, os conhecimentos, as ações, as prioridades e até os acionamentos do PNC. O governo federal, sob a liderança de Jair Bolsonaro e do então Ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles, reiterou em diversas ocasiões posturas negacionistas, anticientíficas e, sobretudo, antiambientais. O Ibama e outras instituições ambientais foram alvo de cortes orçamentários e de sistemática deslegitimação,

como se verificou também em outros episódios. No caso do derrame, a extinção dos conselhos do próprio PNC simboliza de forma evidente esse processo, ao desarticular espaços colegiados de governança e concentrar decisões em núcleos e propósitos restritos. A partir daí a resposta governamental revelou de maneira clara quais eram – e quais não eram – as prioridades federais. Os relatos revelam um paradoxo central: ao mesmo tempo em que o Ibama produzia conhecimento situado em tempo real, sua capacidade de comunicação foi limitada tanto por censura institucional explícita quanto por falhas internas de tempestividade e alcance. O resultado foi ampliar ainda mais a distância entre a produção de diagnósticos e sua utilidade prática no campo, mostrando que a disputa pela legitimidade do conhecimento esteve atravessada por restrições políticas, condições institucionais e escolhas deliberadas de governo.

Nesse contexto, reconhecem-se iniciativas paralelas que tentaram suprir essa lacuna. O ITOPF enviou um consultor ao Brasil para formar equipes locais, transmitir técnicas de limpeza e orientar ações de reconhecimento aéreo e costeiro. Como relatou o mesmo: *“eu fiz mais de 4 mil quilômetros de helicóptero a percorrer essa costa toda, sempre com pessoas do Ibama, transmitindo conhecimento: como é que se faz a limpeza das praias, neste contexto, naquele contexto, como é que se fazem ações de reconhecimento aéreas, ações de reconhecimento da praia. Esse conhecimento foi aplicado, e mesmo assim aconteceu o que aconteceu, porque é muito complicado”* Colaborador 7EF (2022). O ITOPF, em cooperação com o Ibama, chegou a elaborar um manual de orientação e promover treinamentos. Entretanto, sua circulação foi restrita e pouco sistematizada: *“esse manual foi lançado até com o logo do Ibama, mas nem no próprio Ibama os analistas tinham acesso. Só quem estava diretamente nessa atuação recebeu, não foi divulgado amplamente”* (Colaboradora 1EF, 2022).

Mais uma vez um problema de comunicação do conhecimento, a comunicação é um ponto crítico de muitas incertezas no processo de avaliação, esse aspecto será abordado especialmente na dimensão processual, aqui cabe dizer que na produção de conhecimento em tempo real ela foi bastante fragmentada. Além do sigilo das informações em nível estratégico. No caso do próprio Ibama, ainda que boletins, mapas e orientações tenham sido produzidos e publicados, sua circulação foi marcada por limites de alcance e desigualdade no acesso. Como relatou uma colaboradora, a estratégia de comunicação se voltou quase exclusivamente para a mídia e para públicos com acesso à internet e WhatsApp: *“a comunicação foi feita principalmente para a mídia, e cabia a eles transformar aquilo lá em algo noticiável, e era para quem tinha a internet e o WhatsApp. [...] Eu acredito que algumas comunidades, mais*

ribeirinhas, que não têm esse hábito de internet, talvez elas tenham sido prejudicadas nesse ponto” (Colaboradora Ibama, 2022).

Esse arranjo informacional deixaria de fora justamente os grupos mais afetados pelo derrame, como pescadores, marisqueiras e voluntários que estavam na linha de frente. *“Havia uma comunicação pela mídia e pelos próprios órgãos de gestão, mas também não tinha muita participação dessas outras pessoas que estavam ali na linha de frente, como os próprios pescadores, ONGs e voluntários, alimentando essa comunicação oficial. E aí existia essa comunicação paralela, que eram as conversas de WhatsApp, as redes sociais, as denúncias e tal”* (Colaboradora Ibama, 2022).

O detalhe é que, como se verá na análise local, essa chamada “comunicação paralela” acabou se tornando um instrumento crucial: pescadores (as) e voluntários (as) se organizaram especialmente por meio de grupos de WhatsApp, criando uma rede descentralizada de informação que ajudava a coordenar rotinas de monitoramento, limpeza e a resposta imediata das comunidades pesqueiras ao derrame. Os arranjos informais de comunicação, embora improvisados, tiveram grande alcance e relevância prática, diante da ausência de protocolos oficiais e a lentidão da comunicação institucional. Contudo, esses esforços permanecem em grande parte desconhecidos ou invisibilizados nos discursos das instituições, em que mesmo sujeitos operacionais mais próximos do campo mantêm-se afastados das realidades envolvidas no derrame.

Os conhecimentos situados na escala federal – como os boletins, mapas e diagnósticos técnicos produzidos pelo Ibama– dialogavam principalmente com os propósitos situados federais, ou seja, esforços para mitigar os efeitos da crise em meio à escassez de recursos e à baixa legitimidade institucional. Contudo, esses conhecimentos pouco se articulavam com os propósitos locais, que respondiam a lógicas diferentes. Enquanto para as instituições federais a inação significava operar sob restrições, improvisar protocolos e lidar com a falta de apoio político, para comunidades costeiras e populações tradicionais a inação significou a perda do modo de vida, da segurança alimentar e da saúde. Esse descompasso reforça a assimetria entre escalas: de um lado, diagnósticos técnicos que buscavam orientar ações limitadas no campo federal; de outro, experiências concretas de vulnerabilização e impacto social que ficaram invisibilizadas ou secundarizadas na resposta oficial.

A categoria “conhecimento produzido em tempo real” revela um paradoxo. A abundância de diagnósticos, mapas, análises e boletins conviveu com arranjos informais invisibilizados e restrições políticas e materiais que limitaram o uso efetivo do conhecimento na resposta. Do mesmo modo, o propósito dominante demonstrou capacidade de investir em

pesquisas, produtos e capacidades – amparado no princípio do poluidor–pagador – mas negligenciou os aspectos territoriais e operacionais da crise. A lógica da prova e da responsabilização jurídica se sobrepôs às necessidades de contenção imediata, gerando ações tardias, descoordenadas e inseguras.

Após a conclusão das análises químicas conduzidas por pesquisadores da UFBA, que confirmaram a origem venezuelana do óleo, essas informações passaram a subsidiar o inquérito policial. Os resultados foram incorporados à investigação oficial, mas sua circulação foi restringida pelo sigilo. Esse conhecimento não contribuiu para mitigar os impactos nos territórios, já que não foi possível rastrear a embarcação em tempo real. Apenas em dezembro de 2021 a Polícia Federal apontou o navio petroleiro grego *Bouboulina*, da empresa Delta Tanker, como responsável pelo derramamento. Mas essa conclusão tardia não compensa o descaso do governo em conter o agravamento do problema nos territórios: esforços para garantir segurança, capacitação e mitigação imediata ficaram relegados a segundo plano, resultando em ações precárias e inseguras.

A análise evidencia que a produção de conhecimento em tempo real, ainda que intensa, acabou presa entre duas lógicas desconectadas: de um lado, diagnósticos sofisticados voltados à responsabilização; de outro, práticas situadas direcionadas à contenção imediata, mas sem recursos ou reconhecimento oficial. Essa dissociação reforçou o sentimento de que o conhecimento, embora abundante, não se traduziu em ação efetiva, permitindo que os impactos se expandissem nos territórios costeiros.

A partir desse quadro, destacam–se as principais incertezas associadas à produção de conhecimento em tempo real:

- **Epistêmicas** – ligadas à validade dos dados produzidos sob pressão, sem informações completas ou condições adequadas. O óleo em subsuperfície dificultava o rastreamento por satélites; imagens e modelagens geravam dúvidas sobre a confiabilidade e a rastreabilidade dos resultados.
- **Metodológicas** – decorrentes da ausência de protocolos e da improvisação durante a emergência. Procedimentos de coleta, análise laboratorial e padronização de informações variaram entre instituições e produziram resultados **inconsistentes e difíceis de comparar**. A pressa em responder intensificou esse quadro, como indicaram falas de membros científicos.
- **De orientação** – relacionadas à dificuldade de traduzir diagnósticos técnicos em orientações práticas. Boletins, mapas e relatórios foram produzidos e circularam,

mas sua comunicação foi atravessada por ruídos e incertezas, limitando sua utilidade para quem estava em campo.

- **De efetividade** – ligadas ao descompasso temporal entre produção de conhecimento e necessidade de ação. Modelagens regressivas, análises químicas e relatórios só ficaram prontos quando já não podiam orientar a mitigação. Produtos úteis para responsabilização futura mostraram-se inócuos para o enfrentamento imediato da crise.
- **Normativas e institucionais** – relativas à indefinição sobre o **status oficial** dos produtos técnicos e sobre quem tinha autoridade para validá-los e divulgá-los. A censura à comunicação do Ibama, denunciada pelo MPF, exemplifica como a circulação do conhecimento pôde ser bloqueada ou politicamente controlada.
- **Estruturais** – associadas a lacunas históricas, baixa capacitação das equipes e ausência de integração estável entre ciência e gestão, entre a parte estratégica e o campo. Essas fragilidades obrigaram a tratar a crise de forma fragmentada e improvisada, sem acúmulo institucional – aspecto aprofundado na dimensão processual.

Em suma, o conhecimento produzido em tempo real foi ao mesmo tempo um mérito – por demonstrar a capacidade de gerar diagnósticos em condições inéditas – e um limite, pois carregou consigo incertezas que restringiram sua aplicabilidade, tempestividade e legitimidade social.

7.2.2 Dimensão contextual na escala federal

A análise da dimensão contextual busca compreender como o ambiente político e institucional em que o derrame de petróleo ocorreu moldou diretamente a produção, a circulação e o uso do conhecimento para resposta. Em outras palavras, trata-se de deslocar o olhar da qualidade intrínseca das investigações, diagnósticos ou dos instrumentos, para observar as condições mais amplas – políticas, econômicas, institucionais e culturais – que influenciaram o que podia (e foi) ou não ser feito com as informações e recursos disponíveis. Para qualificar essa dimensão, a análise reuniu diferentes códigos e subcategorias empíricas extraídas das respostas dos(as) colaboradores(as) às perguntas que compõem a dimensão contextual – desde o enquadramento inicial do problema até o uso e a comunicação do conhecimento. Os relatos evidenciam com clareza condições políticas

concretas que influenciaram o contexto da resposta federal, abrangendo desde o desmonte de estruturas de governança ambiental até a censura explícita à comunicação de órgãos técnicos, passando pela priorização de interesses econômicos sobre políticas socioambientais, pela centralização autoritária de decisões e pela precarização material do Estado. Tais códigos não devem ser lidos como descrições isoladas, mas como indicadores de um processo mais amplo, no qual o conhecimento disponível foi sistematicamente fragilizado em sua legitimidade e em sua capacidade de orientar ações concretas. Ao mesmo tempo, esse contexto não apenas restringiu o conhecimento e capacidade de resposta disponível, mas também condicionou a própria produção de conhecimento em tempo real.

Os esforços de investigação da origem do óleo e de responsabilização criminal foram atravessados por essa conjuntura política e institucional, de modo que a maior parte do conhecimento técnico–científico mobilizado foi instrumentalizada para atender ao propósito dominante político–governamental. Em vez de sustentar estratégias de mitigação territorial ou de fortalecimento das ações em campo, análises, laudos e diagnósticos foram direcionados prioritariamente para subsidiar inquéritos e processos jurídicos. Assim, sob o prisma do propósito dominante, a qualidade do conhecimento deixou de ser aferida por sua utilidade prática na contenção dos impactos e passou a ser medida por sua adequação como prova técnica dentro da lógica da responsabilização. Nesse contraste, evidencia-se a assimetria entre propósitos dominante e situados: enquanto os diagnósticos situados buscavam apoiar a mitigação imediata, a lógica dominante subordinou o conhecimento às demandas jurídicas, relegando a segundo plano os esforços em campo de enfrentamento da crise. Essa assimetria, contudo, não se explica apenas pelas escolhas políticas do presente, mas também pela acumulação de desencaixes históricos. Ainda que o espaço de tensão seja sempre uma chave analítica situada no presente da resposta, no caso federal, marcado pelo embate entre o propósito dominante, orientado pela lógica governamental de responsabilização, e os propósitos situados, voltados à mitigação imediata, sua compreensão exige recuperar os processos que moldaram suas condições de manifestação. Os desencaixes acumulados ao longo das últimas duas últimas décadas – como a construção reativa de arranjos normativos após acidentes, a fragilidade da continuidade institucional, a redução progressiva do papel do Estado e, por fim, o autoritarismo e o negacionismo explícitos – não correspondem ao espaço de tensão em si, mas configuraram as condições de possibilidade que o tornaram ainda mais desigual e assimétrico em 2019.

Mais do que pano de fundo, a dimensão contextual constitui um eixo central para compreender a avaliação do conhecimento mobilizado em resposta ao derrame. O contexto político–institucional não apenas condicionou a capacidade estatal de agir, mas também definiu os próprios parâmetros pelos quais o conhecimento foi produzido, circulado e legitimado. Assim, as incertezas não emergiram apenas das características do evento, como a origem desconhecida do óleo ou seu comportamento em subsuperfície, mas foram amplificadas por escolhas políticas sistemáticas que desestruturaram a capacidade de resposta na escala federal. É nesse sentido que a categoria teórica “desestruturação deliberada da governança ambiental” cumpre papel explicativo fundamental: não apenas nomeia a condição vivida, mas mostra por que e como as incertezas se multiplicaram e se aprofundaram. Ao enfraquecer instituições ambientais, deslegitimar a ciência e reorientar prioridades governamentais, esse processo converteu o conhecimento em instrumento político, limitando sua tradução em ações efetivas de mitigação. Em outras palavras, a desestruturação deliberada da governança ambiental já era o contexto, e as escolhas políticas feitas naquele período agravaram esse cenário, explicando por que as incertezas estruturais, institucionais, normativas, comunicacionais e operacionais se multiplicaram e se aprofundaram durante a resposta ao derrame.

Desestruturação deliberada da governança ambiental

Ao avaliar a dimensão contextual, a análise dos relatos dos(as) participantes da pesquisa permitiu organizar os códigos e subcategorias em torno de uma categoria teórica central. A partir do agrupamento destes elementos, formulou-se a categoria “desestruturação deliberada da governança ambiental”, que expressa não apenas a ausência de condições favoráveis, mas um contexto mais amplo de enfraquecimento sistemático das instituições ambientais brasileiras. Tal contexto, embora tenha se aprofundado de maneira mais abrupta durante o governo Bolsonaro (2019–2022), foi antecedido por uma trajetória histórica de escolhas políticas e institucionais que, ao longo das últimas duas décadas, acumularam desencaixes, incertezas e fragilidades estruturais. Essa percepção mais crítica e reflexiva foi recorrente, especialmente entre os sujeitos diretamente envolvidos com a produção e a articulação técnico–normativa dos instrumentos disponíveis, sobretudo aqueles situados no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (Colaboradores 5 e 6 EF). A partir de suas posições institucionais, esses profissionais permitiram compreender com clareza os efeitos da desestruturação e suas consequências, marcada por cortes orçamentários, descontinuidade de políticas públicas,

enfraquecimento de estruturas participativas – como conselhos e os próprios comitês do PNC – e pela captura de agendas públicas por interesses econômicos privados durante a resposta ao derrame. Observando suas avaliações, ficou mais que evidente que para compreender a qualidade dos conhecimentos envolvidos na escala federal não se pode prescindir da análise do contexto político–institucional em que esses conhecimentos são produzidos, mobilizados, validados, comunicados e utilizados. Como resultado, compreende-se a “desestruturação da governança ambiental brasileira” não apenas como uma incerteza administrativa e/ou institucional, mas como um contexto atravessado, especialmente, por interesses econômicos e escolhas políticas. Em termos processuais, o enfraquecimento de órgãos ambientais, a extinção dos comitês do PNC e o descrédito lançado sobre especialistas e instituições de pesquisa foram expressões concretas dessas escolhas no caso do derrame de petróleo (ver dimensão processual na sequência).

Como destacou um dos entrevistados, *“o derrame não ocorreu num vácuo técnico nem tampouco político”* (Colaborador 6EF, 2022), mas em um cenário já marcado por desmonte e desestruturação das capacidades estatais no campo ambiental. Como destaca o mesmo: *“Olha, isso tudo já vinha acontecendo, né? Principalmente do ponto de vista da governança ambiental, um desmantelamento, uma desestruturação institucional. Claro que isso está intrinsecamente ligado à parte operacional também. No segundo mandato da Dilma, já começou a haver uma diminuição também, não foi só depois do golpe. Já no final do governo dela, a estrutura começou a enfraquecer. Aí veio o Temer, abriu as porteirolas... e no governo Bolsonaro foi a destruição total, completa, absoluta”* (Colaborador 6EF, 2022).

Desde os anos 2000, a trajetória de institucionalização da governança ambiental para o setor petrolífero no Brasil foi marcada por avanços e retrocessos em “pulsos”, como destacou um dos entrevistados, que observou que *“a política de prevenção nunca se consolidou como rotina de Estado, mas avançava em resposta a acidentes e recuava na ausência de crise. Sempre foi reativa, nunca preventiva”* (Colaborador 5 EF, 2022). Do ponto de vista histórico, a trajetória dos marcos e instrumentos regulatórios demonstra que a produção de conhecimentos voltada prevenção e resposta de potenciais acidentes com petróleo está diretamente associada a eventos críticos – como os acidentes da Baía de Guanabara (2000) e da plataforma P-36 (2001) no litoral do Rio de Janeiro – acompanhados naquele momento de transformações de um modelo de Estado mais gerencial e burocrático para um modelo mais societal.

De acordo com o Colaborador 5EF (2021), a criação da Lei do Óleo (2001) e, depois, do próprio PNC (2013), foram respostas institucionais à necessidade de regular um setor altamente estratégico e de risco, em um cenário de crescente liberalização econômica e entrada de empresas privadas no mercado. Com relação a repercussão dos acidentes e as mudanças na governança, o mesmo avalia o surgimento de uma “estrutura” federal para a gestão das atividades de petróleo focada na área ambiental e não apenas no setor de energia. Nas palavras do mesmo: *“Depois dos acidentes, nós temos a construção da estrutura de meio ambiente que vai desde o licenciamento até a contingência. Até porque a estrutura que se tinha era para água rasa não era para o pré-sal. Em 2002–2003 mais ou menos, a Marina Silva é a ministra do Lula e começa um debate do arcabouço de governança. Desde a licitação dos blocos – rodadas da ANP – existia um grupo do CNGCP formado por técnicos do MMA, IBAMA, ICMBIO que se reunia para formular as diretrizes. As licenças pediam as mesmas coisas por blocos e o impacto era em cascata. Tu tens instrumentos que podem fazer a avaliação ambiental onde tu poderias fazer uma análise por bacia e a partir dessa avaliação tu pedia coisas do licenciamento. E aí foram sendo criados o CGEP de excelência onde essa questão era discutida e as normativas avançaram muito. Era o setor do meio ambiente do governo e a área ambiental da Petrobrás que participavam. Então assim, a tomada de decisão partia desses grupos e não se podia licitar sem passar por esses grupos e paralelo a isso tinha a legislação e foram surgindo portarias com detalhes técnicos e conhecimentos que não estavam organizadas antes”* (Colaborador 5EF, 2022).

Naquele momento, embora as reservas do pré-sal ainda não estivessem oficialmente “descobertas” nem integradas às projeções de produção e exploração no país, os litorais do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo – especialmente as Bacias de Campos e Santos – já se consolidavam como polos estratégicos da indústria petrolífera nacional. Essas regiões ampliaram a relevância do Brasil no cenário internacional da produção de petróleo, demandando um esforço técnico e institucional voltado à regulação e controle ambiental das atividades exploratórias. Como resposta a esse avanço, houve uma intensificação na produção de conhecimentos técnico-científicos e normativos voltados à segurança operacional e à prevenção de acidentes, especialmente no enfrentamento dos riscos associados à exploração em águas profundas.

Em 2010, o presidente Luís Inácio Lula da Silva sancionou a Lei do Pré-Sal, a Lei nº 12.351/2010, que estabeleceu um novo marco regulatório para a exploração do pré-sal, incluindo um modelo de partilha de produção, que permitia ao Estado obter uma parcela

da produção de petróleo extraído, além de receber royalties, participações especiais e tributos. Com essa mudança, o governo ampliou significativamente sua arrecadação e direcionava parte dos recursos obtidos com a produção de petróleo para investimentos estratégicos, como tecnologia, educação e saúde, além de financiar programas sociais criando o Fundo Social . Em continuidade, durante o governo da presidenta Dilma Rousseff (2011 –2015) num contexto de expansão das reservas do pré-sal, a distribuição dos royalties foi alterada novamente pela sanção da Lei nº 12.858 em 2013. Resumidamente, esta legislação determinou que 75% dos royalties provenientes de novos contratos de exploração de petróleo fossem direcionados para a educação e 25% para a saúde brasileira. Essa lei foi vista como um marco histórico no uso estratégico dos rendimentos da exploração de petróleo para o desenvolvimento social, consolidando o uso dos recursos do petróleo como uma fonte para financiar programas sociais.

A expansão do pré-sal trouxe consigo não apenas novos arranjos regulatórios e fluxos financeiros, mas também disputas em torno da apropriação dos *royalties* e da definição das responsabilidades institucionais. Como observou O Colaborador 6EF (2022), *“o petróleo depois do pré-sal ficou no meio ambiente, mas ficou lá em cima, saiu de uma gerência e ganhou fama rápido demais. Daí a coisa se perdeu, era muito dinheiro dos royalties. Projetos milionários no Brasil, como aqueles do Fundo Clima”*. A centralidade dos *royalties* no debate público reforçava a relevância econômica e política do setor, mas não eliminava as fragilidades da governança ambiental, sobretudo no que dizia respeito à coordenação federativa. Nesse sentido, a lógica de compensação financeira não se traduziu automaticamente em capacidades institucionais proporcionais à escala dos riscos. Como enfatizou outro participante, *“os planos de atendimento a emergências, os planos de atendimento aos derrames de petróleo, eles têm que ser comunicados com os estados impactados. Primeira coisa. Porque, às vezes, o bloco tá lá na frente do Espírito Santo, mas, pela corrente, vão lá... um estado vai 500 km pra frente e a gente pega um outro estado que não tem nada a ver com isso, nem recebe royalties. Então, assim, essa articulação, ao meu ver, sempre teve que ter”* (Colaborador, 5EF, 2022). Essa assimetria entre os benefícios econômicos concentrados e os riscos difusos do petróleo evidencia uma espécie de desencaixe estrutural: enquanto os recursos eram canalizados prioritariamente para áreas de arrecadação e exploração, os territórios mais vulneráveis aos impactos permaneciam sem respaldo equivalente em planejamento, prevenção e resposta

Em 2013, o Brasil já estava no auge da exploração do pré-sal, o aumento da exploração em áreas mais desafiadoras, como águas ultra profundas, implicava maior risco de falhas operacionais e, portanto, a necessidade de estar preparado para emergências. Assim, o arcabouço regulatório que orientava a exploração e propunha a mitigação de impactos ambientais, com foco inicial em águas rasas/costeiras, foi fundamental para estabelecer as normas e diretrizes técnicas que permitiram a transição para as complexidades da produção em águas profundas. É importante salientar que, muito antes disso, o país já havia aderido a convenções internacionais voltadas para a prevenção e resposta a acidentes com petróleo em alto-mar, o que, teoricamente, moldou a formulação das diretrizes nacionais alinhadas aos compromissos globais de segurança operacional, bem como alguns mecanismos de compensação e responsabilidade para mitigar impactos ambientais.

A crescente complexidade dos empreendimentos, além de exigir a atualização de instrumentos legais, a criação de novos arranjos institucionais e normativos – bases importantes para a consolidação do arcabouço regulatório do pré-sal – resultou em grandes investimentos em ciência e tecnologia, o que impulsionou, naquele período, o fortalecimento da capacidade estatal para licenciar, fiscalizar e responder a possíveis impactos ambientais. Durante os governos do Partido dos Trabalhadores, nos mandatos de Lula (2003–2010) e Dilma Rousseff (2011–2015), a expansão do setor energético, impulsionada sobretudo pelo pré-sal, foi acompanhada de esforços para compatibilizar crescimento econômico com o desenvolvimento de políticas socioambientais. Nesse período, o fortalecimento do papel do Estado na regulação do setor, o protagonismo da Petrobras, a valorização dos mecanismos de participação social e a destinação estratégica das receitas do petróleo para áreas como educação, saúde e inovação tecnológica tornaram-se marcos importantes de uma agenda voltada ao desenvolvimento sustentável.

Embora ainda inserido numa administração que mesclava traços burocráticos e gerenciais, marcada por metas, desempenho e instrumentos de planejamento, o conhecimento técnico-científico era frequentemente tensionado por instâncias participativas e deliberativas, que buscavam aproximar o planejamento ambiental das realidades territoriais e sociais e/ou de um modelo societal de gestão pública. Nesse sentido, registraram-se avanços importantes no fortalecimento da governança ambiental, como a constituição da governança do próprio Plano Nacional de Contingência (PNC), a ampliação da atuação de conselhos e comitês interministeriais e a criação de espaços de diálogo com a sociedade civil para a formulação de políticas ambientais e sociais (no caso

dos royalties por exemplo). Do mesmo modo, os instrumentos técnicos produzidos naquele momento são reconhecidos por sua densidade e robustez de informações. Como destaca o Colaborador 5EF (2022) sobre as Cartas SÃO: *“As Cartas–SAO traziam um pool de informação, um agregado de informação muito denso, realmente auxiliavam demais quem não tinha informação. [...] Eu considero que sim que o que tinha na carta era muito denso e auxiliava muito na tomada de decisão”*. O mesmo enfatiza que as cartas SAO permitiam visualizar e integrar múltiplas dimensões: *“você tem informação física, de meio biológico, recurso social, econômico, então realmente ajudou muito. [...] Inclusive depois com o Atlas, dependendo do local, é um conhecimento disruptivo, e dependendo do local, é um conhecimento complementar”* (Colaborador, 5EF, 2022).

Esse movimento dialoga com uma tentativa de aproximar o planejamento ambiental das realidades territoriais e sociais. Ainda assim, havia tensões latentes na integração entre o conhecimento disposto nas cartas SAO e as instâncias governamentais: *“Os projetos da carta SÃO nunca tiveram o objetivo de fazer essa comunicação. [...] Partia do pressuposto que se gera a informação, e aí o órgão responsável, junto com as secretarias de meio ambiente, fariam essa articulação quando tivesse um empreendimento de interesse. [...] Realmente, nunca se preocupou em ter uma campanha, um movimento de capacitação de como fazer a utilização dessas cartas”* (Colaborador, 5EF, 2022). Assim, embora houvesse avanços institucionais e instrumentos robustos, a dimensão deliberativa ainda ficava aquém, criando um desencaixe entre produção de conhecimento e sua apropriação entre escalas governamentais.

Neste mesmo tema, o Colaborador 6EF (2022) observa que, apesar de o país já dispor do mapeamento de grande extensão do litoral brasileiro com as Cartas SAO não houve continuidade institucional para garantir sua efetiva incorporação no planejamento: *“O Brasil tem as cartas SAO. Qual que é o próximo passo? Vamos criar um programa, eu não chamo de capacitação, mas um programa, assim, de inserção dessa parada num planejamento. [...] Só que aí foi um momento que foi quebrando tudo, assim, aí esse assunto virou poeira”*(sobre o desmonte da estrutura ambiental). Em sua avaliação, *“a carta SAO é um instrumento técnico. Ainda que houvesse tentativas de torná-la mais acessível por meio do Atlas, abrir uma carta pressupõe um conhecimento técnico. [...] Nunca foi o objetivo das cartas SAO ter uma comunicação social. Por exemplo, para os técnicos, para a academia, a linguagem é totalmente acessível, não é difícil. A esses atores, ela é adequada. Pra mim, é. Agora, o que faltou e o que precisava fazer era uma comunicação mais ampla com esses gestores”* (Colaborador 6RF, 2022).

Na prática, a leitura e utilização das cartas permaneceu restrita a círculos técnicos especializados, sem mecanismos consistentes de difusão e capacitação que permitissem transformar seu potencial informacional em práticas concretas de gestão e resposta. Esse descaixe ficou evidente, por exemplo, na escala estadual, quando o Colaborador 8EE (2022) destacou nas reuniões do Comando Unificado da Bahia que *“ninguém sabia ler uma carta SAO”*, revelando a ausência de preparo e de articulação federativa.

Avançando rapidamente no tempo, com as trocas de governo e parlamentares – sobretudo após o *impeachment* da presidenta Dilma Rousseff, em 2016 – o modelo híbrido de administração pública, que mesclava elementos burocráticos, gerenciais e societários, foi sendo progressivamente substituído por diretrizes alinhadas à lógica neoliberal. Nesse contexto, no governo de Michel Temer (2016–2018), para o meio ambiente, houveram cortes significativos, especialmente, nos recursos destinados ao MMA, ao IBAMA e ao ICMBio, acompanhados do enfraquecimento de estruturas normativas, privatizações de áreas públicas, além de tentativas de flexibilizar o licenciamento ambiental por meio de concessões a pautas ruralistas no Congresso Nacional. As consequências dessa reorientação neste período foram destacadas pelo Colaborador 4EF (2022) como *“um esvaziamento técnico das capacidades estatais de fiscalização, prevenção e gestão de riscos ambientais”*, sinalizando o desmonte que enfraqueceria a governança ambiental e a capacidade institucional do Estado nos próximos anos. O mesmo colaborador destaca: *“Durante o governo do Temer (2016–2018), consolidaram-se graves movimentos de desmantelamento da política ambiental federal, com o enfraquecimento progressivo de instrumentos normativos e a diminuição do controle sobre a exploração do petróleo”* (Colaborador 4EF, 2022).

Na mesma linha, o Colaborador 5EF (2021) reitera o processo de desmantelamento e/ou desmonte da governança ambiental neste período: *“Mas, veja, já havia sinais antes, sinais claros de que havia um movimento para, diminuir o rigor técnico e científico e enfraquecer certas legislações ambientais. Já dava para perceber isso por volta de 2015 e 2016. Talvez o processo tenha sido muito acelerado depois, mas os indícios estavam lá. E quem ficou para lidar com os problemas acabou não conseguindo dar conta, ou porque não tinha equipe, ou porque não havia mais estrutura institucional suficiente. É isso que aconteceu.”*

Entre os participantes, que associaram o contexto não apenas à contingência de 2019, mas a um processo deliberado de enfraquecimento institucional. O Colaborador 6EF (2022) enfatizou: *“Naquele momento, o Ministério (do meio ambiente) praticamente não*

tinha servidor. A maior parte dos funcionários eram consultores terceirizados. Então, o que acontecia? A equipe vinha, trabalhava, acabava o contrato. Aí vinha uma nova equipe, começava do zero. Isso prejudicava muito o trabalho técnico e a memória institucional que foi se perdendo” (Colaborador 5EF, 2022).

Com a chegada de Jair Bolsonaro à presidência do Brasil, em 2019, esse processo não apenas foi acelerado, mas também institucionalizado sob uma agenda política abertamente hostil à proteção ambiental, à saúde pública, à ciência e à participação social. A extinção de dezenas de conselhos e comitês deliberativos, o esvaziamento orçamentário de órgãos como o IBAMA e o ICMBio, a substituição de quadros técnicos por nomeações político-militares e o descrédito público sistemático lançado sobre universidades, especialistas e pesquisas científicas não foram apenas medidas administrativas – foram escolhas políticas com impactos concretos sobre a vida humana, os territórios e a biodiversidade. Mais do que a adoção de um modelo neoliberal ou de uma racionalidade gerencial clássica, compreende-se aqui esse período como a consolidação de um arranjo político orientado para a desestruturação deliberada da governança ambiental.

Sob o mandato de Bolsonaro (2018–2021), como indica a recorrência dos relatos analisados, o contexto de desestruturação da governança ambiental resulta da combinação de múltiplas camadas (aqui expressas em códigos e subcategorias interpretativas). O desmantelamento da estrutura institucional ambiental já em curso por meio da descontinuidade de políticas e da flexibilização normativa intensificou-se com a extinção de comitês e conselhos, reduzindo drasticamente os espaços colegiados de participação e coordenação integrada.

No governo Bolsonaro, esse movimento foi atravessado por elementos políticos de *autoritarismo* e *negacionismo*, bem como por uma *orientação neoliberal* que marcou a condução da gestão pública ambiental. Soma-se a isso a “restrição à comunicação institucional”, expressa por códigos como “medo de falar”, “cuidado ao falar” ou “silenciamento técnico”, elementos de caráter mais processual que impactaram diretamente o contexto de produção, uso e comunicação de conhecimentos, fragilizando as capacidades de resposta durante a emergência. Do mesmo modo, os (as) participantes destacaram como elementos de contexto os “cortes de recursos públicos”, associados à “falta de recursos técnicos, financeiros e humanos” e a “fragilidade das estruturas disponíveis” para resposta. Nessa perspectiva, a seguir, o Quadro 9 funciona como uma proposta de síntese analítica da categoria “desestruturação deliberada da governança ambiental”. Ao organizar os códigos derivados, as subcategorias interpretativas e os

relatos exemplares, o quadro evidencia como diferentes camadas da desestruturação – do desmantelamento institucional à restrição comunicacional, passando pelo autoritarismo político, a orientação neoliberal e os cortes orçamentários – se articularam de modo interdependente no uso do conhecimento e na ação de resposta na escala federal (com desdobramentos nas demais escalas). Mais do que uma listagem, ele ilustra a forma pela qual o propósito dominante do governo Bolsonaro entrou em choque com os propósitos situados da resposta à emergência, produzindo incertezas estruturais, normativas, comunicacionais e operacionais.

Quadro 9: Categoria Desestruturação deliberada da governança ambiental.

Categoria Teórica	Categoria interpretativa	Códigos relacionados	Exemplos de relatos
Desestruturação deliberada da governança ambiental (dimensão contextual)	Desmantelamento da estrutura institucional ambiental	Descontinuidade das políticas ambientais Flexibilização da política ambiental; Desmantelamento da Agenda Ambiental do Petróleo Suspensão de programas; Extinção de comitê e conselhos;	<i>“Mas não só esse projeto de governo. Nos últimos anos houve uma grande rotatividade de funcionários e, com isso, perdemos conhecimento acumulado, o chamado know-how (o saber-fazer técnico)” (Colaborador 4EF, 2021)</i> <i>“É um ciclo. Desde 2015, vemos uma reação política de desmantelamento, que foi se aprofundando até 2019, com vários fatores se sobrepondo: cortes de orçamento, mudanças de equipes, perda de prioridade política. A governança ambiental nunca conseguiu amadurecer de forma estável” (Colaborador 5EF, 2021).</i> <i>“Eu entrei no Ministério em 2012 e acompanhei até hoje, e posso dizer que houve muita descontinuidade no acompanhamento técnico” (Colaborador 6EF, 2021)</i> <i>“A extinção dos conselhos é essa destruição é recente. Mas há um encadeamento de situações, cortes, decisões relacionadas ao contexto político que levaram a extinção” (Colaborador 5EF, 2021)</i> <i>“Toda a política de governança voltada à gestão de incidentes com óleo foi sendo construída numa lógica reativa: acontece alguma coisa, aí se faz alguma coisa... extinção dos conselhos aumenta a incerteza, mas não é só isso, já havia esse desmanche” (Colaborador 5EF, 2021)</i>
	Restrição à comunicação institucional	Cuidado ao falar; Medo de falar; Silenciamento técnico; Restrição à comunicação institucional	<i>“Tinha até medo de falar, porque tudo era visto como afronta à posição oficial” (Colaboradora 2EF, 2021)</i> <i>“Havia um cuidado excessivo com o que se dizia publicamente por que afinal qualquer orientação assim poderia gerar mais problemas, então os técnicos assim ficavam meio silenciados. Ninguém queria correr risco de ser responsabilizado, então assim se travava de muita coisa” (Colaborador 4EF, 2021)</i> <i>“Também tem que ser um bocadinho politicamente correto. Por causa de toda a nossa relação excelente que temos com as autoridades não se podia falar e tentar não puxar nada para o lado deles” (Colaborador 7EF, 2021)</i> <i>“De alguma maneira. Mas também você tem o aspecto de mudança de governo, né de novos atores com visões diferentes, né? Então aí</i>

Categoria Teórica	Categoria interpretativa	Códigos relacionados	Exemplos de relatos
			<i>eu aí é que eu não quero responder aí que eu não quero meter nisso aí agora sim, tem que ter cuidado ao falar” (Colaborador 6F, 2021)</i>
	Autoritarismo político	Centralização das decisões; Deslegitimação de especialistas; Supressão de espaços participativos; vontade política, uso seletivo da informação científica conforme interesses políticos, negacionismo científico	<i>“As decisões eram mais centralizadas e a gente só executava” (Colaboradora 1EF, 2021)</i> <i>“Na administração Federal com a perspectiva do PT e a sociedade organizada gostava de fazer grupo de trabalho e para discutir as coisas de uma maneira mais abrangente. O Bolsonaro fazia a coisa condensada, eles chegam com a ideia de centralizar, uma ideia autoritária de que eles fazem mais rápido e de uma maneira melhor” Colaborador 6F, 2021)</i> <i>“Tudo é por prioridades governamentais não só pela política que já tá vigente, né? Simples assim se você coloca lá um ministro que seja independentemente de partido ele falar eu quero fazer um sistema desse ele vai fazer o sistema, entendeu? Assim é prioridade e é oportunidade de tema digamos assim que foi algo que já foi deixando meio militar lá dentro” (Colaborador 4EF, 2021)</i> <i>“Vai juntando interesses políticos econômicos na jogada e outra que o Bolsonaro como ele é um negacionista mesmo. Ele é um cara que não acredita na ciência, ele não acredita que existe aquecimento global, então tipo assim o meio ambiente para ele é uma pauta de uns esquerdistas maluco de eco chatos, entendeu? ” (Colaborador 5EF, 2021)</i> <i>“Quando a gente tá falando por exemplo do governo do Bolsonaro. Tu estás falando de alguém que é negacionista com a ciência, portanto, não dá bola mesmo para esses temas” (Colaborador 5EF, 2021)</i>
	Orientação neoliberal	Flexibilização normativa; Contexto e interesses políticos e econômicos Interesses econômicos Redução papel do estado	<i>“As regras iam sendo mudadas para facilitar o interesse do mercado” (Colaborador 5EF, 2021)</i> <i>“Tem o presidente tem um ministro o ministro ele tá ele se apoia no grupo de assessores dele, assessores econômicos” (Colaborador 6EF, 2021)</i> <i>“Bom, mas assim que que o governo poderia decidir, olha, vamos fazer um mutirão e quem sabe desse quem tem esse conhecimento vem aqui atende e vamos por esse especialista por essa por esse método, mas por uma um contexto político, a gente sabe que isso não aconteceu nem para o que se tinha e nem para nem se cogitou essa possibilidade”. (Colaborador 6EF, 2021)</i> <i>“Eu já tinha antecipo que teve várias questões que surgiram ali eminentemente por questões políticas sim que não eram técnicas então muita coisa desse derramamento, infelizmente acabou sendo superdimensionado né em função de interesses econômicos” (Colaborador 4EF, 2021)</i> <i>“E estava fazendo um trabalho e foi interrompido justamente por aquela questão que você vê no governo do Bolsonaro a falta de diálogo e falta de às de legitimidade a influência das pessoas que a gente sabe todas</i>

Categoria Teórica	Categoria interpretativa	Códigos relacionados	Exemplos de relatos
			<i>essas coisas s ao interesses etc.” (Colaborador 4EF, 2021)</i>
	Cortes orçamentários e carência de recursos	Cortes orçamentários; Falta de recursos humanos; Frag ilidade das estruturas estatais	<i>“Eu acho que foi muito complicado. Proceder dessa maneira e para dizer a verdade era muito, muito pouco efetivo, muito, muito pouco efetivo e falo da minha experiência em termos de derrames de petróleo” (Colaborador 7EF, 2022)</i> <i>“Era impossível ter uma ação do tipo “ “Vamos lá fazer as contas onde é que o óleo pode parar”. Não tinha recurso, nem dinheiro nem humano para atuar na resposta”. (Colaboradora 2EF, 2022)</i> <i>“O número de recursos humanos e materiais que o governo estava já a disponibilizando para a resposta era pequeno e já estavam tão esticados que era impossível fazer mais” (Colaborador 1EF, 2022)</i> <i>Fazendo a conta que ia investigar o poluidor, ver o tipo do óleo, tudo no fim quando se trata de política e economia e dinheiro e os cortes orçamentários mostram isso” (Colaborador 5EF, 2022)</i> <i>“O estado estava para fazer mas para acompanhar difícil... pelo menos enfim né o que aconteceu, depois para acompanhar mais os impactos, né porque afinal se atuou onde podia na mitigação, mas depois para o acompanhamento também faltou dinheiro, né? Faltou, mais dinheiro na verdade”. (Colaborador 7EF, 2022).</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira camada refere-se ao dismantelamento da estrutura institucional ambiental, expresso pela descontinuidade de políticas públicas, pela flexibilização normativa, pelo esvaziamento da Agenda Ambiental do Petróleo e, de modo emblemático, pela extinção dos comitês do Plano Nacional de Contingência (PNC). Como sintetizou um colaborador: *“A extinção dos conselhos é uma destruição recente. Mas há um encadeamento de situações, não está isolada, são cortes, decisões relacionadas ao contexto político que levaram à extinção”* (Colaborador 5EF, 2022). No plano normativo–dominante, esses espaços colegiados haviam sido concebidos como instâncias centrais de coordenação federativa e de suporte técnico–político à resposta. Contudo, quando o derrame ocorreu, tais instâncias já estavam extintas como decisão deliberada do próprio governo federal. O resultado imediato foi a redução drástica da capacidade estatal de articular respostas em campo, ampliando o espaço de tensão entre o que estava formalmente previsto (propósito de origem) e as condições concretas de ação. Esse vazio institucional produziu incertezas estruturais e institucionais: mesmo após a ativação judicial do PNC, 43 dias depois do início da emergência, não havia condições materiais ou

organizacionais para torná-lo funcional. Como afirmou o Colaborador 5RF (2022): *“Toda a política de governança voltada à gestão de incidentes com óleo foi sendo construída numa lógica reativa: acontece alguma coisa, aí se faz alguma coisa... a extinção dos conselhos aumenta a incerteza, mas não é só isso, já havia esse desmanche”*. Houve, assim, um duplo desencaixe – com o propósito de origem do plano, rompido pela extinção dos conselhos, e com os propósitos situados de mitigação imediata, comprometidos pela paralisia operacional.

A esse desmonte institucional somou-se uma segunda camada, marcada pelo autoritarismo político e pelo negacionismo científico, marcas do governo Bolsonaro. Os relatos destacam a centralização das decisões e a deslegitimação sistemática de especialistas. Como destaca a Colaboradora 1 EF (2022): *“As decisões eram mais centralizadas e a gente só executava”*. Outro comparou a mudança de lógica entre governos, enfatizando a centralização e o autoritarismo: *“Na administração Federal com a perspectiva do PT e a sociedade organizada gostava de fazer grupo de trabalho e discutir as coisas de uma maneira mais abrangente. O Bolsonaro fazia a coisa condensada, eles chegam com a ideia de centralizar, uma ideia autoritária de que eles fazem mais rápido e de uma maneira melhor”* (Colaborador 6F, 2021). O negacionismo aparece de forma explícita na fala do Colaborador 5EF (2022): *“Bolsonaro é um cara que não acredita na ciência, ele não acredita que existe aquecimento global, então o meio ambiente para ele é uma pauta de uns esquerdistas malucos de eco chatos”*. E reforça: *“Quando a gente tá falando por exemplo do governo do Bolsonaro. Tu estás falando de alguém que é negacionista com a ciência, portanto, não dá bola mesmo para esses temas”* (Colaborador 5EF, 2022).

Esse autoritarismo condicionou diretamente a comunicação institucional. A restrição à fala de técnicos e a centralização das mensagens oficiais configuraram incertezas comunicacionais e interpessoais. Como sintetizou uma das entrevistadas: *“Tinha medo de falar, porque tudo era visto como afronta à posição oficial”* (Colaborador 2EF, 2022). Como abordado antes, o MPF denunciou que órgãos técnicos, como o Ibama, sofreram restrições na divulgação de dados e análises, em um processo de silenciamento que comprometeu a transparência e o acesso público às informações. Sobre a comunicação, outro especialista, membro da comissão científica do GAA, destaca: *“Havia um cuidado excessivo com o que se dizia publicamente, porque qualquer orientação poderia gerar mais problemas, então os técnicos ficavam meio silenciados. Ninguém queria correr risco de ser responsabilizado”* (Colaborador 4EF, 2022). A partir

disso, a representante da ANP relata a frustração com a percepção pública de inação: *“Parecia que a gente não estava fazendo nada, quando, na verdade, havia equipes em campo, pessoas sem dormir, trabalhando dia e noite [...] pela falta de comunicação clara, a imagem que passava era de paralisia”* (Colaborador 6EF, 2022). Esses relatos revelam um ambiente em que informações eram sistematicamente bloqueadas ou reconfiguradas para alinhar-se ao discurso oficial. O desencaixe no espaço de tensão aqui é evidente: enquanto os propósitos situados demandavam transparência e confiança pública como condições básicas de execução da resposta, o propósito dominante concentrou-se no controle narrativo com foco na responsabilização e na proteção da imagem governamental. As incertezas vividas foram múltiplas – sociais, comunicacionais e interpessoais – traduzindo-se em desinformação, ruídos entre entes federativos, constrangimento dos técnicos e descrédito social em relação às informações oficiais.

Uma terceira camada remete à orientação neoliberal e à centralidade dos interesses econômicos no contexto de desmonte ambiental. A lógica do “Estado facilitador” – ou mesmo do “poluidor-pagador” – que orientava as decisões governamentais implicou uma inversão profunda do papel do Estado. Ao invés de assumir sua função clássica de regulador, fiscalizador e protetor do interesse público, o Estado passou a atuar como mero viabilizador de atividades econômicas, reduzindo controles, flexibilizando exigências e transferindo responsabilidades ao setor privado. Como observou um colaborador: *“As regras iam sendo mudadas para facilitar o interesse do mercado”* (Colaborador 5EF, 2021). Essa inversão também afetou diretamente a gestão da crise. O princípio do poluidor-pagador, que poderia servir como instrumento complementar de responsabilização, foi interpretado de forma restritiva e quase exclusiva, transformando o Estado em um agente passivo: em vez de agir tempestivamente na contenção das manchas e na proteção das comunidades afetadas, aguardava-se a identificação do responsável para então judicializá-lo e exigir reparações financeiras. Nesse processo, a dimensão socioambiental da crise foi tomada pela lógica jurídico-econômica de responsabilização. Outro entrevistado destacou que *“várias questões que surgiram ali eram eminentemente políticas, não técnicas, então muita coisa desse derramamento acabou sendo superdimensionado em função de interesses econômicos”* (Colaborador 4EF, 2021). Ou seja, o governo não apenas se absteve de coordenar a mitigação direta, como também moldou o enquadramento público da crise a partir de seus interesses políticos e econômicos de curto prazo. O desencaixe torna-se evidente: enquanto os propósitos situados exigiam ações rápidas de mitigação socioambiental, territorial e sanitária, o

propósito dominante se concentrou na responsabilização futura do poluidor. Daí emergiram incertezas normativas e éticas, uma vez que os parâmetros de decisão deixaram de ser guiados pela proteção ambiental e social e passaram a responder prioritariamente às pressões do mercado e à racionalidade política imediata.

A quarta e última camada refere-se às fragilidades estruturais e financeiras mencionadas. Cortes orçamentários sucessivos, carência de recursos humanos qualificados, escassez de equipamentos e precarização logística foram constantemente destacados. *“Era impossível ter uma ação do tipo ‘vamos lá fazer as contas de onde o óleo pode parar’. Não tinha recurso, nem dinheiro nem humano para atuar na resposta”* (Colaboradora 2EF, 2022). Outra participante abordando a “ação sob restrição” afirmou: *“O número de recursos humanos e materiais que o governo estava disponibilizando já era pequeno e estavam tão esticados que era impossível fazer mais”* (Colaborador 1EF, 2022).

Enquanto, no plano formal, os instrumentos normativos (PNC, Cartas SAO, protocolos) previam mecanismos robustos de monitoramento, prevenção e resposta, na prática não foram disponibilizados recursos nem capacidades institucionais suficientes para operacionalizá-los, dadas as prioridades governamentais. Mesmo os dispositivos parcialmente ativados – como o próprio PNC – mostraram-se limitados em sua efetividade também por conta da falta de recursos. Os relatos sugerem, ainda, que a carência não resultou apenas de restrições orçamentárias, mas de uma priorização seletiva de investimentos. Recursos foram mobilizados de forma significativa para as investigações sobre a origem e a dispersão do óleo, vinculadas à responsabilização futura do poluidor, enquanto as ações de mitigação direta, como o fortalecimento da logística de limpeza ou a produção de diagnósticos técnicos aplicados em campo, permaneceram subfinanciadas. Como observou um colaborador: *“Fazendo a conta que ia investigar o poluidor, ver o tipo do óleo, tudo no fim quando se trata de política e economia e dinheiro e os cortes orçamentários mostram isso”* (Colaborador 5EF, 2022). Sua fala revela que os esforços federais estavam orientados sobretudo para a identificação da origem do óleo e para a responsabilização futura do poluidor, concentrando recursos na parte “política/econômica” do derrame (investigar e responsabilizar), enquanto a parte operacional (mitigar impactos diretos) ficou descoberta por causa dos “cortes”. No total, estima-se que a resposta federal tenha consumido cerca de R\$ 187 milhões de reais, segundo dados consolidados pela Marinha e pelo Ibama, valor que evidencia a dimensão

financeira do episódio, ainda que concentrada prioritariamente em etapas de investigação em detrimento das medidas de mitigação imediata.

A integração dessas camadas revela que as incertezas vividas durante a crise do derrame foram amplificadas não apenas pelo caráter inédito do evento, de origem desconhecida e comportamento atípico, mas sobretudo pelas escolhas políticas que desestruturaram a governança ambiental. O desmantelamento institucional fragilizou a estrutura normativa; o autoritarismo bloqueou a circulação do conhecimento; a orientação neoliberal reduziu o papel protetivo do Estado; os cortes orçamentários inviabilizaram a ação material; e a restrição comunicacional corroeu a legitimidade pública da resposta. Em todas essas camadas, o propósito dominante do governo Bolsonaro – centralização, controle narrativo e ênfase na responsabilização – entrou em choque direto com os propósitos situados de apoio logístico, mitigação territorial e diagnóstico e uso efetivo do conhecimento. Em síntese, a desestruturação deliberada da governança ambiental transformou instrumentos normativos e técnicos que deveriam reduzir incertezas em fatores que as multiplicaram. O PNC existia formalmente, mas mostrou-se inadequado ao tipo de acidente ocorrido e inefetivo no plano prático; diagnósticos científicos foram produzidos, mas muitas vezes silenciados ou ignorados; normas e protocolos estavam estabelecidos, mas não havia recursos nem prioridade política para implementá-los. Assim, as incertezas não apenas se acumularam, como se tornaram vividas cotidianamente por sujeitos envolvidos na resposta federal (com desdobramentos em outras escalas).

A crise do derrame de 2019 foi, portanto, não apenas ambiental ou técnica, mas também política e institucional, evidenciando que a degradação deliberada da governança ambiental constituiu condição ativa e causal da precariedade da resposta. A análise da escala federal mostra que o espaço de tensão não pode ser compreendido apenas como confronto momentâneo entre diagnósticos situados e lógicas dominantes, mas como produto de uma trajetória histórica de desencaixes e escolhas políticas que, ao longo do tempo, fragilizaram a governança ambiental. A desestruturação deliberada do Estado ambiental, intensificada no governo Bolsonaro, criou um ambiente em que a ciência foi deslegitimada, os conselhos extintos, os recursos reduzidos e a comunicação censurada. Esses elementos não formaram apenas um pano de fundo, mas condicionaram ativamente a maneira como as incertezas se manifestaram e foram vividas no presente da crise.

O caso federal pode ser compreendido como uma demonstração empírica da metodologia, pois torna visível como os desencaixes históricos se acumulam e se manifestam em situações críticas. Instrumentos normativos considerados robustos – como

o PNC, as cartas SAO ou os protocolos técnicos – não falharam apenas por deficiências técnicas, mas porque foram atravessados por condicionantes políticos e institucionais que os tornaram inoperantes na prática. A extinção de conselhos e comitês, os cortes orçamentários, a centralização autoritária das decisões e o bloqueio da comunicação corroem as condições mínimas de efetividade desses instrumentos. Assim, em vez de reduzir incertezas, como previsto em seu desenho original, eles se converteram em fontes adicionais de incerteza. O episódio do derrame de 2019 mostra, portanto, que a mera existência de marcos legais e protocolos técnicos não é suficiente: sem estabilidade institucional, recursos materiais e legitimidade política, esses instrumentos permanecem fragilizados e incapazes de orientar respostas efetivas.

7.2.3 Dimensão processual na escala federal

A dimensão processual investiga *“como e por quem o conhecimento foi implementado e/ou a resposta foi conduzida”*, explorando os métodos, práticas, tecnologias e arranjos organizacionais mobilizados durante a emergência, bem como o envolvimento de diferentes sujeitos e instituições nas ações de resposta ao derrame. Trata-se, portanto, de uma análise que desloca o foco do conteúdo do conhecimento (dimensão substantiva) ou do ambiente político-institucional (dimensão contextual) para o plano da mobilização prática, em que se decide não apenas *o que fazer*, mas *como fazer e quem deve fazer*.

Na presente avaliação, a dimensão processual se desdobra em duas categorias teóricas principais, derivadas da codificação e análise dos relatos dos participantes: fragmentação institucional sistêmica e inoperância estrutural da resposta. A primeira diz respeito ao mecanismo de fundo que, enraizado historicamente e agravado pelo desmonte ambiental no governo Bolsonaro, impediu a coordenação integrada da resposta. A segunda refere-se ao efeito direto desse mecanismo: traduz-se em práticas improvisadas, sobrecarga de técnicos, falhas operacionais e descrédito social. Em conjunto, ambos os elementos demonstram como o Estado federal se mostrou incapaz de transformar informação e instrumentos normativos em ação efetiva diante da emergência.

Se a dimensão substantiva revelou as incertezas ligadas ao conteúdo do conhecimento disponível – limitado em escopo, em parte inadequado ao tipo de derrame ocorrido –, e a dimensão contextual destacou os limites impostos pelo desmonte institucional da governança ambiental e pelo ambiente político-ideológico da época, é na dimensão processual que esses

elementos se materializam de modo mais concreto, em práticas fragmentadas, falhas operacionais e improvisos no enfrentamento do derrame. Aqui, os desencaixes entre propósitos dominantes e situados deixam de ser apenas potenciais e passam a se manifestar em incertezas vividas diretamente por técnicos, gestores e comunidades atingidas.

Os relatos dos(as) participantes indicam que as incertezas processuais não se restringiram ao “o que fazer”, mas principalmente ao “como fazer” e ao “quem deveria fazer”. A ausência de protocolos claros, a descontinuidade das estruturas de governança ambiental, os conflitos de competência e a sobreposição de responsabilidades revelaram um quadro de fragmentação institucional sistêmica. Esse padrão significou que a coordenação federal prevista nos instrumentos normativos – como o PNC e suas instâncias colegiadas – foi substituída por arranjos improvisados, desiguais e pouco legitimados de resposta. Em vez de funcionar como base de coordenação, o PNC tornou-se fonte de disputa e incerteza, acionado tardiamente e já esvaziado de suas estruturas deliberativas.

Ao mesmo tempo, ainda que houvesse conhecimento técnico acumulado e instrumentos formais disponíveis, sua mobilização em campo foi marcada por inoperância estrutural. Dificuldades logísticas, carência de equipamentos básicos, falta de capacitação das equipes e falhas de comunicação revelaram a distância entre o plano formal e a prática da resposta. As entrevistas relatam que barreiras de contenção eram ineficazes diante das condições oceânicas, que mergulhadores e militares eram lançados em áreas contaminadas sem treinamento adequado, e que equipamentos de proteção individual tiveram de ser obtidos por meio de doações improvisadas de empresas privadas. Essa precariedade não apenas reduziu a efetividade da resposta, mas também colocou em risco a saúde e a segurança de quem atuava diretamente no combate ao derrame.

Na prática, isso significou que os próprios instrumentos que deveriam reduzir incertezas converteram-se em fontes adicionais de insegurança, ruído e frustração. As Cartas SAO, por exemplo, não foram usadas como base de coordenação estratégica, mas apenas parcialmente como diagnóstico, sem integração real com protocolos operacionais. O manual do PNC circulava de maneira informal, sem ratificação oficial, criando dúvidas quanto à sua legitimidade. Os simulados prévios realizados pelo Ibama e por empresas privadas, ainda que importantes, mostraram-se insuficientes diante de um evento de caráter difuso, inédito e sem poluidor identificado. Ou seja, existiam instrumentos, mas não estavam institucionalmente consolidados para serem transformados em ação efetiva.

Assim, a dimensão processual evidencia que a crise do derrame de 2019 não pode ser compreendida apenas como produto da desestruturação da governança (dimensão contextual)

ou da inadequação normativa (dimensão substantiva). Ela revela como esses elementos se retroalimentaram e se tornaram palpáveis no plano da ação: a fragmentação institucional, já enraizada e agravada pelo desmonte político deliberado, produziu uma inoperância estrutural que bloqueou a mobilização efetiva do conhecimento. Mais do que um processo falho, trata-se de um processo condicionado por escolhas políticas, pela fragilidade histórica da governança ambiental brasileira e pela ausência de mecanismos práticos de capacitação e integração federativa. Em síntese, a dimensão processual mostra que o problema não residia apenas na falta de informação ou de instrumentos, mas na incapacidade de transformar conhecimento em ação coordenada e tempestiva. O que deveria ser um ciclo de gestão articulado se converteu em um emaranhado de improvisos, judicializações e disputas institucionais. O Estado federal, em vez de assumir o comando da emergência, priorizou a busca pelo poluidor e a responsabilização jurídica futura, enquanto as comunidades afetadas experimentavam na prática os efeitos da fragmentação e da inoperância. Esse quadro materializa o núcleo das incertezas vividas: não apenas saber o que fazer, mas não ter clareza de como e por quem isso seria feito.

Fragmentação institucional sistêmica

A categoria fragmentação institucional sistêmica revela o caráter estrutural da desarticulação da governança ambiental brasileira, que não pode ser compreendida como falhas pontuais, mas como um padrão histórico enraizado de funcionamento, agravado no governo Bolsonaro pela desestruturação deliberada das estruturas ambientais. Esse padrão se expressa na descontinuidade política, na perda de memória institucional, na extinção de instâncias colegiadas e na ausência de protocolos claros, somados à sobreposição de competências e aos conflitos federativos resultantes. Em outras palavras, aquilo que na dimensão contextual aparece como desmonte institucional, aqui, no plano processual, se manifesta como fragmentação concreta: instrumentos existiam, mas não podiam ser aplicados; órgãos tinham atribuições, mas não conseguiam coordenar; a resposta federal, desde sua origem, foi marcada pela improvisação e pela incapacidade de transformar normas em ação efetiva. As falas dos (as) participantes traduzem a experiência de quem estava nas “trincheiras da resposta”, enfrentando falta de coordenação, ausência de planejamento e de experiência na implementação dos instrumentos normativos. Subcategorias como “Problemas no acionamento do PNC”, “Fragilidades institucionais” e “Falta de coordenação” compõem a

fragmentação institucional sistêmica, entendida não como falhas pontuais, mas como resultado da desestruturação da governança ambiental.

No caso do derrame de 2019, essa fragmentação já estava dada antes mesmo da emergência, sobretudo pela extinção dos comitês do PNC, instâncias que deveriam ter sido centrais para a coordenação colegiada e federativa da resposta. Quando a crise eclodiu, não havia arranjo funcional capaz de articular União, órgãos responsáveis e estados. O acionamento tardio do PNC – apenas 43 dias depois, e por decisão judicial – é a expressão clara desse desencaixe. Mesmo quando finalmente ativado, o plano encontrava-se esvaziado de condições institucionais para ser operacionalizado, em parte pelo desmonte das instâncias colegiadas, em parte pela inadequação técnico-normativa de um plano concebido para cenários clássicos, com poluidor identificado, e não para um evento difuso e de origem desconhecida. Sobre a inadequação do PNC e a ênfase em encontrar o poluidor em vez de responder: *“Ficou-se todo o tempo em cima da busca do responsável, da fonte do óleo, e se deixou de atuar, muitas vezes, na resposta em campo, que era o que mais se necessitava naquele momento”* (Entrevistado EF, 2022).

Esse desencaixe, entretanto, não pode ser entendido apenas como falha técnica ou normativa: tratou-se também de uma opção política deliberada de inação. O governo Bolsonaro se apropriou da limitação do PNC para não assumir responsabilidades diretas, evitando investir recursos em ações de mitigação imediata e deslocando o foco quase exclusivo para a responsabilização futura do poluidor. Esse posicionamento se apoiou no desmonte institucional em curso, que já havia enfraquecido a memória técnica e a capacidade operacional do sistema. Um dos aspectos recorrentes nas falas dos (as) participantes foi a perda da memória institucional, considerada um dos principais efeitos do desmonte da governança ambiental. A rotatividade de servidores e o esvaziamento de áreas técnicas comprometeram não apenas a continuidade das ações, mas também a capacidade de reter e mobilizar conhecimento acumulado em situações como essa. Como relatou um entrevistado: *“Então, as pessoas que podiam atuar praticamente estão em outros lugares. Isso é muito ruim, assim, particularmente. Porque você perde, né? A memória institucional. Então, tem uma rotatividade que prejudicou, na minha opinião, prejudicou muito o trabalho da gestão, assim, enquanto área técnica.”*

Esse quadro foi agravado por decisões políticas que descontinuaram agendas de instrumentos estratégicos, como as Cartas SAO, e transferiram de forma fragmentada responsabilidades para diferentes órgãos, no caso de acidentes com óleo, sobretudo ao Ibama. O mesmo entrevistado reforça: *“O Ministério optou por desenvolver as cartas SÃO e depois*

terminou. E aí, o que é que faz hoje? Nada. Hoje não se trata de cartas SAO no Ministério. Hoje é um tema que está institucionalizado no Ibama. O Ibama tem uma Coordenação, que trata do Plano Nacional de Contingência. Tem um grande escritório de licenciamento ambiental também no Rio de Janeiro, que se chamava CGPEG, nem sei como se chama hoje. E, basicamente, deixaram na carga do Ibama toda essa parte. Então, hoje, no Ministério, se você pergunta se o Ministério trata de petróleo, eu acho que podem te falar: um ou outro servidor trata. Mas, institucionalmente, não existe um locus. Não existe uma equipe dedicada, uma agenda de trabalho com um horizonte de três anos, um ano, dois, quatro, que seja, hoje não existe.”

Além da perda de memória institucional, fruto da rotatividade de servidores e do esvaziamento de áreas técnicas, no caso do derrame de 2019, o quadro de fragmentação foi agravado pela sobreposição de responsabilidades entre Marinha e IBAMA. A definição normativa do PNC previa que a função de Coordenador Operacional poderia ser exercida pela Marinha do Brasil, pelo IBAMA ou pela ANP, conforme a tipologia do incidente. À Marinha caberia a coordenação quando o evento ocorresse na Área Jurisdicional Brasileira (AJB) – abrangendo águas interiores, mar territorial, zona contígua e a Zona Econômica Exclusiva (ZEE), até duzentas milhas náuticas. À ANP, quando houvesse envolvimento de estruturas de exploração ou produção de petróleo. Nos demais casos, a coordenação seria responsabilidade do IBAMA. No episódio de 2019, não havia plataforma, duto ou embarcação identificada em operação, mas sim um derrame difuso e de origem desconhecida, que se materializava na costa brasileira. À luz dessa tipificação, a coordenação deveria ter sido atribuída ao IBAMA, órgão que concentrava a expertise técnica em licenciamento, monitoramento e instrumentos de planejamento ambiental, como as Cartas SAO. Entretanto, como o óleo também afetava áreas sob jurisdição marítima – em especial a ZEE –, havia espaço normativo para justificar a atuação da Marinha. Foi justamente nessa ambiguidade que prevaleceu uma decisão política: o governo Bolsonaro designou a Marinha como coordenadora operacional do PNC, deslocando o IBAMA para um papel secundário, mais voltado à execução em campo do que à condução estratégica da resposta. Essa escolha não foi técnica, mas política: visava reduzir o protagonismo do IBAMA, que já vinha sendo enfraquecido institucionalmente pelo desmonte da governança ambiental. O resultado foi uma sobreposição de responsabilidades: de um lado, a Marinha sem expertise consolidada na dimensão ambiental da resposta; de outro, o IBAMA enfraquecido institucionalmente, mesmo sendo o órgão previsto para liderar em situações como essa. Tal escolha revelou, na prática, o desencaixe entre a arquitetura normativa e a

condução da resposta, convertendo a própria ambiguidade regulatória em mais um instrumento de fragmentação institucional.

Na prática, a Marinha organizou uma operação militar, mas sem dispor da mesma bagagem técnico–ambiental, ampliando as lacunas entre normas e prática. Sobre a resposta em campo, os relatos expõem a carência de preparo prático das instituições. A improvisação tornou-se inevitável diante da ausência de protocolos claros e da fragmentação das responsabilidades. Como relatou uma entrevistada: *“Quando o governo teve que colocar a mão na massa, pegar pessoas da Marinha, do Ibama, botar pra campo, isso aí eu acho que foi uma loucura, porque ninguém tinha treinamento, não tinha EPI direito”* (Colaboradora 3EF, 2022). Em alguns casos, a capacitação para resposta foi feita às pressas durante a própria crise: *“As biólogas da Marinha, elas foram treinar o pessoal, embarcaram nos navios que estavam levando os fuzileiros para limpeza, que não sabiam exatamente o que é que iam encarar pela frente”* (Colaboradora 1EF, 2022). Esses relatos revelam incertezas operacionais e metodológicas, já que a formação de equipes ocorreu em plena emergência, comprometendo tanto a segurança dos trabalhadores quanto a efetividade da resposta.

Embora houvesse planos de área e simulados para acidentes com óleo na costa brasileira, estes estavam restritos a exercícios controlados, sem experiência real de campo: *“Isso não substitui a experiência de sujarmos as mãos”* (Colaborador 7EF, 2022). Essa crítica foi reforçada por outra entrevistada, que destacou a dependência de simulados vinculados ao licenciamento ambiental de empresas privadas: *“A gente fazia muito simulado com as empresas. E dentro do processo de licenciamento, às vezes o Ibama exigia esses simulados, então o Ibama ia, participava, e aquilo também já era um aprendizado pra gente”* (Colaboradora 3EF, 2022). Essa dependência de arranjos privados revela a ausência de uma política pública sistemática de capacitação. Como sintetizou a mesma: *“A gente nunca treinou um cenário desse de que fosse chegar muito óleo em vários lugares de um poluidor que a gente não conhece, porque a gente trabalha com cenários do PNC de material de emergência, mas com poluidor conhecido. Quando a gente pensa nesses cenários de mancha de origem desconhecida, a gente pensa numa coisa pequena que vai aparecer ali, rapidamente se dissipar”* (Colaboradora 3EF, 2022). Em outras palavras, o modelo de resposta estava ancorado em um cenário idealizado de emergência, o que limitou severamente a efetividade da ação quando esse padrão foi rompido. Esse quadro evidencia a combinação de uma incerteza substantiva (ausência de poluidor identificado), uma incerteza normativa (inadequação do PNC), e uma incerteza processual (falta de treinamento e protocolos para cenários inéditos).

O mesmo desencaixe aparece no uso dos instrumentos técnicos disponíveis, como as Cartas SAO, que foram utilizadas apenas parcialmente e sem integração plena: *“A gente fez uso das cartas SAO, mas não para proteger e planejar. Porque a proteção nesse caso era inócua, porque o óleo estava vindo abaixo da linha de superfície”* (Colaboradora 2EF, 2022). Sobre a função das cartas o SÃO outro colaborador reitera: *“As cartas SAO nunca se propuseram como instrumento da resposta a nada. Elas são como plano de fundo. As pessoas acham que a carta SAO é uma coisa que tu vai apertar um botão e ela vai te dar a estratégia de combate”* (Colaborador 5EF, 2022). E complementa: *“A carta SAO, ela te dá diagnóstico, ponto. Pra tu transformar isso em prognóstico, precisa mais coisa”* (Colaborador 5EF, 2022). Assim, mesmo com instrumentos disponíveis, faltava capacidade institucional e coordenação prática para convertê-los em estratégias efetivas de ação.

Diante das condições reais de atuação, o desencaixe central da fragmentação institucional sistêmica, portanto, está na disjunção entre o que estava previsto formalmente – um PNC robusto, apoiado em protocolos, manuais e cartas técnicas –, o propósito dominante – responsabilização, centralização política – e o que foi possível realizar na prática (propósitos situados e ações): uma resposta tardia, fragmentada e improvisada, em que a indefinição normativa, a fragilidade institucional e as escolhas políticas convergiram para limitar drasticamente a capacidade do Estado de transformar conhecimento em ação efetiva.

- **Inoperância estrutural da resposta**

A categoria **inoperância estrutural da resposta** traduziu os limites concretos que se manifestaram no plano da execução das ações durante o derrame de petróleo de 2019. Diferentemente da fragmentação institucional sistêmica, que se refere ao mecanismo de fundo enraizado na desestruturação deliberada da governança ambiental brasileira, a inoperância corresponde aos relatos sobre os efeitos diretos desse mecanismo: práticas improvisadas, sobrecarga de técnicos, falhas logísticas, ausência de equipamentos adequados e descrédito social diante da incapacidade de resposta. Trata-se de um padrão estrutural, pois não se restringe a episódios isolados ou falhas pontuais, mas reflete a combinação entre a desestruturação da governança, a fragmentação institucional e a ausência de uma política pública sistemática de capacitação para resposta. Em outras palavras, não se trata apenas de erros circunstanciais, mas da manifestação concreta de um Estado que já chegava fragilizado ao episódio, em razão do desmonte institucional, da rotatividade de quadros e da perda de memória, e que, no momento da crise, não dispunha das condições mínimas para coordenar, implementar ou sustentar a resposta.

Essa categoria foi reconhecida especialmente no que seria, no modelo avaliativo, a fase de uso e comunicação do conhecimento, justamente porque foi nesse momento que o desencaixe entre norma, propósito e prática se tornou mais evidente. Assim, a inoperância estrutural projeta-se para além da dimensão processual: conecta-se também à dimensão substantiva (inadequação normativa e técnica dos instrumentos, lacunas no PNC, limites das Cartas SAO) e à dimensão contextual (desmonte da governança ambiental e escolhas políticas deliberadas de inação e de deslocamento de responsabilidades). Ao observar os códigos e subcategorias resultantes da análise de conteúdo, constata-se que essa inoperância se manifestou em diferentes planos interligados. O primeiro refere-se às barreiras na comunicação institucional e pública, marcadas por códigos que destacam a centralização da divulgação do incidente na mídia, a circulação de *fake news*, a adoção de uma linguagem pouco acessível aos públicos locais e a ausência de protocolos de retorno e devolutivas consistentes às comunidades atingidas pelo derrame. Nesse sentido, a comunicação, que deveria ter funcionado como eixo central de coordenação e legitimidade, converteu-se em fonte de descrédito social e de incerteza vivida, pois a população não reconhecia as mensagens oficiais como legítimas nem como úteis para orientar suas práticas. Essa percepção aparece claramente na fala da Colaboradora 2EF (2022), ao afirmar que : “*a comunicação demorou muito para chegar a um nível de transparência social. Eu identifico isso como uma falha, uma necessidade de melhoria... porque a gente acabou usando somente a divulgação via entrevistas e via site, talvez a gente devesse ter outros canais para atingir todos os públicos*”.

O vazio deixado por essa comunicação oficial abriu espaço para a formação de canais paralelos, baseados em redes sociais, grupos de WhatsApp e denúncias locais. Tais mecanismos, embora tenham funcionado como alternativas de circulação de informação, não substituíam a legitimidade institucional e acabavam restritos a grupos já engajados, como os voluntários de limpeza. Como explicou a mesma: “*existia essa comunicação paralela, que eram as conversas de WhatsApp, as redes sociais, as denúncias e tal... mas era muito limitado ainda àquelas comunidades que estavam limpando a praia. Eu acredito que isso não foi efetivo no sentido de espalhar para todas as comunidades que estavam ali sendo afetadas, ou em risco, ou com medo de serem afetadas*” (Colaboradora, 2EF, 2022).

A ausência de devolutivas consistentes gerou, assim, um descrédito social, como expressa a mesma colaboradora em outro momento: “*Acho que a comunicação ela ocorreu, mas eu acho que talvez ela não tenha sido efetiva para chegar de fato ao cidadão*” (Colaboradora 2EF, 2022). O efeito imediato foi a percepção de ausência governamental,

mesmo com equipes em campo, já que as mensagens não chegavam às bases locais: *“Olha, a comunicação foi feita, principalmente pra mídia (...). Algumas comunidades mais ribeirinhas que não têm esse hábito de internet talvez tenham sido prejudicadas nesse ponto”* (Colaboradora 2EF, 2022).

No plano intraestatal, os mesmos problemas se repetiram, desta vez entre órgãos e equipes da resposta. A comunicação institucional era marcada por fragmentação de informações, ausência de protocolos de retroalimentação e consequente atraso ou contradição na implementação das ações. Essa precariedade gerava incerteza não apenas nas comunidades, mas também entre técnicos e gestores, que operavam sem clareza de papéis e responsabilidades. Como sintetiza a Colaboradora 3EF (2022): *“eu tenho certeza que se tivesse um fluxo, um canal de comunicação mais estreito entre os órgãos, as coisas seriam muito mais eficientes, mais rápidas, pelo menos... os papéis têm que estar claros, têm que estar bem definidos. Porque hoje eu não vejo isso na prática, o que cada um faz exatamente”*

Além da indefinição de papéis, outro aspecto nas falas dos entrevistados foi a morosidade nos fluxos de informação, que resultava em atrasos entre a produção e a comunicação das mensagens. Essa defasagem temporal comprometia a efetividade das ações, pois quando a informação chegava às equipes operacionais, muitas vezes as condições de campo já haviam se modificado. A ausência de mecanismos ágeis de transmissão e de coordenação resultava, portanto, em decisões defasadas e em um ambiente de constante incerteza sobre o que deveria ser feito. Essa situação é descrita pela Colaboradora 1EF (2022), ao destacar que: *“A medida que a comunicação acontecia surgiam outras informações, e aí esse delay né? Tipo levava um tempo para o outro lá na ponta entender que aquilo que já havia sido feito ou pensado ou ocorrido. A gente criava uma força tarefa e alguém chefiava essa tarefa, ficava à frente e tudo passava é por essa pessoa. Mas não ouve isso no combate ao óleo na comunicação e não era possível a criação dessa tarefa”* (Colaboradora 1EF, 2022).

Esses depoimentos revelam, em conjunto, incertezas de efetividade e orientação: ainda que houvesse esforço de comunicação, a informação não chegava de forma clara e útil para guiar as práticas locais. A sobreposição de falhas – na comunicação pública, na comunicação paralela e na comunicação intraestatal – evidencia que, em vez de reduzir incertezas, os fluxos informacionais acabaram por amplificá-las, convertendo a comunicação de instrumento de coordenação em vetor de desconfiança e improviso. Essa demora não se restringia à comunicação, mas traduzia também a lentidão, os limites e a falta de clareza sobre a aplicação dos instrumentos disponíveis. Em tese, PNC deveria ter funcionado como instância central de

coordenação; contudo, na prática, os comitês previstos não estavam consolidados para operar. A Colaboradora 3EF (2022) destacou essa ausência de coordenação clara ao afirmar: *“Não ficou claro que o PNC foi acionado. [...] O Ministério do Meio Ambiente deveria ter ido em público dizer: acionamos o PNC. E isso não foi feito”*. A ausência dessa governança institucionalizada agravou a lacuna entre a produção de conhecimentos e o uso político, deixando evidente que o problema não era a inexistência de instrumentos, mas sim a sua inaplicabilidade prática. É importante sublinhar que não se tratava apenas de falhas ocasionais ou pontuais. Já se reconhecia que os planos existentes eram limitados em seu desenho, carregando inadequações normativas que se reproduziam mesmo após a ativação tardia do PNC. Como observou um dos técnicos do MMA, especialista no PNC: *“O plano não tinha [...] a estrutura dele não tava apta pra esse tipo de derrame, principalmente porque o tipo de óleo que chegou na costa, penetrava no substrato e o plano tava mais focado em conter derrames de superfície”* (Colaborador 6EF, 2022).

O atraso em seu acionamento, em vez de corrigir tais fragilidades, acentuou a percepção de ineficácia. Esse quadro reforça que, além da insuficiência substantiva dos instrumentos, havia também barreiras processuais: a ausência de uma estrutura de governança capaz de sustentar a aplicação, a falta de capacitação dos quadros técnicos e a desarticulação entre as instâncias responsáveis. A percepção de imprevisto e indefinição de papéis entre órgãos aparece em diferentes relatos, como sintetizado na fala: *“O Brasil não está preparado sem poluidor conhecido. A gente está preparado para um acidente com a Petrobras, a gente sabe que a Petrobras tem equipamento, que ela tem estrutura, que ela tem que fazer treinamento simulado não sei quantas vezes ao ano, que a gente vai ficar aí dando um apoio, um suporte, e não colocar a mão na massa de verdade”* (Colaboradora 3EF, 2022).

Além disso, os depoimentos evidenciam que a própria estrutura institucional estava fragilizada, marcada pela rotatividade e perda de memória organizacional. Como explicou um entrevistado: *“Um belo dia os caras dizem: olha, o grupo acabou. [...] A estrutura não tá mais, a engrenagem não tá mais funcionando. [...] Ai o cara que tá lá até pode ter um avião, até pode ter um meio, mas tu quebrou a estrutura. Uma estrutura só vai funcionar se tiver planejamento.”* (Colaborador 5EF, 2022). Em outras palavras, ainda que planos e decretos estivessem formalmente disponíveis, não existiam as condições institucionais mínimas para implementá-los. Assim, o desmantelamento da governança ambiental converteu-se em obstáculo direto à aplicação processual: quando não há coordenação, instâncias deliberativas ativas e recursos humanos preparados, não há como transformar a norma em prática.

O terceiro eixo revela as deficiências logísticas e operacionais da resposta. A falta de tecnologia adequada para coleta e contenção do óleo, as barreiras ineficientes, a ausência de equipamentos de proteção individual e até a dependência de doações de EPI expuseram a precariedade do aparato estatal. O imprevisto, mais uma vez, substituiu o planejamento, colocando em risco a saúde dos trabalhadores e comprometendo a eficácia das ações: *“Então, assim, não tinha preparo, não tinha logística, não tinha treinamento. A estrutura do PNC acabou atuando como se fosse um poluidor, já que não tinha um poluidor, então a gente tinha que dar todas as ações e respostas, e a gente não tem. Quando o decreto do PNC foi escrito, tomou-se a decisão de que o Brasil não teria equipamentos próprios, ao contrário de outros países. A decisão foi de que o poluidor seria responsável pelo combate à emergência. A questão é que foi um acidente de grande magnitude sem o poluidor conhecido, que até hoje a gente não sabe. Tanto é que se ficou muito tempo em cima da investigação do poluidor e da origem, e isso prejudicou as ações mais mitigadoras, a tomada de decisão sobre essas ações”* (Colaboradora 3EF, 2022)

Além da carência de capacitação, a insuficiência material também foi apontada. As barreiras de contenção, que poderiam ter atuado como medida inicial, mostraram-se ineficazes frente às características do evento. Nesse sentido, *“O Ibama está falando desde o primeiro dia [...] que as barreiras eram inefetivas e que o óleo não estava na superfície. [...] E ninguém deu bola porque a gente estava falando ”* (Colaboradora 2EF, 2022). A limitação estrutural foi agravada pelo tipo de óleo derramado, que não se comportava como as manchas superficiais previstas nos planos. Um especialista enfatizou: *““O Brasil não tinha tecnologia pra tirar esse óleo, mesmo tendo todas essas coisas, mesmo com plano, mesmo com Carta SAO mesmo com manual. Esse tipo de óleo que penetrou na areia, no recife, no manguezal, o Brasil não tinha como retirar”* (Colaborador, 6EF, 2022). Outra componente identificada e foi a sobrecarga das equipes técnicas, que atuaram sem condições adequadas, em meio à ausência de protocolos claros e ao déficit de recursos logísticos. As limitações materiais – falta de equipamentos, EPIs e meios adequados – se somaram ao imprevisto e à sobrecarga de técnicos sem treinamento ou protocolos claros, que buscaram suprir lacunas institucionais: *“Então, quando o governo teve que colocar a mão na massa, pegar pessoas da Marinha, do Ibama, botar pra campo, isso aí eu acho que foi uma loucura, porque ninguém tinha treinamento direito, não tinha EPI direito”* (Colaboradora 3EF, 2022).

Assim, a escassez de equipamentos, a inadequação das barreiras e a necessidade de imprevisto evidenciaram que, diante da magnitude e especificidade do episódio, o aparato estatal não possuía condições mínimas para uma resposta eficaz. No entanto, mesmo os

mecanismos que poderiam ter suprido parte dessas lacunas não foram acionados de forma adequada. Como destacou o Colaborador 6EF (2022): *“Na ideia de facilitador também se implicava em ter articulação internacional [...] Mas não é sobre satélite, não é sobre modelo. Deveria ter sido sobre o tipo de óleo, o comportamento do óleo. [...] Isso já estava previsto, mas não se traduziu em ação.”* Da mesma forma, reforça: *“A gente tinha essa possibilidade (junto a comunidade internancional), tava escrito, mas não acionaram. Preferiram tentar resolver assim e o resultado foi o que todo mundo viu.”* (Colaborador 6 EF, 2022). Aqui compreende-se que o apoio externo foi mobilizado, como no caso do ITOPF, em que sua atuação esteve vinculada ao apoio técnico e orientações em campo – sobretudo em ações de limpeza e reconhecimento – e não uma resposta tecnológica robusta para contenção e/ou remediação no mar. Cabe destacar que o ITOPF não tinha responsabilidade direta pela execução da resposta, já que seu papel é consultivo e técnico, voltado a orientar autoridades nacionais com recomendações, treinamentos e guias práticos. A responsabilidade de mobilizar recursos e equipamentos era do Estado brasileiro, que, diante da ausência de um poluidor identificado, deveria ter assumido integralmente a resposta prevista no Plano Nacional de Contingência. Por fim, menções a fragilidade na gestão dos resíduos completa o quadro de inoperância. O armazenamento precário e a ausência de estratégias de destinação adequada mostraram que, mesmo após a coleta do óleo, não havia um sistema que garantisse garantir segurança ambiental e sanitária: *“Os estados foram orientados a armazenar o óleo coletado, mas não havia nenhum controle sobre como isso seria feito nem para onde esse material iria depois. Cada estado acabou improvisando, e isso também era uma preocupação pra gente”* (Colaboradora 2EF, 2022)

Em síntese, a *Inoperância Estrutural da Resposta* evidencia o desencaixe entre o que estava formalmente previsto – instrumentos, normas, planos – e o que foi efetivamente realizado em campo. Trata-se da tradução concreta de um Estado que já chegava fragilizado ao episódio, em razão do desmonte institucional e da perda de memória técnica, e que, no momento da crise, não dispunha das condições e mecanismos para coordenar, implementar ou sustentar uma resposta em campo: *“Quando o desastre aconteceu, já não havia uma estrutura consolidada para lidar com ele. O conhecimento até estava lá, mas já estava desatualizado, uma base de dados importante, mas segmentada. Aí tem a falta de comunicação entre os níveis de governo. Então, fica preso porque a diretriz é nacional, né? Depois a questão dos comitês. Não adianta ter os melhores planos se a execução no campo não está sendo bem coordenada”* (Colaborador 5EF, 2021).

A inoperância estrutural da resposta evidencia:

1. Limitações logísticas – falta de equipamentos, EPIs e meios adequados para o enfrentamento.
2. Sobrecarga e improviso – técnicos atuando sem treinamento ou protocolos claros, suprimindo lacunas institucionais.
3. Falta de comunicação efetiva – dificuldade de transmitir informações às comunidades e à sociedade em geral.
4. Descompasso entre esforço técnico e reconhecimento social – trabalho intenso em campo, mas invisível ou desacreditado socialmente.

Essa categoria mostra que, ainda que houvesse conhecimento técnico e instrumentos normativos, o Estado brasileiro não dispunha das condições estruturais, políticas e institucionais para transformar esses recursos em ação coordenada, segura e eficaz. O que tornou o quadro ainda mais dramático.

7.2.4 Dimensão vivida: eixos empíricos de manifestação da incerteza

A formulação das categorias teóricas a partir dos significados atribuídos pelos(as) participantes constituiu uma etapa fundamental da análise. Ao condensar as falas em conceitos explicativos, foi possível identificar tipos de incerteza e os mecanismos pelos quais elas foram produzidas, mantidas ou transformadas ao longo da resposta. Esse exercício interpretativo conferiu densidade à análise, ao mostrar como os sujeitos, a partir de suas posições e papéis críticos, traduziram suas experiências em diagnósticos sobre a qualidade do conhecimento envolvido na escala federal.

Se as categorias mostram como os sujeitos explicaram processos e mecanismos que fragilizaram o uso do conhecimento e a própria resposta, os eixos empíricos revelam onde e como tais incertezas foram efetivamente experimentadas. Em outras palavras, desloca-se o foco das categorias que nomeiam e interpretam para os eixos que condensam a materialidade dos desencaixes no espaço de tensão entre propósitos e ações. Essa passagem não é apenas metodológica, mas epistemológica. Ela marca uma inflexão na própria forma de compreender o conhecimento e sua qualidade.

O olhar prescritivo e normativo – centrado em parâmetros fixos e hierarquias técnicas – dá lugar a uma abordagem relacional e situada, construída a partir da escuta das experiências, práticas e sentidos mobilizados por aqueles que viveram e responderam à crise. Nesse movimento, o conhecimento deixa de ser tratado como insumo avaliável por atributos

abstratos e passa a ser entendido como prática viva, moldada pelas condições concretas, pelos sujeitos que a operam e pelos propósitos que a orientam. Como veremos adiante, de *subsídio à tomada de decisão* o conhecimento passa a ser visto como *ação* no âmbito da implementação das respostas.

Os eixos empíricos representam o espaço em que as incertezas deixam de ser apenas categorias analíticas para se tornarem experiências concretas relatadas pelos sujeitos. Eles traduzem como as falhas de orientação e efetividade – observadas entre propósito dominante, propósitos situados e ações – foram vividas no terreno da resposta. Diferentemente das dimensões substantiva, processual e contextual, que organizam o olhar analítico sobre o conhecimento como subsídio à política, os eixos empíricos revelam, na prática, os pontos de maior fricção: atrasos decisórios, imprevistos logísticos, lacunas de dados, falhas de coordenação, contradições comunicacionais e restrições materiais. São, portanto, a *Dimensão Vivida da Incerteza*.

A qualidade do conhecimento, portanto, passa a ser avaliada não apenas pelo que estava prescrito em planos e protocolos ou pelo propósito de origem do conhecimento. A pergunta, portanto, deixa de ser “o que os instrumentos previam?” para se tornar “o que o conhecimento, tal como foi mobilizado, conseguiu sustentar na prática?” Os eixos empíricos, portanto, não são apresentados como uma lista de falhas, mas como pontos de condensação onde a inadequação entre o prescrito e o realizado se tornou palpável – onde faltou orientação, onde a efetividade se perdeu, onde as condições estruturais foram insuficientes.

Nos termos desta tese, os eixos empíricos materializam justamente os lugares onde essa inadequação foi vivida. É a partir deles que, a seguir, se apresenta a dimensão vivida da incerteza na escala federal e, mais adiante, o espectro de adequação que sintetiza os resultados neste nível.

7.2.4.1 Eixos empíricos da escala federal

A partir da leitura dos dados, foram identificados seis eixos empíricos na escala federal, que traduzem a dimensão vivida da incerteza e revelam o percurso pelo qual o conhecimento foi mobilizado, bloqueado, reinterpretado ou desviado no curso da resposta institucional. Eles não aparecem como eventos isolados, mas como momentos interdependentes de um mesmo processo de desencalhe entre os propósitos dominantes (ligados à responsabilização) e os propósitos situados e ações de resposta (voltados à vigilância, ao apoio logístico, à mitigação e à produção de diagnósticos). É nesse espaço de tensão – entre os propósitos dominante, situados e as ações – que as incertezas se

materializam e adquirem forma empírica. Cada eixo, portanto, revela os tipos de incerteza vivida aqui definidos: incerteza estrutural, de orientação e/ou de efetividade. Sua leitura integrada oferece não apenas uma narrativa da resposta, mas também um conjunto de critérios situados a partir dos quais foi possível avaliar a qualidade do conhecimento em suas dimensões situada e relacional – entendida, aqui, como a adequação entre o uso do conhecimento mobilizado e a ação concreta de resposta.

Enfraquecimento dos órgãos ambientais, cortes orçamentários e censura

O primeiro eixo situa-se no plano político-estrutural e constitui o ponto de partida para compreender a incerteza vivida na escala federal. O enfraquecimento deliberado dos órgãos ambientais, os cortes orçamentários e os episódios de censura a técnicos e pesquisadores relatados pelos(as) participantes não foram apenas pano de fundo da crise: *eles configuraram as condições estruturais que definiram o modo como o conhecimento pôde – ou não – ser mobilizado para resposta*. A qualidade do conhecimento, nesse contexto, já “nasce condicionada” por limitações institucionais e políticas. Os instrumentos poderiam existir (propósito de origem e do uso), mas sua tradução em ação (propósito da ação) foi inicialmente bloqueada por escolhas deliberadas do governo federal. O conhecimento foi mobilizado como instrumento de controle político, não como guia técnico.

O desencaixe entre o propósito dominante e o(s) situado(s) se manifesta de forma estrutural: enquanto o propósito dominante priorizava a responsabilização, os propósitos situados – mitigação imediata, apoio logístico, diagnósticos operacionais – foram reconfigurados e enfraquecidos pelas condições políticas e institucionais do contexto, que limitaram sua tradução em ação. Esse eixo sugere que a qualidade do conhecimento está diretamente ligada às condições institucionais e políticas que o sustentam, ou seja, onde há enfraquecimento e deslegitimação, há também perda de confiança e redução da capacidade de mobilizar saberes de forma eficaz.

Em termos de qualidade situada, o conhecimento foi produzido em um cenário de restrição e precarização da governança ambiental. Os sujeitos não tinham capacidades materiais ou institucionais para sustentar determinadas ações. Já no plano da qualidade relacional, a ruptura com técnicos e gestores – agravada pela politização das decisões – deteriorou a legitimidade do conhecimento, reduzindo seu poder de orientar a ação frente à crise. A incerteza vivida aqui é estrutural, o próprio Estado tornou-se produtor de incertezas,

ao minar sua capacidade de coordenar e agir. Esse quadro abre caminho para o segundo eixo, no qual a fragilização política se converte em uma *governança extremamente fragilizada*.

Extinção dos Comitês do PNC, ausência de coordenação e sobreposição das responsabilidades

O segundo eixo revela o desencaixe entre o propósito dominante e a prática organizacional: o desmonte da governança do PNC, expresso pela extinção dos comitês executivo e de suporte, à falta de clareza na coordenação da resposta e a sobreposição de responsabilidades revelam uma incerteza de orientação coletiva. Se o contexto político já havia fragilizado as instituições ambientais, na prática isso se traduziu na fragmentação da governança prescrita, na qual órgãos federais, estaduais e militares atuaram de forma bastante desarticulada. Nesse eixo, a ausência de um espaço formal de coordenação fez com que o propósito dominante se impusesse de forma difusa, deixando os propósitos situados (apoio logístico, produção de diagnósticos técnicos, monitoramento costeiro) à mercê de improvisos. Essa incerteza de orientação expressa a perda da referência sobre quem decide, com base em quê e com qual propósito. A qualidade, sob a ótica situada, foi comprometida pela ausência de integração institucional e de coordenação – um dos critérios de avaliação identificados aqui (na sequência). O conhecimento podia existir, mas a rede relacional que o tornaria operativo estava rompida. Assim, os propósitos situados – como vigilância investigativa e apoio logístico – ficaram à deriva do propósito dominante, orientado à responsabilização. A consequência imediata em campo foi a perda da chamada “janela de resposta”: quando finalmente acionado, o PNC já se encontrava esvaziado e incapaz de funcionar como instância coordenadora, e o óleo havia se espalhado por milhares de quilômetros. Essa fragmentação, por sua vez, potencializou o terceiro eixo: Os instrumentos disponíveis não dialogavam com a realidade do evento.

Os instrumentos (PNC, Cartas SAO, simulados prévios) não dialogavam com a realidade do evento

O terceiro eixo expressa o desencaixe entre o desenho técnico dos instrumentos disponíveis e a materialidade inédita do evento, ou entre o conhecimento prescrito e o vivido. O próprio PNC, as Cartas SAO e os simulados prévios relatados pelos (as) membros do GAA haviam sido concebidos para cenários de derrames superficiais com poluidor identificado, mostrando-se instrumentos limitados diante de um petróleo denso, subsuperficial e de difícil rastreamento, e sobretudo sem fonte reconhecida, escapando completamente às previsões

desses instrumentos. O propósito dominante (busca pelo poluidor) manteve-se inalterado, enquanto os propósitos situados (mitigação, proteção e cuidado) foram marginalizados. O resultado foi a amplificação das incertezas técnicas e de orientação: sabia-se o que medir, mas não o que fazer.

No plano da qualidade situada, estrategicamente, esse eixo revela uma incerteza substantiva (também técnica e metodológica): os conhecimentos disponíveis simplesmente não eram compatíveis com o objeto empírico que deveriam explicar e orientar. Tecnicamente, os protocolos existiam, mas não diziam o que fazer diante de um óleo denso que surgia do “fundo do mar”, e metodologicamente as barreiras físicas implementadas como resposta não continham esse óleo. Essas inadequações reforçaram uma incerteza de orientação: o conhecimento disponível não indicava caminhos de ação, e o propósito dominante – ainda centrado na prova pericial – manteve a prioridade na busca pelo poluidor, em detrimento da mitigação imediata. Esse desencaixe alimentou o quarto eixo, no qual a imprevisibilidade e ineditismo do evento passaram a ser politizados como *justificativa para a inação*.

O fato de não haver poluidor identificado e o comportamento atípico do óleo foram usados como justificativa para inação

O quarto eixo diz respeito ao uso político da imprevisibilidade e da origem desconhecida do óleo como justificativa para a não-ação. O fato de não haver um poluidor identificado – associado ao comportamento atípico do petróleo – foi mobilizado não apenas como limite técnico real, mas também como recurso discursivo para retardar ou mesmo evitar o acionamento de mecanismos de resposta pelo governo federal. Em vez de reconhecer as limitações como um convite à adaptação, o governo federal as utilizou para suspender o dever de agir. Aqui se materializa mais uma incerteza de orientação: enquanto técnicos buscavam traduzir diagnósticos em medidas práticas, o governo centralizou esforços em análises periciais e modelagens voltadas para descobrir a origem do petróleo, exclusivamente para a atribuição de responsabilidades. Na prática, o propósito dominante (prova e responsabilização) absorveu grande parte dos esforços dos propósitos situados, neutralizando parte de sua função de mitigação em campo. Sob a ótica da qualidade relacional, isso significou o rompimento da confiança entre técnicos e a alta gestão política: o conhecimento produzido foi desvalorizado ou reinterpretado conforme conveniências. Na qualidade situada, essa centralidade da prova resultou em uma frustração concreta: mesmo quando conhecimentos foram produzidos sob pressão, eles não se transformaram plenamente em

ação. Essa captura política das incertezas impactou diretamente a efetividade do conhecimento. Esse é o quinto eixo.

Conhecimentos produzidos sob pressão, mas sem tradução em ação

O quinto eixo concentra a experiência da produção de conhecimento em tempo real: boletins diários do Ibama, mapeamentos costeiros, análises geoquímicas, modelagens de comportamento do óleo, protocolos científicos improvisados, registros comunitários e treinamentos técnicos. Todos esses esforços demonstram a vitalidade da rede de sujeitos institucionais mobilizados, mas também sua limitação: na ausência de coordenação clara e diante da centralidade política da prova, esses conhecimentos não se converteram necessariamente em ações efetivas. Nesse eixo, o desencaixe aparece especialmente como incerteza de efetividade: havia produção de dados, mapas, relatórios, mas sua capacidade de orientar ações práticas foi bastante comprometida pelas demais condições contextuais. A produção de conhecimento em tempo real foi, na maioria das vezes, centralizada em agendas externas à mitigação, instrumentalizada para alimentar a narrativa do propósito dominante e, do mesmo modo, para compor dossiês e relatórios de responsabilização do que para orientar a ação em campo. Do ponto de vista da qualidade situada, trata-se de uma adequação parcial – o conhecimento cumpriu seu papel técnico, mas não conseguiu sustentar a ação prática. Já na perspectiva da qualidade relacional, houve falha na articulação entre os diferentes níveis da resposta: quem produzia o conhecimento não era necessariamente quem decidia o que fazer com ele. Para guiar as respostas em campo, os conhecimentos produzidos enfrentavam o bloqueio político-estrutural que acabou repercutindo diretamente na dimensão mais cotidiana da resposta: na precariedade material, na improvisação e na exposição dos agentes operacionais. Este é o tema do sexto e último eixo.

Falta de equipamentos, EPIs, treinamento e protocolos claros

O sexto eixo traduz a materialização mais visível e concreta da incerteza vivida: a falta de equipamentos adequados, de EPIs, de treinamento e de protocolos claros para ação institucional. Técnicos (as) e militares foram lançados (as) ao campo sem condições mínimas de segurança, recorrendo a doações improvisadas de equipamentos, à criatividade logística e ao esforço individual e coletivo de voluntários (as) na resposta. Os relatos sobre o armazenamento de resíduos também evidenciam precariedades, sobretudo a destinação final que careceu de planejamento. Aqui, o desencaixe entre os propósitos e as ações situadas se materializou num plano mais imediato: ainda que houvesse vontade técnica de atuar

(propósitos situados), as capacidades institucionais e materiais não permitiam que esses esforços se traduzissem em respostas eficazes. Diagnósticos técnicos eram produzidos, mas não sustentavam plenamente as práticas; protocolos eram aplicados, mas não garantiam proteção. Assim, no plano da qualidade situada, essa precariedade revela o ponto–limite da inadequação: ainda que existissem saberes e propósitos situados de ação, as condições materiais e operacionais eram insuficientes para sustentá-los.

A qualidade situada falha por impossibilidade prática. Do ponto de vista da qualidade relacional, observa-se que a desarticulação entre escalas e a ausência de coordenação reverberaram no campo, em que os sujeitos operacionais aturam sob restrições e o conhecimento, sem respaldo político e material, perdeu poder orientador. A incerteza de efetividade, nesse ponto, atingiu seu ápice: o conhecimento perdeu corpo na ausência de meios para existir. Esse eixo encerra o ciclo da inadequação: do desmonte institucional à precariedade cotidiana, a resposta se desdobrou em uma sucessão de desencaixes entre propósitos, ações e capacidades.

Tomados em conjunto, os eixos empíricos não correspondem a tipos estanques de incerteza, mas a camadas interdependentes que se sobrepõem e se intensificam ao longo da resposta (Quadro 10). Cada eixo expressa uma combinação particular de incertezas – estruturais, de orientação e de efetividade – que emergem em graus variados conforme as condições institucionais, as capacidades de resposta e os propósitos de ação em disputa. A incerteza estrutural aparece de modo mais evidente nos eixos iniciais, ligada ao desmonte institucional, à censura técnica e à perda de coordenação estatal, que fragilizaram as condições básicas de governança (Eixos 1 e 2). Essa fragilidade produziu, por sua vez, incertezas de orientação, associadas à ausência de coordenação, à inadequação dos instrumentos e ao uso político da imprevisibilidade (Eixos 2, 3 e 4). À medida que as respostas se tornavam mais fragmentadas, surgia a incerteza de efetividade, perceptível quando o conhecimento, embora produzido, não conseguia se traduzir plenamente em ação, resultando em precariedade e imprevisto (Eixos 5 e 6).

Contudo, essas formas não se sucedem de modo linear: elas se entrelaçam, configurando um movimento contínuo de retroalimentação. As incertezas estruturais geram desorientação; a desorientação compromete a efetividade; e a precariedade resultante reforça, novamente, as fragilidades estruturais. Assim, a cadeia dos eixos evidencia não uma sequência cronológica, mas uma dinâmica circular de desencaixes, na qual cada nível de ruptura produz as condições para o seguinte. Entre esses polos – o propósito dominante, orientado pela lógica da responsabilização e do controle, e os propósitos situados, voltados à

vigilância, mitigação, à proteção e à ação concreta – a qualidade do conhecimento é constantemente tensionada e posta à prova.

O que os eixos revelam, portanto, é que a qualidade depende menos de critérios técnicos e mais da relação entre intenção e propósito, condição e capacidade de resposta: ela se manifesta (ou se rompe) no espaço vivido (ou conceitualmente no espaço de tensão) onde o conhecimento encontra seus limites e possibilidades reais de aplicação. Os eixos empíricos revelam e fundamentam, assim, os critérios situados de qualidade, mas sem confundi-los, isto é, *os eixos constituem o campo vivido de observação, enquanto os critérios derivam desse campo como o modo de avaliar a adequação entre conhecimento, propósito e ação.*

É a partir dessa base – do analítico ao vivido, e do vivido ao avaliativo – que se constrói a passagem para a próxima etapa da análise: a formulação dos *critérios situados de qualidade*.

Quadro 10: Eixos empíricos, tipos de incerteza vivida e implicações para a qualidade do conhecimento na escala federal

Eixo empírico	Tipo de incerteza vivida (predominante)	O que ele revela sobre a qualidade
1. Enfraquecimento dos órgãos, censura, cortes	Estrutural	Condições políticas e institucionais moldam a capacidade de uso do conhecimento
2. Extinção de comitês, ausência de coordenação, sobreposição	De orientação	Falta de redes e coordenação compromete a circulação e aplicação do conhecimento
3. Instrumentos (PNC, simulados) não dialogam com o evento	Substantiva / estrutural	Conhecimento técnico desajustado da realidade empírica
4. Imprevisibilidade usada como justificativa política/inação	De orientação / política	Incerteza transformada em argumento de poder e inação
5. Produção de conhecimento sem aplicação na ação	De efetividade	Saberes produzidos, mas não convertidos em ação prática
6. Falta de EPs, infraestrutura e protocolos	Efetividade / material	Falta de meios concretos impede o conhecimento de operar

Fonte: Elaborado pela autora

7.1.4.6 Critérios situados de qualidade na escala federal

A formulação dos critérios situados de qualidade marca um ponto de inflexão na análise, pois representa a passagem da reconstrução das experiências vividas para a elaboração de parâmetros interpretativos capazes de avaliar a adequação entre o uso do conhecimento e a ação. Diferentemente dos modelos normativos, que definem previamente o que conta como “qualidade”, os critérios situados emergem do próprio campo empírico, a partir da leitura transversal das incertezas vividas, dos eixos empíricos e dos desencaixes observados entre os propósitos dominantes e os situados. São, portanto, instrumentos de avaliação: princípios que traduzem, em termos analíticos, o modo como o conhecimento operou (ou foi impedido de operar) sob condições de desestruturação deliberada da governança ambiental, indicando onde se mostrou adequado, onde foi tensionado e onde se perdeu ou foi desviado de seus propósitos.

Seu papel não é confirmar o que os eixos já demonstraram, mas tornar passível de avaliação o que, até aqui, foi vivido, convertendo a experiência em campo reflexivo para compreender a qualidade da relação entre conhecimento e ação. Enquanto os eixos empíricos revelaram como as incertezas se manifestaram – nas decisões, omissões e imprevistos que compuseram a resposta –, os critérios situados buscam compreender o que essas manifestações dizem sobre a forma como o conhecimento foi produzido, mobilizado e reconhecido em meio à crise. *Avaliar, nesse sentido, é menos um exercício de comprovação e mais um esforço de interpretação das relações que produzem a qualidade*, entendida não como atributo fixo, mas como resultado da adequação situada e relacional entre o propósito do uso do conhecimento, as condições sob as quais foi mobilizado e o propósito da ação.

Na escala federal, essa passagem assume contornos próprios. O conhecimento foi produzido e mobilizado em meio ao desmonte das instituições ambientais, à fragmentação decisória e à disputa política por legitimidade, configurando um contexto em que a incerteza foi mais do que um dado técnico: tornou-se uma experiência. O campo empírico mostrou que a crise não derivou apenas da ausência de mecanismos administrativos, mas de uma política governamental que *transformou a incerteza em modo de funcionamento*, convertendo a responsabilização do acidente em estratégia de gestão e a dúvida sobre a origem do óleo em argumento para a inação. Ainda assim, técnicos e servidores atuaram dentro dos limites impostos, mobilizando esforços de vigilância, análise e apoio aos territórios, mesmo sob escassez de recursos e ausência de coordenação. Esse duplo

movimento – entre a contenção política e a persistência técnica – tornou visível a dimensão vivida da incerteza. A qualidade então revelou-se como a capacidade do conhecimento sustentar práticas, ainda que precariamente, sob condições adversas, e de se afirmar como forma de resistência institucional e ética diante do desmonte em curso.

A leitura transversal dos eixos empíricos revelou que as incertezas estruturais, de orientação e de efetividade não se manifestaram como tipos isolados, mas como camadas interdependentes de incerteza vivida que se sobrepõem e se reforçam mutuamente. Juntos, os eixos e as incertezas vividas constituem a base de formulação dos critérios situados de qualidade, pois não descrevem apenas deficiências, mas condições de atuação, expressando os modos concretos pelos quais o conhecimento foi tensionado, deslocado ou resinificado nas práticas de resposta. Cada eixo empírico, ao revelar um modo particular de experimentar a crise, oferece um campo de leitura para compreender como o conhecimento foi produzido, tensionado e aplicado em condições adversas. Os eixos empíricos constituem o campo vivido de observação, em que:

- 8.8.1.1 **Incertezas estruturais** expuseram os limites institucionais, operacionais e políticos que sustentaram – ou bloquearam – o uso do conhecimento;
- 8.8.1.2 **Incertezas de orientação** evidenciaram as disputas de sentido e direção que atravessaram o processo decisório, determinando o grau de coerência entre o saber técnico e a ação; e
- 8.8.1.3 **Incertezas de efetividade** mostraram o descompasso entre a produção do conhecimento e sua capacidade de se traduzir em prática concreta.

A formulação dos critérios situa-se, portanto, nesse ponto de inflexão entre o vivido e o avaliativo. Para avançar nessa passagem, a análise organizou perguntas em três núcleos interpretativos, que condensam as tensões centrais observadas nos eixos empíricos, reinterpretadas à luz das tipologias de incerteza vividas e dos desencaixes e tensões identificados nos eixos. Esses núcleos funcionam como ponte entre a experiência empírica e a elaboração avaliativa, orientando a conversão do que foi vivido em interpretação. Em outras palavras, as perguntas operam como dispositivos analíticos de tradução, convertendo o vivido em parâmetros interpretativos de qualidade. Ao fazê-lo, deslocam o olhar do evento em si para as relações que o tornaram possível ou o limitaram, inaugurando um espaço de reflexão onde se torna possível avaliar a adequação situada entre conhecimento e ação.

Núcleo 1: Incertezas estruturais

Pergunta orientadora: **Que condições estruturais sustentaram – ou bloquearam – o uso do conhecimento?** Essa pergunta examina se existiram condições institucionais, organizacionais e materiais que sustentaram – ou, ao contrário, bloquearam – o uso do conhecimento. Quando essas estruturas se fragilizam ou se desfazem, o conhecimento perde sustentação e passa a operar em regime de improvisação, revelando o quanto a qualidade depende de sua capacidade de resistir e se manter operativo sob condições adversas.

Sentido analítico: Examinar a base política, organizacional e material que permite que o conhecimento exista e opere.

Eixos empíricos relacionados: Enfraquecimento dos órgãos ambientais, censura e cortes orçamentários; Extinção de comitês, sobreposição de responsabilidades e ausência de coordenação; Escassez de equipamentos, EPIs e infraestrutura operacional.

Daqui emergem critérios que observam a capacidade do conhecimento de persistir e se adaptar sob desmonte institucional, fragmentação e escassez de recursos, refletindo sua resiliência e suas condições de sustentação, circulação e legitimidade pública.

Núcleo 2 – Incertezas de orientação

Pergunta orientadora: **Que orientação o conhecimento manteve – ou perdeu – ao longo do processo decisório?** Essa pergunta busca compreender se o conhecimento conseguiu sustentar coerência técnica, pertinência contextual e sentido político diante da incerteza – ou se foi distorcido por disputas de poder, interferências políticas e descoordenação institucional. Quando o conhecimento perde direção, rompe-se a coerência entre o propósito técnico e a decisão política, e a qualidade se dilui em meio à fragmentação organizacional e à disputa por autoridade.

Sentido analítico: analisa coerência técnica, integridade e sentido político do uso do conhecimento.

Eixos empíricos relacionados: Inadequação dos instrumentos normativos (PNC, Cartas SAO, simulados); Extinção dos comitês e descoordenação entre órgãos; Uso político da imprevisibilidade como argumento para a inação.

Daqui emergem critérios que analisam a coerência entre conhecimento e ação, observando sua capacidade de orientar decisões, responder a disputas de sentido e manter pertinência técnica e contextual diante da fragmentação e da incerteza. Eles informam

sobre como a articulação interinstitucional adaptativa, o manejo reflexivo da incerteza, a transparência e a comunicação pública impactam a qualidade do conhecimento.

Núcleo 3 – Incertezas de efetividade

Pergunta orientadora: **Como o conhecimento foi convertido em ação efetiva e resultados concretos?** Essa pergunta observa o grau em que o conhecimento foi capaz de se traduzir em prática concreta, sustentando a ação e gerando efeitos tangíveis. Mesmo quando produzido sob pressão, o saber técnico pode se dissipar em camadas burocráticas, ser neutralizado por disputas institucionais ou paralisar-se diante da incerteza. A efetividade, portanto, expressa a capacidade do conhecimento de ultrapassar barreiras operacionais e políticas, sustentando decisões e gerando resultados verificáveis em contextos de precariedade.

Sentido analítico: avalia a tradução do conhecimento em prática e resultado

Eixos empíricos relacionados: Produção de mapas, análises e modelagens sem conversão em prática; Falta de protocolos operacionais e lentidão na implementação de medidas; Escassez de recursos e falhas logísticas que limitaram a execução das ações.

Daqui emergem os critérios situados que avaliam o quanto o conhecimento foi traduzido em ação concreta na escala federal, destacando sua utilidade prática, efetividade operacional e capacidade de gerar resultados sob condições adversas – como a ancoragem territorial, a memória institucional e aprendizado contínuo e, novamente, a capacidade operacional sob escassez. Aqui, cada núcleo interpretativo oferece um campo próprio de análise. No entanto, como já evidenciado nos eixos empíricos, as fronteiras entre sustentação institucional, coerência decisória e ação efetiva são porosas e interdependentes: o enfraquecimento das estruturas compromete a orientação, e a falta de orientações reduz a efetividade do conhecimento. Assim, se os eixos revelaram as limitações e tensões que restringiram a qualidade do conhecimento, os critérios aqui propostos resultam da tradução dessas limitações em proposição – isto é, daquilo que precisaria estar presente para que o conhecimento pudesse sustentar a ação pública situada sob condições adversas. Abaixo, apresentam-se em detalhe os oito critérios situados de qualidade identificados na escala federal, todos formulados com base nas condições empíricas observadas (desmonte institucional, censura, descoordenação, precariedade) e traduzidos em princípios interpretativos:

Resiliência institucional do conhecimento

Definição: Capacidade de manter e proteger funções técnicas essenciais sob desmonte organizacional e restrições políticas, garantindo a continuidade mínima de vigilância, monitoramento e análise.

Por que emergiu: Diante da análise do enfraquecimento dos órgãos ambientais, cortes orçamentários e censura técnica, a resiliência institucional do conhecimento tornou-se uma condição de qualidade.

Como avaliar:

Existência de práticas de continuidade sob desmonte.

Manutenção mínima de monitoramento e análise.

Evidências de resistência técnica e ética.

Preservação de memória e registros operacionais.

Relação com os núcleos de incerteza vivida:

Estrutural: Capacidade de manter e proteger funções técnicas essenciais sob desmonte e restrições políticas.

Orientação: coerência técnica frente à captura política.

Efetividade: capacidade de manter resposta mesmo em colapso.

Integridade e autonomia técnica

Definição: Preservação da independência analítica, metodológica e ética do conhecimento frente a interferências políticas, censura ou manipulação de evidências.

Por que emergiu: Controle da comunicação e a centralização decisória mostraram que a qualidade depende da autonomia técnica como condição de veracidade e legitimidade.

Como avaliar:

Existência de protocolos de validação técnica independentes.

Evidências de publicações ou alertas emitidos sob censura.

Grau de rastreabilidade dos dados e justificativas técnicas.

Relação com os núcleos:

Estrutural: salvaguarda da produção de conhecimento institucional frente à censura e interferência política.

Orientação: assegura coerência metodológica e ética nas decisões.

Efetividade: conhecimento útil porque confiável.

Manejo reflexivo da incerteza

Definição: Capacidade de reconhecer, explicitar e transformar a incerteza em elemento produtivo de deliberação e ação, em vez de tratá-la como justificativa para paralisia.

Por que emergiu: No caso analisado, a imprevisibilidade foi usada politicamente como argumento de inação. Isso mostrou que a qualidade depende de instituições que saibam deliberar sob incerteza.

Como avaliar:

Registros de decisões tomadas apesar da incerteza.

Existência de protocolos de precaução e manejo adaptativo.

Grau de explicitação das incertezas nos documentos técnicos.

Relação com os núcleos:

Estrutural: capacidade institucional de lidar com o imprevisto.

Orientação: capacidade de transformar incerteza em elemento de decisão.

Efetividade: incerteza transformada em ação concreta.

Articulação interinstitucional adaptativa

Definição: Capacidade de construir coordenação flexível e colaborativa entre órgãos, escalas e atores mesmo sem estruturas formais ativas.

Por que emerge: A extinção de comitês e a sobreposição de responsabilidades revelaram que a ausência de coordenação comprometeu a circulação do conhecimento e a coerência da ação.

Como avaliar:

Existência de canais de cooperação (redes) ativa entre órgãos.

Evidências da adaptação de fluxos de informação e papéis

Número de decisões ou ações articuladas em rede.

Relação com os núcleos:

Estrutural: coordenação como base de sustentação.

Orientação: construção de coordenação em meio à fragmentação.

Efetividade: conversão do conhecimento em ação coordenada.

Ancoragem territorial

Definição: Capacidade de vincular o saber técnico aos saberes locais e às condições socioambientais específicas, produzindo respostas socialmente legitimadas e contextualmente adequadas.

Por que emerge: Os instrumentos normativos mostraram-se descolados da realidade territorial e das práticas locais. A qualidade dependeu da capacidade de incorporar sujeitos e contextos.

Como avaliar:

Grau de participação social nas decisões e análises.

Adaptação territorial das ações e instrumentos.

Reconhecimento social do conhecimento técnico. Relação com os núcleos:

Estrutural: circulação territorial do conhecimento.

Orientação: coerência entre técnica e contexto.

Efetividade: ação legitimada e adaptada localmente.

Transparência e comunicação pública

Definição: Abertura das informações e justificativas técnicas à sociedade, fortalecendo a confiança pública e a legitimidade do conhecimento frente ao negacionismo.

Por que emerge: A centralização da comunicação e o controle político dos dados geraram descrédito público. A qualidade dependeu da capacidade de comunicar com clareza e integridade.

Como avaliar:

Acesso público aos dados e relatórios.

Consistência entre comunicação técnica e evidências disponíveis.

Nível de confiança social expressa nas fontes institucionais.

Relação com os núcleos:

Estrutural: legitimidade institucional.

Orientação: clareza e coerência do discurso técnico.

Efetividade: confiança que viabiliza ação coletiva.

Capacidade operacional e priorização sob escassez

Definição: Capacidade de manter resposta mínima e priorizar ações essenciais mesmo sob severa limitação de recursos humanos, materiais e financeiros.

Por que emerge: A falta de EPIs, protocolos e logística mostrou que o conhecimento técnico se tornou inoperante sem meios concretos de execução.

Como avaliar:

Priorização de tarefas críticas

Nível de execução alcançado com recursos mínimos.

Documentação das decisões de priorização.

Planejamento mínimo para atuação sob restrição.

Relação com os núcleos:

Estrutural: manutenção da resposta mesmo em condições materiais críticas.

Orientação: decisões realistas e viáveis.

Efetividade: execução sob restrição.

Memória institucional e aprendizado contínuo

Definição: Capacidade de registrar, refletir e aprender com decisões, erros e improvisos, garantindo acúmulo técnico e reconstrução institucional após a crise.

Por que emerge: A rotatividade de sujeitos e a perda de registros mostraram que a falta de memória reproduz erros e impede aprendizado.

Como avaliar:

Existência de relatórios de lições aprendidas.

Continuidade de práticas e registros após trocas políticas.

Evidências de aprendizado aplicado em crises posteriores.

Relação com os núcleos:

Estrutural: preservação de registros e acúmulo técnico após crises.

Orientação: capacidade de reorientar a partir da experiência.

Efetividade: melhoria contínua das práticas.

Esses oito critérios não medem desempenho, mas projetam condições de possibilidade: indicam o que precisa estar presente para que o conhecimento sustente a ação pública federal em contextos de crise, desmonte e incerteza como a gestão do derrame de 2019. Eles completam o percurso analítico proposto e exercitado nesta tese: dos propósitos (o que se buscava) e incertezas vividas (o que se experimentou) para os critérios situados (o que é necessário reconstruir). A seguir, como forma de estruturar as elaborações aqui desenvolvidas, o quadro 11 explora a lógica de definição dos critérios situados desde o principal desencadeio ou tensão vivida que deu origem, às incertezas

predominantes, os eixos que deram origem a sua elaboração, e por fim, o sentido que expressa seu uso como parametro analítico para avaliação da qualidade do conhecimento.

Quadro 11: Lógica de definição dos critérios situados na escala federal

Critério situado de qualidade	Desencaixe ou experiência vivida que deu origem	Tipologia de incerteza predominante	Eixos empíricos relacionados	Sentido analítico / Condição de qualidade que expressa
1. Resiliência institucional do conhecimento	A descontinuidade das funções técnicas e a desarticulação institucional revelaram a fragilidade da sustentação do conhecimento sob desmonte.	Estrutural e de orientação	Enfraquecimento dos órgãos ambientais, censura técnica, cortes orçamentários	Capacidade de manter e proteger funções essenciais e rotinas técnicas mesmo sob restrição política e estrutural.
2. Integridade e autonomia técnica	A manipulação e o controle de evidências expuseram a perda de autonomia e coerência metodológica.	Estrutural e de orientação	Censura de dados, interferência política nas análises e centralização da comunicação	Capacidade de preservar independência técnica, rastreabilidade e coerência científica frente à pressão política.
3. Articulação interinstitucional adaptativa	A fragmentação da governança e a falta de comando central inviabilizaram a circulação do conhecimento.	Estrutural e de efetividade	Extinção de comitês, sobreposição de responsabilidades, ausência de coordenação	Capacidade de criar coordenação flexível e colaborativa entre órgãos e escalas, mesmo sem estrutura formal.
4. Capacidade operacional mínima e priorização sob escassez	A precariedade material impediu a conversão do conhecimento em prática efetiva.	Estrutural e de efetividade	Falta de EPIs, infraestrutura, pessoal e protocolos operacionais	Capacidade de agir sob escassez, desenvolvendo protocolos simplificados e prioridades realistas.
5. Ancoragem territorial e coprodução social do conhecimento	Os instrumentos formais não dialogaram com as condições concretas dos territórios atingidos.	De orientação e de efetividade	Inadequação dos instrumentos normativos (PNC, simulados) e descolamento da realidade local	Capacidade de vincular o saber técnico aos contextos locais, articulando conhecimento científico e saber social.
6. Transparência e comunicação pública	O controle da comunicação oficial corroeu a confiança pública e invisibilizou as ações técnicas.	Estrutural e de orientação	Controle político da informação, descrédito da ciência e opacidade institucional	Capacidade de divulgar informações e justificativas técnicas de forma clara, aberta e responsável, sustentando a legitimidade pública.
7. Manejo reflexivo da incerteza	A incerteza foi convertida em paralisia e argumento de poder.	De orientação e de efetividade	Uso político da dúvida como justificativa para inação	Capacidade de reconhecer e utilizar a dúvida como elemento

				produtivo da decisão e da precaução.
8. Memória institucional e aprendizado contínuo	A repetição de erros e imprevistos revelou a inexistência de processos de aprendizado organizacional.	Estrutural, de orientação e de efetividade	Falta de registro das decisões e ausência de mecanismos de retroalimentação institucional	Capacidade de registrar, refletir e aprender com as experiências, transformando erros e imprevistos em acúmulo institucional.

Fonte: Elaborada pela autora.

Os critérios situados de qualidade não correspondem aos núcleos interpretativos de modo específico. Muitos deles são transversais e aplicáveis a todos os núcleos, pois derivam de condições empíricas que afetam simultaneamente a estrutura institucional, a coerência das decisões e a efetividade das ações. Assim como as incertezas vividas se entrelaçaram nos eixos empíricos, também os critérios se reproduzem nos diferentes planos da análise, permitindo avaliar a qualidade do conhecimento de forma situada e relacional. Cada critério, portanto, não pertence a um domínio analítico isolado, mas funciona como um princípio transversal de leitura – capaz de revelar, em conjunto, se o conhecimento foi adequado (ou não) a ação pública sob desmonte institucional, descoordenação e precariedade material. A interdependência entre as incertezas estruturais, de orientação e de efetividade reflete-se diretamente na formulação dos critérios situados de qualidade. Assim como, no campo empírico, o enfraquecimento das estruturas institucionais comprometeu a coerência das decisões e reduziu a efetividade das ações, também no plano avaliativo os critérios se sobrepõem e se repetem entre os núcleos interpretativos. Essa recorrência não indica redundância, mas expressa o caráter relacional e sistêmico da qualidade: cada critério evidencia, sob diferentes perspectivas ou núcleos de análise, as condições que sustentam ou limitam o uso do conhecimento e a ação.

Os critérios situados traduzem, em parâmetros avaliativos concretos, as maneiras pelas quais o conhecimento conseguiu se sustentar institucionalmente (estrutura), manter coerência e direção (orientação) e gerar efeitos concretos (efetividade) – compondo, em conjunto, um referencial unificado que traduz as incertezas vividas em parâmetros avaliativos.

A passagem dos eixos empíricos para os critérios situados de qualidade não representa uma repetição da análise, mas uma mudança de nível interpretativo. Enquanto os eixos condensam o plano vivido da incerteza – ou seja, mostram como e onde o desencaixe entre propósitos e ações foi experimentado na prática –, os critérios situados

operam no plano avaliativo, sintetizando o que essas experiências revelam sobre a qualidade do conhecimento mobilizado. Em outras palavras, se os eixos descrevem o que ocorreu e como foi vivido, os critérios definem como avaliar o que ocorreu, oferecendo uma lente interpretativa para observar a adequação entre conhecimento e ação em contextos marcados por incerteza, desigualdade e urgência. A função dos critérios não é, portanto, descobrir novos achados empíricos, mas transformar os achados já produzidos em parâmetros interpretativos que permitem:

- Comparar situações e escalas diferentes, sem recorrer a padrões universais ou métricas externas; e
- Generalizar de forma situada, ou seja, extrair princípios que permanecem enraizados nas experiências concretas, mas que podem orientar outras análises e práticas

Essa passagem do vivido ao avaliativo é, portanto, um movimento epistemológico e metodológico: desloca-se o foco da descrição das experiências para a compreensão dos seus significados avaliativos. Ao fazê-lo, a pesquisa consolida a noção de que avaliar qualidade não é medir desempenho técnico, mas compreender em que condições, relações e propósitos o conhecimento se torna – ou não – capaz de sustentar a ação. Assim, os critérios situados funcionam como traduções avaliativas das experiências vividas, permitindo observar, de modo relacional, os diferentes graus de adequação entre o conhecimento produzido, o contexto em que foi mobilizado e as ações que dele dependem. Eles não substituem os eixos, mas se alimentam deles, constituindo o elo que transforma o vivido em avaliação e que pavimenta o caminho para a construção do espectro de adequação – etapa da abordagem metodológica aqui desenvolvida, que sintetiza os resultados da análise em cada escala.

7.1.4.7 O espectro de adequação: síntese relacional entre conhecimento e ação

A avaliação situada da qualidade – e, portanto, das incertezas vividas – ganhou densidade analítica ao articular propósitos, eixos empíricos e critérios situados em um mesmo campo interpretativo. Se os propósitos, tanto o dominante quanto os situados, revelaram os horizontes estratégicos e políticos em disputa, os critérios situados permitiram identificar as condições concretas sob as quais o conhecimento foi ou não capaz de se traduzir em ação. Avaliar apenas a partir dos propósitos implicaria capturar a direção macro da resposta, mas sem alcançar a materialidade de sua implementação; avaliar apenas com base nos critérios

revelaria falhas ou êxitos localizados, mas deixaria opaca a lógica política e institucional que os tornou possíveis. A inovação metodológica desta tese reside justamente na integração entre esses dois planos: demonstrar que a qualidade do conhecimento não se define por padrões normativos universais, mas sim pela adequação situada entre o propósito do conhecimento, o propósito da ação e as condições concretas de sua aplicação. É nesse entrelaçamento que surgiram as incertezas vividas, entendidas como experiências produzidas pela fratura entre intenção, contexto e capacidade de resposta.

Para identificar essas fraturas no plano empírico, foram definidos eixos de observação, que expressam os modos concretos pelos quais os desencaixes entre conhecimento e ação foram vividos nos territórios, deslocando o foco da avaliação para o conhecimento em ação – isto é, para sua mobilização, implementação e reconhecimento no contexto da gestão pública. Esse movimento metodológico – da orientação normativa aos propósitos situados, dos propósitos aos eixos empíricos, dos eixos aos critérios situados e dos critérios à análise das incertezas vividas – permitiu não apenas compreender por que a resposta federal falhou, mas também propor caminhos para o fortalecimento da avaliação da qualidade do conhecimento em ação, de forma mais adaptativa, inclusiva e efetiva (situada na escala).

Reconhecendo que a adequação do conhecimento à ação constitui não apenas um processo situado, mas também relacional – condicionado por fatores políticos, institucionais, operacionais e simbólicos –, a pesquisa confrontou-se com a necessidade de articular e apresentar a análise dos critérios avaliativos de forma integrada e interpretativa, uma vez que seu conjunto, embora revelador, não se esgotava na verificação pontual de sua presença ou ausência. À medida que a análise se aprofundou, compreendeu-se que era necessário traduzi-los qualitativamente, de modo a expressar a própria adequação entre o uso do conhecimento e ação situados em contextos marcados por incerteza, desigualdade e assimetria decisória como o caso. É nesse ponto que emerge o espectro de adequação, instrumento que sintetiza a análise avaliativa e permite visualizar os diferentes graus de coerência entre conhecimento e ação – inicialmente como uma síntese interpretativa da escala federal, e posteriormente consolidado como uma ferramenta analítica transversal, aplicável às demais escalas investigadas.

Enquanto os critérios expressam as dimensões qualitativas da avaliação – *o que caracteriza a adequação* –, o espectro traduz essa avaliação em uma leitura integrada – *em que medida e sob quais condições* essa adequação foi efetivamente alcançada. Ele não hierarquiza, mas explicita as gradações e tensões entre situações de alta, média e baixa adequação, reconhecendo que a qualidade do conhecimento não é um estado fixo, e sim um processo relacional e situado, continuamente tensionado pelas condições políticas,

institucionais e materiais. Ainda que os critérios situados tenham emergido da própria experiência empírica, sua verificação sistemática permanece indispensável. Isso porque o processo de extração dos critérios, ainda que ancorado nas evidências, atua no plano da reconstrução analítica – ele identifica o que, na prática, passou a operar como condição de qualidade. Em outras palavras, a formulação dos critérios define o que deve ser observado; sua verificação revela como isso se manifestou, com que intensidade e com quais implicações para a adequação entre conhecimento e ação. Esse movimento é fundamental para que a avaliação não se limite à enumeração de denúncia das incertezas vividas, mas possa traduzir, de forma qualitativa e situada, às variações reais na qualidade do conhecimento mobilizado – abrindo espaço para o julgamento ético, político e prático que a pesquisa propõe.

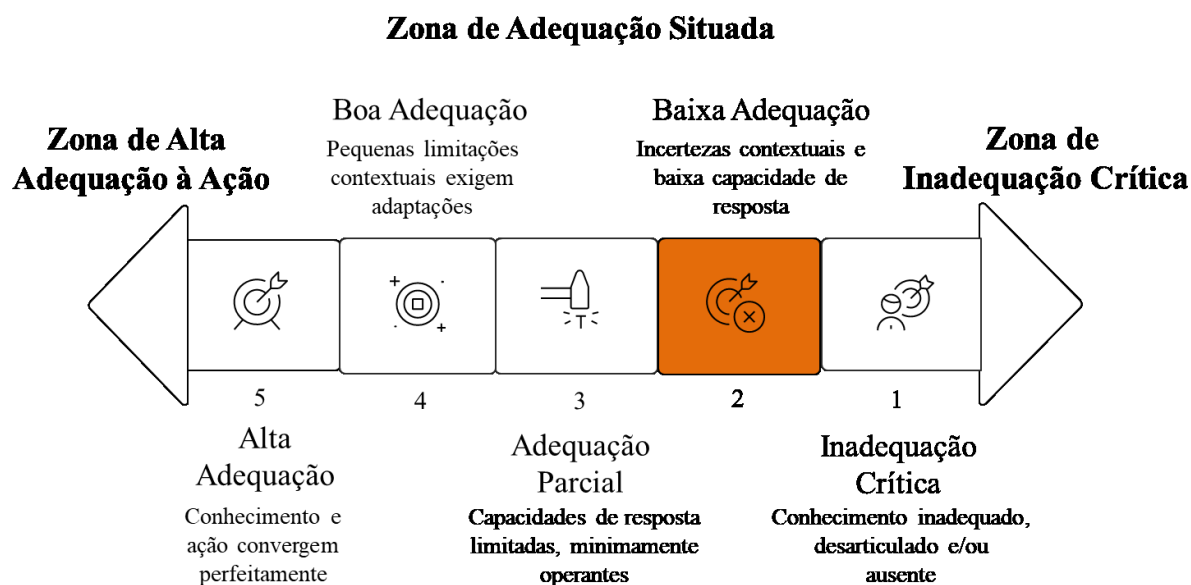
Embora os critérios situados tenham emergido da leitura empírica, sua verificação explícita não apenas fortalece a consistência analítica, como também consolida um modelo de avaliação transferível a outros contextos. A pesquisa parte de uma perspectiva construtivista e relacional do conhecimento, em que a qualidade não é uma propriedade intrínseca ou técnica, mas uma construção situada, mas que se manifesta nas práticas de resposta quando o problema se impõe. Assim, mais do que validar categorias analíticas, a verificação dos critérios torna visível a forma como o conhecimento se constitui como resposta – não antes, mas durante e a partir da crise. É nesse movimento que o espectro se apresenta como instrumento metodológico e epistêmico: ele traduz, qualitativamente, o grau de aderência entre saber e ação, revelando o que se pode considerar como qualidade do conhecimento quando os marcos normativos são suspensos e a realidade exige improviso, julgamento e articulação entre sujeitos diversos. O *espectro de adequação*, portanto, fecha o ciclo analítico iniciado na observação das experiências (eixos) e desenvolvido na formulação dos parâmetros avaliativos (critérios). Ele representa o ponto em que a análise se torna síntese: um campo visual e interpretativo que busca conectar o vivido e o avaliativo, permitindo reconhecer onde o conhecimento fortaleceu a ação, onde sua contribuição foi parcial e onde se mostrou inadequado ou desviado de seus propósitos situados.

Mais do que um instrumento classificatório, o espectro funciona como um dispositivo interpretativo e político: torna visíveis as condições sob as quais o conhecimento ganha ou perde potência, explicita os desencaixes entre propósitos e capacidades de resposta, e devolve à análise um sentido prático de aprendizado coletivo. Assim, o espectro não pretende fixar julgamentos, mas abrir um campo de reflexão sobre os modos de relação entre saber e agir, consolidando a proposta desta pesquisa: uma avaliação situada, relacional e ética do conhecimento em contextos de incerteza.

7.1.4.8 O espectro de adequação na escala federal

A análise da escala federal, articulando os oito critérios situados às evidências empíricas observadas nos seis eixos de manifestação das incertezas vividas, revela um quadro de baixa qualidade da resposta institucional, marcado por ausência de coordenação, censura técnica, desmonte das capacidades operacionais, e negligência sistemática na ativação do conhecimento disponível em instrumentos técnico-científicos e universidades. O espectro de adequação, aplicado neste contexto, permite identificar zonas distintas de aderência entre conhecimento e ação, distribuídas entre os níveis 1 (zona de inadequação crítica) a 3 (Adequação condicional ou parcial), com predominância no nível 2 da Zona de Adequação Situada (Baixa adequação) (Figura X).

Figura 9: Espectro de Adequação da Escala Federal



Fonte: Elaborada pela autora

A maior parte da atuação do governo federal se concentrou nesta zona. O desmonte institucional, somado ao negacionismo político, inviabilizou a mobilização coordenada de conhecimentos técnicos disponíveis. Os órgãos federais – particularmente o Ministério do Meio Ambiente e o Ibama – enfrentaram cortes orçamentários, censura explícita, extinção de comitês, e perda de autonomia decisória. Neste cenário, fortemente condicionado por incertezas estruturais, o propósito dominante – centrado na responsabilização jurídica, na busca do poluidor e no controle político da informação – entra em tensão com os propósitos situados identificados – voltados à mitigação

ambiental, apoio logístico e diagnóstico técnico. A diferença entre ambos estruturou o espaço de tensão empírico, no qual se manifestaram as incertezas de orientação (o que fazer e como agir) e de efetividade (o que as ações realmente produziam).

Em campo, essa tensão se traduziu em ações situadas de resistência técnica – esforços de mitigação, monitoramento e produção de conhecimento em tempo real –, que, embora relevantes, ocorreram sob fortes restrições materiais, institucionais e políticas. Os eixos empíricos sintetizam essa experiência: o enfraquecimento dos órgãos ambientais, a extinção dos comitês de coordenação, a inadequação dos instrumentos técnicos, o uso político da imprevisibilidade, a produção de conhecimento sem aplicação prática e a precariedade operacional revelam uma cadeia contínua de desencaixes entre propósitos e práticas. O conhecimento técnico existente – disponível tanto em órgãos ambientais como em universidades públicas e centros especializados – foi, em grande medida, desconsiderado, deslegitimado ou censurado pelo próprio governo federal, responsável por acionar o PNC. O atraso na resposta, a recusa em reconhecer a gravidade do evento e a tentativa deliberada de invisibilizar o desastre em diferentes localidades resultou em uma resposta desarticulada e tardia também pelas instâncias responsáveis, com impactos diretos na produção e circulação do conhecimento.

Assim, apesar da atuação das instituições responsáveis pela resposta federal, a resiliência institucional do conhecimento mostrou-se extremamente frágil. Os órgãos ambientais, especialmente MMA e Ibama, atuaram sob cortes e censura, com funções técnicas paralisadas ou deslocadas para agendas político-midiáticas. Ainda assim, houve práticas de continuidade mínima – o Ibama manteve vigilância parcial, e técnicos resistiram atuando em campo na produção de mapas e diagnósticos. A articulação interinstitucional adaptativa foi extremamente desigual com poder de decisão e atribuições designadas à Marinha, responsável pela coordenação e investigação junto à Polícia Federal. Com capacidade operacional reduzida e fragmentada, as limpezas costeiras, treinamentos improvisados e cumprimento de ordens judiciais evidenciam esforços locais de mitigação, ainda que sem suporte central. A ancoragem territorial nesse sentido permaneceu incipiente: a ausência de recursos e protocolos adequados para atuação em campo e as ações conduzidas de forma vertical, sem diálogo efetivo com os saberes locais ou as comunidades atingidas. O manejo reflexivo da incerteza, portanto, foi baixo: as incertezas foram reconhecidas, mas raramente transformadas em elementos deliberativos; ao contrário, foram instrumentalizadas como justificativas para a inação (“não agir até saber” ou narrativas da imprevisibilidade e origem).

Essa combinação de resistências e limitações em que os conhecimentos estavam disponíveis, mas foram aplicados de forma desarticulada, incompleta e frequentemente demonstram a falta de conexão com os propósitos da ação situada. O contexto de desmonte, censura e centralização inviabilizou sua plena aplicação. As incertezas estruturais (enfraquecimento institucional, censura técnica, ausência de coordenação) se combinaram com incertezas de orientação e efetividade (instrumentos inadequados, produção sem aplicação, improvisação operacional). O resultado foi uma adequação contingente, sustentada por sujeitos e redes que operaram sob restrição para manter tentativas de monitoramento, produzir notas técnicas e orientar decisões com base em evidências. Houve produção técnica de qualidade em núcleos isolados, mas ela não encontrou espaço institucional, logístico ou político para se converter em ações situadas e efetivas. O conhecimento gerado foi relevante e potencialmente aplicável como demonstra a análise, mas operou em condições adversas, sem reconhecimento ou incorporação real pela estrutura federal, exceto quando se tratava de conhecimentos voltados às investigações sobre a origem e poluidor. Ao verificar determinados critérios situados – mesmo que apenas parcialmente atendidos como manejo reflexivo da incerteza e resiliência institucional –, a análise evidencia a persistência dos sujeitos envolvidos na resposta institucional federal, mostrando que, sob restrição, a qualidade se expressa não pela convergência plena entre o saber e agir, mas pela capacidade de resistir, adaptar e manter coerência mínima diante da adversidade.

Apesar do evidente processo de desmonte institucional, marcado por cortes orçamentários, censura técnica e extinção de estruturas colegiadas, ao mesmo tempo, parte significativa do conhecimento produzido na escala federal manteve coerência com parte dos marcos normativos existentes no Brasil, como princípio do poluidor pagador. Essa produção técnica continuou a operar dentro da lógica formal do sistema de gestão ambiental, oferecendo respaldo a decisões jurídicas e subsidiando o propósito dominante da resposta, centrado na responsabilização do agente poluidor. No entanto, esse conhecimento, embora metodologicamente robusto e normativamente coerente, foi amplamente instrumentalizado para sustentar a inação diante da ausência de um responsável identificado, servindo, em muitos casos, como justificativa para a paralisia estatal. Mesmo instituições acadêmicas, ao priorizarem o acúmulo de evidências sobre a origem do óleo, acabaram contribuindo, ainda que de forma não intencional, para legitimar o governo que não priorizava a ação imediata de mitigação e resposta. Essa dissociação entre a produção técnica e a urgência da resposta posiciona o conhecimento

mobilizado para o propósito dominante na zona de adequação condicional (nível 3) do espectro, pois, embora consistente com os marcos legais, ele falhou em se articular de maneira eficaz às necessidades concretas da ação situada da escala federal. Esse movimento não altera o predomínio da baixa inadequação mas indica pontos de produção técnica legitimada e a necessidade de rever os instrumentos disponíveis. Isso foi feito, mas sem mudanças substanciais a partir da experiência vivida.

Quadro 11: Critérios situados da escala federal, verificação empírica, zona e nível no espectro de adequação

Critério situado de qualidade	Descrição e verificação empírica (dimensão vivida)	Zona e nível no espectro
1. Resiliência institucional do conhecimento	Estruturas enfraquecidas por cortes, censura e centralização política. O Ibama e demais órgãos atuaram sob restrição, mantendo apenas práticas de continuidade mínima e resistência ética de técnicos isolados. A resiliência se deu por sujeitos, não por instituições.	Zona de Adequação Situada – Nível 2 (resistência sob desmonte; institucionalidade colapsada).
2. Integridade e autonomia técnica	Pressões e censura limitaram a autonomia técnica; evidências de publicações sob controle político. Ainda assim, houve manutenção de critérios de veracidade e coerência metodológica por parte de técnicos e pesquisadores.	Zona de Adequação Situada – Nível 3 (autonomia parcial e localizada, resistência sob censura).
3. Manejo reflexivo da incerteza	Incertezas reconhecidas, mas raramente integradas ao processo decisório; utilizadas como justificativas para inação (“não agir até saber”). Falta de espaços de deliberação reflexiva.	Zona de Inadequação Crítica – Nível 1 (reconhecimento sem enfrentamento; incerteza usada politicamente).
4. Articulação interinstitucional adaptativa	Ausência de coordenação formal após extinção dos comitês; redes informais surgiram, mas sem estabilidade nem legitimidade decisória. Fragmentação e sobreposição de papéis.	Zona de Adequação Situada – Nível 2 (cooperação parcial, fluxos frágeis, adaptação precária).
5. Ancoragem territorial e coprodução social do conhecimento	Baixa incorporação de saberes locais; respostas verticais e tecnocráticas. Participação social quase inexistente; ações descoladas das realidades territoriais.	Zona de Inadequação Crítica – Nível 1 (ausência de coprodução; conhecimento descontextualizado).
6. Transparência e comunicação pública	Centralização político-midiática, censura a dados e controle das informações. Comunicação técnica comprometida; desconfiança social ampliada.	Zona de Inadequação Crítica – Nível 1 (bloqueio informacional; perda de credibilidade pública).
7. Capacidade operacional mínima e priorização sob escassez	Ações locais (limpeza, EPs, descarte) realizadas sob improviso, voluntariado e judicialização. Falta de protocolos e logística adequada.	Zona de Adequação Situada – Nível 2 (execução sob restrição; resposta parcial e fragmentada).
8. Memória institucional e aprendizado contínuo	Alta rotatividade e perda de registros. Algumas notas e denúncias preservaram memória técnica, mas sem continuidade ou incorporação institucional.	Zona de Adequação Situada – Nível 2 (memória parcial, sustentada por sujeitos).

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, o descompasso entre conhecimento e ação, na escala federal, não resultou da ausência de saber técnico ou de falhas operacionais, mas da interdição política de sua circulação, articulação e aplicação. A análise desta escala revelou que o problema central não foi epistemológico, mas relacional e institucional: mesmo onde havia conhecimento disponível, ele foi deliberadamente desmobilizado ou instrumentalizado, em desacordo com os desafios concretos da crise. A formulação do espectro nasce, portanto, da constatação empírica de que a qualidade não pode ser entendida apenas como conformidade aos padrões do conhecimento como subsídio à política, mas como capacidade de sustentar a ação sob condições adversas como a experienciada na gestão do derrame de 2019. Ao articular eixos empíricos e critérios situados, o espectro evidencia que a incerteza, longe de ser apenas um obstáculo, torna-se o próprio modo de existência do conhecimento em contextos de negacionismo e desmonte ambiental. Na escala federal, o conhecimento operou majoritariamente em zonas de transição: sua adequação à ação dependia quase que exclusivamente de sua robustez técnica, e, sobretudo da persistência dos sujeitos, da resiliência institucional improvisada e de esforços coletivos frequentemente invisibilizados.

Nesse sentido, o espectro não mensura a qualidade de forma absoluta; ele a situa como relação entre o propósito do conhecimento e os propósitos da ação. Essa perspectiva relacional permite compreender por que a qualidade, na escala federal, foi ao mesmo tempo produzida sob severas restrições e comprometida nos pontos onde o controle político bloqueou a autonomia técnica e a circulação do saber. O espectro não apenas revela esses descompassos – ele os reinscreve em um campo democrático, ao recuperar as condições sob as quais o conhecimento foi (ou não foi) capaz de responder à crise. Do ponto de vista metodológico, essa construção marca um deslocamento fundamental: do referencial normativo à experiência vivida, e desta à síntese avaliativa. O percurso analítico seguiu uma cadeia de encadeamentos que garante a coerência interpretativa: da verificação inicial dos critérios do modelo de KQA à codificação das contribuições para teoria fundamentada, das categorias teóricas aos eixos empíricos, destes aos critérios situados e, por fim, ao espectro como estrutura de síntese. Desse modo, a abordagem de avaliação aqui proposta não abandona seu referencial teórico inicial, mas o reinscreve contribuindo a ciência pós-normal, na qual a qualidade do conhecimento é compreendida por sua adequação situada aos propósitos da ação ou da implementação da decisão. A análise federal, ao exigir essa reconfiguração metodológica, consolidou a dimensão vivida da incerteza e o espectro não apenas como um resultado da pesquisa, mas como uma

contribuições teórico-analíticas à avaliação qualitativa do conhecimento em contextos de crise e incerteza.

7.2 Transição entre as escalas: da extração conceitual à aplicação do modelo analítico

A análise da escala federal representou o momento de descoberta e formulação conceitual desta pesquisa. Foi a partir dela que emergiram as categorias teóricas que permitiram compreender a passagem entre o que seria o sistema de decisão em que o conhecimento é compreendido como subsídio a política e o sistema de implementação da política ou do conhecimento em ação, revelando as incertezas vividas – de orientação, efetividade e estruturais – como expressão empírica das tensões entre o propósito dominante e os propósitos situados. Essas categorias, derivadas do processo de codificação teórica, constituíram o núcleo interpretativo para idealizar a proposta dos eixos, critérios situados e espectro de adequação como modelo de avaliação da qualidade do conhecimento, no qual o Espaço de Tensão, as tipologias de incerteza vivida e a Dimensão Vivida da Incerteza são operacionalizados

Isso foi sumamente importante, porque foi no início dessa análise que se revelou, de forma concreta, a diferença entre os propósitos – o propósito dominante, de natureza política e hierárquica, e os propósitos situados, vinculados às condições reais de ação dos sujeitos envolvidos na resposta ao derrame. Ao aproximar a proposta da gestão de problemas socioambientais costeiros, no sistema de implementação, portanto, a qualidade do conhecimento é aqui entendida pela sua adequação ao propósito situado: quanto mais o propósito o uso do conhecimento se aproxima do propósito situado ou da ação, maior é sua qualidade. A partir dessa virada conceitual, tornou-se evidente que a análise deveria deslocar-se do sistema de decisão para o sistema de implementação, onde o conhecimento é vivido como ação e não apenas mobilizado como subsídio. Aqui, essa mudança implicou também uma mudança de ponto de partida. Enquanto, na escala federal, o objetivo foi identificar o significado das incertezas vividas e compreender como elas expressavam as limitações do sistema de decisão ou do uso do conhecimento como subsídio para decisão, nas escalas seguintes a proposta da análise se desloca para a verificação empírica do modelo construído (Quadro 15).

Em outras palavras, se na escala federal o trabalho foi de extração conceitual, nas demais escalas ele é de aplicação analítica. Assim, os conceitos teóricos e as categorias elaboradas a partir da análise federal não são refeitos nas demais escalas, mas

operacionalizados. Isso significa que, em vez de realizar um novo processo de codificação aberta e axial – como no início da análise –, o foco passa a ser a identificação dos eixos de manifestação da incerteza e dos critérios situados de avaliação, verificando como se manifestam, nas diferentes escalas, as relações entre propósito, conhecimento e ação.

Nesse movimento, os eixos empíricos assumem o papel que, no sistema de decisão, era desempenhado pelas dimensões do conhecimento (substantiva, processual e contextual). Enquanto essas dimensões serviam para avaliar a qualidade do conhecimento no processo de decisão, os eixos servem para avaliar a adequação do conhecimento no processo de implementação da política ou do conhecimento em ação. Em outras palavras, os eixos operam como categorias situadas da dimensão vivida, permitindo observar empiricamente como o conhecimento é mobilizado, ajustado e transformado na prática da implementação.

Portanto, nas análises das escalas estadual e local, o modelo desenvolvido na escala federal é aplicado como instrumento de leitura do sistema de implementação da política. Os eixos e critérios extraídos da experiência federal tornam-se as unidades operacionais da análise, orientando a verificação das adequações e tensões que configuram a qualidade do conhecimento em ação.

Dessa forma, a transição entre as escalas não é apenas um deslocamento de contexto, mas uma passagem de método: do processo de extração teórica ao de aplicação empírica; do sistema de decisão ao sistema de implementação; da análise das dimensões do conhecimento à observação das incertezas vividas.

Quadro 13: Mudança de foco analítico entre as escalas e verificação empírica do modelo teórico

Escala	Tipo de análise	Foco principal	Unidade de análise
Federal	Extração conceitual	Identificar categorias teóricas e construir modelo	Categorias das incertezas vividas
Estadual / Local	Aplicação do modelo	Verificar adequação e tensões	Eixos empíricos e critérios situados

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise da escala estadual marca o primeiro momento de aplicação do modelo construído na escala federal, inaugurando a transição do processo de extração conceitual para o de verificação empírica da teoria.

7.3 Escala estadual

Na escala estadual da resposta institucional ao derrame, a avaliação concentrou-se em experiências situadas no litoral do estado da Bahia, selecionado como um caso demonstrativo e representativo desta esfera de atuação. A escolha da Bahia decorreu de um conjunto de fatores: sua posição estratégica no litoral nordestino – o maior do Brasil, com 932 km de extensão (IBGE, 2019) –, a expressiva magnitude dos impactos locais do derrame, a abrangência territorial do desastre (32 municípios atingidos, dos quais 22 tiveram situação de emergência reconhecida pelo governo federal – INEMA, 2019), e a centralidade de setores econômicos diretamente afetados, como a pesca artesanal e o turismo em diferentes localidades (FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO, 2020). A definição da Bahia como caso para análise também se justifica pelos avanços observados na coordenação entre órgãos públicos e iniciativas sociais de resposta, bem como pela proximidade da pesquisadora com diferentes sujeitos envolvidos em investigações acadêmicas, na gestão e em ações de voluntariado, o que facilitou o acesso a dados, contatos e informações relevantes. Diante da morosidade e inação do governo federal, o estabelecimento do Comando Unificado do Óleo, a decretação de emergências municipais e a busca por recursos evidenciaram o esforço institucional em mitigar a crise, ao mesmo tempo em que revelaram os limites estruturais da atuação estadual. Esses elementos conferiram ao caso baiano um caráter singular e de especial interesse analítico nesta pesquisa, permitindo examinar as potencialidades e fragilidades da resposta estadual diante de um desastre de grande magnitude.

Nesse contexto, a Bahia estruturou sua resposta emergencial por meio do Comando Unificado do Óleo, criado em 12 de outubro de 2019, cerca de uma semana após a chegada dos primeiros fragmentos de petróleo às praias do município de Jandaíra, na divisa com Sergipe. Dadas as proporções do litoral nordestino, o estado foi o último a ser atingido pelo petróleo, mais de um mês após o primeiro registro oficial na costa da Paraíba. A iniciativa foi liderada pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA–BA), órgão executor da política estadual de meio ambiente vinculado à Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA–BA), que assumiu a coordenação em articulação com outras instituições públicas e organizações sociais. Inspirado em modelos já operacionalizados no Maranhão e em Sergipe, o comando unificado reuniu representantes estaduais, federais e da sociedade civil, definindo responsabilidades compartilhadas e estratégias para conter os impactos do derrame (SEMA, 2019; INEMA,

2019). Sua estrutura funcionou por pouco mais de dois meses, sendo encerrada em 19 de dezembro de 2019, quando a chegada de novas manchas de óleo às praias diminuiu consideravelmente. Na última reunião, deliberou-se pelo fim de seu caráter emergencial e pela criação de Grupos Temáticos (GTs), destinados a dar continuidade ao monitoramento, às pesquisas e às ações de mitigação dos impactos ao longo do litoral.

Nessa escala, os conhecimentos gerenciais, técnicos e organizacionais também assumiram papel prioritário no âmbito das discussões e ações organizadas pelo comando, ainda que marcados por limitações específicas. Diferentemente do nível federal, cuja atuação podia apoiar-se em um arcabouço normativo e científico consolidado, os estados operaram em arranjos institucionalmente descentralizados, porém materialmente dependentes das instâncias federais para o acesso a recursos financeiros, técnicos e normativos. Tal assimetria ficou ainda mais evidente ao tratar-se de um derrame na região Nordeste do país, onde a grande ausência de alinhamento político com o governo federal naquele momento. Esse distanciamento foi exacerbado por questões históricas e estruturais, além de evidenciar as mazelas sociais implicadas no racismo institucional, sanitário e ambiental que influenciaram a dinâmica das respostas e a disponibilidade de recursos (Pena et al., 2020; Richetti e Milaré, 2021). Neste sentido, a resposta estadual precisou ser organizada sob condição de restrições institucionais e materiais severas e da inação federal, o que exigiu adaptações constantes das práticas administrativas e a criação de arranjos específicos para coordenação e execução das ações nas áreas atingidas. A atuação do Comando Unificado do Óleo expressou, simultaneamente, o esforço estadual em estruturar uma resposta para a gestão da crise e a necessidade de articular diferentes conhecimentos e experiências disponíveis com aqueles produzidos em tempo real. Nesse processo, sobressai a atuação de representantes de órgãos estaduais e de organizações sociais, conformando um espaço de decisão coletivo e interdependente. Assim, nesta pesquisa, a gestão estadual é compreendida como altamente adaptativa, desenvolvida em um ambiente de severas restrições e permeada por incertezas persistentes, articulando conhecimentos em um processo atravessado pelas desigualdades sociais e institucionais que marcam o contexto do Nordeste brasileiro.

No escopo desta pesquisa, a identificação e a avaliação dos conhecimentos mobilizados no Comando Unificado foram construídas a partir das experiências situadas dos sujeitos que ocuparam funções críticas nesse arranjo. A análise considerou, assim, tanto os conhecimentos previamente institucionalizados quanto aqueles gerados durante a emergência, interpretando-os à luz das capacidades acionadas, dos papéis desempenhados

e das percepções de incerteza relatadas pelos(as) participantes. Como ponto de partida, do mesmo modo que nas demais escalas, apresenta-se a composição da “comunidade ampliada de pares” da escala estadual, identificando os sujeitos que exerceram papéis críticos na resposta e nos exercícios de avaliação aqui conduzidos. Em seguida, são analisados os sistemas e tipos de conhecimento associados. A análise organiza-se, então, em torno da articulação entre incertezas vividas, ações concretas realizadas, capacidades efetivamente acionadas e conhecimentos mobilizados, compondo o quadro situado da resposta estadual ao derrame. Assim como na esfera federal, duas perguntas centrais orientam a investigação inicialmente, aqui adaptadas ao nível estadual:

1. Que conhecimentos estiveram envolvidos nas decisões e ações da escala estadual, e como foram percebidas e enfrentadas as incertezas pelos sujeitos que nela atuaram?
2. Os conhecimentos mobilizados nesta escala foram adequados aos propósitos das ações implementadas e às finalidades para as quais foram produzidos?

A partir dessas indagações, a análise se organiza em três blocos: (i) a descrição dos propósitos e ações relatadas, evidenciando usos reais de conhecimento e capacidades de resposta; (ii) a identificação e interpretação das incertezas situadas; e (iii) a contrução de critérios situados e sua adequação em relação ao propósito da ação. Por fim, os resultados são localizados no espectro avaliativo, qualificando, de forma situada, o grau de adequação do conhecimento mobilizado na escala estadual. Todas as seções foram construídas a partir dos relatos e experiências concretas dos(as) participantes, articuladas por categorias teóricas emergentes da análise de conteúdo das entrevistas.

7.3.1 Composição da comunidade ampliada de pares da escala estadual

Para identificar os membros da comunidade ampliada de pares na escala estadual, recorreu-se inicialmente ao exame de treze (13) atas de reuniões do Comando Unificado do Óleo da Bahia, realizadas entre 16 de outubro e 27 de novembro de 2019. Esses registros, cedidos pela Coordenação de Gerenciamento Costeiro (GERCO/SEMA–BA), órgão responsável pelas questões de planejamento e gestão marinha–costeira na Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA–BA)^[2], documentam parte das discussões e deliberações tomadas no processo da resposta estadual pelas instituições envolvidas, oferecendo uma visão do funcionamento interno do comando. As atas consultadas não possuem caráter de documento

oficial, uma vez que o Comando Unificado do Óleo foi uma estrutura emergencial e temporária, criada *ad hoc*, sem um regimento ou previsão normativa que estabelecesse procedimentos formais de registro. Assim, diferentemente de colegiados instituídos por lei ou decreto, cujas deliberações são obrigatoriamente documentadas como atos oficiais, no caso do comando os registros foram produzidos de maneira interna pela mesma pessoa, um funcionário cedido de uma empresa petrolífera que acompanhou as reuniões realizadas. Isso conferiu às atas um caráter extraoficial e de circulação restrita, voltado principalmente à sistematização dos debates e encaminhamentos do grupo. Ainda assim, aqui esses documentos se mostraram fundamentais, pois ofereceram uma visão consistente da dinâmica do comando, das instituições, conhecimentos participantes, dos principais temas em discussão e das ações executadas, permitindo a identificação de sujeitos estratégicos para a avaliação estadual. Além da presença registrada nas atas, a seleção dos (as) colaboradores (as) para a avaliação considerou sua participação ativa nas reuniões, a relevância de suas funções no comando e a experiência consolidada em suas áreas de atuação. Esses critérios buscaram assegurar que os entrevistados (as) tivessem vivenciado, de forma concreta, os desafios da resposta estadual e pudessem refletir sobre a qualidade dos conhecimentos mobilizados a partir de suas próprias trajetórias e ações de resposta. As atas revelaram informações relevantes sobre a produção, circulação e comunicação de conhecimentos no interior do comando, indicando o foco do grupo e a orientação de suas intenções e objetivos.

De acordo com os registros consultados nas atas, o comando contou com a participação de 36 pessoas ligadas a 17 instituições e organizações, são elas: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; Instituto do Meio Ambiente e recursos Hídricos – INEMA; Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA; Superintendência de Proteção e Defesa Civil do Estado da Bahia – SUDEC; Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura do estado da Bahia – SEAGRI; Bahia Pesca, empresa vinculada à SEAGRI; Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS; Universidade Federal da Bahia – UFBA; Marinha do Brasil; Corpo de Bombeiros Militar da Bahia – CBM-BA; Secretaria de Saúde do Estado da Bahia – SESAB; Secretaria de Turismo de Camaçari – SETUR (representando os municípios afetados do Litoral Norte); Ministério Público do Estado da Bahia – MP-BA; Grupo Ambientalista da Bahia – GAMBÁ; Ordem dos Advogados do Brasil – OAB; Movimento dos pescadores e pescadoras do Brasil – MPP; e Representantes de associações de pescadores artesanais.

Apenas os(as) participantes com nomes citados nos documentos foram contabilizados (as). Segundo alguns relatos, haviam sujeitos institucionais que circulavam pelas reuniões sem

permanecer durante todo o encontro. Por essa razão, a contagem apresentada nas atas pode não refletir a totalidade dos(as) envolvidos(as), já que nem todos(as) os(as) presentes podem estar necessariamente registrados nos documentos. Dentre os(as) participantes registrados(as), os(as) entrevistados(as) que aceitaram integrar a presente avaliação ocuparam posições e desempenharam papéis críticos diversos no comando, envolvendo, especialmente, a coordenação e articulação institucional, o suporte técnico–científico especializado, a representação acadêmica, a liderança de movimentos sociais e conhecimentos territoriais. Essa heterogeneidade conferiu tanto ao comando quanto à própria avaliação um caráter plural, reunindo distintas competências administrativas, científicas, jurídicas, militares e comunitárias em torno da resposta estadual ao desastre. No total, 14 membros vinculados a 10 instituições participaram da avaliação da qualidade do conhecimento envolvido nas ações de resposta estaduais por meio de entrevistas individuais. Embora o contato tenha sido feito com representantes de todas as organizações listadas, sete instituições/membros recusaram o convite, seja por falta de agenda, seja por razões pessoais ou profissionais. Todas as entrevistas foram conduzidas em caráter confidencial gravadas com autorização dos(as) participantes durante, em sua maioria, visitas presenciais da pesquisadora a distintos espaços administrativos da gestão estadual na cidade de Salvador, Bahia. A participação na avaliação foi voluntária e, portanto, seus resultados estão limitados pelos sujeitos que aceitaram participar, ou seja, não são generalizáveis para todo o grupo. Suas falas refletem experiências situadas e não devem ser interpretadas como declarações institucionais, mas como relatos práticos produzidos a partir do exercício de seus papéis críticos na resposta ao derrame. Para fins de análise, quando havia mais de um representante de uma mesma instituição (como ocorreu com a SEMA, a UFBA e o MP–BA), optou-se por selecionar a entrevista com o sujeito cuja participação foi considerada mais para a análise, seja pela atuação mais ativa no comando, pela posição ocupada em sua instituição ou pela densidade das informações oferecidas durante a entrevista. Essa decisão teve como objetivo evitar sobreposição de falas e garantir equilíbrio entre as diferentes organizações representadas na avaliação. No caso da SEMA, foi selecionado o representante que ocupava cargo de coordenação estratégica no comando. No caso do MPF, foi considerado o representante com maior participação ativa nas reuniões e que concedeu a entrevista mais detalhada. Assim, privilegiaram-se as entrevistas mais significativas, sem perder de vista a riqueza e as questões relevantes trazidas por outros entrevistados, cujas contribuições também compõem a análise do processo. Neste sentido, compuseram a comunidade ampliada de pares que participou da avaliação na escala estadual:

- (1), (2) e (3) Integrantes da Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA;
- (4) Integrante da Diretoria do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA;
- (5) Integrante da Superintendência de Proteção e Defesa Civil do Estado da Bahia – SUDEC;
- (6) Integrante da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura do Estado da Bahia – SEAGRI;
- (7) Técnico da Bahia Pesca;
- (8) e (9) Professor da Universidade Federal da Bahia – UFBA;
- (10) Integrante da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia – SESAB;
- (11) (12) e (13) Representantes do Ministério Público Federal e do Estado da Bahia – MP-BA; e
- (14) Representante do Movimento dos Pescadores e Pescadoras do Brasil – MPP.

Os números entre parênteses são utilizados ao longo da análise, acompanhados da sigla (EE – Escala Estadual), para referenciar cada sujeito em suas menções na apresentação e discussão dos resultados. Cabe destacar que na escala estadual o processo de avaliação também esteve condicionado pelo ambiente político e institucional vivido no período das entrevistas (entre agosto e dezembro de 2022), em que tensões intergovernamentais marcaram a dinâmica da resposta. Alguns convidados manifestaram cautela em participar, receosos de se expor publicamente, o que limitou parcialmente a abrangência da amostra. Ainda assim, o grupo que colaborou representa uma parcela significativa da experiência estadual (quase 60% das instituições participantes), trazendo contribuições valiosas para compreender a articulação de conhecimentos e práticas no interior do comando. Neste âmbito, merece destaque o papel de colaboradores parceiros que viabilizaram esta etapa da pesquisa. Em especial destacam-se os Servidores da SEMA, integrantes do próprio comando, que facilitaram o acesso a diferentes contatos e informações, legitimando a proposta avaliativa junto aos pares e ajudando a estabelecer vínculos de confiança. Essa mediação foi fundamental para aproximar a pesquisa acadêmica do espaço institucional da resposta, permitindo reunir contribuições autênticas e situadas sobre a atuação estadual diante do derrame. Por fim, é importante assinalar a alta sensibilização e disposição dos(as) participantes em colaborar, revelando o peso que o desastre teve para aqueles que estiveram diretamente envolvidos(as) na gestão e na resposta. Ao total foram avaliadas 10 colaborações na presente avaliação.

7.3.2 Sistemas de Conhecimento da escala estadual

Normativo, organizacional, técnico, científico e comunitário

Na escala estadual, o Comando Unificado da Bahia constituiu-se como um arranjo de governança emergencial e adaptativo (Olsen, 2003; Berkes, 2009). Emergencial porque foi organizado como mecanismo de resposta direta das instituições estaduais à chegada do óleo no litoral baiano, sem previsão em marcos legais ou regulatórios estaduais, nem em instrumentos formais de contingência. Adaptativo porque, diante da ausência de coordenação federal e da carência de recursos institucionais e financeiros em nível estadual, buscou articular diferentes órgãos e sujeitos institucionais em torno de consensos mínimos e soluções improvisadas, ajustando sua forma de funcionamento conforme as necessidades imediatas do desastre. Esse espaço reuniu diferentes tipos de conhecimento – normativos, organizacionais, técnicos, científicos e comunitários – que coexistiram de maneira fragmentada, mas interdependente. Em teoria, o comando buscava constituir um espaço participativo e deliberativo, próximo a modelos de governança societal em que distintas instituições compartilham responsabilidades. Na prática, tanto a leitura das atas como os relatos dos (as) participantes na avaliação revelaram que este arranjo instituído reproduziu, em menor escala, a lógica funcional típica da administração pública brasileira, já consolidada no nível federal. Essa lógica se expressou especialmente na diferenciação clara entre a função de órgãos estratégicos e de órgãos operacionais na gestão, profundamente enraizada no modelo administrativo brasileiro: de um lado, órgãos responsáveis pelo planejamento e pela coordenação interinstitucional; de outro, órgãos operacionais responsáveis pela execução e/ou implementação das decisões em campo.

Dentro dessa estrutura os papéis críticos da resposta estadual ficam claros. No âmbito estratégico, situaram-se o INEMA e a SEMA, incumbidos da coordenação política, da definição de prioridades e da mediação de fluxos de informação. No nível operacional, órgãos como a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e equipes técnicas do próprio INEMA atuaram como braços executores, responsáveis pela execução das ações de resposta nos territórios afetados. Órgãos setoriais, como a Bahia Pesca, a SEAGRI e a SESAB, ocuparam funções intermediárias, articulando questões específicas da pesca, e saúde pública, igualmente essenciais para o caso. A esse arranjo somaram-se ainda três sujeitos de papel singular: o **Ministério Público Federal**, que atuou como órgão catalisador de pressões sobre a União, buscando assegurar respaldo jurídico às medidas estaduais e judicializar as omissões federais;

as universidades, em especial a UFBA para a avaliação, que ocupou o lugar de prover conhecimento técnico-científico, suprimindo lacunas de expertise do Estado, apoiando análises laboratoriais, avaliações ambientais e monitoramentos, e servindo de ponte entre ciência e gestão. E o representante do Movimento de Pescadores que exerceu um papel singular nas reuniões do comando: ao mesmo tempo em que representava o grupo mais vulnerável ao desastre, os pescadores foram também agentes ativos na resposta, oferecendo mão de obra para a limpeza, saberes locais sobre a dinâmica costeira e pressão política por maior agilidade nas ações (nas atas registra-se a presença de outros dois pescadores). Reconhece-se, contudo, que as instituições que não participaram da avaliação reproduziam papéis semelhantes, o que fica evidente na leitura das atas: os Bombeiros, por exemplo, atuaram de modo operacional; o IBAMA reproduziu funções técnicas e de regulação.

Do mesmo modo que na escala federal, o sistema de conhecimento predominante identificado insere-se no que pode ser caracterizado como um sistema de conhecimento formal-institucional, marcado pelas capacidades específicas de cada órgão, pelos limites operacionais do nível estadual e pela presença de sujeitos representantes de comunidades diretamente afetadas. No entanto, diferentemente da União, o estado da Bahia não contava com um aparato prévio de conhecimentos incorporados em marcos regulatórios, protocolos técnicos ou instrumentos legais capazes de orientar a tomada de decisão e a execução de ações em um desastre dessa magnitude. Comando Unificado foi, portanto, um arranjo emergencial, que buscou articular diferentes saberes sob uma lógica de urgência, apoiado em consensos e recursos operacionais mínimos. Essa limitação institucional reforça uma característica mais ampla da administração pública brasileira: ainda que descentralizada em termos formais, a estrutura de gestão estadual permanece fortemente dependente do nível federal em termos de recursos, expertise e arcabouço jurídico. A descentralização, nesse caso, não significou autonomia plena, mas antes uma delegação de responsabilidades sem o correspondente repasse de instrumentos normativos e técnicos. Quando a União se omitiu, ao não acionar o Plano Nacional de Contingência (PNC), o estado se viu forçado a assumir funções de coordenação sem dispor dos necessários para fazê-lo de forma robusta, revelando a fragilidade do arranjo federativo diante de crises ambientais de grande escala.

Assim, a produção e o uso do conhecimento no Comando ocorreram predominantemente de forma reativa, circunstancial e descentralizada, evidenciando os limites práticos da governança em contextos de emergência ambiental. O arranjo foi capaz de sustentar algum grau de articulação entre saberes técnicos, científicos e comunitários, mas a ausência de mecanismos institucionais estruturados para a real co-produção de conhecimento,

bem como de um aparato estadual específico resultou em um processo marcado pela improvisação e pela fragmentação (ver item x). Apesar da pluralidade de vozes – oriundas de órgãos governamentais, da academia e, pontualmente, de comunidades locais – não se consolidaram processos sistemáticos de articulação entre saberes e sua aplicação prática (este aspecto é ressaltado por alguns colaboradores nas entrevistas).

Apesar do reconhecimento de sua importância, não se consolidaram mecanismos institucionais de participação e escuta ativa das comunidades de pesca. Em muitos momentos, o envolvimento dos pescadores ocorreu mais por pressão social ou pela urgência das circunstâncias do que por desenho deliberado de governança. Essa condição reflete tanto a vulnerabilidade social das comunidades pesqueiras quanto a persistente dificuldade da administração pública brasileira em reconhecer e institucionalizar saberes não técnicos no processo decisório. Embora tenha sido frequentemente incorporado de forma subordinada ou marginalizada nos processos decisórios do Comando, foi fundamental para a eficácia operacional em diversos momentos, sobretudo quando os instrumentos estatais mostraram-se insuficientes ou lentos. Nesse sentido, os pescadores representaram não apenas um grupo impactado, mas também um núcleo de conhecimento, que tensionou o arranjo formal e evidenciou a necessidade de integração real entre saberes técnicos, científicos e comunitários em situações de emergência. Dessa forma, pode-se afirmar que a inclusão dos pescadores e de seus saberes tradicionais, ainda que marcada por tensões e pela falta de institucionalidade, representou uma possibilidade para coprodução de conhecimento, conferindo legitimidade social à resposta através de informações essenciais sobre as dinâmicas costeiras e os impactos locais. As universidades garantiram este vínculo, apoiando os pescadores e as análises e monitoramentos que o Estado não poderia realizar sozinho. Do mesmo modo, o Ministério Público pressionou por respaldo jurídico junto aos territórios. E o governo estadual, mesmo que bastante limitado, assumiu a coordenação política, decretou emergência e estruturou fluxos de decisão interinstitucional.

Tal como no nível federal, as atas e entrevistas revelaram desde o princípio os papéis críticos desempenhados na resposta estadual, os quais depois se confirmaram durante a avaliação. Considerando, entretanto, a diversidade de conhecimentos e instituições presentes no Comando Unificado da Bahia, organizaram-se essas funções em torno de núcleos situados de conhecimento e resposta, que refletem não apenas os saberes mobilizados, mas também os propósitos e as ações concretamente executados por cada grupo. Aqui, são identificados três núcleos que expressam a forma como os distintos sujeitos envolvidos contribuíram para a

gestão da emergência, revelando a coexistência e a articulação – ainda que desigual – entre os conhecimentos normativos, operacionais, técnicos, científicos e comunitários mobilizados. A seguir, apresentam-se:

• **Núcleo estratégico-normativo**

Como núcleo estratégico e normativo, situam-se o INEMA e a SEMA, incumbidos da coordenação política, da definição de prioridades e da mediação de fluxos de informação. A esse núcleo somou-se o Ministério Público Federal e o Ministério Público Estadual que atuaram como órgãos catalisadores de pressões sobre a União, buscando assegurar respaldo jurídico às medidas estaduais e judicializar as omissões federais. Aqui predominou um conhecimento normativo e organizacional, fortemente vinculado à lógica burocrática, centralizador e voltado para garantir autoridade, legitimidade e enquadramento formal das ações de resposta. Esse núcleo deu forma às diretrizes da resposta, articulando o próprio comando entre diferentes instituições e buscando criar condições jurídicas e políticas para que as ações emergenciais tivessem sustentação;

• **Núcleo operacional-executivo**

O núcleo operacional-executivo foi composto por órgãos como a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e equipes técnicas do próprio INEMA, além de funções executadas por órgãos governamentais setoriais, como a Bahia Pesca, a SEAGRI e a SESAB. Esse grupo esteve diretamente ligado à execução das ações em campo: retirada e transporte de resíduos, distribuição de EPIs, instalação de barreiras experimentais, monitoramento aéreo e aquaviário, logística de armazenamento e limpeza de praias. O conhecimento mobilizado nesse núcleo foi predominantemente técnico e organizacional, com forte ênfase na resposta imediata e pragmática. Sua atuação foi constantemente atravessada pela escassez de recursos, pela necessidade de improviso e pela dependência de parcerias externas (com empresas, ONGs e voluntários das áreas atingidas). Nesse sentido, trata-se de um núcleo marcado pela prática da reação, limitado pelas condições materiais, mas essencial para manter uma resposta minimamente visível e ativa no território.; e

• **Núcleo científico-comunitário de coprodução**

O terceiro e mais inovador núcleo foi o científico-comunitário de coprodução, articulado principalmente por pesquisadores vinculados à Universidade Federal da Bahia

(UFBA), em especial um professor que assumiu o papel central de mediação entre diferentes saberes. Foi ele quem, em diálogo direto com pescadores artesanais, conseguiu traduzir e conectar experiências locais às demandas institucionais, contando em alguns momentos com o apoio de órgãos como a Bahia Pesca. Esse núcleo híbrido rompeu parcialmente a separação entre saberes técnicos e locais: juntos, cientistas e pescadores desenvolveram testes de contenção e recolhimento com redes, barreiras e materiais alternativos; orientaram a definição de áreas de sacrifício para evitar a contaminação de embarcações e equipamentos; e realizaram, de forma conjunta, monitoramentos de marés, correntes e estuários. Os pescadores, além de serem os mais vulneráveis aos impactos, também se mobilizaram como principais agentes na resposta, oferecendo mão de obra, reconhecimento territorial e estratégias de manejo baseadas em conhecimento prático acumulado. A universidade, por sua vez, forneceu análise científica, capacidade de sistematização e legitimidade técnica. Em conjunto, ambos constituíram um espaço de inovação que ampliou a base cognitiva do Comando, ainda que de forma marginalizada em relação aos processos decisórios centrais.

Esse núcleo de coprodução evidencia que, diante da ausência de um aparato formal de contingência e da inação federal, a gestão estadual pôde se apoiar não apenas em seus recursos institucionais, mas também em arranjos híbridos de conhecimento, construídos em tempo real. Embora não tenham sido institucionalizados como instâncias formais do Comando, esses experimentos colaborativos entre pescadores e cientistas influenciaram diretamente a eficácia operacional, especialmente no enfrentamento dos limites das modelagens oficiais e na busca de alternativas práticas de contenção. Salienta-se, contudo, que a participação foi extremamente desigual. A presença de alguns professores dentro do Comando funcionava também como uma ponte entre os conhecimentos locais e os sistemas institucionais. Não era sempre que os pescadores estavam presentes: as atas registram, de forma difusa, a participação de três sujeitos ao longo de todas reuniões. Na prática, as contribuições vindas da universidade são amplamente aceitas nos espaços formais, dado que esses espaços são estruturados para reconhecer prioritariamente a legitimidade técnica e científica, em detrimento dos saberes comunitários e/ou populares. Em campo, porém, a coprodução se deu de forma concreta e prática: pescadores e pesquisadores trabalharam lado a lado em experimentos, testes e monitoramentos, articulando o conhecimento científico às estratégias empíricas das comunidades. Uma prova dessa articulação é o desenvolvimento do projeto Manchas do Sofrimento, resultado direto da avaliação do desastre e da mobilização conjunta de conhecimentos por pescadores (as) e pesquisadores (as). O projeto sistematizou

aprendizados, dificuldades e inovações surgidas durante o derrame, constituindo-se como um produto concreto dessa coprodução e como um legado que ultrapassou a fase emergencial. Esse núcleo foi central para a presente tese: a colaboração entre universidade e pescadores já existia fora do Comando, em redes de pesquisa participativa, monitoramento comunitário e projetos de extensão. Mas dentro do Comando Unificado, ainda que de forma desigual, ela ganhou um peso novo, por pelo menos três motivos:

- **Legitimidade institucional** – no espaço formal do Comando, esses saberes híbridos (científicos e comunitários) puderam ser reconhecidos como parte da resposta oficial. Ou seja, aquilo que já ocorria em paralelo entrou no “circuito” das decisões estatais.
- **Influência prática imediata** – a coprodução ganhou importância porque respondia a lacunas críticas do arranjo estatal: a ausência de protocolos técnicos estaduais, a lentidão das análises oficiais e a dificuldade logística. Foi justamente o conhecimento local dos pescadores, articulado à sistematização científica, que permitiu desenhar soluções experimentais (redes, barreiras, áreas de sacrifício) em tempo real.
- **Tensionamento político** – a presença conjunta de pesquisadores e pescadores dentro do Comando desafiou a lógica centralizadora e tecnocrática da gestão pública. Eles não eram apenas “consultados”, mas produziram propostas, reivindicaram recursos e pressionaram os órgãos estratégicos a reconhecer a urgência das comunidades pesqueiras.

Em resumo, os três núcleos identificados – estratégico-normativo, operacional-executivo e científico-comunitário – expressam diferentes tipos de conhecimento mobilizados no âmbito estadual. Cada um deles se estruturou em torno de papéis institucionais e sociais específicos, traduzindo modos distintos de produzir, aplicar e articular saberes frente ao desastre. Na próxima seção, serão analisados os propósitos que orientaram esses núcleos e as ações de resposta que desenvolveram, de acordo com as colaborações e significados atribuídos pelos(as) participantes da avaliação. Por fim, compreende-se que o Comando Unificado da Bahia, ainda que marcado por institucionalidade incipiente e fragilizada, constituiu-se por meio desses núcleos em uma tentativa concreta de coordenar a resposta sob uma lógica emergencial. A governança ali exercida mostrou-se limitada em recursos, mas inovadora na articulação entre diferentes sujeitos e saberes. Ao improvisar respostas diante da omissão federal, o Estado da Bahia conseguiu sustentar, de forma adaptativa, uma reação imediata ao desastre, materializando

um exemplo de governança emergencial em contexto de crise. Portanto, apesar de suas fragilidades – a ausência de arcabouço legal estadual, a escassez de recursos e a falta de mecanismos estruturados de coprodução de conhecimento – o Comando Unificado demonstrou uma capacidade de resposta adaptativa diante da omissão federal. Sua importância não esteve em superar as limitações estruturais, mas em criar um espaço de articulação institucional e social capaz de sustentar uma reação imediata ao evento, abrindo espaço, ainda que reduzido, às comunidades afetadas e coordenando, ainda que de forma precária, diferentes saberes em meio à maior emergência ambiental já vivida no litoral brasileiro.

7.3.3 Espaço de Tensão na escala estadual: Dissociação federativa e governança emergencial

O espaço de tensão na escala estadual manifesta-se como a forma institucional da ausência e da inação federal frente à gestão territorial do derrame. Ele emerge da contradição entre o propósito dominante – centrado na responsabilização e no controle jurídico-administrativo do desastre – e os propósitos situados que se formam a partir da necessidade de agir, coordenar e responder à emergência em campo. Na Bahia, essa diferença assumiu proporções visíveis no interior do Comando Unificado do Óleo, criado *ad hoc* para dar forma a uma governança emergencial diante do atraso deliberado da União. Trata-se de um momento em que a racionalidade normativa se interrompe e o território produz sua própria ordem provisória – no sentido proposto por **Milton Santos (1996)** –, em que o sistema é compelido a improvisar-se fora de seus próprios marcos institucionais para assegurar a continuidade da ação pública.

A inação federal e a concentração de competências obrigaram o governo estadual a reinventar seu papel na gestão da crise. Segundo a Colaboradora 9EE (2022), técnica do sistema público de saúde, *“a gente não tinha estrutura, não tinha norma, não tinha fundo. Então foi tudo feito no calor do acontecimento. O Comando nasce porque não tinha outro jeito. O óleo já estava nas praias e a gente precisava reagir”*. Nesse cenário, a reação substituiu o planejamento, e a coordenação estadual assumiu a forma de um arranjo provisório, expressando uma governança emergencial marcada pela desigualdade de meios e pela urgência – uma “razão prática do território”, como diria Santos (1996).

Essa governança emergencial revela o que o autor descreve como o “uso do território” como recurso político. O Comando Unificado não existia antes da crise, tampouco havia previsão normativa para sua criação. Como observa o Colaborador 1EE

(2022), integrante da Diretoria do INEMA, *“o Estado acabou tomando as decisões que podia. A medida assertiva foi a criação do comando. Não havia plano estadual de contingência, nem verba federal. Foi um arranjo para coordenar o mínimo possível diante da inação da União”* Essa fala sintetiza o núcleo do espaço de tensão: a governança estadual substitui a ausência federal, operando dentro de uma estrutura precária que a própria assimetria federativa produziu.

No plano substantivo, as entrevistas evidenciam uma contradição entre os campos da autoridade e do uso do conhecimento. Enquanto o propósito dominante federal priorizava a responsabilização futura, o propósito situado estadual se orientava pela urgência do dano imediato. Como aponta o Colaborador 10EE (2022), Procurador do Ministério Público Federal, *“o que o Ministério Público fez foi tentar suprir o vazio jurídico, acionando a União por omissão e dando sustentação às medidas dos estados, como a Bahia. Mas não havia sequer informação consolidada sobre o que estava sendo feito. O governo federal negava o problema enquanto o óleo já atingia diversos estados”*.

Nesse ponto, o espaço de tensão é também um espaço jurídico. A disputa sobre quem deveria agir tornou-se, nas palavras do procurador, *“uma justificativa pra ninguém agir.”* A própria atuação do MPF, de caráter corretivo ao *“suprir o vazio jurídico”*, expõe a falência prática do princípio federativo cooperativo, uma vez que a articulação entre os entes não se deu por coordenação institucional, mas por reação ao vazio de comando e de responsabilidade. Essa crítica ecoa o argumento de Jasanoff (2004) sobre os riscos da tecnocracia centralizadora: quando o saber é monopolizado pelo centro, o território torna-se o lugar do risco e da espera.

No campo processual, as entrevistas convergem em torno das dificuldades de comunicação e coordenação. Segundo o Colaborador 2EE (2022), técnico da SEMA, *“houve descompasso total. As informações circulavam, mas sem a integração necessária. Cada órgão fazia o que podia. Não existia uma centralidade de decisão porque o comando nacional não reconhecia o estadual. O que a gente tinha era um esforço, e não uma estratégia”* Essa *“não-estratégia”* institucional constitui uma leitura prática do espaço de tensão: a sobreposição de comandos, a ausência de vínculo hierárquico e a fragmentação das iniciativas produziram um regime contínuo de incerteza de orientação.

Nesse contexto – de decisões urgentes tomadas sob valores conflitantes e informações incompletas, característico de um ambiente pós-normal – o uso do conhecimento disponível tornou-se ato político, e a coordenação, um exercício de tradução. O Comando reuniu diferentes expertises e informações mesmo sem estrutura

formal, funcionando como um arranjo de coprodução emergencial **entre saberes**, instituições e práticas (Jasanoff, 2006).

Os conhecimentos predominantes foram de natureza técnico-científica, orientados por protocolos e diagnósticos ambientais, mas houve também um esforço deliberado de integrar outros modos de saber, sobretudo aqueles enraizados nas experiências locais – constituindo o que pode ser identificado como um núcleo científico-comunitário de coprodução. Segundo o Colaborador 3EE (2022), da Defesa Civil, *“a gente esperava a decisão vir de cima, mas ela não vinha. Então as equipes agiam com o que tinham. Tinha município sem luva, sem máscara, e mesmo assim o pessoal ia pra praia limpar. O comando estadual estava fazendo o possível, mas não tinha autonomia às vezes nem pra comprar equipamento”* Aqui, a incerteza não é apenas epistemológica, mas estrutural. O Colaborador 14EE (2022), representante do Movimento dos Pescadores, lembra: *“O IBAMA não tinha conhecimento prático, só de papel. A gente que dizia onde o óleo tava chegando. Eles tomavam decisão sem ouvir quem tava lá na ponta. Eu sugeri usar uma balsa pra tirar o petróleo, e isso foi parar nas atas. Disseram que iam fazer licitação. Eu não sei se fizeram, mas pelo menos sei que usaram as balsas”*. Essa fala cristaliza o paradoxo da coprodução: o conhecimento prático é incorporado ao processo decisório, mas sem reconhecimento ou redistribuição de autoridade. Essa dinâmica dialoga com as epistemologias do Sul de Santos (2014), nas quais os saberes situados permanecem desautorizados, mesmo quando sustentam a materialidade da resposta.

De acordo com o Colaborador 1EE (2022), o caráter emergencial do arranjo do comando é explícito: *“O INEMA atuou em áreas que nem eram da sua atribuição. O governo federal não apresentou propostas nem recursos pra gente. O trabalho mais massivo foi o de voluntários. O INEMA comprou EPIs com recursos próprios. Foi tudo emergencial. Não houve um plano, houve uma reação”*. Essa percepção condensa o que Santos (2002) denominou “sociologia das emergências”: um contexto em que a ausência de respostas formais reorganiza os próprios sujeitos institucionais para criar alternativas no calor da urgência. No caso baiano, essa emergência assumiu também a forma de autodefesa institucional – órgãos estaduais assumindo funções federais, universidades mediando respostas com a sociedade e pescadores ensinando técnicos.

Segundo o Colaborador 8EE (2022), professor universitário, *“o Comando serviu pra juntar quem queria ajudar. Ele deu sentido ao trabalho, porque antes cada um fazia do seu jeito. Mesmo com limitação, foi o que permitiu ter alguma coordenação”*. Essa fala aponta um sentido de pertencimento institucional e o esforço de legitimar o comando

como forma de ação pública. O Colaborador 7EE (2022), técnico da Bahia Pesca, reforça: “A gente teve que juntar todo mundo – INEMA, Defesa Civil, Bombeiros, Bahia Pesca, universidade, pescador. Cada um fazia uma parte. Não tinha plano, mas tinha muita vontade”. No léxico de Latour (2005), trata-se de uma rede em mobilização contingente – uma forma de governança distribuída pela necessidade, e não pela norma.

Assim, a governança emergencial incorporou, ainda que de modo residual, traços de uma epistemologia situada, na qual a presença de pescadores artesanais dentro do Comando, ainda que esparsa, produziu deslocamentos epistemológicos – expressões da tentativa de inscrever a experiência prática nas arenas de coordenação técnica. A fala do pescador representante do MPP (Colaborador 14EE, 2022) traduz com força esse contraste: *“O pescador, pra eles, não é nada. Mas a gente tem o conhecimento. A gente sabe da maré, do vento. A gente se organizou pra tirar o petróleo com o próprio corpo primeiro que eles. O Estado tem o aparelhamento, mas não sabe usar. A gente não tem o aparelhamento, mas sabe o que fazer”*. Essa afirmação opõe a ausência do “corpo do Estado” à corporeidade do território.

Como argumenta Jasanoff (2012), “as políticas do conhecimento são também políticas da presença.” A ação do pescador presente no território torna-se o contraponto da ausência federal, inscrevendo no espaço de tensão a dimensão da dignidade epistêmica – o reconhecimento de que saber e existência se confundem no ato de agir.

O Colaborador 9EE (2022) complementa: “Não havia qualquer canal de comunicação entre o comando nacional e o estadual. A Marinha se negava a fornecer os dados e o IBAMA estava sem verba pra agir. O resultado foi uma espécie de caos coordenado em que o comando tentava fazer algo”. Essa expressão – “caos coordenado” – traduz a condição pós-normativa da governança emergencial: coordena-se não para restabelecer a ordem, mas para administrar a desordem gerada pela inação federal.

Ainda assim, dessa limitação emergiram práticas de reflexividade institucional: a improvisação converteu-se em política pública. O Colaborador 4EE (2022) sintetiza: *“Foi tudo emergencial. A gente não aprendeu nada com a União. Deveria ter pedido ajuda internacional. O estado fez o que podia”*. A governança emergencial baiana, portanto, não superou a precariedade, mas a organizou – transformando a desordem em método e as incertezas vividas em política. Em síntese, a escala estadual expõe o espaço de tensão como forma concreta da dissociação federativa: a União, prisioneira do propósito dominante de controle e responsabilização, mantém-se distante; o estado, compelido pelo

contato direto com o desastre, transforma a ausência em emergência e a emergência em governança.

7.3.4 Propósitos Situados: Governança emergencial e tentativa de coprodução

Na escala estadual, os propósitos situados emergem como expressão direta da necessidade de agir em um contexto de paralisia normativa. Diferentemente do propósito dominante da União – orientado pela responsabilização e pela busca da origem do óleo –, o propósito situado baiano centrou-se na governança emergencial: um modo de fazer que se constrói no calor da crise, articulando sujeitos, instituições e saberes em torno da urgência de responder.

A resposta estadual foi estruturada a partir da distinção entre sujeitos estratégicos e sujeitos operacionais, cujas atuações e conhecimentos revelam a complexidade da ação pública em situação-limite. Enquanto os sujeitos estratégicos – gestores e formuladores institucionais – buscaram produzir diretrizes e fluxos de coordenação interinstitucional, ainda que com capacidade restrita de execução, os sujeitos operacionais – técnicos de campo, voluntários e comunidades – atuaram sob a lógica da urgência, da adaptação e do imprevisto. Como observa o Colaborador 2EE (2022), técnico da SEMA, “*o Comando foi um exercício. A gente aprendeu fazendo, errando, voltando atrás. Mas foi o que garantiu alguma resposta*”. Essa fala sintetiza o caráter experimental da governança emergencial: um processo de aprendizagem em movimento, no qual o erro se transforma em método e a prática em conhecimento.

A governança emergencial se materializou na criação do Comando Unificado, um arranjo extraordinário e temporário, concebido *ad hoc* para garantir alguma coordenação diante da inação federal. Esse arranjo não era previsto em lei nem dispunha de orçamento próprio, mas operou como espaço político de mediação e coprodução entre instituições públicas, universidades e comunidades costeiras. Segundo o Colaborador 3EE (2022), da Defesa Civil, “*Tivemos que organizar a destinação final do óleo, algo que nunca tinha sido feito. Criamos cartilhas, orientamos os municípios, aprovamos locais de acondicionamento. Tudo em movimento, porque não havia referência. Era um problema novo pra todo mundo*”. O relato revela uma governança experimental em que o conhecimento não antecede a ação, mas é produzido dentro dela (Jasanoff, 2004).

Nas frentes de resposta, a presença de voluntários e comunidades evidenciou o caráter coproduzido da ação. O Colaborador 5EE (2022) enfatiza: “*Os voluntários foram fundamentais. O Estado forneceu EPIs e estrutura como pode, mas a força de trabalho foi*

da sociedade e dos pescadores também. Eles chegavam, limpavam, avisavam onde tinha mancha as vezes em comunicação pelas redes sociais até". Essa fala explicita que a governança emergencial, ainda que institucionalmente organizada, foi sustentada por redes informais de solidariedade, nas quais a ação comunitária esteve profundamente próxima e, em muitos casos, decisiva. O Estado, carente de recursos e pressionado pela urgência, apoiou-se também em conexões horizontais para manter o mínimo de presença no território. Essa experiência de coordenação horizontal e colaboração improvisada dá forma àquilo que Haraway (2016) chama de *fazer-com*: o conhecimento e a ação como práticas relacionais. O Colaborador 4EE (2022) relata: *"as equipes da universidade faziam coleta, mas a gente acompanhava. Eles não compartilhavam os resultados, e mesmo assim o INEMA continuava junto, porque precisava entender o que estava acontecendo. A gente aprendeu muito observando o método deles"*. Os propósitos situados, portanto, não se limitam a executar a resposta técnica. Eles expressam um modo relacional ao responder a crise, fundado no imprevisto, mas também na solidariedade e coprodução de soluções diante da ausência de uma coordenação formal. Segundo a Colaboradora 10EE (2022), *"o mais importante foi ver que todo mundo se mobilizou. Mesmo sem recurso, as pessoas queriam ajudar. O Comando unificou isso. Criou pertencimento"*. Esse sentimento de pertencimento funcionou como energia social e epistêmica, uma forma de vínculo político em meio à dispersão institucional. No entanto, é importante reconhecer que tal participação ocorreu de forma profundamente desigual. Sujeitos, representantes das comunidades afetadas, embora presentes, demandavam escutas mais efetivas e o reconhecimento de seus saberes.

Assim, o Comando, ainda que precário e transitório, tornou-se um espaço de convivência entre diferentes racionalidades – técnica, científica, comunitária e política –, permitindo a emergência de uma governança experimental, marcada pela tentativa de traduzir as experiências práticas em formas institucionais de ação. Em termos éticos, o propósito situado traduz o que Santos (1996) denomina *racionalidade do cotidiano*: a inteligência que nasce do limite, mas age também pelo vínculo. Como sintetiza o Colaborador 4EE (2022), *"a gente aprendeu que não adianta esperar o protocolo. A emergência não espera. A gente foi fazendo e melhorando juntos. Agora sabemos o que precisa estar previsto em lei"*. A fala marca a passagem do imprevisto à reflexividade – o momento em que o fazer improvisado se transforma em memória e, idealmente, em política.

Apesar desse potencial, o Comando Unificado nunca chegou a ser institucionalizado. Uma queixa recorrente entre os (as) entrevistados (as) foi a ausência de sistematização da experiência e da produção técnica gerada no processo. As lições acumuladas não se converteram em protocolos permanentes nem em instrumentos normativos que pudessem orientar futuras respostas. Como resume o Colaborador 2EE (2022), *“não foi o ideal, mas foi o possível. E o possível salvou muita coisa. E poderia salvar no futuro”*. O “possível”, aqui, constitui o núcleo ético e político da governança emergencial – uma forma de governar a partir da escassez, na qual a inação federal, paradoxalmente, impulsionou um processo de criação de vínculos institucionais em nível estadual. Em síntese, o propósito situado do comando unificado baiano não se define apenas como reação emergencial à crise, mas como a abertura de uma política do possível, sustentada na tentativa de coprodução de conhecimento e na inteligência prática do território, que transformou a urgência em método e forma de existência do próprio estado em meio à crise.

7.3.5 Incertezas Vividas na Escala estadual

As incertezas vividas na escala estadual revelam o ambiente e os processos da governança emergencial que produz e reinventa a si mesma em meio à ausência do Estado. A criação do Comando “por conta de uma falta de gerenciamento e de transparência nas informações do Governo Federal”, como lembra o Colaborador 11EE (2022), simboliza o início dessa autoconstrução. *“Em Salvador, o comando criado pelo Governo Federal foi posterior ao comando criado pelo Governo Estadual. [...] Isso conflitou também”*. Aqui destaca-se que justamente quando o comando federal (do GAA) estava sediado na capital, o comando unificado estadual já havia se estruturado e tentava, sem sucesso, articular-se: *“Quando o comando federal veio pra Salvador, a gente tentou alinhar. Mas não houve diálogo. O comando federal tinha outra lógica, vinha com outro discurso e prioridade. A gente mandava informação, convidava pra reunião e não voltava nada. Então seguimos, até o IBAMA apareceu, mas seguimos sozinhos”*. (Colaborador 7EE, 2022). Esse episódio ilustra o deslocamento da ação pública para esfera estadual: quando o propósito dominante – de controle vertical e centralizado – se omite, o propósito situado emergiu como forma de sobrevivência institucional. Institucionalmente, a incerteza estrutural aqui é dupla: ausência federal e sobreposição de esferas decisórias. O Comando estadual age fora do seu desenho normativo, assumindo atribuições e responsabilidades que, legalmente, não lhe cabiam, mas que a urgência impunha.

A precariedade estrutural é reiterada ao longo dos depoimentos. Como aborda a Colaboradora 2 EE (2022): “O que eu achei pior de tudo foi a falta de monitoramento. Quer dizer, mostrou que além dos protocolos federais que não temos, a Bahia também não tem um sistema de monitoramento. [...] Principalmente no oceano” A ausência de infraestrutura, dados e protocolos configura uma dimensão mais densa da incerteza estrutural que se traduz na falta de orientação local – não se trata apenas da falta de recursos, mas da impossibilidade de ver e prever as ações estaduais. O Comando operou sob um regime de dados e protocolos escassos, bem como ausência de referências comparativas. Nesse contexto, a gestão assumiu a forma de uma prática exploratória, em que cada decisão era, em teoria, também uma oportunidade de aprendizado – mas sem que esse aprendizado se consolidasse. Como observou um dos entrevistados, “as expertises acabam ficando muito no campo pessoal. [...] O superintendente que estava na época não está mais. [...]. Você ir deixando legado através de protocolos é importante. É uma crítica construtiva” (Colaborador 9EE, 2022). No campo operacional, essa insuficiência institucional foi agravada pela escassez orçamentária. Como aborda o Colaborador 1EE (2022): “Os municípios não têm dinheiro, então a gente teve que arcar com o custo. O custo foi altíssimo. [...] O dinheiro todo teve que ser remanejado para essa operação do óleo que ninguém esperava, né? Então, para nós, foi um resto de ano perdido”. Assim, o imprevisto orçamentário se tornou uma regra, e a gestão pública ambiental se deslocou de uma política do planejamento para a política da emergência. Outro entrevistado complementa: “A gente precisaria de, pelo menos, mais uns 5 milhões a 10 milhões do poder da Secretaria da Agricultura para intervir diretamente nessas áreas. [...] Se você é do governo federal e não aporta recurso ali, se você não aporta estratégia, iniciativa, você prejudica. Então assim, não tiveram a sensibilidade de observar a realidade” (Colaborador 6EE, 2022). Aqui, a incerteza estrutural se confunde com uma incerteza política: a falta de prioridade é percebida e a omissão transformada em método.

O colapso estrutural, contudo, produz reflexão. Um gestor sintetiza: “A gente aprendeu que a gente tem um Estado mal aparelhado, tecnicamente, e com sistemas ineficientes que precisam urgentemente ser revistos. [...] O gestor não quer trabalhar em monitoramento, controle e prevenção, porque acha que isso é um dinheiro que não vai ser efetivamente feito para uma política pública, mas tem que trabalhar pra não gastar depois” (Colaborador 3EE, 2022). A crise, nesse ponto, converte-se em autocrítica: o Estado reconhece que a racionalidade reativa – a que responde, mas não previne – é o núcleo da sua própria ineficiência. Trata-se de um aprendizado institucional paradoxal, pois a

consciência da falha não se traduz em capacidade de correção. O problema, como ressaltam os próprios gestores, é que o Estado “sabe o que precisa fazer, mas não tem autonomia para fazer”. O arcabouço federativo mantém os governos estaduais subordinados à União, sem fundos próprios, sem competência normativa plena e sem liberdade orçamentária. Como consequência, a lógica da dependência se perpetua: o governo não quer gastar, mas ao não gastar, gasta mais depois.

Essa reflexividade forçada – o Estado confrontando os riscos que ele mesmo produz – traduz o que Beck (1992) descreve como *modernização reflexiva*: a instituição toma consciência de suas vulnerabilidades, mas continua presa às mesmas estruturas que as reproduzem. No caso baiano, a governança emergencial revelou não apenas um esforço de ação, mas também o limite político de sua própria condição – agir sem poder pleno, decidir sem autonomia e aprender sem estrutura para institucionalizar o aprendizado.

No plano das incertezas de orientação, as entrevistas revelam o colapso dos mecanismos de coordenação e a dispersão cognitiva entre instituições. “*O comando passou mais de dez dias só discutindo se a mancha que estava sendo vista por satélite [...] era mancha de óleo ou não. [...] Se passou dez dias discutindo se era ou não era*” (Colaborador 9EE, 2022). A fala expressa o tempo suspenso da ação pública sob a incerteza da origem do petróleo: um conhecimento que não se converteu em decisão, uma técnica que não produziu consenso, e uma dúvida que paralisou o planejamento. O saber científico, fragmentado entre órgãos e linguagens, deixa de cumprir sua função orientadora. Como reconhece outro entrevistado, “*na academia, geralmente, essas divergências não são salutares, né? Ainda mais quando é um problema de emergência, assim, que a gente vê que a gente não produz o conhecimento que a gestão demanda, né? E aí fica tudo falho*” (Colaborador 7EE, 2022).

Essa divergência epistêmica revela não apenas a distância entre o tempo da ciência e o tempo da gestão – o primeiro operando pela verificação, o segundo pela urgência – mas também o descompasso mais profundo entre o que o governo federal priorizava e o que o território necessitava. Enquanto a máquina pública se concentrava em debates sobre a origem do óleo e a delimitação de competências, as comunidades costeiras enfrentavam a contaminação já presente nas praias e nos estuários. O hiato entre o cálculo técnico e a vida material do território não decorre de falta de vontade, mas de uma falta de tradução entre formas de conhecimento. A gestão estadual tentou aproximar-se do propósito dominante, buscando o apoio de universidades, grupos de modelagem e centros de pesquisa, mas as demandas do território seguiam outra lógica: a da urgência, da

sobrevivência e da ação direta. Enquanto se produziam mapas e simulações sobre a origem do óleo, nas praias o povo precisava de limpeza, de auxílio, de saúde. “*O que adiantava saber de onde vinha o óleo se a gente já tava respirando ele todo dia?*”, questionou o pescador que participava das reuniões do comando (Colaborador 14EE, 2022). A racionalidade técnica do Estado, voltada para a busca de causas, não respondia às necessidades imediatas de mitigação. A temporalidade da ciência – lenta, verificadora, analítica – contrastava brutalmente com a temporalidade da vida no litoral, marcada pela pressa e pela exposição contínua ao risco.

O resultado é um Estado que age sem ver, que conhece sem poder decidir e que decide sem alcançar o território – cindido entre a norma e o acontecimento, cuja racionalidade técnica não acompanha a materialidade da crise. Essa desarticulação cognitiva é agravada por incertezas de orientação, informacionais e políticas. “*Tem um documento no processo dizendo que o IBAMA está desautorizado a dar entrevistas e repassar informações à imprensa. [...] O órgão ambiental mais importante do país está proibido de informar a população*” (Colaborador 11EE, 2022). O silêncio, aqui, foi imposto como norma: houve uma censura institucional que substituiu a comunicação como forma de controle. Esse bloqueio informacional, longe de ser mera falha administrativa, constitui uma *incerteza política institucionalizada* em que a inação ou o “não saber” são estratégias de autopreservação do poder. Em vez de um sistema de transparência e cooperação federativa, instala-se uma lógica defensiva, em que cada instância protege sua imagem em detrimento da coordenação. “*As informações não chegavam. A gente ficava sabendo pela imprensa, não pelos canais oficiais. Tinha hora que o dado chegava errado, e aí a gente já tinha agido. Depois vinham corrigir, mas já era tarde*” (Colaborador 7EE, 2022). O conhecimento, antes de circular, é retido; antes de orientar, é filtrado. Nesse cenário, a governança emergencial estadual se torna um exercício de resistência para ação de resposta estadual: agir mesmo sem saber tudo, comunicar mesmo sem autorização, e aprender em meio à opacidade deliberada do centro.

Algumas falas também revelam um descompasso entre os próprios órgãos estaduais. “A universidade produzia, mas no tempo dela, e os departamentos não se conversavam. [...] O diretor de fiscalização nunca conversou com ninguém. [...] Eles nunca se conversam” (Colaborador 14 EE, 2022). O Estado aparece aqui como um mosaico de silos, onde cada parte opera no seu próprio tempo e idioma. A desarticulação entre ciência e gestão é estrutural – uma incerteza epistêmica e relacional que desfigura parte da ideia de comando. As análises tardavam, os relatórios eram caros e, muitas vezes,

inócuos diante da velocidade da crise. Nesse contexto, as incertezas de efetividade expressam o limite do fazer estatal emergencial – o estado reage mas a ação não alcança o território no tempo necessário. No campo da saúde, a entrevistada 10EE (2022) sintetiza essa frustração: “Por mais que o SUS seja capilarizado, ficou claro que a gente não conseguiu chegar na ponta. (...) A gente não conseguiu alcançar em tempo real a ajuda, porque teve um delay entre o que se sabia com a divulgação maior”. Sua fala evidencia a defasagem entre conhecimento técnico disponível e a ação pública: o tempo da emergência é mais rápido que o tempo da burocracia. A eficiência técnica não se traduz em efetividade social.

Essa mesma sensação de inefetividade aparece no caso do cadastro emergencial realizado pela Bahia Pesca e pela SEAGRI. Como relata um dos entrevistados: “*O nosso cadastro não foi utilizado pelo MAPA. Nós fomos nas comunidades e fizemos rápido até (...) O MAPA utilizou apenas um cadastro dele e que não reproduzia a verdade de pessoas envolvidas na pesca*” (Colaborador 6EE, 2022). O episódio revela não apenas a sobreposição de sistemas administrativos, mas a reprodução de prioridades políticas que afastam o Estado federal das realidades locais. O Ministério, em vez de reconhecer o conhecimento produzido no território, impôs sua própria base de dados, reafirmando a centralização decisória e a assimetria federativa. Assim, a ausência de interoperabilidade entre os sistemas estaduais e federais não é apenas técnica – é política. O pacto federativo, concebido para assegurar cooperação, torna-se obstáculo: os entes subnacionais produzem conhecimento que a União não reconhece, perpetuando a lógica da dependência e da desautorização. Essa dissintonia evidencia o modo como a governança emergencial estadual se faz a partir da recusa do centro. Mesmo quando o trabalho é realizado, sua continuidade se perde na desinstitucionalização do aprendizado. O conhecimento gerado pela crise permanece encapsulado na experiência individual, e o Estado reaprende o mesmo a cada nova emergência. O resultado é um ciclo de recomeços, em que a memória institucional se dissolve e o aprendizado não se transforma em política. Como lembra outro gestor, “*Mesmo naquilo que o tribunal decidiu – convocar o comitê, chamar os estados – não fez cumprir. [...] Na verdade, nós cuidamos de uma maneira absolutamente amadora de um problema gravíssimo*” (Colaborador 5EE, 2022).

O reconhecimento de que a estrutura jurídica não produz efeito material é o ápice da incerteza de efetividade: o direito se mantém em vigor, mas perde sua força frente aos acontecimentos. Nessa condição, a governança emergencial, ainda que vital, atuou sempre

em estado de exceção – não como política consolidada, mas como um ensaio reiterado de sobrevivência administrativa.

A travessia dessas incertezas estruturais, de orientação e de efetividade revela a natureza adaptativa do propósito situado na escala estadual. A governança emergencial não nasce da ordem, mas da carência; não opera pela norma, mas pela urgência. O estado aprende a agir como território: improvisando soluções e transformando o erro em método. Como sintetiza um dos professores entrevistados: “o agir sob o colapso da urgência deve se tornar uma política; e a vulnerabilidade, convertida em consciência, transforma o imprevisto em aprendizado” (Colaborador 9EE, 2022). Na Bahia, contudo, essa urgência não produziu aprendizado institucional, mas sobreposição de esforços e redundância de diagnósticos. No fim, a governança emergencial estadual aparece atravessada por mais uma tensão fundamental: entre o desejo de coordenação e a impossibilidade de fazê-la plenamente. Como nas falas reunidas, o Estado age sem tempo, decide sem base, e comunica sem clareza. As incertezas vividas não são falhas pontuais, mas o próprio modo de operação de um sistema que, diante do colapso federal, precisou reinventar-se em meio à sua própria desarticulação.

7.3.6 Eixos empíricos da escala estadual

A partir da análise dos relatos dos(as) participantes na escala estadual, identificam-se os eixos empíricos que estruturam a dimensão vivida da incerteza dentro da própria máquina pública do Comando Unificado – um estado que, diante da crise, precisou aprender a gerir suas próprias incertezas em ato. Esses eixos não descrevem apenas falhas administrativas ou contradições políticas, mas formas situadas de aprendizagem institucional, inscritas no cotidiano da governança emergencial constituída. Neles, o desencaixe entre o propósito dominante – centrado na responsabilização jurídica e na busca pela origem do óleo – e o propósito situado da governança emergencial – voltado à ação imediata e à coordenação possível – se traduz em dilemas concretos de decisão, legitimidade e ação. A cada tentativa de resposta, a administração estadual expõe a distância entre o estado formal e o estado em ação: o primeiro, preso às normas, hierarquias e tempos da burocracia; o segundo, compelido a improvisar redes, protocolos e fluxos inexistentes.

No plano empírico, esses eixos evidenciam como a incerteza se tornou o próprio modo de funcionamento da governança emergencial. As incertezas estruturais aparecem

como carência de recursos, dados e arcabouço normativo – a ausência de fundos, protocolos e autonomia decisória. As **incertezas de orientação** emergem das desarticulações cognitivas e comunicacionais entre órgãos, universidades e ministérios, revelando a falta de tradução entre ciência e política. Por fim, as **incertezas de efetividade** se manifestam na distância entre o esforço técnico e o alcance real das ações – quando o estado age, mas não chega. Ao sistematizar as experiências compartilhadas nesses eixos empíricos, a análise permite compreender que, na escala estadual, a incerteza não é apenas um obstáculo: é uma condição constitutiva da ação pública em crise.

A governança emergencial é, nesse sentido, tanto um modo de reagir quanto um modo de conhecer – um aprendizado produzido no limite da própria capacidade estatal. Assim, identificam-se quatro eixos empíricos principais que integram as dimensões estrutural, de orientação e de efetividade da incerteza vivida. Mais do que descrever os déficits de gestão, esses eixos revelam formas de reflexividade institucional: momentos em que o Estado, confrontado com sua impotência federativa, reconhece e reinscreve sua própria vulnerabilidade como parte do aprendizado governamental.

Inação e Omissão da União: A Produção de Incertezas no Pacto Federativo

A resposta estadual foi marcada por um cenário de desamparo federativo, no qual a inação e a omissão da União produziram diferentes camadas de incerteza no território. A ausência de liderança, de coordenação técnica e de suporte institucional impôs aos órgãos estaduais e às comunidades afetadas um ambiente de indefinição generalizada. Essa incerteza não decorre apenas do ineditismo do evento ambiental, mas de uma escolha política deliberada do governo federal de não acionar os instrumentos legais disponíveis, como o Plano Nacional de Contingência (PNC), nem de mobilizar estruturas de cooperação interinstitucional já previstas em lei.

A ação de resposta emergencial estadual, portanto, precedeu a norma federal, e a urgência tornou-se o próprio método de governar em crise. *“Mesmo com o óleo se aproximando da costa, a Marinha se negou a apresentar qualquer informação pra gente. Em nenhum momento foi indicado que haveria o acionamento do PNC para o estado”, afirma o Colaborador 3EE (2022). Esse vácuo “ante a total vacância de atuação do governo federal”, como destaca o mesmo, define o início da coordenação e da criação do comando unificado. Em vez de coordenar, a União silenciou. Em vez de orientar, deixou os estados “agindo no escuro” como relata o Colaborador 3EE (2022). Segundo ele: “Em*

nenhum momento houve uma comunicação oficial”, e “o comando estadual começou antes do comando federal”, criado apenas dias depois. Sua fala evidencia a fragilidade do pacto federativo, que, em princípio, deveria assegurar coordenação, clareza de responsabilidades e fluxo contínuo de informação. O que se viu, ao contrário, foi um Estado nacional que se ausentou justamente quando deveria exercer seu papel integrador, obrigando os estados nordestinos a agir fora do desenho normativo e a improvisar a própria forma de governar em meio ao vácuo institucional.

Nesse cenário, a ausência de diretriz federal acabou comprometendo a efetividade da maioria das ações estaduais. O pacto federativo, ao invés de instrumento de cooperação, revelou-se um mecanismo de paralisia. A omissão da União foi produtora de desordem, fragmentação e vulnerabilidade, incluso na organização da gestão emergencial. Como sintetiza o Colaborador 3EE (2002): *“Não sei se é coincidência, mas o governo federal esperou o óleo chegar na Bahia e quando agiu, já era tarde porque as decisões não convergiam com nada, e o território já estava coberto de óleo”*.

No plano estratégico, a inação federal gerou um vácuo de comando e comunicação que desarticulou os fluxos de decisão e atrasou respostas críticas. Mesmo após a criação do Comando Unificado, *“a comunicação entre governo federal e governo estadual era muito ruim. Era uma relação de desconfiança mútua parece”,* como recorda o Colaborador 9EE (2022). A duplicidade de comandos – um estadual, outro federal –, longe de promover integração, produziu sobreposição de esforços e dispersão de autoridade. A ausência de diretrizes federais claras fez com que *“as decisões não fossem validadas por nenhuma instância superior”,* o que, nas palavras do Colaborador 3EE (2022), *“também ampliava o risco institucional e a sensação de improviso permanente”*.

No plano operacional, essa omissão se traduziu em incertezas que atravessaram de maneira concreta as práticas e decisões dos gestores entrevistados, especialmente nos campos de monitoramento, da contenção do óleo, da proteção aos ecossistemas e da assistência às comunidades pesqueiras. *“O INEMA atuou em searas que sequer são de sua atribuição, ante a total vacância de atuação do governo federal”,* relatou o Colaborador 2EE (2022), apontando o desvio de função institucional imposto pela emergência. Sem recursos, protocolos ou orientações específicas, o Estado da Bahia foi compelido a improvisar: *“A gente teve que mobilizar equipes, adaptar procedimentos, firmar parcerias externas com o pessoal da Galícia por exemplo tudo ao mesmo tempo e sem saber se o governo federal ia reconhecer depois”* (Colaborador 5EE, 2022).

As ações que foram realizadas no plano estadual, como a organização de ações interinstitucionais, a realização de cadastros de pescadores, a distribuição de equipamentos de proteção individual e a mobilização de voluntários, ocorreram sem qualquer garantia de integração com as políticas federais. As informações produzidas por diferentes órgãos não eram compartilhadas de forma sistemática, e decisões tomadas pelo estado foram frequentemente desconsideradas pelo governo federal, como no caso do cadastro estadual de pescadores artesanais para receber o auxílio emergencial que não foi validado nacionalmente. O Colaborador 6EE (2022) (Bahia Pesca) relatou que *“foi um esforço grande fazer o cadastro e nosso número não bateu com o MAPA. O MAPA só considerou o pessoal que estava com registro ativo. Os outros foram excluídos do auxílio”*. O mesmo ocorreu em relação aos pedidos de proteção ambiental: *“Houve uma cobrança massiva do governo da Bahia em proteger as áreas sensíveis pedindo barreiras para colocação nos estuários e a União negou. Dizendo que o ITOF dizia que não seria eficaz. O governo não dispendeu recursos nem pra isso.”*, comenta o Colaborador 8EE (2022). Até mesmo nas atividades de monitoramento ao toque de óleo, que deveriam ser técnicas e cooperativas, a fragmentação política impediu a integração: *“O segundo monitoramento era monitoramento de toque de óleo em conjunto INEMA e IBAMA. Mas nem sempre as informações eram integradas por questões políticas.”*, relata o Colaborador 3EE (2022).

Embora os estados tenham assumido responsabilidades operacionais – incluindo atividades que não estavam legalmente sob sua alçada, como a destinação final dos resíduos –, essa atuação ocorreu sem o devido respaldo financeiro ou logístico da União. O governo federal não liberou grande parte dos recursos emergenciais, não acionou mecanismos de cooperação e tampouco ativou fundos internacionais compensatórios que poderiam ter sustentado uma resposta mais robusta. *“Essa omissão forçou o estado a arcar com custos imprevistos, enquanto o ente que detém a maior parcela da arrecadação tributária nacional permanecia inerte”* (Colaborador 4EE, 2022). O esvaziamento orçamentário se somou à ausência de planejamento prévio e à inexistência de um aparato legal de resposta estadual, o que tornou a resposta ainda mais frágil. *“O pessoal tinha dificuldade pra ler uma CARTA SÃO, imagina um plano de contingência”*, assume o Colaborador 11EE (2022).

A gestão do desastre, nesse contexto, parte da experiência concreta de atuar em um ambiente onde o governo federal não apenas se omitiu, mas dificultou, por sua inação, a construção de uma resposta coordenada também em nível estadual. A incerteza vivida,

portanto, não foi apenas um efeito do desastre ambiental, mas uma consequência direta da paralisia institucional do Estado diante de uma crise socioambiental sem precedentes.

Judicialização como substituto da coordenação: fragilidades estruturais na escala estadual

A ausência de coordenação federal e a fragilidade institucional dos estados atingidos criaram um cenário em que a judicialização da resposta emergiu como principal estratégia para suprir a falta de articulação política e normativa identificada. O direito, nesse contexto, tornou-se tanto uma ferramenta de pressão quanto uma forma de resistência institucional: quando as instâncias executivas se mostraram paralisadas, o campo jurídico foi acionado para forçar o funcionamento do sistema. O Ministério Público Federal (MPF) assumiu, desde os primeiros dias, o papel de coordenar uma reação institucional, buscando compelir a União a ativar o Plano Nacional de Contingência (PNC) – estrutura prevista em lei, mas nunca plenamente operacionalizada. Como relatou o procurador, Colaborador 11EE (2022), *“a União não quis empregar os recursos necessários, porque isso custa. [...] E não fez. A responsabilidade era da União. Isso falava na legislação. Depois ela vai cobrar do responsável, se um dia o encontrar”*. Na Bahia, a Procuradoria-Geral do Estado, o Ministério Público Estadual e o Ministério Público Federal assumiram protagonismo na cobrança de respostas e na responsabilização da União. Como afirma o Colaborador 6EE (2022), *“o Ministério Público foi o que pressionou mais fortemente a União, porque sem essa cobrança judicial a Bahia teria ficado sozinha”*. A judicialização, portanto, não foi uma escolha de conveniência, mas uma necessidade de sobrevivência administrativa. Diante da inação federal, as ações judiciais substituíram a cooperação federativa que deveria ter sido garantida pela política.

Entre outubro e novembro de 2019, o Ministério Público Federal (MPF) ajuizou uma série de ações civis públicas requerendo medidas urgentes para contenção do óleo e proteção das áreas sensíveis. Contudo, a própria Justiça Federal respondeu de forma desigual – deferindo liminares em alguns estados e negando-as em outros. *“O mesmo caso, a mesma situação, mas o Judiciário não deu decisão favorável nem em Sergipe nem na Bahia, e deu em Alagoas e Pernambuco”*, relatou o procurador. Esse quadro evidencia a **fragmentação jurisdicional** e a dificuldade estrutural do sistema judicial brasileiro em lidar com emergências ambientais de caráter difuso e multiescalar. Como reconheceu o mesmo, *“o Poder Judiciário tem dificuldade com questões muito complexas [...] mesmo*

no único ponto em que ele decidiu – que precisava fazer funcionar o Comitê de Suporte – ele ainda não fez cumprir”

Esse cenário produziu um paradoxo: o direito conferiu legitimidade e visibilidade à ação pública, mas também ampliou a morosidade e a fragmentação da resposta. Como observou o Colaborador 10EE (2022), *“teve muita energia gasta em discutir competência e responsabilidade, e pouca em resolver o problema concreto”*. O litígio substituiu o diálogo federativo, e o processo judicial tornou-se o espaço onde a cooperação se transformou também em disputa. *“O Ministério Público entrou porque não havia diálogo”*, relatou o Colaborador 5EE (2022). Assim, o debate técnico e interinstitucional foi deslocado para o plano processual, gerando decisões robustas em forma, mas frágeis em execução – um novo descompasso entre a urgência ambiental e o tempo institucional do direito.

Ainda assim, a judicialização produziu efeitos relevantes: transformou-se em arena de visibilidade pública, ao reunir relatórios e comunicações internas que expuseram bloqueios informacionais do próprio Estado. *“Entre os materiais juntados pela União, havia um documento interno do IBAMA dizendo que o órgão estava desautorizado a dar entrevistas e repassar informações à imprensa”*, contou o procurador, destacando que esse documento *“foi juntado sem querer”* e acabou revelando a censura informacional imposta pelo governo federal. O processo judicial, nesse sentido, funcionou não apenas um instrumento de coerção, mas também como dispositivo de transparência, permitindo que viessem à tona as dinâmicas internas da gestão em crise. Nesse sentido, o Ministério Público desempenhou um papel decisivo na produção de legitimidade, visibilidade e responsabilização pública. Como conclui o Colaborador 10EE (2022), *“a gente não ganhou, mas a gente se esforçou o máximo que pôde”* – uma frase que sintetiza o paradoxo dessa arena: a vitória simbólica do direito frente à derrota prática da gestão.

A judicialização também explicitou os riscos institucionais que pesavam sobre os próprios gestores. *“As secretarias atuavam sob risco, porque não havia garantia de que as ações seriam reconhecidas juridicamente depois”*, lembrou o Colaborador 9EE (2022). Agir, nesse contexto, era necessário e perigoso ao mesmo tempo – uma ação sob a sombra da incerteza legal. *“Mesmo naquilo que o tribunal decidiu – convocar o comitê, chamar os estados – não fez cumprir prontamente”* (Colaborador 7EE, 2022).

Em síntese, este eixo mostra que, na escala estadual, a judicialização não representou apenas a busca por justiça, mas a tentativa de preencher o vazio político deixado pela União. A judicialização foi tanto sintoma quanto paliativo: sintoma da

falência das vias políticas de cooperação e paliativo que tentou restaurar uma aparência de ordem institucional. No lugar da coordenação federativa, instalou-se a disputa jurídica. A governança emergencial também se fez em petições e despachos. O Estado brasileiro, ao converter o conflito federativo em processo judicial, reforçou sua própria rigidez, priorizando o rito sobre a ação, e o parecer sobre o território.

Escassez de recursos e dependência externa

Somada à omissão federal, a incerteza na escala estadual não decorreu da falta de vontade política local, mas da insuficiência estrutural: o estado quis agir, mas não tinha meios. Este eixo evidencia como a precariedade institucional e orçamentária da gestão ambiental estadual operou como vetor central de incerteza diante da resposta ao derrame. A escassez de recursos financeiros, materiais e humanos não apenas dificultou a pronta resposta, como também limitou, de forma concreta, a produção e a sustentação do conhecimento situado pelos entes do comando.

Em outras palavras, a Bahia enfrentou um duplo problema: de um lado, o vácuo federativo; de outro, a fragilidade interna de suas próprias capacidades de gestão. Sem fundos emergenciais, sem protocolos operacionais claros e com uma estrutura administrativa rigidamente vinculada ao planejamento anual, o estado foi compelido a agir na exceção sem possuir instrumentos para tal. Assim, o agir emergencial transformou-se em um exercício de improvisação institucional – uma forma de governo movida pela urgência, sustentada mais pela cooperação e coprodução entre técnicos e redes locais do que pela disponibilidade efetiva de recursos.

“A gente não estava preparado financeiramente para isso”, afirma o Colaborador 2EE (2022), ao explicar os entraves impostos pela lógica orçamentária do Estado. Segundo ele, “a gente só gasta aquilo dentro da rubrica que já tinha sido planejada no começo do ano”. Essa rigidez não apenas atrasou a resposta, como comprometeu a capacidade de formular e implementar estratégias contextualizadas: “pra fazer todo esse ajuste, às vezes a morosidade na ação vem dessa necessidade de aprovação de ajustes”.

Mesmo quando havia disposição institucional para agir, o risco pessoal de responsabilização, muitas vezes, tornou algumas ações inviáveis: “*se o gestor tomar a decisão de implantar uma ação antes de uma autorização de deslocamento de recurso, ele coloca o CPF dele em risco*”, destaca o Colaborador 4EE (2022). O gestor, nesse contexto, é também um sujeito de risco, no sentido *beckiano*: ele não apenas administra o risco, mas o incorpora em seu próprio corpo burocrático, transformando a cautela

administrativa em paralisia institucional. Como conclui o entrevistado, “*a gente não tem uma reserva que fica ali esperando o desastre*”. O tempo da administração pública colide com o tempo da emergência.

Assim, a incerteza de efetividade manifesta-se na ausência de instrumentos operacionais adequados. Embora a Bahia conte com zoneamentos ambientais e áreas protegidas, o Colaborador 3EE (2022) lembra que tais instrumentos não consideravam impactos da natureza do derrame: “*os zoneamentos são sempre focados na conservação dos ativos ambientais [...] não tem uma preparação para impacto*”. Aqui, evidencia-se uma limitação epistemológica: mesmo o conhecimento técnico disponível não se enraizava nas realidades específicas do risco. O hiato entre o conhecimento disponível no âmbito estadual e o conhecimento necessário comprometia a qualidade do próprio saber técnico quando avaliado por sua adequação prática.

Na prática, “o conhecimento é pensado para um contexto específico, e a generalização dele para o nosso contexto também tem um risco associado”, observou o mesmo. Ainda assim, as decisões precisavam ser tomadas com base em informações incompletas e recursos limitados: “a gente toma muitas decisões com base no conhecimento parcial [...] o melhor conhecimento disponível no contexto que existe acumulado”, afirma. O problema não era a ausência de conhecimento, mas a impossibilidade de sua territorialização e ressignificação prática, bem como da capacidade de resposta para implementação. A ausência de planos emergenciais, protocolos claros e fundos destinados a eventos não previstos resultou num modelo de ação dependente mais da ação do que do planejamento. “Se não tivesse na época, ele deveria ser construído para outros episódios como esse”, comenta o Colaborador 5EE (2022) referindo-se à inexistência de fluxos operacionais básicos, como rotas de destinação do resíduo.

Essa precariedade não era apenas de infraestrutura, mas também de linguagem e de fluxo. A comunicação interinstitucional operou muitas vezes em regime informal, sustentada por trocas pessoais e registros paralelos. Mesmo estruturada em torno do comando unificado, a articulação da resposta estadual funcionava com “*documentos extra-oficiais*”, o que revela a inexistência de dispositivos formais de sua institucionalização. Sem institucionalização, não há memória nem aprendizado acumulado: cada emergência se tornaria um recomeço. A ausência de protocolos consolidados, registros padronizados e mecanismos de retroalimentação impede que a experiência se transforme em política pública. Em termos práticos, isso significa que “*o Estado respondeu, mas não aprendeu; agiu, mas não consolidou*” (Colaborador 1EE,

2022). E sem memória institucional, não há recursos – materiais nem cognitivos – que sustentem as respostas futuras. Nesse contexto, o conhecimento produzido e utilizado dependeu de parceiros externos, como universidades, ONGs e empresas privadas, outro tema que se tornou estrutural. O Estado passou a operar como mediador de expertises e recursos alheios, o que reforçava as assimetrias entre autoridade e capacidade. A produção de conhecimento situado, que exige vínculos entre saber, experiência, ações e contexto, ficou fragilizada porque carecia de sustentação política, normativa e material. Mesmo quando técnicos e agentes locais tentavam operar com base em seus saberes empíricos e diagnósticos situados, *“esses esforços, muitas vezes, foram desautorizados ou inviabilizados pelas estruturas rígidas da gestão pública”*, como destaca o Colaborador 9EE (2022).

Ao mesmo tempo, como sintetiza o Colaborador 7EE (2022): *“a gente precisa tomar muitas decisões muito rápido”*, mas *“decisões que, muitas vezes, seriam dissertações de mestrado”*, dada a complexidade envolvida. Essa frase condensa um drama da gestão estadual naquele momento: o saber técnico era exigido em velocidade incompatível com seu próprio tempo de elaboração e os recursos eram escassos para acelerar o processo. O resultado foi uma governança que decidiu com o que tinha, ainda que não fosse o suficiente – uma prática emergente, improvisada em déficit de recursos e sentidos. Em síntese, o eixo da escassez de recursos e da dependência externa revela mais do que limitações operacionais: expõe as condições concretas que impediram a emergência e a consolidação do conhecimento situado no comando. A falha não está apenas na estrutura, mas na lógica que a organiza – uma racionalidade que desautoriza o improviso, mas também não o substitui por outra forma de ação. Assim, o conhecimento existe, mas não pode se realizar; o Estado sabe, mas não consegue agir. O ciclo da inadequação se fecha aí – na impossibilidade de o saber se tornar prática, e de a prática retroalimentar o saber.

Impasses Comunicacionais no Interior do Comando: Fragmentação, Silêncio e Crise da Escuta Institucional

A desarticulação comunicacional se manifestou como um eixo empírico central de produção de incertezas no interior do próprio comando estadual. Aqui, ela é tomada como uma incerteza vivida no processo da resposta estadual – não apenas um problema administrativo, mas uma experiência compartilhada de descoordenação institucional. Essa incerteza se expressa de diferentes maneiras nas falas dos(as) entrevistados(as): como

incerteza de orientação, quando faltavam diretrizes e fluxos claros de informação entre os níveis decisórios; como incerteza de efetividade, quando as mensagens e deliberações não retornavam aos executores ou às comunidades; e, finalmente, como incerteza estrutural, quando se revelava a ausência de protocolos, equipes e rotinas formais para sustentar uma comunicação pública integrada.

Como relata a Colaboradora 12EE (2022), “as reuniões do comando eram todas fechadas, com pouca ou nenhuma devolutiva à sociedade e às comunidades”, e “essa comunicação ficou muito restrita às atas e relatórios técnicos e quem não podia assistir depois não sabia o que tinha sido decidido”. As atas, embora formalmente registradas, “não retornavam nem aos próprios membros do comando” (Colaborador 3EE, 2002), o que minava a transparência e a legitimidade das decisões. “O Comando falava, mas não ouvia” (Colaborador 14EE, 2022) e, nesse processo, o território tornou-se receptor de decisões técnicas, sem mediação participativa. O que se observa é a cristalização de uma forma tecnocrática de comunicação, voltada à autolegitimação institucional, mas desvinculada de sua dimensão pública e democrática. Essa estrutura comunicacional reproduzia, em escala simbólica, a própria hierarquia do sistema de gestão definido: os que decidiam e os que executavam permaneciam separados também por fronteiras informacionais.

Enquanto as instâncias decisórias produziam reuniões e relatórios, as equipes operacionais – aquelas diretamente envolvidas na execução e no contato com os territórios – trabalhavam sem acesso efetivo aos fluxos de decisão. Como observa o Colaborador 8EE (2022), *“muita coisa era decidida em reunião, mas quem estava no campo só sabia depois”*. Assim, a fragmentação comunicacional não era apenas uma falha técnica, mas o espelho das assimetrias institucionais que atravessavam toda a resposta. A mesma lógica vertical que definia os papéis na escala federal – quem decide e quem executa – se reproduzia internamente na estrutura estadual, revelando que a crise da comunicação era também uma crise de poder dentro da própria governança emergencial.

Essa crise comunicacional apresenta três camadas de incerteza vivida interligadas. A incerteza de orientação que emergia da ausência de fluxos e canais claros de comunicação entre os diferentes níveis do comando. *“Não existia um protocolo de comunicação pública, era tudo no improviso”*, relata o Colaborador 14 EE (2022). *“O que circulava as vezes era a ata interna, que nem chegava nas comunidades [...] O que se tinha eram canais como um grupo de WhatsApp ou uma visita de campo, mas isso não se consolidava como uma comunicação com a gente”*, relata. A falta de organização fez com

que a circulação da informação dependesse de redes pessoais e da boa vontade de sujeitos envolvidos, revelando o desencaixe entre o modelo burocrático e o ritmo contingente da emergência. A falta de previsibilidade, *“faltou padronizar boletins, dia e horário”*, lembra o Colaborador 5EE (2022), reforçou a sensação de desorganização e desconfiança, tanto entre as instituições quanto junto às comunidades atingidas. Sem uma coordenação para passar as informações, *“eu entendia que cada órgão passou a falar por si e a “voz do Estado”*, relata o Colaborador 9EE (2022). Assim, a ausência de uma narrativa comum e de fluxos informacionais integrados produziu um ruído permanente, de acordo com os próprios membros do comando.

Não havia uma equipe dedicada a divulgação pública, ou rotina de interlocução com as comunidades, por exemplo. *“Não tinha canal formal para isso, nem ouvidoria, nem boletim, nem nada”*, lamenta o Colaborador 14EE (2022). A comunicação social não como um eixo operativo da governança emergencial. Essa ausência estrutural faz eco ao que Jasanoff (2004) denomina como coprodução: o conhecimento técnico circula entre instituições, mas não se transforma em aprendizado coletivo porque os mecanismos de tradução e devolutiva estão ausentes. A incerteza, portanto, não é apenas sobre o que se sabe, mas de incerteza vivida e implicações para a qualidade do conhecimento.

Quadro 14: Eixos empíricos, tipos de incerteza vivida e implicações para a qualidade do conhecimento na escala estadual

Eixo empírico	Tipo de incerteza vivida (predominante)	O que ele revela sobre a qualidade do conhecimento
Eixo 1 – Inação e Omissão da União: A Produção de Incertezas no Pacto Federativo	Estrutural / de orientação	A ausência de coordenação federal e a paralisia institucional desestruturaram a circulação do conhecimento e comprometeram a capacidade de resposta estadual; o conhecimento técnico perdeu efetividade diante do vácuo de comando e da fragmentação política.
Eixo 2 – Judicialização como substituto da coordenação: fragilidades estruturais na escala estadual	De efetividade / política	A judicialização transformou o litígio em mecanismo de governança, substituindo a cooperação técnica por disputas jurídicas; a qualidade do conhecimento é tensionada pelo tempo lento e pela lógica formalista do direito (mesmo com apoio do MPF).
Eixo 3 – Escassez de recursos e dependência externa	Estrutural / de efetividade	A precariedade institucional e orçamentária revela o limite material da gestão estadual, onde o saber técnico existe, mas não se realiza; a qualidade depende da capacidade de territorializar e sustentar o conhecimento em ação.
Eixo 4 – Impasses comunicacionais no interior do comando: fragmentação, silêncio e crise da escuta institucional	De orientação / estrutural / de efetividade	A ausência de fluxos comunicativos e de políticas de escuta converteu o comando em circuito fechado; o conhecimento não circula nem se traduz em aprendizado coletivo, comprometendo a legitimidade e a confiança pública.

7.3.7 Critérios situados de avaliação na escala estadual

A formulação dos critérios situados de avaliação na escala estadual busca compreender como o conhecimento foi produzido, mobilizado e testado em um contexto de omissão federativa, escassez de recursos e crise institucional. Nesse plano intermediário entre o nacional e o local, o conhecimento passa a constituir-se como condição e o próprio modo de governar em emergência – uma forma de ação que sustentou a resposta pública em meio à ausência de diretrizes, recursos e autoridade central. Na escala estadual, portanto, a qualidade situada do conhecimento deve ser avaliada não pela aderência a protocolos preexistentes – inexistentes ou inoperantes diante da inação federal –, mas pela capacidade de sustentar a própria governança emergencial implementada: improvisar coordenação onde não havia comando, traduzir informação em decisão sob condições de incerteza e produzir legitimidade política em meio ao vácuo de liderança e recursos. Diferentemente da escala federal, aqui o conhecimento é avaliado especialmente pela sua operabilidade em crise – isto é, pela potência de organizar a ação pública apesar da desordem federativa, da falta de autonomia, recursos e instrumentos.

Os quatro eixos empíricos que estruturam esta escala – omissão federativa, judicialização como substituto da coordenação, escassez estrutural e dependência externa, e impasses comunicacionais no interior do comando – revelam que as instituições que compuseram o Comando Unificado estadual precisaram agir dentro de um campo de incertezas múltiplas, onde os saberes técnico e local, a norma jurídica e a ação política se desencontravam continuamente no campo. A resposta emergencial foi, assim, menos o resultado de uma política previamente desenhada e mais a expressão de uma prática em movimento, na qual o Estado aprendeu a governar improvisando.

A partir dessa perspectiva, os critérios situados de avaliação que se seguem estão organizados em três núcleos analíticos – estrutural, de orientação e de efetividade –, correspondendo às três formas principais de incerteza vivida, os quais traduzem as diferentes formas pelas quais o conhecimento foi mobilizado, tensionado ou bloqueado durante a resposta estadual ao desastre. Juntos, esses critérios delineiam a gramática institucional da incerteza, permitindo compreender não apenas o que o Estado fez, mas como aprendeu a agir no limite de suas próprias restrições institucionais, políticas e materiais:

Núcleo 1: Para avaliar as Incertezas Estruturais

Pergunta orientadora: Quais condições materiais, institucionais e políticas permitiram – ou bloquearam – a sustentação do conhecimento e das ações estaduais diante da omissão federativa?

Capacidade de sustentação institucional na própria escala

Definição: Habilidade do Estado de manter a gestão pública em funcionamento – ainda que de modo precário ou improvisado – diante da ausência de coordenação nacional, de recursos orçamentários e de diretrizes técnicas.

Por que emerge: A União não acionou o PNC nem repassou recursos emergenciais, obrigando os estados a assumirem responsabilidades sem amparo legal. A Bahia precisou improvisar estruturas de comando, firmar parcerias externas e adaptar rotinas administrativas sem previsão orçamentária ou normativa.

Como avaliar:

Existência de mecanismos provisórios de comando e coordenação criados pelo Estado.

Capacidade de manter a resposta institucional mesmo sem suporte financeiro federal.

Estratégias de improvisação e reorganização administrativa em meio à crise.

Relação com os outros núcleos:

Orientação: autogestão em contexto de vazio diretivo.

Efetividade: manutenção da ação pública apesar da ausência de meios.

Núcleo 2: Para avaliar as Incertezas de Orientação

Pergunta orientadora: Como o conhecimento técnico e institucional conseguiu orientar a ação diante da ausência de diretrizes federais e da fragmentação comunicacional?

Tradução interinstitucional do conhecimento

Definição: Capacidade de integrar informações, diagnósticos e decisões entre órgãos estaduais, federais e parceiros externos, transformando dados dispersos em ação coordenada.

Por que emerge: A ausência de diretrizes federais gerou um vácuo de comando que exigiu da Bahia um esforço constante de tradução entre saberes técnicos (INEMA, Bahia Pesca), jurídicos (PGE, MPF) e científicos (universidades).

Como avaliar:

Existência de espaços formais ou informais de compartilhamento de informações.
 Grau de integração entre diferentes áreas de conhecimento (ambiental, jurídico, social).
 Capacidade de transformar dados e pareceres em decisões operacionais.

Relação com os outros núcleos:

Estrutural: compensação da ausência de comando nacional.

Efetividade: ação orientada por integração cognitiva.

Transparência e escuta institucional

Definição: Capacidade da gestão estadual de comunicar suas ações e incorporar informações vindas dos territórios e das comunidades afetadas.

Por que emerge: Os impasses comunicacionais no interior do Comando Unificado mostraram que a comunicação institucional foi substituída por fluxos informais e pouco transparentes, enfraquecendo a legitimidade e a confiança social.

Como avaliar:

Existência de canais públicos de comunicação (boletins, reuniões abertas, devolutivas).
 Participação das comunidades e técnicos locais nas instâncias decisórias.
 Adoção de mecanismos de escuta e retorno de informação territorial.

Relação com os outros núcleos:

Orientação: circulação efetiva de informação.

Efetividade: fortalecimento da legitimidade pública da ação.

Núcleo 3: Para avaliar as Incertezas de Efetividade

Pergunta orientadora: O conhecimento mobilizado resultou em respostas concretas e socialmente reconhecidas?

7.8.7.4 Produção de legitimidade em meio à inação federativa

Definição: Capacidade do Estado de construir confiança pública e reconhecimento social de suas ações, mesmo diante da ausência de suporte e coordenação federal.

Por que emerge: A omissão da União e o descrédito institucional exigiram que o Estado da Bahia demonstrasse sua presença por meio da ação – mobilizando voluntários, universidades e órgãos técnicos como forma de afirmar autoridade e compromisso público.

Como avaliar:

Percepção social positiva das ações estaduais.

Reforço do vínculo entre técnicos e comunidades locais.

Capacidade do Estado de representar a ação pública em meio ao vazio federativo.

Relação com os outros núcleos:

Orientação: construção de sentido coletivo para a ação.

Efetividade: legitimação política e social da resposta emergencial.

Os critérios situados da escala estadual revelam que a qualidade do conhecimento, em contextos de crise federativa, não se mede por aderência normativa, mas por capacidade de sustentação, tradução e legitimidade. A governança emergencial, nesse nível, operou menos como execução de protocolos e mais como aprendizado institucional em tempo real, no qual o Estado aprendeu a agir, decidir e comunicar sob condições de incerteza radical.

Quadro15: Lógica de definição dos critérios situados na escala estadual

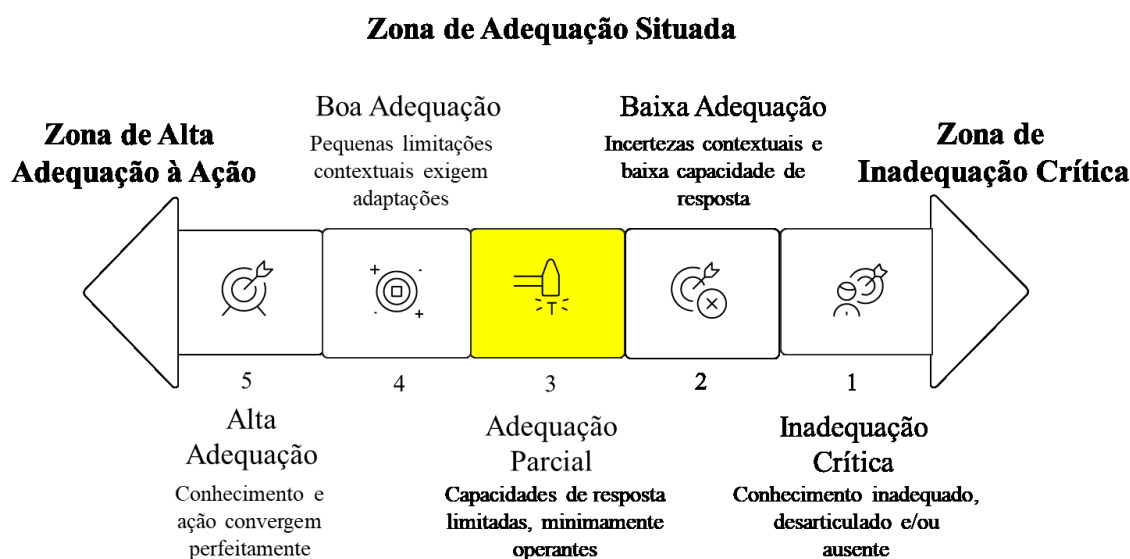
Critério situado de qualidade	Desencaixe ou experiência vivida que deu origem	Tipologia de incerteza predominante	Eixos empíricos relacionados	Sentido analítico / Condição de qualidade que expressa
1. Capacidade de sustentação institucional em meio ao vácuo federativo	A ausência de coordenação e de recursos federais fez com que o Estado da Bahia organizasse uma estrutura de comando, atuando sem respaldo orçamentário ou jurídico.	Estrutural e de orientação	Eixo 1 – Omissão federativa e inação da União	Capacidade de manter a gestão pública em funcionamento, criando mecanismos provisórios e reorganizando fluxos administrativos em meio ao desamparo institucional.
2. Tradução interinstitucional do conhecimento	A falta de diretrizes federais e de coordenação entre órgãos gerou um vácuo de informações que exigiu esforços de integração entre saberes técnicos, jurídicos, locais e científicos.	De orientação	Eixos 1 e 2 – Omissão federativa e judicialização como substituto da coordenação	Capacidade de articular e traduzir conhecimentos de diferentes naturezas (técnico, jurídico, social) em decisões operacionais efetivas.
3. Transparência e escuta institucional	A comunicação interna fragmentada e a ausência de canais públicos de devolutiva enfraqueceram a legitimidade e a confiança social nas ações do Comando Unificado.	De orientação e de efetividade	Eixo 4 – Impasses comunicacionais no interior do comando	Capacidade de estabelecer fluxos comunicativos transparentes, participativos e multiescalares, assegurando a circulação do conhecimento e o reconhecimento público da ação.
4. Produção de legitimidade em meio à inação federativa	A omissão da União impôs ao Estado o desafio de afirmar sua autoridade e compromisso público através da ação e da mobilização de redes locais e parceiras externas.	De efetividade	Eixos 1, 2 e 3 – Omissão federativa, judicialização e escassez estrutural	Capacidade de construir confiança pública e reconhecimento social da ação estatal, mesmo sob ausência de coordenação e suporte federativo.

7.3.8 O espectro de adequação na escala estadual

A aplicação do espectro de adequação à escala estadual, articulando os quatro critérios situados às evidências empíricas observadas nos quatro eixos de manifestação das incertezas (inação federativa, judicialização, escassez estrutural e impasses comunicacionais), revela um quadro de adequação situada, predominantemente localizado entre os níveis 2 e 4 do espectro, com média geral de nível 3 – adequação condicional ou parcial – na Zona de adequação situada. Diferentemente da escala federal, marcada pelo desmonte e pela paralisia deliberada, a escala estadual foi caracterizada por uma

governança reativa e inventiva, sustentada pela tentativa de agir dentro do colapso federativo. O Comando Unificado tornou-se, assim, o espaço onde o estado aprendeu a governar improvisando coordenação, traduzindo conhecimento em ação e produzindo legitimidade sob incerteza.

Figura 10: Espectro de Adequação Situada na Escala Estadual



No plano das incertezas estruturais, a análise do primeiro critério – *capacidade de sustentação institucional em meio ao vácuo federativo* – demonstra uma resiliência operante, porém frágil. O Comando Unificado mobilizou órgãos técnicos importante (INEMA, SEAGRI, Bahia Pesca, Defesa Civil), mesmo sem respaldo orçamentário ou legal. A ausência de repasses federais e a inexistência de fundos de contingência impuseram limites severos à execução das ações. Ainda assim, os gestores e técnicos criaram arranjos provisórios de coordenação e atuaram com base em parcerias externas e redes locais. Essa dinâmica caracteriza o nível 3 do espectro – uma adequação condicional, em que o conhecimento institucional foi suficiente para sustentar a ação, mas não para consolidar a governança. O estado agiu, mas o fez a partir da exceção, improvisação e precariedade em método.

No campo das incertezas de orientação, o segundo critério – *tradução interinstitucional do conhecimento* – apresentou o desempenho mais expressivo da escala. Mesmo diante do vácuo federativo e da fragmentação das informações, o Comando conseguiu articular fluxos de conhecimento entre universidades, órgãos técnicos e atores jurídicos, transformando diagnósticos dispersos em decisões minimamente operacionais. Essa rede de tradução constituiu uma forma prática de coprodução permitindo algum grau de coordenação

e produção de conhecimentos em meio à ausência de diretrizes nacionais. A adequação, aqui, situa-se entre os níveis 3 e 4, representando uma boa adequação situada: embora incompleta e desigual, a integração entre saberes científicos, técnicos, institucionais e locais foi crucial para orientar as respostas executadas. Nesse ponto, o Comando se revelou capaz de produzir conhecimento útil e socialmente enraizado, ainda que sustentado por laços informais e sem institucionalização plena.

O terceiro critério – *transparência e escuta institucional* – corresponde ao ponto mais vulnerável do espectro estadual. As evidências empíricas indicam que, no interior do Comando Unificado, a comunicação pública foi restrita, hierárquica e tecnocrática. As reuniões eram fechadas, as atas não circulavam entre os próprios participantes e não havia devolutiva às comunidades afetadas. A ausência de canais formais de escuta e devolução das informações comprometeu a legitimidade das ações e ampliou a sensação de desconfiança e isolamento. A comunicação, ao invés de instrumento de coordenação, tornou-se mecanismo de controle institucional. Esse quadro se posiciona no nível 2 do espectro – zona de baixa adequação – em que o conhecimento é mobilizado, mas de forma desarticulada e improvisada, resultando em uma prática comunicativa autocentrada e pouco permeável às demandas do território. A ausência de escuta estruturada reforçou as incertezas de orientação e de efetividade, fragilizando a base de legitimidade da resposta estadual.

Por fim, o quarto critério – *produção de legitimidade em meio à inação federativa* – reflete o modo como a Bahia conseguiu reconstruir, simbolicamente, a presença do Estado em campo. Em um cenário de abandono federativo e descrédito político, a legitimidade emergiu do fazer: a ação emergencial tornou-se uma linguagem da confiança. Técnicos, voluntários e instituições locais atuaram como mediadores entre o poder público e os territórios, gerando reconhecimento social mesmo sem suporte federal. Essa legitimidade, entretanto, foi parcial e instável – muitas vezes mais simbólica do que institucional, mais prática do que formal. Por isso, situa-se no nível 3 do espectro, representando uma adequação situada que combina eficácia moral e precariedade estrutural. O estado demonstrou presença, mas não conseguiu consolidar continuidade: agiu como corpo coletivo em crise, e não como estrutura durável de governo.

Em síntese, a aplicação do espectro à escala estadual revela uma governança adaptativa de média adequação, em que o conhecimento foi relevante, socialmente útil e parcialmente eficaz, mas fortemente condicionado por limitações de contexto, recursos e autoridade. O predomínio no nível 3 do espectro – adequação condicional – expressa a mobilização de um conhecimento que resistiu à paralisia, mas que ainda operou à margem de

suas próprias capacidades formais. As incertezas estruturais e de orientação se sobrepuseram, e a efetividade das ações, embora real, permaneceu circunscrita à duração da emergência. Diferentemente da escala federal, onde o conhecimento foi censurado ou instrumentalizado, na escala estadual ele foi fragmentado, mas atuante – gerado e mobilizado em meio à instabilidade. O estado aprendeu a decidir sem recursos e a coordenar sem diretrizes, mobiliando saber que tornou ação e a ação, por fim conhecimento. A adequação é, portanto, relacional e contingente: depende da capacidade de traduzir, sustentar e legitimar a ação em tempo real. Em meio ao vazio federativo, o conhecimento estadual não eliminou a incerteza – mas aprendeu a governá-la.

Quadro 16 Critérios situados da escala estadual, verificação empírica, zona e nível no espectro de adequação

Critério situado de qualidade	Descrição e verificação empírica (dimensão vivida)	Zona e nível no espectro
1. Capacidade de sustentação institucional em meio ao vácuo federativo	A ausência de coordenação e de repasses federais obrigou o Estado da Bahia a improvisar estruturas de comando e fluxos administrativos para manter a resposta ativa. A gestão operou sob forte restrição orçamentária e jurídica, com técnicos assumindo funções além de suas atribuições formais. A continuidade das ações foi sustentada mais pela iniciativa dos sujeitos e por redes locais de cooperação do que por mecanismos institucionais consolidados.	Zona de Adequação Situada – Nível 3 (resiliência operante sob precariedade; continuidade sustentada por improvisação e redes locais).
2. Tradução interinstitucional do conhecimento	A falta de diretrizes federais e a fragmentação da governança exigiram que o Estado atuasse como tradutor entre saberes técnicos, jurídicos e científicos. O Comando Unificado integrou fluxos entre universidades, órgãos estaduais, Ministério Público e parceiros externos, transformando diagnósticos dispersos em decisões operacionais. Essa tradução foi parcial, dependente de redes pessoais e cooperação informal, mas garantiu algum grau de coordenação cognitiva e prática.	Zona de Adequação Situada – Nível 4 (integração significativa entre saberes; coprodução parcial de conhecimento útil e situado).
3. Transparência e escuta institucional	A comunicação pública foi restrita e hierarquizada. As reuniões do Comando eram fechadas, as atas não circulavam entre os próprios membros e não havia devolutiva às comunidades afetadas. Fluxos informais substituíram a comunicação pública e minaram a legitimidade da ação. Apesar de esforços pontuais de técnicos e voluntários, prevaleceu uma lógica tecnocrática e autocentrada, que limitou a circulação do conhecimento e a confiança social.	Zona de Inadequação Crítica – Nível 2 (baixa transparência e ausência de escuta estruturada; comunicação autocentrada e fragmentada).
4. Produção de legitimidade em meio à inação federativa	Diante da omissão da União, a legitimidade da ação estadual foi construída a partir do fazer. Técnicos, voluntários e instituições locais atuaram como mediadores entre o poder público e os territórios, gerando reconhecimento social mesmo sem suporte federal. A legitimidade emergiu da presença e da ação, mas permaneceu instável e fortemente dependente do esforço moral e simbólico dos agentes envolvidos.	Zona de Adequação Situada – Nível 3 (legitimidade construída pela prática; eficácia simbólica e parcial em contexto de crise federativa).

7.4 Escala Local

A pesquisa acadêmica nos torna autores e também teóricos de, pelo menos, uma tentativa: uma nova discussão, um novo olhar, uma nova prospectiva; portanto, também sujeitos da observação e, conseqüentemente, participantes. Becker (1994) defende que a observação participante proporcionou uma volta à observação da interação social em situações “naturais”, um acesso a fenômenos não documentados e difíceis de serem incorporados às exigências do levantamento e do laboratório. Requer-se uma sensibilidade para com a linguagem e as concepções dos sujeitos estudados, com suas peculiaridades inerentes ao seu ambiente e uma adequação metodológica aos novos problemas e contextos. Portanto, a convivência e a relação pessoal, possibilitadas pela observação participante, promovem maior aproximação da realidade e detalhamento dos dados; porém, também, mesmo que se busque uma assinatura autoral, exige um certo afastamento interpretativo de nossas verdades originais, para preservação e movimentação do fenômeno, sem negar a imbricação de nossas ideias e ideais.

Neste contexto, para introduzir a análise da escala local, escolho escrever em primeira pessoa porque foi na minha presença e participação direta que a pesquisa de campo se construiu. A opção pela primeira pessoa não é apenas estilística, mas metodológica: ao viver as dinâmicas dos territórios tradicionais de pesca, compartilhar refeições, caminhar pelos mangues, limpar o petróleo na areia das praias, participar de encontros e celebrações, fui também parte do campo que investigava. A escrita em primeira pessoa, portanto, reconhece que a observação participante me tornou não apenas pesquisadora, mas também sujeito inserido em redes de relações, afetos e trocas. Trata-se de assumir uma reflexividade necessária a este tipo de pesquisa: reconhecer que meus olhares, emoções e experiências compõem também os dados e a análise. Assim, escrever sobre a escala local em primeira pessoa é uma escolha coerente com essa trajetória. O campo me mostrou que o conhecimento é sempre situado e relacional: nasce do convívio, da confiança e das experiências compartilhadas. Como defende Haraway (1991), não há neutralidade na produção de saberes, e sim perspectivas encarnadas que carregam marcas da convivência. No meu caso, foi o cotidiano com os pescadores e pescadoras, com as lideranças comunitárias e com amigos como o professor Miguel Accioly que deram corpo à pesquisa. Por isso, a análise da escala local só pode ser apresentada a partir desse lugar de fala – o lugar de quem esteve junto, participou, ouviu, aprendeu e foi transformada.

Nesse percurso a participação no projeto *Manchas do Sofrimento – Enfrentamento das comunidades pesqueiras ao derramamento de petróleo de 2019* – ganhou centralidade na minha trajetória. Fazer parte desse coletivo me colocou em contato direto com sujeitos que não apenas acolheram a pesquisa, mas que também me acolheram como pessoa. Sem sombra de dúvidas, foi nesse processo que compreendi que a ciência cidadã existe de fato no campo: ela não está nos manuais ou nas diretrizes institucionais, mas no engajamento vivo das pessoas que constroem respostas coletivas diante de problemas tão complexos como o derrame de petróleo. Entre essas pessoas, destaco a amizade com o professor Miguel, cuja atuação junto às comunidades foi decisiva para que eu pudesse me aproximar de lideranças e conquistar a confiança necessária para viver e pesquisar nos territórios. Miguel é respeitado em todas as comunidades por sua postura ética, seu compromisso e pela forma como circula entre os saberes acadêmicos e populares sem hierarquiza-los. Foi por meio dele que percebi, de maneira prática, que o diálogo entre ciência e sociedade não é uma abstração: ele se materializa em relações de confiança, em conversas na beira da praia, em reuniões comunitárias, em oficinas realizadas nas escolas e associações. Esse processo me humanizou como pesquisadora. Estar no campo não foi apenas uma etapa metodológica, mas uma vivência que transformou minha forma de olhar para a ciência e para mim mesma. Não pude voltar atrás depois dessa experiência: a convivência me ensinou que a pesquisa não é um exercício distante de observação, mas uma prática compartilhada, que implica presença e muita responsabilidade.

Minha chegada às comunidades foi mediada por essas redes de confiança. Esse movimento de abertura me permitiu, pouco a pouco, ser vista não como uma “pesquisadora de fora”, mas como alguém que estava disposta a ouvir, partilhar e aprender. O planejamento da pesquisa de campo estruturou-se em torno de um deslocamento territorial progressivo, que buscava articular, a princípio, o litoral norte e o sul da Bahia, passando por áreas centrais de incidência do derrame. A primeira etapa ocorreu em Barra da Siribinha, no município de Conde, no litoral norte baiano, espaço marcado pela forte chegada do petróleo em 2019 e pela ausência de uma articulação institucional mais consolidada. Ali, a convivência em um ambiente sem apoio organizacional, em contraste com áreas turísticas como Camaçari e Salvador, possibilitou compreender a desigualdade na capacidade de resposta entre os territórios. Posteriormente, a pesquisa avançou em direção ao sul, com foco nas Reservas Extrativistas (RESEX) de Canavieiras e Corumbau. Esses territórios, embora próximos geograficamente, revelam realidades bastante distintas para o campo: o município de Canavieiras apresentava maior facilidade de acesso e custos mais baixos para a permanência,

enquanto os campos no território da RESEX de Corumbau, mais remoto, exigiam deslocamentos mais longos, inclusive de barco, em alguns trechos.

Após os primeiros campos, o professor Miguel e eu decidimos concentrar a pesquisa nas RESEX, não apenas por um gesto metodológico ou teórico, mas como resultado das condições concretas que moldaram a realidade dos meus trajetos. A verba prometida pela coordenação geral do projeto para custear minha estadia e alimentação em campo não foi liberada, o que tornou o apoio das comunidades e das instituições locais fundamental para realização da avaliação local. A análise prévia dos dados do projeto *Manchas do Sofrimento* já indicava a relevância das comunidades destes territórios no enfrentamento ao derrame, mas a opção pela imersão no sul da Bahia esteve diretamente ligada às possibilidades materiais e logísticas que se apresentaram para a realização dos campos. O apoio do ICMBio em ambas as RESEX foi decisivo, tanto no fornecimento de transporte até localidades mais distantes – por carro ou barco – quanto na mediação com os sujeitos e lideranças de diferentes comunidades, que facilitaram minha inserção no cotidiano local. A viagem se iniciou com uma “carona” no projeto de uma parceria acadêmica, a professora Catherine, que me levou até Canavieiras, onde iniciei o percurso. Ali, além da sede municipal, visitei 6 comunidades de pesca atingidas pelo derrame, entrevistando diferentes sujeitos e lideranças em Atalaia, Campinhos, Puxim do Sul, Puxim da Praia, Barra Velha e Oiticica. Também estive no município de Belmonte que forma parte da RESEX, entrevistando a presidente da Associação de Marisqueiras de Belmonte que teve papel central no enfrentamento do desastre. No princípio dos campos, fiquei hospedada com o grupo de pesquisadores e, depois, na sede do ICMBio em Canavieiras, onde fui recebida com todo o apoio necessário. Já na RESEX de Corumbau, encontrei hospedagem em Cumuruxatiba, na casa de uma amiga de longa data, moradora da localidade, além do suporte contínuo do ICMBio para trajetos e deslocamentos. No território da RESEX de Corumbau – ademais de Cumuruxatiba, visitei as localidades de Imbassuaba, Aldeia Dois irmãos, Veleiro e Corumbau no município de Prado, além de Caraíva no município de Porto Seguro. Em resumo, não foram apenas critérios acadêmicos que orientaram a escolha do recorte, mas também as condições práticas de acesso, o apoio logístico e a hospitalidade das próprias comunidades. Esse contexto reforça que o trabalho de campo é sempre atravessado por negociações, improvisos e relações de confiança. Assim, entre agosto e novembro de 2022, realizei uma imersão prolongada em diferentes localidades nos territórios das Reservas Extrativistas (RESEX) de Canavieiras e Corumbau, no Sul e extremo Sul da Bahia, residindo especialmente nas cidades de Canavieiras e Cumuruxatiba. Essa vivência, sustentada pela observação participante (Becker, 1994) e por entrevistas

semiestruturadas, teve como objetivo compreender os modos de ser, fazer e viver das comunidades de pesca artesanal diante do derrame de petróleo de 2019, contribuindo para investigação como um todo ao reconhecer a qualidade do conhecimento situado (Haraway, 1991) e a dimensão das incertezas vividas. No campo, realizei mais de cinquenta entrevistas individuais e coletivas, intercalando longos trajetos por terra e por água até alcançar as comunidades. A imersão etnográfica me permitiu acompanhar práticas cotidianas – da pesca ao extrativismo de mariscos, do cultivo nos quintais agroflorestais às celebrações religiosas e culturais – e, ao mesmo tempo, registrar narrativas e memórias que constituem a vida coletiva. Participei de reuniões institucionais com o ICMBio e prefeituras locais, de oficinas temáticas e atividades educativas organizadas nas próprias comunidades, bem como de encontros culturais com música e poesia popular. Também colaborei em processos de mapeamento participativo dos territórios, realizados no âmbito do projeto supramencionado, que se tornaram espaços de diálogo e reflexão crítica sobre identidade, pertencimento e resistência. Essas oficinas e atividades coletivas mostraram que a pesquisa não se restringe à coleta de informações: foram arenas de produção compartilhada de conhecimento, onde emergiram novas formas de narrar experiências, afirmar identidades e articular estratégias de resistência. Nesse sentido, a imersão não apenas permitiu observar práticas e discursos, mas também evidenciou como o conhecimento se constrói na interação reafirmando a necessidade de compreender a escala local a partir da perspectiva situada e relacional.

A hospitalidade cotidiana se tornou parte central da pesquisa. Não menciono nomes por ética junto aos sujeitos que participaram da investigação, mas em todos os lugares por onde passei encontrei pessoas que se mostraram profundamente solidárias, com prazer em receber, oferecer comida, partilhar histórias e transmitir seus conhecimentos. Foram muitos os momentos que marcaram minha vivência. Os almoços em casas de famílias, as conversas acompanhadas de café, as caminhadas pela praia e pelos mangues, a retirada de ostras frescas com cuidado para não se cortar, o camarão seco guardado em latas e preparado pelas mulheres, a luta diária para conseguir gelo onde a energia elétrica ainda não chegou. Recebi presentes – azeite de dendê, frutas, chá para dor de estômago – e descobri novos sabores, como a maçã do coco. Compartilhei bananas e água de coco durante mutirões de limpeza do petróleo nas praias. Estive no território simbólico do mal chamado “descobrimento do Brasil”, na ponta do Corumbau, no Monte Pascal, atravessei estuários, acompanhei marisqueiras, e, em cada encontro, conheci mulheres e homens cuja força, criatividade e generosidade desafiam qualquer categorização simples. Aprendi a confeccionar redes, observei e registrei as tecnologias improvisadas para o enfrentamento ao derrame, participei de rodas de capoeira,

provei bolo de coco, moqueca de aratu e outras tantas moquecas, chupei cana oferecida nas estradas do campo, tomei as medicinas dos povos originários, dancei nas festas das cidades e outras tantas vivências. Participei de encontros comunitários, viajei junto com integrantes do Movimento dos Pescadores e Pescadoras Artesanais (MPP) e da Pastoral dos Pescadores e Pescadoras (CPP) para a mobilização da campanha Mar de Luta em Aracaju, junto a dezenas de sujeitos e organizações que seguiam reivindicando seus direitos diante dos impactos do derrame. Estive em reuniões de associações locais como em Siribinha, no norte do litoral baiano, e construí amizades que se tornaram fundamentais para a pesquisa. Em varandas abertas, conversei longamente sobre fé, política e religião; em festas comunitárias, presenciei como o cotidiano se mistura ao político, e como a memória coletiva se atualiza em celebrações. Essas experiências revelaram que o conhecimento das comunidades vai muito além das atividades de pesca artesanal. Ele se enraíza nos roçados, na coleta de frutos da agrobiodiversidade como a mangaba, nos quintais agroflorestais onde crescem plantas alimentícias e medicinais, nas práticas de cura com ervas, na capoeira, na música, na oralidade e nos festejos populares. Trata-se de um conhecimento transmitido de geração em geração, que circula tanto em narrativas quanto em práticas concretas, e que articula sobrevivência, identidade e resistência. É por isso que, neste trabalho, reconheço esses saberes como conhecimentos locais (Berkes e Folke, 2002; Fabricius et al., 2006): conhecimentos que derivam da própria vivência, da oralidade e da cultura das comunidades pesqueiras que protagonizaram as ações de resposta ao derrame de 2019 em diferentes localidades da costa nordestina.

A partir desse enquadramento, a análise que se segue busca responder às seguintes perguntas orientadoras da avaliação intraescalar adaptada a escala local:

- **Que conhecimentos estiveram envolvidos nas ações comunitárias diante do derrame, e quais foram as incertezas vividas e identificadas a partir do papel crítico dos sujeitos que nelas atuaram?**
- **Os conhecimentos mobilizados nessa escala foram adequados aos propósitos das ações realizadas e às finalidades para as quais foram produzidos e utilizados (propósito do uso)?**

Assim, os conhecimentos locais envolvidos, os propósitos que orientaram sua produção e uso, as incertezas enfrentadas e as condições concretas que possibilitaram (ou limitaram) sua aplicação na resposta ao derrame de 2019 foram analisados, compondo uma avaliação situada e relacional da qualidade do conhecimento na escala local.

7.4.1 Comunidade Ampliada de Pares na escala local

Na escala local, a comunidade ampliada de pares que colaborou com a pesquisa foi composta, sobretudo, por pescadores (as), marisqueiras e lideranças comunitárias diretamente envolvidas na resposta ao derrame de petróleo. Ao longo do campo, realizei mais de cinquenta entrevistas individuais e coletivas em diferentes localidades. Esse número traduz a pluralidade de vozes e experiências que encontrei. No entanto, para fins de análise, precisei reduzir esse conjunto: não apenas para tornar o volume de dados manejável, mas também para manter uma distribuição coerente com o número de entrevistas das demais escalas da pesquisa.

A decisão de reduzir não foi simples. Minha intenção inicial era preservar cada detalhe escutado. Mas, com o avanço das leituras e da escuta atenta dos áudios, percebi que muitas respostas começavam a se repetir, alcançando o ponto de saturação teórica (Charmaz, 2009). Nesse momento, optei por selecionar aquelas entrevistas que melhor refletiam a diversidade de contextos, práticas e sentidos dados pelos sujeitos as suas vivências e incertezas no enfrentamento ao derrame. Esse processo, longe de ser apenas técnico, foi também afetivo: ao reler e reescutar cada relato, revivia os encontros no campo e as situações que deram corpo a esse conhecimento (ver análise de dados/percurso teórico metodológico).

Esses sujeitos desempenharam *papéis críticos* no enfrentamento ao desastre. As marisqueiras e mulheres da pesca não apenas coletaram o óleo, mas também organizaram, alimentaram, cuidaram dos adoecidos e mobilizaram politicamente suas comunidades. Os pescadores trouxeram o conhecimento sobre marés, ventos e correntes, que orientou mutirões e inspirou tecnologias produzidas em tempo real para a contenção – redes de pesca, baldes, peneiras e tubos de PVC. O ICMBio, por sua vez, atuou como mediador, oferecendo apoio logístico, articulando contatos e contribuindo com diagnósticos técnicos. Já os representantes municipais, ainda que de maneira limitada, acompanharam a organização comunitária e buscaram suprir parte da ausência do Estado.

Ao lado desses atores locais, também estiveram presentes organizações da sociedade civil, universidades e voluntários, compondo um quadro heterogêneo de colaboração. Essa rede, que aqui chamo de comunidade ampliada de pares na escala local, mostrou como conhecimento e ação foram coproduzidos em tempo real: dividindo praias, monitorando áreas sensíveis, registrando dados, organizando mutirões e produzindo estratégias coletivas de enfrentamento. Mais do que categorias analíticas, tratou-se de uma rede auto organizada de confiança e solidariedade. Ali, o conhecimento não foi apenas

aplicado, mas reinventado – mostrando-se prático, simbólico e político, enraizado na vida cotidiana e, ao mesmo tempo, capaz de transformar-se em resposta frente a uma crise sem precedentes.

8.8.2 Sistema de Conhecimento na escala local

O conhecimento local está enraizado em costumes, tradições, práticas de trabalho e memórias coletivas, frequentemente transmitido por meio de narrativas intergeracionais, a partir de suas interações diárias com o ambiente (Fabricius et al., 2006). Este conceito é amplamente discutido em abordagens de governança adaptativa e cogestão de recursos naturais. Neste trabalho, utilizo a expressão como uma categoria abrangente que engloba tanto conhecimentos indígenas, vinculados às cosmologias, espiritualidades e práticas territoriais dos povos originários, quanto os saberes tradicionais, característicos de comunidades locais não indígenas, como pescadores (as) artesanais, quilombolas e marisqueiras, transmitidos oralmente e associados ao trabalho, identidade e cultura (Berkes e Folke, 2002; Fabricius et al., 2006; Decreto 6.040/2007). Ao unificar os termos, busco evitar hierarquizações epistemológicas e reforçar que ambos constituem sistemas legítimos e complementares de conhecimento. Essa escolha metodológica revela-se especialmente pertinente em territórios nos quais diferentes grupos tradicionais convivem e compartilham práticas socioecológicas.

O caso da RESEX Corumbau é ilustrativo: ali, comunidades indígenas Pataxó convivem em diálogo, cooperação e, por vezes, tensão com pescadores (as) tradicionais, produzindo uma conjuntura de saberes que não pode ser reduzida a um único sistema de referência. De modo semelhante, em Canavieiras encontram-se comunidades indígenas e quilombolas que, apesar de sua presença histórica e atual, ainda não possuem o reconhecimento oficial por parte do Estado. Essa ausência de demarcação territorial e jurídica não significa a inexistência desses povos, mas revela um processo histórico de silenciamento e negação de direitos (com base nos relatos de lideranças). Como relata uma liderança de Canavieiras: *ser uma RESEX é uma coisa, ter a terra indígena ou quilombola demarcada é outra* (Colaborador 1EL, 2022). A criação da reserva extrativista garante, em certa medida, o direito de uso sustentável dos recursos naturais, mas não substitui o reconhecimento étnico e territorial que assegura autonomia política e cultural a esses povos. Nesse sentido, a sobreposição de categorias jurídicas e identitárias (RESEX, quilombola, indígena) evidencia tanto o potencial de articulação de conhecimentos quanto às tensões e lacunas deixadas pelo Estado na garantia de direitos.

Aqui, em consonância com Fabricius et al. (2006), o conhecimento local apresenta-se como um recurso fundamental para enfrentar desafios cotidianos – seja para garantir alimento, água e segurança, seja para lidar com riscos socioambientais como o derrame de petróleo. Seu valor, entretanto, não se restringe ao aspecto pragmático. Ao longo da pesquisa, pude observar como a memória social das comunidades funciona como um repositório vivo de experiências e estratégias de adaptação a tais desafios. Essa memória, como apontam Folke et al. (2005), liga experiências passadas a políticas presentes e futuras, permitindo que os sistemas socioecológicos se preparem para mudanças. Trata-se de um patrimônio histórico e simbólico, que cria e reforça as experiências coletivas e as identidades locais, sustentando os vínculos entre as comunidades e territórios. Estudos mais recentes têm enfatizado o papel central das narrativas orais nesse processo (Chabay, 2019; Chabay et al., 2019; Paterson e Chabay, 2025).

À circular entre gerações, essas narrativas não apenas transmitem conhecimentos práticos, mas também atuam contra os chamados processos de alienação – isto é, contra tentativas de silenciar, invisibilizar ou deslegitimar os saberes comunitários, seja pela ciência hegemônica, seja pelas políticas públicas que frequentemente ignoram essas vozes. Nesse sentido, contar e recontar suas próprias histórias permite às comunidades afirmar sua legitimidade epistêmica e disputar o modo como sua realidade é representada. Além disso, essas narrativas alimentam as visões de futuro, capazes de inspirar mobilização e ação política (Chabay et al., 2019). No caso do derrame de 2019, pude observar que eram justamente as memórias compartilhadas – sobre experiências anteriores de resistência com as enchentes, inundações, conflitos territoriais e outras crises que compõe o que neste trabalho caracterizo como problemas pós-normais – que se transformavam em referências práticas para organizar os mutirões de limpeza, orientar decisões e improvisar tecnologias de contenção. Assim, as narrativas não são apenas recordações, mas instrumentos de ação concreta, constituindo uma verdadeira tecnologia social baseada na oralidade e na experiência coletiva (Paterson e Chabay, 2025).

Cada história que escutei sobre as artes de pesca, sobre a luta pela terra, ou sobre o avanço do turismo e da especulação imobiliária na zona costeira trazia consigo orientações práticas para o presente, e também um horizonte de resistência das comunidades. Lembro especialmente dos relatos sobre a perda de territórios para instalação de *resorts* e, de forma ainda mais dolorosa, sobre a ameaça aos cemitérios indígenas vivida durante a pandemia de COVID-19, quando a especulação avançava até mesmo sobre esses espaços que são sagrados para os povos originários. Optei deliberadamente por não enquadrar os saberes comunitários que encontrei em campo sob a categoria de “tradicionais”, justamente para não correr o risco

de reproduzir o viés que os associa estes conhecimentos a algo estático, residual ou atrasado. Como apontam Latour (2013), Santos e Meneses (2009) e Escobar (2016), esse enquadramento, ainda frequente em discursos acadêmicos e políticos, contribui para o epistemicídio ao reduzir sujeitos e conhecimentos vivos a fragmentos fixos de um passado, destituindo-os de agência e valor contemporâneo. Minha experiência de campo revelou exatamente o oposto: conhecimentos atuais, dinâmicos e permanentemente reelaborados, que se produzem nas práticas cotidianas, nas interações com os ecossistemas marinhos e costeiros, nas disputas territoriais, na inserção em políticas públicas e nas lutas pelo território.

Os conhecimentos tradicionais associados às práticas de subsistência, rituais, espiritualidades e formas de organização comunitária são fonte vital dos conhecimentos locais (REF). No entanto, evito o uso acrítico desta categoria, pois, quando empregada de forma genérica, corre o risco de reduzir tais saberes apenas à sua dimensão de continuidade histórica, apagando seu caráter atual. No contexto desta pesquisa, os conhecimentos envolvidos no derrame foram continuamente reinventados nas práticas cotidianas e nas respostas individuais e coletivas ao desastre. Diferentemente dos conhecimentos científicos e técnicos institucionalizados para a resposta no mar, os saberes dos pescadores (as) e extrativistas – protagonistas do enfrentamento ao derrame –, moldados pelas interações diárias com os ecossistemas marinhos e costeiros, não apenas carregam a experiência de gerações dedicadas à pesca artesanal, mas também foram reinventados no calor da emergência.

A aplicação prática de seus conhecimentos sobre marés, correntes, ventos e a morfologia das costas possibilitou monitorar áreas afetadas e improvisar tecnologias de contenção e limpeza do petróleo em diferentes ambientes. Redes de pesca, embarcações, baldes, peneiras e ferramentas simples foram transformados em instrumentos para retirar o petróleo da areia e da água. Ao mesmo tempo, articularam redes de apoio em parceria com organizações da sociedade civil, voluntários, empresas e órgãos ambientais, resistindo ao avanço do petróleo a partir de sua própria capacidade de organização coletiva. Assim, demonstraram que seu conhecimento é, ao mesmo tempo, prático, simbólico e político – um conhecimento vivo, que se transformou e se produziu em tempo real, criando soluções inéditas a partir de seus saberes locais e/ou tradicionais.

Embora não recaísse sobre esses grupos nenhuma responsabilidade pela resposta e mitigação do derrame nas áreas afetadas, sua mobilização coletiva, seja por meio do trabalho de monitoramento, contenção e limpeza, da produção de novos conhecimentos, e/ou da disponibilização de recursos e suprimentos, foi determinante para reduzir os impactos

imediatos. A demora do governo federal em se posicionar e atuar nos territórios atingidos, aliada ao não acionamento dos instrumentos legais disponíveis para a resposta institucional, agravou a situação na escala local, resultando em uma crise extremamente complexa (um problema pós-normal) que, pode ser compreendida como um crime ambiental[2], com impactos diretos tanto sobre a vida marinha e humana.

8.8.3 O Espaço de Tensão na Escala local: Ausência do estado e autodefesa territorial

O conceito de espaço de tensão emerge na escala local como uma expressão da dissociação entre a presença física no território e a ausência política do Estado. É o espaço onde o derrame expõe a falência da inação da gestão federal vertical e revela, em contrapartida, a potência da ação popular. Esse fenômeno manifesta-se de forma análoga – ainda que em intensidades distintas – nos territórios da RESEX de Canavieiras e Corumbau, dois territórios marcados pela experiência do petróleo e pela produção de estratégias locais frente à omissão estatal. Em ambos, a organização e resposta popular assumiu o caráter de autodefesa territorial: a substituição da espera pela ação imediata, do comando pela solidariedade e da ausência institucional pela presença coletiva. Nos relatos do pescador 2EL CA (2022), em Canavieiras, a dimensão da ação direta e do risco coletivo marca o início do enfrentamento: *“Quando o petróleo chegou, não tinha ninguém. A gente foi pra praia com a cara e com a coragem. Pegava o óleo com as mãos, sem bota, sem máscara. O cheiro era forte, mas o que fazer? Se a gente não fizesse, ninguém ia fazer”*. (Colaborador, 2EL CANES, 2022). –

O “ninguém” que antecede a ação popular sintetiza o vazio institucional que define o espaço de tensão: não há autoridade, não há coordenação, há apenas a urgência da sobrevivência. Essa mesma percepção aparece em Cumuruxatiba, ainda que filtrada por outro contexto: *“Aqui a prefeitura não declarou emergência. Falou que era para o turista vir, que não tinha petróleo”* (Colaborador 5EL CO, 2022). O mesmo colaborador, pescador de alto mar, relembra: *“Quando o óleo chegou, ninguém avisou nada. A gente via pela televisão e já tava na praia. O ICMBio não veio logo, o governo não apareceu. Quem tava aqui teve que se virar”*. E acrescenta: “Eu só fazia o que sabia. Pegava camarão pra ver se tava com óleo no mar, e avisava pros companheiros em terra quando dava”.

Ao avaliar as ações das comunidades de pesca nestes dois territórios, uma primeira percepção é importante: O mesmo impulso de enfrentamento que emergiu em Canavieiras

também se manifestou em Cumuruxatiba. No entanto enquanto em Canavieiras a solidariedade se organizou em mutirões e grupos de mensagem articulados principalmente por pescadores e pescadoras, na Resex de Corumbau ela se deu de forma mais dispersa, guiada pela experiência do mar e pelo cuidado cotidiano das lideranças locais da pesca, em paralelo ao envolvimento de outros moradores (as) das comunidades na organização das ações de resposta. A fala da Colaboradora 6 EL CA (2022), em Canavieiras, introduz o eixo do cuidado coletivo como racionalidade política: *“As mulheres começaram a se juntar, a fazer comida pra quem tava limpando, a cuidar dos filhos umas das outras. A gente fez oficina pra aprender a calcular o preço do pescado, pra melhorar a venda. Fizemos isso porque ninguém vinha ensinar. Então fomos ensinando umas às outras”*.

O mesmo impulso aparece em Cumuruxatiba, na fala da Colaboradora 3EL CO (2022), que assumiu responsabilidades dada seu papel como liderança na associação de pescadores: *“Aqui a gente se virava como podia. Tinha dia que eu ia pra praia sozinha, tirava foto, mandava pra prefeitura, e depois voltava pra avisar o pessoal. Não tinha reunião. Era um ajudando o outro, do jeito que dava”*. Esse testemunho revela o cuidado como política das comunidades de pesca e a participação ativa das mulheres no enfrentamento ao derrame. A colaboradora 2EL CO (2022) traduz, de forma sensível, as diferenças nas formas de organização territorial: *“Porque a diferença que tem de Canavieiras pra aqui é essa: Canavieiras é pouco turismo, que vem, assim, é turismo mais regional. Aqui não, aqui virou instagramável com o mundo, né? “Aí... lá em Canavieiras tudo gira em torno da resex. E aqui não. Aqui, por não ter essa parte continental, o povo não é apegado, você entende? Lá o pessoal vai. Então a galera tá sempre pescando. Assim, o que vive da pesca sempre tá pescando. O que não pesca tem restaurante, tem casa pra alugar. Tem várias coisas”*.

Suas falas revelam as fraturas do pertencimento territorial nesta região: a distância entre comunidade e Estado é atravessada por novas forças – o turismo globalizado, a especulação imobiliária e a perda dos vínculos associativos. O que em Canavieiras se consolidou como “território organizado pela Resex”, em Corumbau hoje aparece como “território tensionado pelo turismo e pela especulação imobiliária”. Essa diferença de densidade social não significa ausência de agência, mas significou formas distintas de autodefesa: onde há rede formal, a ação se articula coletivamente; onde ela falta, o gesto individual se torna método de resistência – o olhar, o aviso, o registro do mar. Como relata o Colaborador 6EL CO (2022), pescador, morador da Barra do Cahy: *“Hoje o que a gente vê é o pessoal comprando terreno de índio, fazendo pousada, fazendo casa de*

aluguel. Essas terras eram dos antigos, e agora estão tudo cercadas. A maré sobe, o vento muda, e o povo perde o lugar”.

Sua menção introduz a dimensão estrutural dos conflitos neste espaço geográfico: o avanço de empreendimentos sobre o território pesqueiro e indígena, acompanhado da erosão das formas tradicionais de vida. Ainda assim, o conhecimento do mar persiste como instrumento de defesa e planejamento: *“A gente via o óleo pelo vento e a corrente. O vento leste traz tudo pra terra”*. Esse saber é também uma forma de cartografia viva – um mapa sensorial, feito de vento e correntes, que substitui a ausência de informação técnica sobre o deslocamento das machas, por exemplo. Nas comunidades que se encontram na RESEX de Canavieiras, a ação foi fortalecida pela presença da associação (AMEX), pela proximidade entre comunidades e pela atuação de órgãos como o ICMBio, o que permitiu uma resposta mais organizada. Já para as comunidades da RESEX de Corumbau, embora também houvesse apoio externo, a distância entre comunidades e a ausência de uma coordenação mais centralizada tornaram a resposta mais fragmentada – igualmente potente em sua forma situada. Nos dois casos, a ausência do Estado não foi paralisante: foi o ponto de partida para a invenção de uma política territorial autônoma, nascida da prática da pesca, do cuidado e do corpo em ação.

O que, em Canavieiras, aparece como prática organizada, em Cumuruxatiba surge mais como resposta reativa, sustentada por diferentes agentes que se desdobram para manter o tecido social ativo. Em entrevista, uma das lideranças da AMEX, identificado aqui como Colaborador 3EL CA (2022), fala de uma “cartografia popular da catástrofe”: *“A gente começou a anotar onde o óleo chegava, fazer mapa, marcar no papel e depois no celular. Foi assim que a gente sabia onde precisava mais gente. O mapa do ibama, do governo veio depois, quando já tinha o nosso”*. Em Imbassuaba, o pescador 4EL CO (2022) descreve um movimento semelhante, porém mais empírico e intuitivo: *“A gente sabe pelas pedras. Se o vento muda, o óleo vai parar lá no Tauá, ou no Mato Grosso. A gente conhece o caminho da maré melhor que qualquer mapa”*. Em ambos os lugares, o espaço o conhecimento situado se expressa na relação com o mar e com o território pesqueiro.

Em Belmonte, município que compõe a RESEX de Canavieiras, a Colaboradora 1EL CA (2022) marisqueira, traduz a ação coletiva espontânea: *“A gente não esperou reunião, não. Fomos direto pra praia. Um pegava o balde, outro pegava a pá. A gente se entendia só no olhar pra limpar, porque ali todo mundo sabia o que tinha que fazer, salvar nosso sustento”*. Em Cumuruxatiba, a mesma urgência se manifesta em outro tom,

descrito por 3EL CO (2022): *“O povo foi limpando como dava. Um pegava um saco, outro uma enxada. Tinha dia que eu tava sozinha, mas se aparecia alguém, a gente juntava força”*. Aqui, a confiança não é um traço da estrutura, mas do instante: a solidariedade emerge no encontro, não na organização. É o fazer como contingência, menos visível, mas igualmente político. A Colaboradora 8EK CA (2022), marisqueira, em Campinhos, Canavieiras, denuncia o abandono do governo, independente da escala:

“Nós não teve apoio do governo federal e nem prefeito, nem água, nem merenda, nem bota. Foi o pessoal da AMEX que ajudou. E mesmo assim, a gente trabalhou de sol a sol, limpando com a mão, chorando, mas limpando. Com ajuda do ICMBio também”. Em Cumuruxatiba, o pescador 1EL CO (2022) ecoa essa denúncia com outra linguagem: *“O ICMBio não aprendeu a lição. Continuam pedindo justificativa pra cada luva enquanto o óleo tá chegando”*. E reforça o sentimento coletivo: *“O governo só aparece quando tem foto pra tirar. Quando é pra resolver, a gente fica sozinho”*

Como observa a entrevistada 2EL CO (2022): *“Aqui o turismo manda mais que o pescador agora. Quando o óleo chegou, teve gente dizendo pra não falar nada, pra não espantar turista. Aí como é que faz, não se comunica”*. O silêncio imposto pela economia turística é uma nova camada do espaço de tensão – o conflito entre a visibilidade da catástrofe e a invisibilidade social de quem a enfrenta. Como estratégia de articulação e comunicação, o pescador da comunidade de Atalaia em Canavieiras, o colaborador 4EL CA (2022), descreve o uso da comunicação entre as comunidades como rede de resistência: *“O WhatsApp virou rádio. A gente avisava onde tinha mancha, onde precisava de ajuda. Se um não tinha bote, o outro emprestava”*.

O pescador 7EL (2022) CA, em Canavieiras, oferece a síntese epistemológica do enfrentamento: *“A gente soltou garrafas pra ver pra onde a maré levava. Assim a gente sabia onde o óleo ia chegar e onde era melhor fazer a praia de sacrifício. Naquela hora, não foi desorganizado”*. Em Cumuruxatiba, o pescador 5EL CO (2022) expressa o mesmo impulso de compreender pela prática: *“A gente via pelo vento, pelo jeito da água. O leste traz, o sul espalha. Eu falava pros outros: se o vento virar, o óleo chega e nos podemos conter no mar”*. Essas experiências revelam que o conhecimento local e tradicional de pesca foi o método de contenção e limpeza e que o uso das redes sociais foi um aliado na capilaridade da resposta. Na Resex de Corumbau, a entrevistada, 3EL CO (2022) mostra que a mesma lógica de comunicação telemática se deu de outro modo: *“Cada comunidade se ligava no começo da maré baixa pra avisar se o óleo tava chegando. A comunicação era de um pro outro, direto”*.

É nesse ponto que o espaço de tensão se torna espaço de invenção e união – o que Milton Santos (1996) chamou de “território usado” como meio de criação. O propósito dominante, centrado na responsabilização formal, opera por inação, distanciamento e retardo; o propósito situado, ao contrário, age por imanência – age primeiro, nomeia depois. O primeiro busca sustentar sua posição; o segundo, sustentar a vida. Como sintetiza 2EL CA (2022): “*A gente não esperou ninguém. Se fosse esperar, o óleo tinha engolido tudo*”. E, em Cumuruxatiba, 1EL CO (2022) repete o mesmo gesto político:

“*Se fosse esperar por recurso, o óleo ainda tava na praia*”. Essas frases, distantes no território, mas próximas na ética, revelam o mesmo princípio: quando o Estado se ausenta, o território se faz Estado de si.

Considerações sobre a diferença entre os territórios: Embora as comunidades das RESEX de Canavieiras e Corumbau compartilhem o mesmo propósito situado de autodefesa territorial, as condições de sua emergência são distintas. Em Canavieiras, a autodefesa se ancora em uma história de organização comunitária sólida – associações de pescadores e marisqueiras ativas, memória política e redes de organização estabelecidas. A resposta ao desastre foi planejada, coletiva e contínua. Na RESEX de Corumbau o mesmo impulso se dá em meio à fragilidade associativa, à distância entre comunidades e à pressão econômica do turismo, que dilui a importância da organização do setor da pesca. A autodefesa ali é intermitente e fragmentada, feita de ações mais isoladas que se encontram no gesto de sujeitos e coletivos locais, não na estrutura. Enquanto o território de Canavieiras expressa a autodefesa comunitária, a RESEX de Corumbau resiste e encarna a autodefesa de forma mais dispersa, sustentada por – pescadores, marisqueiras, moradores (as) etc.– que, mesmo com menos amparo institucional, transformam a urgência em método. Em ambos, a informação circula pela confiança comunitária, substituindo o Estado como mediador. E a rede social é um grande elo vital da autodefesa territorial.

7.4.4 Propósitos situados na escala local: governança comunitária, horizontal e comunicativa

Nos territórios que compõe a Resex de Canavieiras o propósito situado emerge como a tradução prática daquilo que Santos (1996) identifica como racionalidade do cotidiano – uma inteligência prática, situada, que emerge da experiência direta com o território.

Diante do colapso das mediações institucionais, o território mobiliza-se como agente – um corpo coletivo que pensa, comunica e age. Enquanto o propósito dominante projeta-se na abstração das escalas superiores – a responsabilização formal, o cálculo e o atraso – o propósito situado nas comunidades pesqueiras opera na imanência da experiência, sustentando o que Boaventura de Sousa Santos (2019) chama de epistemologias do Sul: modos de conhecimento e ação que se constroem a partir da vulnerabilidade compartilhada e da interdependência. A Colaboradora 8 EL CA (2022), marisqueira e liderança de base, expressa essa força do imediato: *“Logo no início a gente criou um grupo de WhatsApp e começou a reunir. E cada comunidade foi dividida numa equipe que iria monitorar a praia e a barra. A gente foi instruída a baixar o aplicativo Timestamp, tirar foto e mandar, ‘aqui tá limpo’, ‘aqui apareceu as pelotinhas’*. Essa fala literal é o coração do propósito situado. Nela, o verbo *fazer* substitui o verbo *esperar* – e o olhar, o discurso técnico. O agir torna-se comunicação. É, como propõe Donna Haraway (2016), a partir do conhecimento situado, uma prática de fazer-com: corpos que se conectam e constroem conhecimento no gesto partilhado. A ausência de mando não indica desordem, mas outra forma de coordenação – horizontal, relacional, imanente – que desafia as estruturas verticais do poder público.

Para o pescador 6EL CO (2022) o propósito situado assume uma forma também experimental, de conhecimento empírico e ecológico ao mesmo tempo. Ele descreve, com precisão, a leitura dos sinais do vento e do mar como método de previsão e ação: *“Aqui é assim: vento de sudeste, o mar enche e empurra; vento de norte, traz sujeira e o que tiver boiando. Então a gente ficava olhando o vento. Se virava pro norte, era hora de ir pra praia ver se vinha mancha. E se vinha eu queria mais é que todos soubessem essa ciência”*. Sua experiência revela querer produzir para os demais *“uma ciência popular do vento e da maré”* (suas palavras) que se traduziria, na prática, na produção de conhecimento situado, a partir da observação e da convivência com o ambiente, *“o tempo da natureza para política”*.

Como nas práticas de Canavieiras, também aqui se inverte a hierarquia da legitimidade: a experiência antecede o dado técnico, e o olhar cotidiano anteciparia a resposta estatal. O pescador 4EL CA (2022), por sua vez, traduz o propósito situado num campo comunicativo de maior alcance onde novamente destaca a importância das redes sociais como WhatsApp. Sua fala é exemplar: *“O nosso grupo no whats chamado SOS Mangue mar tinha muito alcance. Cada comunidade foi dividida numa equipe que iria monitorar a praia e a barra. A gente ficou nesse monitoramento desde setembro, imagina o jeito da gente”*. Essa estrutura comunicativa conecta um sistema de resposta coletiva, baseado em confiança,

reciprocidade e também na velocidade da chegada da informação, expressando uma ecologia de saberes (Santos, 2006) em que a articulação entre conhecimentos técnicos e populares, entre o saber do aplicativo e o saber da maré acontecem. O “rádio” improvisado (como o mesmo já havia mencionado) revela um saber tecnológico informal, articulado diretamente com as dinâmicas territoriais. O “do jeito da gente” é a marca do local como modo de saber: o gesto técnico atravessado por ética e pertencimento.

Ao pensar o propósito situado na dimensão política da ação local, o Colaborador 3EL CA (2022) destaca: *“O prefeito não ajudou em nada. Disse que não tinha dinheiro pra isso. Se a gente esperasse, o óleo tava até hoje”*. Aqui, o fazer comunitário é resistência e denúncia. Ele lembra: *“O povo tava limpando a praia, cheio de óleo, e a prefeitura fez o Motofest. Teve show, teve festa, e o pessoal ainda botou os tambores de óleo no meio da praça pra mostrar. O cheiro era horrível, as crianças passando, e eles tirando foto como se fosse lembrança. Mesmo assim, quem tirou o óleo de lá foi a gente”* (Colaborador 3EL CA, 2022). A repetição do “mesmo assim” é uma recusa radical da inércia. Como propõe Arturo Escobar (2018), o fazer comunitário é também uma ontologia política – a prática que reata o vínculo entre corpo, território e vida. O gesto de continuar limpando, mesmo diante da omissão estatal, é uma forma de *sentipensar com a Terra*: agir com e a partir do lugar, sustentando a vida onde o Estado se ausenta (Escobar, 2018).

Assim, o propósito situado, nessas falas, revela-se como uma política da imanência: não há delegação, nem mediação, mas interdependência. Santos (2007) descreve esse fenômeno como sociologia das ausências e das emergências: o que o Estado silencia se transforma em ação insurgente, em invenção cotidiana. Cada gesto – de cavar, de avisar, de monitorar, de cozinhar para os companheiros (as) – converte-se em método de governança comunitária. Essa governança comunitária é o fundamento do propósito situado: o conhecimento que nasce do impacto e da dor, mas se organiza como sabedoria. A ação imediata, a organização presente nas redes de apoio e comunicação e a experimentação empírica com base nos conhecimentos locais e tradicionais reconfiguram a própria noção de governança. Enquanto o propósito dominante desmobilizou a governança para resposta institucional segundo prioridades governamentais, extremamente distante dos territórios, o propósito na escala local organiza-se pela proximidade e experiência situada. É nesse ponto que as respostas em ambos territórios entram, apesar do contraste, em continuidade. Embora a organização das comunidades na RESEX de Corumbau esteja atravessada pelas condições concretas mencionadas, o princípio ético do propósito situado é o mesmo: agir pela necessidade e pelo pertencimento que continua presente. Sobre isso, o pescador 4EL CO

(2022) reforça o contraste direto com Canavieiras, reconhecendo a potência de lá como modelo de ação: *“Lá o pessoal é mais unido, tem grupo, tem liderança. Aqui a gente trabalha e luta. O turismo puxa de um lado, a pesca do outro. Fica difícil juntar o povo e ter esse pertencimento”*.

Os relatos dos sujeitos da RESEX de Corumbau manifestam esse pertencer, no desejo de se unir, no ato de observar o vento como uma ciência popular e no cuidado sustentado pela prática e pela memória. O dominante promete a normalização; o situado sustenta a continuidade da vida. Uma busca excluir o território; o outro, refaz-lo. Um espera a instrução; o outro inventa o caminho. Assim, o propósito de governança comunitária na escala local é uma forma auto organizada de resposta emergencial, baseada em confiança, memória e solidariedade. Em Canavieiras, o propósito situado transforma o desastre em campo de aprendizagem coletiva. Em Cumuruxatiba, ele reinventa o cotidiano disperso, sustentado pela experiência e pela necessidade de união da comunidade.

7.4.5 Incerteza Vivida e Auto-organização na escala local

A distância entre o propósito dominante – centrado na responsabilização e na busca de um culpado – e os propósitos situados, enraizados na experiência concreta da vida, é o que funda o espaço de tensão na escala local. Para as comunidades envolvidas na resposta local, é nesse desencaixe, onde o Estado se ausenta e o território se torna presença, que emergem as principais incertezas vividas aqui identificadas: estruturais, de orientação e de efetividade. Como inspira Santos (1996), ao ver o espaço como palco onde “o mandado e o vivido se encontram em conflito”, é justamente desse desencaixe que o propósito situado se levanta – não como reação, mas como prática de auto-organização. O propósito situado nasce da urgência da governança comunitária.

A Colaboradora 1EL CA (2022) descreve essa passagem com clareza: *“Era falar com o outro e ir fazendo, sem esperar ordem de ninguém”*. A passagem das incertezas à ação constitui o núcleo vital da resposta na escala local. O que a diferencia das demais escalas é que, enquanto as instâncias dominantes vivem as incertezas como falha ou impedimento, os sujeitos nas localidades impactadas as enfrentam no corpo, na saúde, no ambiente, na própria operação, na confecção de tecnologias próprias e no acionamento dos saberes tradicionais. O pescador da Atalaia, 4EL CA (2022) sintetiza esse deslocamento entre o desamparo e a organização auto-organização popular: *“A gente quase não tinha EPI, depois que tinha barco com combustível, mas tinha a gente. Então dividimos as praias, cada um ficava responsável por um pedaço, mandando foto e mensagem. Assim a gente foi se guiando”*

As incertezas de orientação – sobre o que fazer, quem deve agir, por onde começar – transformam-se em método. A ausência de instrução formal deu lugar à criação empírica a partir dos conhecimentos situados, como descreve o pescador 5EL CA (2022): *“A gente fez tipo uma barreira com rolo de PVC, amarrava corda, botava garrafa, pra ver se o óleo parava antes de chegar na areia. Tudo inventado ali na hora, sem ninguém mandar”*. É nesse ponto que o saber local se torna tecnologia, e o cotidiano se converte em aprendizado. Como observa Haraway (1988), os *saberes situados* produzem visões parciais, mas precisas – porque nascem do corpo em relação. Cada fotografia enviada, cada mensagem trocada, cada vigia nas praias é uma operação cognitiva e afetiva de resistência. As incertezas estruturais – ausência de recursos e equipamentos, incluso dúvida sobre a saúde e amparo – não paralisaram, mas reorganizam a ação. Como lembra, a marisqueira 5 EL CA (2022): *“Nós disponibilizamos nossos corpos, mas não era o suficiente, precisávamos de parceiros. Teve empresa que mandou bota, luva, máscara e o governo nada. Teve gente da comunidade que levava um pacote de biscoito pra quem tava na praia com fome. O próprio ICMBio ajudava com água, combustível e mantimento”*.

Em Canavieiras, o ICMBio e a AMEX aparecem como parceiros de comunicação e ação, ainda que com limitações. *“O [nome] sempre levava combustível pra moto e pros barcos pequenos. Era uma rede de ajuda mesmo cara, cada um fazia um pedaço e esse foi um técnico do ICMBio que veio junto com a gente na força com essa estrutura”* (Colaborador 2EL, 2022). Já em Cumuruxatiba, a relação com o órgão é lembrada como mais distante e burocrática. E, em tom de ironia, uma liderança local reforça: *“O ICMBio não aprendeu a lição. Continuam pedindo justificativa pra cada luva enquanto o óleo tá chegando”* (1EL CO, 2022).

Enquanto isso, as incertezas de efetividade, se diluem na prática concreta, muitas vezes, colocando em risco a saúde das comunidades, como relata a marisqueira 8EL CA (2022): *“A gente ficou o dia inteiro na praia, catando o óleo, o cheiro era forte, mas ninguém parava. Era o que dava pra fazer, e a gente fez”*. O pós impacto mostra como o espaço de tensão se prolongou junto as instituições estatais: o atendimento à saúde inexistente, o auxílio mal distribuído, a desconfiança e a sobrecarga. A entrevista 5EL CA (2022) sintetiza: *“O posto de saúde... infelizmente não teve assistência”*. *“Aqui o prefeito não declarou emergência. Falou que era para o turista vir, que não tinha petróleo”*.

É nesse cenário que o propósito situado revela sua dimensão ética e pedagógica: transformar o vivido em memória e a memória em aprendizado, ela conclui: *“A gente*

aprendeu que não dá pra esperar. Agora, se acontecer de novo, a gente já sabe o que fazer: se organizar, se comunicar e agir junto, mas se proteger porque a saúde cobrou.

Os relatos sobre as incertezas vividas no âmbito da saúde são diversos:

“O cheiro do óleo grudava na pele, ardia a garganta, mas a gente continuava. Depois, ninguém veio ver se a gente tava passando mal” (7EL CA, 2022).

“Era forte demais o cheiro, dava uma dor de cabeça, ardia os olhos... Teve gente que vomitou, desmaiou, e mesmo assim não tinha atendimento” (8EL CA, 2022).

A gente ficava tonto, com o olho ardendo, mas quem ia parar? Se a gente não fizesse, quem ia fazer? Depois falaram que era só o cheiro, que não fazia mal” (4EL CO, 2022).

“A gente também ficou com uma preocupação depois com relação à saúde da mulher que estava coletando. Muitos ficaram com sequelas, dor de cabeça, tiveram uma alergia, ficaram com o rosto inchado, boca inchada, tiveram alergias na pele. E a gente não soube como tratar isso” (6EL CA, 2022).

“Foi uma sucessão de problemas [...] que trazem um trauma psicológico também pra mulher, uma sobrecarga psicológica muito maior pra mulher do que pro homem” (1EL CA, 2022).

“A gente deita, mas não descansa. Porque parece que quanto mais a gente tenta fazer coisas boas, a gente tem que ficar reagindo. [...] São uma sucessão de coisas que desgastam psicologicamente” (3EL CA, 2022).

“A gente ficou muito chocada assim com o descaso público no que diz respeito ao atendimento, pronto atendimento dessas famílias” (2EL CA, 2022).

“Eles tinham total condição financeira de atender prontamente. A gente que não tinha tava fazendo tudo o que a gente podia, dividindo a cesta básica em duas pra poder atender o máximo de famílias possível” (4EL CA, 2022).

“Os enfermeiros, as pessoas da saúde não tinham procedimento” (5EL CO, 2022).

“A moça da saúde não quis conversar comigo. [...] Todo mundo sabe que a saúde não está preparada” (3EL CA, 2022).

Com os efeitos da contaminação iminente, os relatos sobre impactos na saúde entre os sujeitos que enfrentaram o desastre na escala local evidenciam um completo descaso do poder público. Em campo, foi possível observar diretamente mãos e braços queimados, além de manchas na pele de pescadores(as) e marisqueiras. As mulheres, em especial, relataram sintomas recorrentes de náusea, vômito, dores de cabeça, irritações cutâneas, inflamações nos olhos e, em alguns casos, problemas ginecológicos, como alterações menstruais e miomas.

Além de lidarem com os efeitos físicos da contaminação, as mulheres também assumiram papéis centrais na coordenação das ações de resposta – organizando a limpeza das praias, a alimentação coletiva, o transporte de materiais e o registro dos dados. Essa atuação fortaleceu laços de solidariedade, gerou reconhecimento comunitário e contribuiu para sua

autonomia política, apesar da ausência de apoio institucional. O recorte de gênero, especialmente em Canavieiras, revelou-se crucial:

“Várias pescadoras usavam diesel na pele para limpar o óleo, o que agravou irritações, no meu ver” – (6EL CA, 2022)”.

“Depois do petróleo, eu aprendi que a gente pode enfrentar qualquer coisa se for junto. Mas o que precisamos mesmo é que a saúde pública olhe pra gente. Porque a gente protegeu o território, mas quem protege a gente?” – (5EL CO, 2022)

“Quando a gente voltava da praia, o cheiro vinha junto. O pessoal dizia pra tomar banho com vinagre, pra tirar o óleo do corpo. A gente passava limão na pele, esfregava com sabão e areia. Era o jeito de não ficar doente.” – (8EL CA, 2022).

“Quando dava enjoo, a gente tomava chá de erva-doce, de boldo, o que tivesse. O posto não tinha médico, então o remédio era o que o povo sabia” – (4EL CO, 2022)

Esses testemunhos evidenciam novamente uma ecologia dos saberes: o encontro entre o conhecimento tradicional e as práticas de cuidado mútuo, como forma de proteger a vida onde o poder público se ausentou. Cuidar de si e do outro torna-se, assim, uma forma política de resistência, uma maneira de sustentar a saúde coletiva em meio à omissão. Como parte do esforço de sistematizar a organização comunitária – especialmente na RESEX de Canavieiras *a partir do planejamento e esforços já sistematizados* – a tabela abaixo sintetiza as principais ações e incertezas vividas, tal como identificadas nos relatos e colaborações locais. Estruturada em fases, esta sistematização busca subsidiar tanto os processos de análise e avaliação conduzidos neste trabalho quanto a construção de futuros instrumentos de preparação nos territórios. Trata-se de uma demanda expressa pelas próprias comunidades e de uma das frentes prioritárias identificadas no âmbito do projeto Manchas de Sofrimento, que mapeou os enfrentamentos e reivindicações surgidos diante dos impactos do derramamento de petróleo de 2019. As entrevistas revelam que as comunidades não apenas atuaram – com iniciativa, criatividade e urgência – como também registraram, classificaram e comunicaram suas ações, transformando o vivido em dado e memória. Esses registros, produzidos em meio à crise, configuram uma verdadeira infraestrutura de memória popular, expressa nas distintas fases de ação abaixo.

O Quadro 17 a seguir organiza essas fases, associando-as aos tipos de incerteza vividos (estruturais, de orientação e de efetividade) às ações coletivas e estratégias coletivamente desenvolvidas – compondo, assim, um autêntico plano de contingência popular.

Quadro 17: Fases da ação comunitária, incertezas vividas, conhecimentos e práticas para preservação da memória do desastre

Fase da ação	Tipo de incerteza predominante	Conhecimentos e práticas locais (segundo as entrevistas)	Relatos das entrevistas
1. Preparação (antecipação do desastre)	Estrutural / Orientação	Criação do grupo SOS Manguimar (WhatsApp + reuniões); definição de vigias; uso do app <i>Timestamp</i> ; pontos de apoio (chalés e cozinhas comunitárias); articulação com ICMBio e entre comunidades (Canavieiras, Belmonte, Campinhos).	“Foi onde se criou um grupo de WhatsApp e um grupo que se reunia... chamado SOS Mangue mar. Cada comunidade foi dividida numa equipe que iria monitorar a praia e a barra.” (8EL CA, 2022) “A gente ficou nesse monitoramento desde setembro. Cada comunidade tinha seu ponto, suas vigias.” (8EL CA, 2022) “O pessoal da associação disponibilizou chalé e cozinha pra quem tava na praia, pra fazer comida e descansar.” (4EL CA, 2022)
2. Monitoramento (vigília e espera)	Orientação / Efetividade	Acompanhamento da maré; observação das manchas; trocas por celular; expectativa de chegada do óleo; pequenas equipes em revezamento para vigiar praias e barras. Monitoramento ambiental local com base no conhecimento tradicional de marés e correntes;	“A gente via pelo vento, pelas marés. Se virava o leste, o óleo vinha. Era ficar de olho todo dia.” (6EL CA, 2022) “Mandava mensagem dizendo ‘aqui apareceu as pelotinhas’, ‘aqui tá limpo’. Assim a gente se guiava.” (8EL CA, 2022) “A gente fazia revezamento, dois ficavam de dia, dois de noite, pra vigiar.” (4EL CA, 2022)
3. Ação direta (resposta emergencial)	Efetividade / Estrutural	Entrada em campo sem preparo adequado (falta de EPIs, barcos, combustível); mobilização massiva de mulheres, jovens e pescadores; limpeza manual (pauzinho, PET cortada, sacos); organização de alimentação e transporte; 40 toneladas coletadas; sintomas físicos (náusea, dor de cabeça, queimaduras).	A gente não esperou reunião, não. Fomos direto pra praia. Um pegava o balde, outro pegava a pá. A gente se entendia no olhar.” (1EL CA, 2022) “Usava pauzinho, garrafa cortada, o que tivesse. A gente fez até rolo de PVC pra empurrar o óleo.” (4EL CA, 2022) “A gente fez a rede de proteção [...] nas barras [...] pra não deixar entrar no mangue. Os lugares que entrou estão até hoje dentro.” “O cheiro era forte, queimava o olho, mas a gente não parava. O corpo doía, mas ninguém desistia.” (7EL CA, 2022) “As mulheres faziam comida pros homens, cuidavam dos filhos e depois iam ajudar na limpeza.” (6EL CA, 2022)
4. Pós- impacto imediato (gestão das consequências)	Estrutural / Efetividade	Falhas no acesso à saúde; produção de planilhas e listas de presença; disputas políticas pela declaração de emergência; auxílio mal distribuído (RGP, Bahia Pesca); conflito com atravessadores.	O posto de saúde... infelizmente não teve assistência.” (8EL CA, 2022) “Teve gente que passou mal, desmaiou, e o atendimento nunca veio.” (7EL CA, 2022) “A gente fez planilha, relatório, mandou pra prefeitura, mas nada retornou.” (8EL CA, 2022) “A ajuda da Bahia Pesca demorou, e teve gente que nem recebeu porque não tinha RGP.” (4EL CA, 2022)
5. Repercussão e memória (aprendizado e luta)	Estrutural / Orientação	Impactos psicológicos e de saúde prolongados; desconfiança sobre o pescado; articulação em rede (movimentos, mulheres, Mar de Luta); elaboração de planos e cartilhas comunitárias; fortalecimento do protagonismo feminino.	“A gente aprendeu que não dá pra esperar. Agora, se acontecer de novo, a gente já sabe o que fazer: se organizar, se comunicar e agir junto.” (8EL CA, 2022) “O que a gente sabia, a gente repassava.” (1EL CA, 2022) “As mulheres se juntaram e criaram o grupo Mar de Luta, pra continuar conversando e se ajudar.” (6EL CA, 2022) “Depois do óleo, ficou o medo. O povo desconfia até hoje do peixe.” (4EL CA, 2022)

Fonte: Elaborado pela autora

Na RESEX de Corumbau, as incertezas se expressam de modo análogo às de outras regiões, e as respostas também se enraízam no conhecimento local e em formas adaptativas de organização. Relatos recorrentes mencionam o uso de redes nas bocas dos rios e manguezais, bem como experimentações com instrumentos de contenção e limpeza. Nesses contextos, emerge o saber ambiental como tecnologia social: uma ciência popular do vento, da maré e do tempo. A partir da colaboração do pescador 6EL CO (2022) que almeja “uma ciência popular do vento e da maré” – observa-se a centralidade do saber tradicional na orientação das práticas locais. A ausência de estruturas associativas mais consolidadas e a distância entre comunidades tornaram o planejamento e a coordenação menos dependentes de grupos organizados, e mais baseados na observação empírica do ambiente e na disposição de quem decidiu se unir agir. Ele descreve esse conhecimento a partir da chegada de cada mês, revelando uma compreensão detalhada dos ciclos e das estações do ano como forma de interpretar e antecipar as transformações do ambiente marinho-costeiro. *“Agosto é mês do leste taiado, de temporal. Setembro vem o veranico, e outubro é mês de leste bravo e chuvada. Mas hoje tá tudo trocado – dá leste em agosto, setembro, muda tudo”* 6EL CO (2022). E completa: *“Antigamente a gente se preparava: guardava comida, sabia que ia chover trinta dias. Hoje não dá mais pra saber”*.

Essa leitura do tempo, construída pela experiência e transmissão oral, constitui por si só uma forma de antecipação e gestão ambiental. O vento, a maré e o ciclo das chuvas funcionam como indicadores locais de risco, usados para decidir rotas de pesca, guardar mantimentos, proteger embarcações ou antecipar adversidades. Diante da incerteza declarada das previsões institucionais, esse saber popular se afirma como infraestrutura viva e acessível de monitoramento climático e territorial. Aqui, há também um esforço de sistematizar e evidenciar como o conhecimento tradicional orientou algumas ações situadas no território. As instruções compartilhadas por este pescador são exemplares, mas não isoladas: foram reiteradamente mencionadas por diferentes colaboradores (as) ao longo das entrevistas. Esse saber, transmitido oralmente e construído na relação cotidiana com o ambiente, opera como um guia prático para a tomada de decisões diante da incerteza situada, funcionando como uma forma de vigilância ambiental enraizada na experiência.

Quadro 18: Calendário dos ventos e marés na RESEX Corumbau, representando a sistematização do conhecimento tradicional que orienta as práticas pesqueiras e o manejo comunitários

Mês	Caracterização tradicional	Condições observadas atualmente	Saber e uso prático
Agosto	<i>“Mês do leste taiado” – ventos fortes e temporais.</i>	<i>“Hoje dá leste em agosto, setembro, muda tudo.”</i>	Sinal de alerta para ressacas; preparação de mantimentos e reparo das embarcações.
Setembro	<i>“Veranico de setembro” – tempo firme e mar calmo.</i>	<i>“Hoje o vento muda, não dá mais pra contar com o veranico.”</i>	Momento antes da mudança do tempo; usado para pescar e revisar redes.
Outubro	<i>“Mês de leste bravo e chuvadas.”</i>	<i>“O tempo vem trocado, o leste vem fora de hora.”</i>	Indica chegada das chuvas e necessidade de recolher embarcações e utensílios da praia.
Dezembro a fevereiro	<i>“Águas mais quentes”</i>	<i>“O mar enche mais do que antigamente, vem mais pesado.”</i>	Cuidado com avanço do mar e risco de ressacas; observação contínua.
Todo o ciclo anual	<i>“Antigamente a gente se preparava: guardava comida, sabia que ia chover trinta dias.”</i>	<i>“Hoje não dá mais pra saber porque o clima mudou muito.”</i>	O tempo deixou de ser previsível; o saber tradicional se transforma em ferramenta de adaptação às incertezas climáticas.

Fonte: Elaborado pela autora

7.4.6 Eixos empíricos da escala local

A partir da análise dos relatos e contribuições dos (as) participantes na escala local, identificam-se os eixos empíricos que estruturam a dimensão vivida da incerteza nos territórios das RESEX, evidenciando como os diferentes tipos de incerteza – estrutural, de orientação e de efetividade – aqui identificados se combinam quando experienciados no calor da crise. Esses eixos não descrevem apenas experiências isoladas, mas buscam evidenciar como essas combinações foram vividas pelos sujeitos em um contexto marcado pela ausência institucional e riscos não reconhecidos. Ao nomear e organizar essas experiências em eixos empíricos, torna-se possível explicitar parte da gramática da crise que se inscreve no espaço de tensão mais abrupto da resposta: aquele vivido nas comunidades, onde o confronto entre conhecimento, propósitos de ação e capacidades institucionais se tornou mais evidente e desigual. É nesse plano local que o desencaixe entre o propósito dominante – orientado à responsabilização e à produção de provas – e os propósitos situados organizados em uma governança comunitária – voltados à proteção do território, mitigação dos danos e sustento da vida – se revelou com maior intensidade. Esse descompasso produziu não apenas uma lacuna institucional como relatado nas outras escalas, mas uma experiência concreta de abandono, em que as incertezas foram sentidas no corpo, na renda, na saúde e nas relações comunitárias, sem serem reconhecidas como tal pelas instâncias formais de poder. Assim, aqui identificam-

se seis eixos empíricos que expressam diferentes formas de manifestação dessas incertezas na escala local, combinando dimensões estruturais, de orientação e de efetividade. Cada eixo sintetiza um conjunto de experiências compartilhadas, não como categorias estanques, mas como camadas sobrepostas que se intensificam mutuamente.

Esses eixos não seguem uma lógica cronológica, mas conformam um circuito de retroalimentação entre falta de orientação, invisibilidade e desproteção, revelando como a ausência do estado transformou a incerteza no cotidiano, e o que as comunidades vivenciaram em seu processo de resposta.

Cada eixo foi nomeado a partir de expressões presentes nas falas dos(as) participantes, em um esforço de manter a linguagem e a experiência dos sujeitos como base da análise. Essa escolha não é apenas estética ou metodológica, mas política: evidencia a centralidade da escuta dos saberes locais na produção do conhecimento sobre a crise. Tal como observado nas demais escalas, os eixos mostram que a desorientação inicial compromete a efetividade das ações, e que a precariedade estrutural agrava esse ciclo de forma contínua.

Quando não há reconhecimento oficial dos riscos, o conhecimento local é deslegitimado; quando não há suporte material, o esforço coletivo se esgota; e quando não há escuta, a vulnerabilidade se transforma em silêncio imposto. É nesse contexto que os cinco eixos empíricos da escala local devem ser lidos: não apenas como categorias analíticas, mas como expressões de uma crise vivida e interpretada pelos sujeitos em sua própria gramática – feita de ação, memória e resistência.

A Crise Política e Comunicacional na Resposta Local

O desastre provocou, nas comunidades pesqueiras, um colapso não apenas ambiental e sanitário, mas comunicacional e político. Os relatos dos entrevistados evidenciam um cenário marcado por incertezas de orientação, efetividade e estruturais, em que o conhecimento local precisou ser mobilizado em tempo real para suprir o vácuo institucional.

Logo nas primeiras aparições de manchas de óleo, predominou a desinformação. A percepção de que as instituições oficiais não sabiam ou não queriam dizer o que estava acontecendo se repetiu em todas as falas. 6EL CA (2022), por exemplo, expressa de forma contundente essa ausência de respostas e diretrizes institucionais: *“A gente tinha dúvidas de onde tinha vindo esse óleo, por que estava aparecendo. Ficamos sabendo que era*

petróleo cru, mas ninguém sabia explicar de onde vinha. A gente ficou sem saber o que fazer”

Essa falta de clareza reverberou em uma atuação tateante, marcada pela urgência, como apontado por 1EL CA (2022): *“Foi o emergencial. Porque era muito incerto tudo, né? A gente não sabia o que ia encontrar, mas o medo era tanto. O que é que a gente imaginava? A gente imaginava que a gente não ia poder mais pescar, que a gente não ia poder mais trabalhar”*

Na ausência de articulação entre os entes federativos, os moradores criaram suas próprias redes de comunicação. O pescador 4EL CA (2022) relata como, na prática, o WhatsApp se tornou uma ferramenta vital: *“O que chegou mais rápido pra gente foi o grupo de WhatsApp. A comunicação entre os pescadores foi por ali, entre a gente mesmo, tentando entender onde estava chegando primeiro. Mas ninguém da prefeitura veio orientar”*

As incertezas de orientação, portanto, não se restringiram ao que era o desastre, mas sobre quem detinha legitimidade para coordenar as ações. Como expressa a liderança 3EL CO (2022): *“Cada um fazia do seu jeito. Não tinha uma liderança que dissesse: vamos fazer assim. Até porque ninguém dizia nada. ICMBio sumiu. A prefeitura dizia que não era com eles. E aí, como a gente fica?”*

Com as autoridades ausentes ou descoordenadas, a avaliação das próprias ações tornou-se mais uma fonte de angústia. Muitos relatos mostram que os moradores precisaram decidir sozinhos onde e como intervir, com base apenas em sua experiência empírica e em sinais do ambiente.

Incertezas de efetividade: “Nossas ações estão funcionando? Quem está fazendo o quê?” 1EL CA (2022) destaca como o conhecimento sobre maré e correntezas foi essencial para definir os locais prioritários: *“Eu fui julgada porque a gente só limpava um lado. Mas não era por querer. Era porque a corrente marinha, a gente vê que está vindo de lá pra cá. Então, se a gente antecipa, vai ao encontro, ele não chega até as barras”*.

Mas mesmo a expertise local foi questionada ou desvalorizada. Segundo a marisqueira 5EL CA (2022): *“Tinha gente dizendo que a gente estava inventando, que não era petróleo. A gente mandava foto, vídeo, e mesmo assim negavam. Só depois que apareceu na televisão que acreditaram ”*.

Essa dúvida sobre a própria eficácia da resposta era constantemente alimentada por boatos, negações e disputas políticas locais, o que aumentava a pressão sobre os moradores. 4EL CO (2022) relata: *“A gente ficava se perguntando: será que adiantou*

limpar? Será que o que a gente tirou fez alguma diferença? Porque parecia que vinha mais, e mais, e a gente não via ninguém ajudando”.

A confusão sobre quem fazia o quê se agravava com a ausência de diretrizes oficiais. As ações de limpeza, contenção e monitoramento foram feitas “no escuro”, como disse 6EL CA (2022):

“A gente pegava as luvas, colocava rede de pesca nos mangues pra ver se o petróleo estava entrando. Mas e depois? O que fazer com o óleo? Onde colocar? Ninguém dizia. Só diziam pra não mexer, mas também não faziam nada.”

Incertezas estruturais: “Quem responde? Que recursos existem?”

Se a incerteza sobre o que fazer foi grave, a sobre quem deveria fazer foi ainda mais corrosiva. O colapso institucional, somado à omissão do poder público local, abriu espaço para desinformações e disputas políticas.

1EL CA (2022) relata um dos momentos mais tensos: *“A gente foi acusada de ter feito alarde, que atrapalhou a venda dos pescados. Disseram que a gente inventou, que era mentira. Mas tinha petróleo, eu vi, eu senti o cheiro, eu passei mal. E mesmo assim o prefeito disse que não tinha nada.”*

A fala de 1EL CA (2022) reforça esse ambiente de desconfiança e disputa: *“Teve até pescador escondendo as pelotas de petróleo. Levaram pra colônia, esconderam pra não dar alarde. Como se esconder fosse resolver. Era medo de perder mercado, de sujar o nome da cidade.”*

3EL CA (2022), por sua vez, evidencia o desamparo em termos de recursos: *“A gente limpava com balde, com a mão, com o que dava. Não tinha EPI. O povo da cidade doou comida pra gente comer na praia. A prefeitura só apareceu quando a imprensa apareceu.”*

Mesmo quando chegaram materiais, foi por esforço das lideranças locais. Tiago relata: *“A gente que correu atrás do ICMBio, pediu combustível, balde, luva. Se esperasse cair do céu, não vinha nada. A estrutura não existia.”*

A própria 1EL CA (2022), depois de dias de trabalho voluntário, resume: *“A prefeitura recebeu recurso. A gente não viu nada. Quem nos ajudou foi a comunidade, as mulheres, os companheiros. A colônia só se aproximou depois, e ainda com desconfiança.”*

Conhecimento situado como resposta à crise: Diante da ausência estatal, o conhecimento situado – moldado pela experiência cotidiana no território – tornou-se o principal instrumento de ação e organização. A leitura das marés, a identificação de pontos

críticos, a formação de grupos de WhatsApp, a mobilização das mulheres, tudo isso emergiu como uma ciência prática da emergência.

3EL CO (2022) pontua: *“A gente usou o que sabia. Onde o petróleo ia parar, onde podia entrar no mangue. Se esperar governo, não resolve. É a gente por nós.”*

A capacidade de resposta foi construída em meio ao caos, mas não sem sequelas. Como lembra 6EL CA (2022): *“Hoje a gente sente as dores. Dor na perna, dor na cabeça, menstruação desregulada. A gente limpou o óleo sabendo que fazia mal, mas não tinha escolha.”*

A fala final de 1EL CA (2022) resume a lógica da atuação em rede, local e situada: *“Se a gente for ficar esperando por instância municipal, estadual, federal, pra resolver uma coisa que tá aqui apertando o nosso sapato, não vai acontecer nunca. É a gente pegar e fazer.”*

Esse conjunto de relatos mostra que as incertezas não foram um ruído colateral da resposta ao desastre: elas estruturaram a experiência do enfrentamento local. Frente ao silêncio das autoridades, às disputas políticas locais e à desconfiança institucional, foram os saberes locais que permitiram a ação, mesmo precária, imediata e sem garantias.

A crise foi mais do que ambiental: foi uma crise de legitimidade, de coordenação e de reconhecimento, na qual a comunicação foi atravessada por negações, silêncios e tentativas de invisibilização da ação popular. Diante disso, o que emergiu foi uma política de resistência, situada, feminina e enraizada nos territórios.

Incerteza Ambiental e a Persistência do Petróleo no Território

O óleo, ao se infiltrar nas águas e manguezais, desorganizou não só o ambiente físico, mas os próprios regimes de previsibilidade que organizavam a vida comunitária. No plano das incertezas de orientação, uma das experiências mais marcantes relatadas pelos entrevistados foi a dificuldade de prever onde, quando e em que volume o petróleo chegaria. As informações oficiais eram escassas e, muitas vezes, contraditórias. Foi o conhecimento tradicional – das marés, dos ventos e das correntes – que permitiu alguma forma de antecipação e resposta. 9EL CA (2022), pescador e liderança comunitária, relata que a população foi a primeira a identificar o risco da contaminação nos estuários e manguezais: *“A gente via quando a maré mudava e o óleo vinha. A gente dizia assim: ‘hoje tem vento de leste, vai trazer coisa’. A gente já sabia, a gente olhava o mar e já via*

os pontos pretos no fundo. Quando chegava na boca do rio, já era tarde se não tivesse ninguém pra tirar”.

Essa capacidade de leitura ecológica, construída ao longo de gerações, foi o que permitiu que áreas sensíveis fossem protegidas, muitas vezes sem qualquer orientação institucional. 10EL CA (2022) também detalha como sua comunidade agiu preventivamente, sem apoio estatal: *“O petróleo já chegou a entrar em duas ferradas do rio. A gente já limpou, tiramos logo do rio. Porque se a gente que somos pescador, nós se mantemos do peixe e do marisque... se a gente não correr pra limpar, quem que vai limpar? Quem vai perder? Somos nós.”*

Essa orientação comunitária também se estendia ao monitoramento cotidiano, feito a partir de observações visuais e experiência de campo, como relata 6EL CA (2022): *“A gente andava pelo mangue e via os vestígios. Quando a maré subia de noite e descia de manhã, o óleo ficava ali na lama, como se tivesse escondido”*

Ao lado disso, surgem as incertezas de efetividade: mesmo após ações de limpeza, a presença persistente do petróleo no ambiente gerava dúvidas sobre a eficácia das estratégias adotadas. Pequenas manchas reapareciam dias ou semanas depois, reabrindo o trauma vivido e reativando o medo. 5EL CO (2022) destaca: *“A gente limpava, voltava no outro dia e lá estava de novo. Aquele óleo pesado, parecia que se escondia na areia, na pedra. Nunca sabíamos se tinha terminado de verdade”* A durabilidade do impacto criou um tempo suspenso nas comunidades. Era difícil determinar quando, ou mesmo se, o ciclo do desastre havia terminado. 5EL CA (2022) descreve a sensação de repetição do trauma: *“Teve gente que falou assim: ‘acho que vai passar em uma semana’. Mas foi ficando. Um mês, dois, três... e sempre aparecia mais uma mancha. Aí a gente começou a dizer que o petróleo não ia embora nunca mais ”*

Além disso, os efeitos ambientais da contaminação não eram plenamente compreendidos nem comunicados pelos órgãos oficiais, o que alimentava a sensação de abandono. 3EL CA (2022) comenta: *“Morreu peixe, morreu camarão, e o pessoal do governo vinha, tirava foto, anotava no caderno, mas não dizia nada. A gente perguntava: isso aí faz mal? Ainda tá contaminado? e eles diziam que não tinham certeza.”*

Essa ausência de retorno institucional comprometeu a confiança e intensificou as incertezas estruturais. Faltavam diagnósticos conclusivos, protocolos de vigilância ambiental, equipamentos para análises, ou sequer um canal confiável de comunicação técnica com as comunidades. 4EL CA (2022) reforça esse vazio informacional: *“Os dados ficavam presos em relatório. Não tinha retorno pros pescadores, pros marisqueiros. As*

peças tinham medo de comer o que pescavam, mas não tinham outra fonte de renda. Então era isso: ou come, ou passa fome”

Frente à ausência institucional, as comunidades mobilizaram seus próprios saberes para proteger o ambiente e minimizar os danos. Contudo, essas respostas não foram suficientes para apagar o trauma da incerteza: o petróleo continuava a aparecer, dias ou meses depois; os peixes ainda sumiam ou reapareciam mortos; as águas pareciam limpas, mas a dúvida persistia. “A ‘limpeza’ necessária não foi apenas física: foi também simbólica, política e epistemológica – e, em grande medida, nunca se completou. Este eixo mostra que a contaminação não foi só técnica, mas social, afetando ritmos, economias e certezas que sustentavam a vida.

Saúde, Contaminação e Invisibilidade entre o Petróleo e a Pandemia

Como abordado anteriormente, as incertezas vividas se expressaram de forma contundente na dimensão da saúde – tanto física quanto emocional – dos sujeitos diretamente expostos à contaminação. Essa exposição ocorreu num contexto de absoluta ausência de diretrizes oficiais, negligência institucional e sobreposição com outra catástrofe: a pandemia de Covid-19, que atingiu os mesmos territórios já fragilizados, silenciando denúncias, interrompendo processos e aprofundando desigualdades. Este eixo busca explicitar como, na escala local, os corpos foram os primeiros territórios contaminados e, ao mesmo tempo, invisibilizados.

A incerteza de orientação aparece desde os primeiros dias de chegada do óleo: não havia informações sobre riscos, nenhum protocolo oficial de como atuar, tampouco recomendações de segurança. As pessoas mobilizadas à limpeza o fizeram por instinto de proteção dos seus modos de vida, e com base nos saberes situados que orientam a vida no mangue. Como relata 10EL CA (2022): *“Eu me envolvi, eu saía daqui cinco horas da manhã, quando eu retornava para casa era seis horas da noite, com o corpo doído. No outro dia eu retornava novamente. [...] No primeiro dia eu fui, catei de mão, com a mão pura. Isso aí foi o maior erro. Minhas unhas, não tinha como. Minha mão ficou aquilo amarelo e preto”*

O desconhecimento sobre a natureza do petróleo cru, sobre os efeitos de sua manipulação direta e sobre as formas corretas de coleta e destinação transformou cada corpo exposto em campo de risco. Muitas mulheres e homens que participaram da resposta emergencial relataram sintomas respiratórios, dores de cabeça, irritações nos

olhos, fadiga, mas não tiveram acesso a atendimento médico nem reconhecimento oficial de contaminação. 5EL CA (2022) recorda: *“Me deu dor de cabeça, quase falta de ar [...] minhas vistas ficaram acanhadas, ardiam muito as minhas vistas. [...] E uma menina, quando começou a trabalhar, daqui a pouco saiu sangue pelo nariz dela. Passou mal, mal mesmo”*.

A ausência de diagnóstico, monitoramento ou acompanhamento sistemático das condições de saúde das pessoas atingidas amplia a incerteza estrutural: Quem reconhece que o risco à saúde foi real? Não havia, nas falas dos (as) entrevistados (as), qualquer menção a presença dos serviços públicos de saúde para acompanhar os voluntários da limpeza – ao contrário, a responsabilidade recaiu sobre redes comunitárias, que improvisaram cuidado e contenção. Como lembra 5EL CA (2022): *“Eu estava grávida de quatro meses, tive sangramento. Fiquei com medo, fui ao médico, mas nem sabia se tinha a ver com o óleo. Eles também não sabiam, né? A gente se cuidava entre a gente mesmo”*.

A pandemia da Covid-19, que chega meses depois da fase aguda da resposta ao óleo, marca um momento de ruptura e invisibilização das consequências do desastre. Relatos como o de Tiago apontam que “a pandemia meio que engoliu o petróleo”, criando um apagamento institucional dos impactos ainda em curso. Os atendimentos emergenciais foram interrompidos, as poucas articulações comunitárias cessaram, as possibilidades de estudo e acompanhamento dos efeitos sobre a saúde foram abandonadas. 6EL CA (2022) destaca esse corte abrupto: *“A gente estava em um momento de muita mobilização, tentando fortalecer associações, abrir diálogo com universidade... Aí vem a pandemia e tudo para. Ficou muita coisa sem resposta”*.

A interrupção de processos não foi apenas técnica, mas simbólica. A sensação de abandono agravou o sofrimento mental. O pescador 6EL CO (2022) comenta que *“a gente ficou doente da cabeça também”*, apontando para um sofrimento coletivo que não teve lugar de escuta. A própria ausência de estudos toxicológicos locais, a demora na liberação de laudos sobre os pescados e a incerteza quanto à segurança do consumo de frutos do mar alimentaram medos persistentes e desinformação, que afetaram diretamente o sustento das famílias: *“A gente vivia do pescado. Mas com aquela história que espalharam, que tinha caranguejo com óleo, ninguém mais quis comprar. Jogaram na rede, e aí pronto, ninguém mais queria comer nosso marisco”*, relata a marisqueira 10EL CA (2022).

Essa combinação de fatores – falta de proteção no momento da exposição, ausência de monitoramento posterior, negação da gravidade do problema e apagamento da pauta pela pandemia – configura uma incerteza de efetividade. Para os sujeitos locais, não

houve clareza sobre o que foi feito, o que deveria ser feito e quais resultados vieram disso. A percepção de que “nada foi feito direito” e de que “ninguém estava olhando pela gente” reaparece em todas as falas. 1EL CA (2022) sintetiza com amargura: *“A gente se lasca, se machuca, se contamina... e no final das contas parece que não aconteceu nada. Nem doença a gente tem direito de ter.”*

Neste eixo, o acúmulo de experiências traumáticas – da exposição ao óleo à insegurança alimentar, passando pela pandemia e pelo desprezo institucional – revela que a saúde das comunidades pesqueiras não é apenas física ou clínica, mas profundamente conectada a saúde ambiental. A ausência de protocolos, diagnósticos e políticas de cuidado direcionadas à saúde dos atingidos expõe a fragilidade do pacto social nos territórios costeiros e o quanto a invisibilidade dessa relação é também uma forma de violência institucional.

Prejuízos na Venda e Consumo do Pescado

Entre os muitos impactos do desastre, a comercialização e o consumo do pescado se tornaram epicentro de uma cadeia complexa de incertezas e desconfiças que afetaram profundamente a economia local, as relações comunitárias e a saúde alimentar dos territórios. As falas dos (as) entrevistados(as) revelam um processo onde o saber local foi sistematicamente desvalorizado, e a ausência de informações oficiais confiáveis alimentou o medo, a desinformação e o colapso da confiança entre produtores, consumidores e instituições. Logo nos primeiros dias após o contato do óleo com a costa, surgiram dúvidas não apenas sobre os danos ambientais, mas também sobre a segurança do pescado. 7EL CA (2022), por exemplo, aponta como o desconhecimento inicial contribuiu para a paralisia do comércio: *“O povo ficou com medo de comprar. Disseram que podia ter óleo no peixe, e ninguém sabia dizer se era verdade. A gente perguntava e ninguém respondia. Teve pescador que foi vender peixe e ouviu que ‘tava contaminado’. Mas ninguém mostrava exame, análise, nada”*

Essa incerteza de orientação – o que está contaminado? É seguro comer? Para onde levar o pescado? – se agravou diante da ausência de ações articuladas por parte das autoridades. 5EL CO (2022) reforça esse vácuo de coordenação, que gerou insegurança e prejuízos diretos: *“Não havia uma orientação clara. Ninguém sabia se podia vender o pescado, se ia ter fiscalização, se ia ter multa. Cada um dizia uma coisa, e o pescador*

ficava sem saber o que fazer. Isso é o pior, porque o cara tem que vender, tem conta pra pagar”.

A ausência de diretrizes oficiais também facilitou a circulação de boatos e manipulações que contribuíram para a desvalorização do pescado local. 10EL CA (2022) relata com indignação um episódio de manipulação deliberada nas redes sociais: *“Teve um filho de Deus que pegou o caranguejo, abriu e colocou óleo dentro do casco. Tirou foto e jogou na internet. Aí ninguém quis mais comprar. A gente não estava conseguindo vender nada. Foi de propósito, só pra prejudicar quem vive da pesca. [...] A gente teve que provar que o pescado não tava contaminado, mas até fazer isso, já tinha perdido tudo.”*

Esse tipo de desinformação, realizada em contextos de baixa presença do Estado, mostra como as incertezas estruturais – quem monitora? Quem fiscaliza? Quem protege o pescador e a pescadora? – não são apenas operacionais, mas simbólicas e relacionais. 1EL CA (2022) reforça a sensação de abandono institucional: *“Eles deixaram a gente por conta própria. Se a gente quisesse fazer teste do peixe, tinha que pagar. Mas ninguém aqui tem dinheiro pra isso. A gente sabe o que é peixe bom e o que é peixe ruim. Mas nosso conhecimento não serve pra nada se o outro lado não acredita”.*

As consequências não foram apenas econômicas. As incertezas sobre o consumo e o medo da contaminação impactaram a segurança alimentar das comunidades. 5EL CA (2022) destaca como a interrupção do consumo de pescado comprometeu rotinas alimentares básicas: *“A gente parou de comer o que sempre comeu. Teve casa que passou a viver de arroz e farinha, porque ninguém queria comprar peixe e também ficou com medo de comer. Isso mexe com tudo: saúde, renda, até com a autoestima da gente.”*

Mais que um medo pontual, instalou-se uma incerteza de efetividade: as estratégias locais de enfrentamento e mitigação estavam funcionando? A desconfiança seria revertida? Como aponta 1EL CA (2022), o tempo e o silêncio institucional aprofundaram os efeitos: *“Passou um mês, dois meses, e o peixe ainda não vendia. A gente foi fazendo o que podia, limpando, mostrando, falando. Mas o estrago já tinha sido feito. E ninguém veio explicar nada, nem ajudar a recuperar o que foi perdido”*

Em contraste com o abandono institucional, os entrevistados relatam a força do conhecimento local e situado como ferramenta imediata de resposta e mediação dos danos. 6EL CA (2022) compartilha como marisqueiras e pescadores buscaram reagir com o que sabiam: *“A gente conhece o mangue, conhece o peixe, sabe quando ele tá diferente. A gente fazia vídeo, mostrava como era, mostrava que tava limpo, que não tinha mancha. Não adiantava muito, mas era o que a gente tinha pra tentar defender nosso trabalho”.*

Do mesmo modo, 1EL CA (2022) destaca o papel das mulheres na tentativa de reconstruir a confiança nas cadeias locais: “A gente organizou uma feirinha na comunidade só com pescado daqui, mostrando que tava limpo. Mas mesmo assim, teve gente que não quis comprar. O estrago já tava feito na cabeça das pessoas”

A travessia desses territórios revela que o dano do petróleo não se limita à poluição ambiental: ele infiltra relações de confiança, desestabiliza economias frágeis e deslegitima saberes tradicionais. A ausência de protocolos claros, diagnósticos técnicos acessíveis e suporte institucional contínuo criou um ambiente de incerteza estrutural e de invisibilidade institucional. Como conclui 9EL CA (2022), o trauma vivido permanece presente e vivo no cotidiano das comunidades: *“O que ficou foi o medo de que aconteça de novo e a certeza de que ninguém vai avisar, ninguém vai ajudar. A gente vive do pescado, mas também vive da confiança das pessoas. E essa, até hoje, a gente não recuperou”*.

Assim, o eixo da venda e consumo do pescado evidencia que o impacto do desastre extrapola a contaminação imediata: ele corrói vínculos de confiança, interrompe ciclos tradicionais de sustento e impõe, sobre territórios já vulnerabilizados, mais uma camada de insegurança e desvalorização.

Desorganização do Modo de Vida e Precariedade das Condições de Trabalho

O desastre do petróleo impôs um colapso nas engrenagens mais fundamentais do modo de vida das comunidades pesqueiras. O que se viu foi uma ruptura abrupta da rotina do trabalho, da circulação de renda e da organização social que sustenta a vida nesses territórios. Entre as redes de pesca recolhidas, os manguezais evitados e o pescado que não podia mais ser vendido ou consumido, instalou-se uma incerteza generalizada sobre como viver – e resistir – naquele contexto.

As incertezas de orientação emergiram desde o primeiro momento, diante da ausência de informações claras e da velocidade dos impactos. 4EL CO (2022) descreve como a ruptura foi imediata: *“A gente parou. A gente ficou sem saber o que fazer. O que era que podia comer, o que era que podia pescar. Não sabiam o que ia vir, se ia vir mais óleo, se ia parar. E aí, como é que vive? É disso que a gente vive”*. Essa suspensão das práticas tradicionais de subsistência não se deu com respostas proporcionais das instituições. Ao contrário, a falta de suporte imediato e adequado acentuou as incertezas estruturais, comprometendo as possibilidades de reprodução social e material das comunidades.

As alternativas para o sustento foram frágeis, instáveis e profundamente excludentes. O auxílio emergencial, quando chegou, veio tarde, de forma desigual e sem critérios claros. 7EL CA (2022) detalha os efeitos sociais desse processo: *“Recebi sim [o auxílio], mas o auxílio veio assim pra um grupo, depois veio pra outro, depois sumiu. Teve gente que nunca recebeu, e quem dependia só da pesca, ficou sem nada. Eu mesmo, só fui receber depois de muito tempo, quando já tava tudo apertado. A gente ficou sem saber se vinha mais, se era uma parcela só, ninguém explicava nada. E quem não tinha carteira assinada, ou o RGP, ficou de fora. Isso criou muita briga na comunidade, um olhando pro outro, achando que o outro tava mentindo, mas era o governo que não explicava nada direito”*

A fala evidencia a fragilidade institucional no reconhecimento dos direitos e da diversidade dos arranjos produtivos locais. Mais do que isso, revela o quanto a ausência de escuta das formas de organização comunitária resultou em políticas mal calibradas, que produziram fraturas internas, desconfiças e desigualdades ainda mais profundas.

Em meio à paralisia oficial, foi a capacidade de auto-organização comunitária que sustentou minimamente o cotidiano. Como relata 6EL CA (2022): *“A gente que montou as cestas básicas. A gente que viu quem estava precisando. A prioridade era quem vivia só da pesca. Não era todo mundo que tinha outra renda. A prefeitura não apareceu. A gente teve que se virar”*. Esse esforço de reconstrução da vida a partir do próprio território evidencia o conhecimento situado, não apenas como saber técnico ou ecológico, mas como prática social e política de cuidado, justiça e sobrevivência.

A precariedade do trabalho também se agravou com a instabilidade estrutural já existente no setor da pesca artesanal. 9EL CA (2022) comenta: *“A gente não tem segurança nenhuma. Nem na maré, nem na venda. E quando acontece uma coisa dessa, a gente vê que ninguém sabe que a gente existe. A gente ficou sem saber se podia vender, se podia pescar, se ia ter ajuda. Ninguém veio dizer nada”* A ausência de garantias reforçou a vulnerabilidade, especialmente entre os mais velhos, mulheres chefes de família e jovens que começavam a se inserir nas práticas pesqueiras.

1EL CA (2022), por sua vez, enfatiza o desequilíbrio geracional e a perda de horizonte futuro: *“Tem menino que já não quer mais saber da maré. Diz que não quer passar o que a gente passou. Que vai sair daqui. E aí? Como é que fica nossa cultura, nosso trabalho, se ninguém mais quiser viver disso?”* A interrupção da pesca não afetou apenas a renda imediata, mas instaurou um sentimento de futuro comprometido, uma incerteza estrutural sobre a continuidade do modo de vida.

Esse eixo, portanto, revela um acúmulo de incertezas vividas, que articulam o cotidiano da pesca e da mariscagem com os efeitos do desastre e da desproteção institucional. A desorganização do modo de vida não se deu apenas na dimensão econômica, mas também simbólica, comunitária e intergeracional. Nesse cenário, o conhecimento local e situado – em suas formas práticas, afetivas e políticas – tornou-se a principal âncora possível frente a um Estado ausente, políticas desestruturadas e uma crise de futuro que se impôs como horizonte comum.

O auxílio emergencial, apresentado como uma das poucas ações federais para responder ao desastre, foi acessado de forma desigual e com grande instabilidade. 6EL CA (2022) reforça: *“A gente mesmo, muitas pessoas não receberam. [...] Alguns receberam três parcelas, outros não receberam nenhuma. [...] E o seguro defeso não veio pra todo mundo, não. Veio só pra quem tava com o RGP atualizado.”*

Essa instabilidade na cobertura das políticas emergenciais agravou a incerteza de efetividade: mesmo quando as ações existiam, não eram acessadas de forma equitativa e transparente. 8EL CA (2022) expõe a insatisfação com a lentidão e o desamparo:

“Foi uma luta muito grande para conseguir esse auxílio. [...] Muita gente ficou de fora porque não tinha carteira, outros porque disseram que a localidade não foi atingida diretamente. [...] E aí, como fica? Quem vive só da pesca come o quê?”

Além do colapso da renda, houve um comprometimento direto das relações de trabalho e de vida, já precarizadas. 1EL CA (2022), marisqueira, relata a sobrecarga e o esgotamento coletivo: *“Tinha dia que a gente ia pro mangue, mas não conseguia catar nada. [...] Ficava tudo contaminado, o povo com medo. [...] E ainda voltava com o corpo doído, sem saber se ia ter comida pra colocar na mesa.”*

Esse eixo revela que as incertezas vividas não foram apenas institucionais, mas também existenciais. Diante do colapso de políticas públicas efetivas, os sujeitos reconstruíram cotidianamente suas formas de viver, produzindo respostas situadas a partir do próprio território e saber. A precariedade dos apoios institucionais – seja o auxílio, o seguro defeso ou os insumos básicos –, aliada à desinformação e às condições materiais degradadas, aprofundou os danos sobre as relações de trabalho, o acesso à renda e à alimentação, e a própria dignidade do trabalho pesqueiro. No entanto, o que emerge com força é a capacidade das comunidades de mobilizar saberes ancestrais, redes de solidariedade e inteligência territorial para resistir, sustentar a vida e projetar possibilidades, mesmo em meio ao abandono.

O Quadro 18 sintetiza os principais eixos empíricos observados pelos (as) participantes na escala local, destacando os tipos de incerteza vivida predominantes e os reflexos de cada um sobre a qualidade do conhecimento. Diferentemente das escalas federal e estadual, onde a incerteza se expressava como falha de coordenação ou limitação institucional, na escala local ela se configura como experiência literalmente incorporada e é nela que o conhecimento em ação se manifesta de forma mais concreta e experiencial. Aqui, as incertezas vividas traduzem-se nas condições de vida, trabalho e saúde dos sujeitos que responderam ao desastre com seus próprios corpos.

Quadro 19: Eixos empíricos, tipos de incerteza vivida e implicações para a qualidade do conhecimento na escala local

Eixo Empírico	Tipo de Incerteza Vivida (Predominante)	O que revela sobre a qualidade
1. Silêncio institucional, disputa política e desorientação	Orientação e estrutural	Falta de coordenação e de diretrizes oficiais rompeu vínculos institucionais e forçou a autogestão
2. Improviso e dúvida sobre efetividade	Efetividade	Ações comunitárias não eram validadas nem acompanhadas, gerando desgaste e incerteza
3. Persistência ambiental do petróleo	Orientação, efetividade e estrutural	A ausência de diagnósticos técnicos manteve o desastre em aberto, afetando a ecologia e a confiança
4. Estigmatização do pescado	Estrutural e efetividade	Sabotagens e boatos comprometeram a renda e a legitimidade dos saberes tradicionais
5. Precariedade do trabalho e colapso do modo de vida	Estrutural	Políticas públicas descoladas da realidade local acentuaram vulnerabilidades sociais
6. Contaminação dos corpos e negligência na saúde	Estrutural e efetividade	A ausência de protocolos e reconhecimento estatal invisibilizou os danos físicos e emocionais

Fonte: Elaborado pela autora.

7.4.7 Critérios situados de avaliação na escala local

A formulação dos critérios situados de avaliação na escala local representa o segundo ponto para análise da qualidade do conhecimento. Se os eixos empíricos permitiram descrever a gramática vivida da crise nos territórios costeiros – marcada pelo abandono institucional e reinvenção das práticas de resposta e cuidado –, os critérios aqui propostos deslocam o olhar do que aconteceu para como o conhecimento foi mobilizado, sustentado ou impedido de operar nessas condições adversas. Aqui, os critérios situados de avaliação emergem da experiência concreta dos sujeitos afetados, a partir da leitura transversal dos eixos empíricos e das incertezas vividas. São, portanto, instrumentos interpretativos, que buscam avaliar a adequação situada e relacional entre o uso do

conhecimento e a ação, considerando as condições específicas – políticas, materiais, simbólicas e afetivas – sob as quais essa relação se deu. Enquanto na escala federal os critérios situados expressaram a tensão entre o desmonte institucional e a resistência técnica, e na escala estadual evidenciaram a emergência de uma governança própria diante da inação federal, na escala local eles se ancoram nos saberes locais, territoriais e tradicionais – não apenas como recursos técnicos, mas como forma de sustentar a vida, organizar a resposta e produzir legitimidade em meio ao abandono. A partir da leitura transversal dos cinco eixos empíricos – que expressaram de forma densa as incertezas estruturais, de orientação e de efetividade vividas nos territórios locais – foram identificados seis critérios situados de qualidade, organizados em torno dos três núcleos interpretativos definidos no modelo de avaliação aqui proposto:

Núcleo 1 - Para avaliar as Incertezas Estruturais

Pergunta orientadora: Quais condições materiais e políticas permitiram – ou bloquearam – a sustentação do conhecimento e das ações locais?

Infraestrutura comunitária de emergência

Definição: Capacidade das comunidades de manter ações de limpeza, cuidado e proteção com os recursos disponíveis localmente, em contextos de escassez extrema de apoio institucional, equipamentos e logística.

Por que emerge: A resposta ao desastre ocorreu, em grande parte, sem EPIs, transporte ou materiais. As comunidades improvisaram sua própria logística com baldes, redes, alimentos doados e equipamentos emprestados ou caseiros.

Como avaliar:

Ações efetivadas com infraestrutura precária

Substituição prática de funções estatais por soluções locais

Manutenção da resposta apesar da escassez material.

Relação com os outros núcleos:

Orientação: organização a partir da leitura prática do território

Efetividade: realização de ações com o que se tinha.

Autonomia popular na ação

Definição: Capacidade das comunidades de iniciar, coordenar e sustentar ações de resposta – como limpeza, alimentação, organização do trabalho e cuidado com a saúde – sem depender de estruturas institucionais formais.

Por que emerge: Diante da ausência do Estado, as próprias comunidades criaram mecanismos internos de organização e cuidado, especialmente através da mobilização das mulheres e das redes locais.

Como avaliar:

Existência de ações organizadas de forma autônoma

Participação ativa de lideranças populares e coletivos locais

Continuidade da resposta mesmo sem apoio externo.

Relação com os demais núcleos:

Orientação: alinhamento entre decisão e necessidade local

Efetividade: resposta legítima e eficaz.

Capacidade de reorganização sob incerteza

Definição: Habilidade coletiva de adaptar práticas, reorganizar rotinas e redesenhar modos de vida mesmo diante de desinformação, medo e instabilidade generalizada.

Por que emerge: O desastre desorganizou completamente os ciclos de trabalho e sustento, mas as comunidades reagiram com reconfigurações rápidas – suspendendo pesca, criando feiras alternativas, redistribuindo tarefas, cuidando da saúde com práticas populares.

Como avaliar:

Ações de reorganização do trabalho e da subsistência

Flexibilidade para lidar com mudanças abruptas nas condições de vida

Criação de alternativas temporárias de sustento e cuidado.

Relação com os outros núcleos:

Orientação: reorganização sem diretrizes formais

Efetividade: adaptação em contexto de crise.

Núcleo 2 - Para avaliar as Incertezas de Orientação

Pergunta orientadora: O conhecimento local conseguiu orientar a ação diante da ausência de diretrizes oficiais?

Legitimidade do conhecimento local

Definição: Reconhecimento da capacidade dos saberes territoriais – como a leitura das marés, dos ventos e da ecologia local – de orientar a ação coletiva de maneira precisa, eficaz e socialmente legitimada.

Por que emerge: A ausência de diretrizes oficiais e a desconfiança institucional tornaram os conhecimentos tradicionais a principal fonte de orientação e resposta. Mesmo assim, esses saberes foram frequentemente desvalorizados ou ignorados pelas instâncias formais.

Como avaliar:

Evidência de uso dos saberes locais na tomada de decisão

Reconhecimento social (interno e externo) da eficácia desses saberes

Conflitos entre leitura local e orientações oficiais ausentes ou desconectadas

Relação com os outros núcleos:

Efetividade: traduziu-se em resposta concreta.

Estrutural: operou apesar da ausência de validação institucional

Redes de coordenação

Definição: Uso de canais de comunicação, organização e cooperação locais – como WhatsApp, reuniões informais e lideranças territoriais – como base de orientação e ação coletiva.

Por que emerge: Sem coordenação oficial, essas redes foram as únicas formas viáveis de articulação entre comunidades, facilitando trocas de informação, identificação de áreas afetadas e decisões estratégicas.

Como avaliar:

Funcionamento e alcance das redes locais (virtuais e presenciais).

Capacidade de mobilização e reação rápida.

Autonomia das decisões articuladas em rede.

Relação com os outros núcleos:

Efetividade: execução a partir de redes confiáveis.

Estrutural: compensação da ausência de instâncias formais.

Núcleo 3 – Para avaliar as Incertezas de Efetividade

Pergunta orientadora: O conhecimento mobilizado resultou em respostas concretas e sustentáveis?

Efetividade prática da ação local

Definição: Capacidade de traduzir conhecimento e organização comunitária em resultados concretos – como contenção do óleo, preservação de áreas sensíveis, manutenção da alimentação e reorganização cotidiana.

Por que emerge: Apesar da ausência de validação institucional, as ações locais evitaram danos maiores, sustentaram a vida e garantiram proteção ambiental mínima em condições adversas.

Como avaliar:

Resultados tangíveis das ações comunitárias

Continuidade da resposta no tempo

Impacto positivo percebido pela própria comunidade.

Relação com os outros núcleos:

Estrutural: operatividade mesmo sem recursos

Orientação: direção dada por saberes e decisões locais.

Aqui, como nas demais escalas, a proposta de critérios situados não restringe sua verificação a um único núcleo interpretativo: eles se reproduzem e se rearticulam em cada um deles. Essa sobreposição reforça a unidade da análise, pois mostra que os critérios atravessam os núcleos da mesma forma que as incertezas vividas atravessaram os eixos empíricos – reafirmando a continuidade entre o vivido e o interpretado. Assim, os critérios situados funcionam como medidas experienciais da qualidade, aplicáveis, se possível, de forma transversal aos três núcleos interpretativos. Avaliar por meio deles significa, resumidamente, observar em que medida o conhecimento conseguiu se estruturar (condições), manter coerência e direção (orientação) e gerar efeitos concretos (efetividade) – compondo, em conjunto, um referencial unificado que traduz as incertezas vividas em parâmetros avaliativos. Tomados em conjunto, os critérios situados não apenas traduzem as experiências vividas em parâmetros avaliativos, como também revelam que a qualidade do conhecimento, nos territórios afetados, esteve condicionada pela sua capacidade de operar sob adversidade, sustentar respostas com poucos recursos e se reorganizar diante da instabilidade. Cada critério evidencia uma dimensão específica da resposta local – seja a precariedade da infraestrutura, a autonomia das redes comunitárias, a legitimidade dos

saberes tradicionais ou os efeitos concretos das ações –, mas nenhum deles, isoladamente, é suficiente para definir a qualidade plena da atuação (Quadro 19).

Quadro 20: Lógica de definição dos critérios situados na escala local

Critério situado de qualidade	Desencaixe ou experiência vivida que deu origem	Tipologia de incerteza predominante	Eixos empíricos relacionados	Sentido analítico / Condição de qualidade que expressa
1. Infraestrutura comunitária de emergência	A ausência de apoio estatal e de recursos básicos obrigou as comunidades a criar suas próprias estruturas de resposta, mobilizando materiais improvisados, redes solidárias e logística artesanal.	Estrutural e de orientação	Eixos 1 e 2 – Silêncio institucional e improviso local	Capacidade de manter ações de limpeza, cuidado e proteção com meios precários, revelando resiliência prática e autossuficiência mínima sob escassez extrema.
2. Autonomia popular na ação	Diante da omissão institucional, comunidades e coletivos locais assumiram integralmente o comando das ações emergenciais – organização de mutirões, alimentação, transporte e cuidados sanitários – com destaque para o protagonismo feminino.	Estrutural e de efetividade	Eixos 1 e 2 – Silêncio institucional e improviso	Capacidade de autogoverno e mobilização social para sustentar a resposta sem apoio externo, revelando legitimidade popular e eficácia prática das ações.
3. Capacidade de reorganização sob incerteza	O colapso das rotinas produtivas e a falta de previsibilidade forçaram comunidades a redesenhar modos de vida – suspendendo a pesca, criando feiras e redes de apoio, adaptando cuidados e circulação de renda.	De orientação e de efetividade	Eixos 2 e 5 – Improviso e precariedade do trabalho	Capacidade de reorganizar o cotidiano e o trabalho sob instabilidade e medo, traduzindo flexibilidade e aprendizado social diante da crise.
4. Legitimidade do conhecimento local	A ausência de orientações oficiais transformou o saber tradicional (marés, ventos, ecologia costeira) na principal base de decisão. Apesar da eficácia comprovada, esses saberes foram desconsiderados ou desacreditados por instâncias externas.	De orientação e estrutural	Eixos 1, 3 e 4 – Desorientação, persistência ambiental e estigmatização	Capacidade de reconhecer e validar o conhecimento tradicional como componente legítimo e operativo da resposta, evidenciando coprodução e autonomia cognitiva.
5. Redes de coordenação e comunicação local	Redes informais – como grupos de WhatsApp, rádios comunitárias e encontros presenciais – tornaram-se o principal mecanismo de coordenação e fluxo de informação entre as comunidades atingidas.	De orientação e de efetividade	Eixos 1 e 4 – Desorientação e impasses comunicacionais	Capacidade de construir e sustentar redes de comunicação autônomas, capazes de articular decisões e respostas rápidas diante da ausência de estruturas formais.
6. Efetividade prática da ação local	As ações comunitárias garantiram a contenção parcial do óleo, a proteção de áreas sensíveis e a preservação de condições	De efetividade e estrutural	Eixos 2, 3 e 6 – Improviso, persistência ambiental e negligência na	Capacidade de transformar conhecimento local em resultados tangíveis, revelando eficácia

Critério situado de qualidade	Desencaixe ou experiência vivida que deu origem	Tipologia de incerteza predominante	Eixos empíricos relacionados	Sentido analítico / Condição de qualidade que expressa
	mínimas de subsistência, mesmo sem respaldo técnico ou jurídico.		saúde	empírica e sustentação social da resposta diante do vazio institucional.

Fonte: Elaborado pela autora

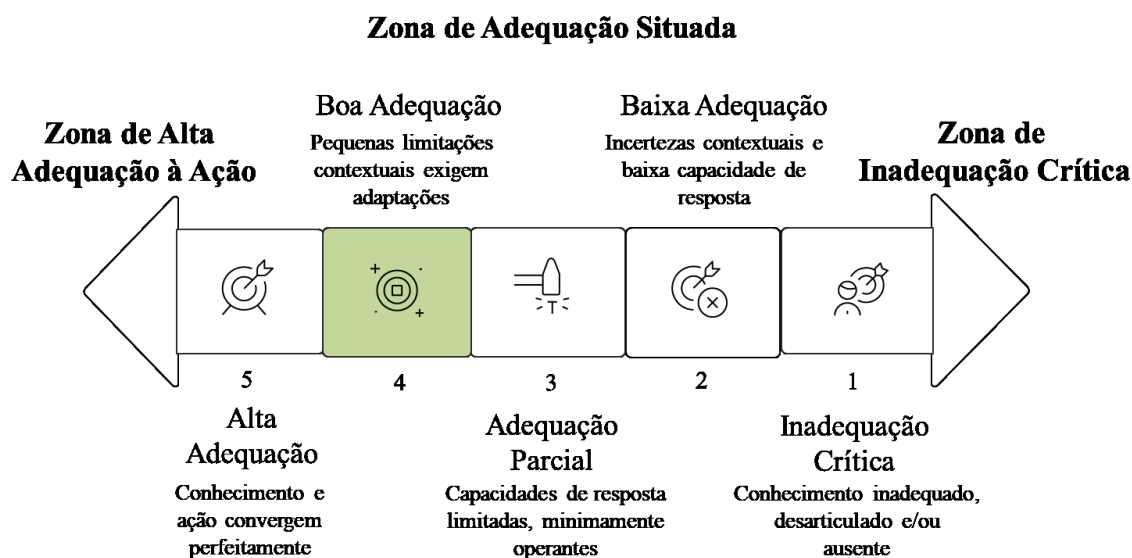
O que emerge da leitura transversal é que a adequação entre conhecimento e ação não depende de um único elemento técnico ou institucional, mas do alinhamento entre os propósitos de governança comunitária, o contexto de abandono estatal e a vivência dos impactos múltiplos – na saúde, na economia, no cotidiano e na capacidade de decisão – geridos por meio de saberes situados e aprendizados produzidos em tempo real. Nesse cenário, marcado por incertezas extremas e contínuas, foi justamente a gestão ativa dessas incertezas que permitiu a produção de respostas efetivas. Retomando o referencial da ciência pós-normal, pode-se dizer que, na escala local, a qualidade do conhecimento não se expressa pela eliminação da incerteza, mas pela sua incorporação como elemento constitutivo da ação. Em outras palavras, quanto mais múltiplas e intensas foram as incertezas vividas, mais necessário se tornou mobilizar formas de conhecimento capazes de sustentar decisões práticas, gerar confiança interna e manter a vida em funcionamento. E foi isso que as comunidades fizeram: transformaram a incerteza em campo de organização, reconstruíram a ação a partir do território e sustentaram, com os meios disponíveis, respostas legítimas e eficazes. É essa capacidade que os critérios situados ajudam a reconhecer – e que será aprofundada na análise do **espectro de adequação**, a seguir.

7.4.8 Espectro de Adequação na Escala Local

A aplicação do espectro de adequação à escala local permitiu consolidar a hipótese central de que a qualidade do conhecimento, em contextos de crise profunda, não se define por sua formalização institucional, mas por sua capacidade situada de sustentar a vida, orientar decisões e reorganizar práticas sob incerteza. Diferente das escalas federal e estadual, onde a atuação esteve condicionada por dispositivos normativos e capacidades institucionais formais, na escala local a qualidade emergiu da legitimidade social, da aderência ao território e da articulação entre saber e ação no cotidiano. Ao integrar a análise dos eixos empíricos e os critérios situados a escala local posiciona o conhecimento em relação à ação na Zona de Adequação Situada (nível 4) (Figura 11), com uma expressão de critérios também verificados na Alta Adequação (nível 5) em práticas autônomas altamente eficazes, e, ao mesmo tempo,

em zonas restritas de Inadequação Crítica (nível 1), sobretudo onde o abandono institucional agravou as incertezas vividas e bloqueou a conversão do conhecimento em ações de resposta.

Figura 11: Espectro de Adequação Situada na Escala Local.



Fonte: Elaborada pela autora

A análise integrada revela que o conhecimento foi amplamente adequado ao propósito situado, mas sua aplicação na ação esbarrou em limitações operacionais, principalmente pela falta de apoio e reconhecimento federal, recursos e suporte técnico.

Os maiores níveis de adequação à ação (Níveis 4 e 5) não foram alcançados por alinhamento com as diretrizes oficiais – em sua maioria ausentes ou inadequadas –, mas pela ativação de redes comunitárias, saberes locais e tradicionais e práticas de cuidado organizadas a partir das dinâmicas locais. Ao mesmo tempo, a ausência de reconhecimento institucional, a precariedade de recursos e a invisibilização de suas experiências limitaram a expansão e o alcance das respostas locais, empurrando parte significativa da ação para níveis intermediários (nível 3) ou críticos do espectro (nível 1). A análise integrada da escala local revela que o conhecimento foi amplamente adequado ao propósito situado de governança comunitária, bem como as ações desenvolvidas nos territórios impactados, ainda que operando sob limitações estruturais significativas, como falta de apoio governamental, desinformação e escassez de recursos. Ainda assim, os critérios de legitimidade dos saberes locais, redes de coordenação e reorganização adaptativa foram amplamente verificados. Nesses casos, embora

o conhecimento tenha sido mobilizado de forma eficaz, sua aplicação dependeu quase exclusivamente da resiliência das comunidades e da circulação informal da informação. Grande parte das incertezas vividas foram reconhecidas, comunicadas e manejadas pelos sujeitos e comunidades envolvidas, com forte capacidade adaptativa e ação coletiva eficaz, mesmo sem suporte formal, e com algum grau de tensão entre os limites materiais e a potência da ação local.

Situações de alta adequação (nível 5) foram identificadas em práticas lideradas por mulheres, na contenção imediata do óleo em áreas sensíveis, no uso eficaz dos saberes ecológicos locais (como a leitura das marés, dos ventos e do comportamento da maré negra) e na criação de estruturas próprias de resposta. Nessas experiências, os critérios foram plenamente verificados, atendendo aos propósitos da ação com alta efetividade, mesmo sem respaldo institucional federal. Nestes eixos, as comunidades operaram demonstrando um manejo ativo da crise, capacidade de coordenação autônoma e profunda aderência entre conhecimento e ação.

Ao pensar as diferenças territoriais das RESEX, em algumas localidades, conclui-se que a combinação de falta de orientação e informação, a escassez de recursos e sobrecarga emocional ou física comprometeu sua plena efetividade. O critério de infraestrutura comunitária de emergência, por exemplo, foi apenas parcialmente atendido em situações onde o risco à saúde era mais elevado pela falta de acesso a EPI'S ou seu uso parcial com improvisos e uso de sacolas, panos, luvas reutilizadas. Nesse nível, a qualidade da resposta é comprometida não por ausência de saber, mas por falta de condições para sustentá-lo de modo continuado. Houve ação, mas limitada em alcance e continuidade, com forte exposição às incertezas estruturais.

Evidências de baixa adequação foram identificadas onde a capacidade de resposta do estado era mínima, a desinformação predominava e o acesso à estrutura básica de cuidado ou mobilização era inexistente. Mesmo com o conhecimento presente, faltavam meios mínimos para sua aplicação. O critério de efetividade prática não se confirmou de forma clara, e o alinhamento entre saber e ação foi tênue ou fragmentado. Nesses casos, as comunidades operaram sob improviso e com alto risco individual, principalmente em localidades mais isoladas ou com menor organização social. Evidências que abordam a desinformação sobre riscos à saúde gerou medo e inação temporária em algumas localidades. A Ausência de resposta pública resultou em ações descoordenadas ou repetitivas, sem continuidade, com impactos diretos na saúde não só pelo contato com óleo, mas pelo uso de materiais para remove-lo da pele como diesel, sem qualquer orientação técnica sobre o tema. O isolamento

de alguns sujeitos sem documentação para pedir o auxílio ou seguro emergencial; a ausência de diagnósticos sobre contaminação dos estuários e mangues por exemplo, são outros exemplos que limitaram as capacidades de resposta. Casos restritos, porém, significativos, de inadequação crítica (nível 1) foram observados onde saberes locais não foram reconhecidos e os efeitos da inação e de sua marginalização recaíram diretamente sobre os mais vulneráveis. Evidências que abordam a negação institucional do risco à saúde quando atendidos em postos de saúde, por exemplo, mesmo diante de relatos e evidências físicas, a exclusão epistêmica das lideranças comunitárias de espaços de deliberação e desinformação sistemática da própria gestão federal sobre as questões que tocavam a vida do território (como análise da qualidade do pescado) em que a ausência de canais confiáveis para as comunidades gerou mais incertezas.

Assim, o espectro local expressa uma adequação relacional e experiencial em que a qualidade emerge da autonomia, da solidariedade e da legitimidade social da ação, não da aderência a estruturas normativas. A qualidade do conhecimento, nesse nível, não dependeu de validação formal, mas de sua capacidade de sustentar a vida e proteger o território. Sujeitos locais e comunidades pesqueiras, operando sob múltiplas incertezas, transformaram o imprevisto em método, a incerteza em ação e o saber vivido em critério de eficácia. A escala local é, portanto, o espaço onde o conhecimento se encarna na prática, revelando que, em contextos de crise, em grande medida, o saber emerge do agir.

O Quadro 21, a seguir, apresenta uma síntese da verificação dos critérios com base na análise integrada dos eixos e sua verificação no espectro na escala local

Quadro 21: Critérios situados da escala local, verificação empírica, zona e nível no espectro de adequação

Critério situado de qualidade	Descrição e verificação empírica (dimensão vivida)	Zona e nível no espectro
1. Infraestrutura comunitária de emergência	A ausência de apoio estatal e de recursos materiais básicos levou as comunidades a improvisar sua própria infraestrutura de resposta, utilizando baldes, redes, ferramentas caseiras e doações. As ações de limpeza, alimentação e cuidado foram realizadas sem EPIs adequados e com riscos diretos à saúde. A continuidade das ações resultou do engajamento comunitário e da solidariedade local, não de estruturas públicas.	Zona de Adequação Situada – Nível 3 (ação sustentada pela improvisação material e solidariedade; eficácia parcial sob escassez extrema).
2. Autonomia popular na ação	As comunidades costeiras organizaram mutirões, cozinhas solidárias e monitoramento ambiental de forma autônoma, lideradas majoritariamente por mulheres e coletivos locais. A ausência de coordenação oficial foi suprida por práticas de autogestão, baseadas na confiança e no conhecimento territorial. A ação comunitária garantiu resposta imediata e legitimidade social, mas sem suporte duradouro.	Zona de Adequação Situada – Nível 4 (governança autônoma e legitimidade social elevada; ausência de suporte institucional limita continuidade).
3. Capacidade de reorganização sob incerteza	O colapso das rotinas produtivas e a suspensão da pesca forçaram reorganizações rápidas da vida cotidiana: criação de feiras, redistribuição de tarefas, novas formas de sustento e apoio mútuo. A ação foi criativa e eficaz no curto prazo, mas frágil frente à falta de políticas de continuidade e à incerteza econômica persistente.	Zona de Adequação Situada – Nível 3 (adaptação prática e flexível; resiliência cotidiana sustentada pela criatividade comunitária).
4. Legitimidade do conhecimento local	O saber tradicional sobre marés, ventos e ecossistemas guiou a tomada de decisão local, substituindo as ausentes orientações técnicas. Apesar da eficácia prática, esses saberes foram ignorados por autoridades e raramente reconhecidos oficialmente. A qualidade emergiu da coerência entre experiência e resultado, mas permaneceu desvalorizada institucionalmente.	Zona de Adequação Situada – Nível 4 (saberes locais socialmente legitimados; falta de validação institucional impede reconhecimento pleno).
5. Redes de coordenação e comunicação local	Em meio ao silêncio institucional, as redes locais – grupos de WhatsApp, rádios comunitárias e lideranças territoriais – garantiram o fluxo de informações, a identificação de áreas afetadas e a mobilização rápida. Essas redes foram decisivas para a ação, mas informais e desiguais em alcance, sem apoio estatal para estruturação.	Zona de Adequação Situada – Nível 4 (coordenação eficaz; comunicação autônoma substitui mecanismos formais).
6. Efetividade prática da ação local	Mesmo sem respaldo técnico, as comunidades conseguiram conter parte do óleo, proteger áreas sensíveis e manter a subsistência mínima. A ação local demonstrou capacidade de resposta e aprendizado coletivo, mas foi limitada em escala e continuidade. O impacto positivo foi reconhecido internamente, embora invisível nas esferas oficiais.	Zona de Adequação Situada – Nível 4 (resposta eficaz e legitimada localmente; sustentabilidade limitada pela ausência de suporte institucional).

8. CONCLUSÃO

8.1 Introdução: Entre o conhecimento, a decisão e a implementação

Esta tese partiu de uma pergunta aparentemente simples, mas profundamente desestabilizadora: *como avaliar a qualidade do conhecimento quando o próprio sistema que deveria garantir sua validade se encontra em crise?* Ao longo de quatro anos de investigação transdisciplinar, conduzida segundo os princípios da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2006; 2009) e ancorada em uma abordagem multiescalar de análise, essa pergunta foi se desdobrando em múltiplas camadas interpretativas, revelando que a resposta não reside em novos critérios técnicos de validação, mas em uma reconfiguração epistemológica do próprio conceito de qualidade.

A investigação tomou como campo empírico o derrame de petróleo que atingiu a costa brasileira em 2019 – evento classificado como o maior desastre ambiental em extensão da história do país, afetando mais de 3.000 km de litoral e 11 estados da federação (Escobar, 2019; Magris e Giarrizzo, 2020; Lourenço et al., 2020; Zacharias et al., 2021). Mais do que um caso exemplar de crise socioambiental, o derrame constituiu um fenômeno representativo daquilo que Funtowicz e Ravetz (1993) denominam problemas pós-normais: situações caracterizadas por elevada incerteza, valores em disputa, apostas elevadas e urgência decisória, nas quais os modelos convencionais que avaliam a relação entre ciência e política revelam suas limitações estruturais.

O contexto político em que o desastre ocorreu – um governo federal de orientação explicitamente negacionista, marcado por políticas antidemocráticas e antiambientais – introduziu uma complexidade adicional que ultrapassou os próprios pressupostos clássicos da ciência pós-normal. Enquanto os modelos tradicionais de avaliação da qualidade do conhecimento operam em sistemas decisórios nos quais o conhecimento científico – idealmente interdisciplinar e participativo – é concebido como subsídio técnico para a ação política informada, o caso analisado revelou uma inversão epistemológica fundamental: a ciência, tradicionalmente mobilizada para orientar decisões, deixou de ocupar posição central nas políticas públicas governamentais e passou a ser instrumentalizada para legitimar escolhas políticas previamente definidas (Jasanoff, 2017; Latour, 2018).

Esse movimento expressa o que Dunlap e McCright (2023) descrevem como o negacionismo político-institucional, e reflete, em escala ampliada, a crise de racionalidade diagnosticada por Morin e Kern (2011). Essa constatação não se limitou a questionar os limites operacionais dos modelos de avaliação, mas evidenciou um aspecto mais profundo: a proposta de Funtowicz e Ravetz (1993), ao propor a ampliação da comunidade de pares e o reconhecimento das incertezas como parte constitutiva da decisão, pressupõe a existência de um ambiente minimamente democrático e deliberativo. O contexto empírico analisado, no entanto, revelou o oposto – um cenário de restrição das instâncias participativas, desmantelamento das políticas ambientais e instrumentalização do conhecimento, no qual a deliberação pública foi substituída por mecanismos de controle político sobre a produção e o uso da informação.

Adotar o deslocamento – do sistema de decisão para o sistema de implementação da política – tornou-se central para compreender como as decisões, sejam elas democráticas ou autoritárias, são traduzidas em práticas concretas em meio a ambientes marcados por desconfiança, desmonte e conflito. Foi nesse espaço, tensionado entre saber e poder, que emergiu a principal contribuição teórica desta tese: a formulação da *Dimensão Vivida da Incerteza* como conceito nuclear capaz de articular o plano empírico das experiências com o plano epistemológico da avaliação, permitindo compreender a qualidade do conhecimento como relação situada entre o propósito do uso e o propósito da ação. No sistema de implementação a qualidade é entendida pela sua adequação ao propósito situado. Quanto mais o propósito do uso do conhecimento se aproxima do propósito situado maior é sua qualidade. Esta conclusão sistematiza os achados empíricos, articula as contribuições teóricas e metodológicas da pesquisa, discute suas implicações para o campo da gestão costeira e da ciência pós-normal, reconhece suas limitações e propõe caminhos para investigações futuras. Estrutura-se em oito seções que reconstituem o percurso teórico-metodológico e suas principais elaborações conceituais.

8.2 Da ruptura epistemológica à reconfiguração do objeto de análise

A literatura sobre ciência pós-normal, desde suas formulações seminais por Funtowicz e Ravetz (1993), concentrou-se predominantemente na interface entre a produção científica e a tomada de decisão política. Nesse paradigma, o conhecimento científico é compreendido como um recurso técnico e cognitivo que, quando mobilizado de forma adequada, deve informar e orientar escolhas coletivas em contextos marcados por incerteza, complexidade e valores em disputa. As incertezas, nesse modelo, foram inicialmente classificadas em

diferentes tipos – epistêmicas, metodológicas e éticas ou ontológicas –, refletindo a multiplicidade de fontes que limitam a previsibilidade e a legitimidade das decisões. A noção de qualidade do conhecimento, por sua vez, está vinculada à ampliação da comunidade ampliada de pares, isto é, à inclusão de diferentes sujeitos sociais nos processos de produção e avaliação do conhecimento, o que permitiria aumentar sua robustez, relevância, legitimidade social, entre outros aspectos que funcionam como referenciais aplicáveis a diferentes situações e/ou campos.

Nesta perspectiva, desenvolveram-se diversas propostas de avaliação da qualidade do conhecimento em contextos pós-normais. Nesta tese, adota-se como ponto de partida o modelo proposto por Maxim e Van der Sluijs (2011), que define a incerteza como critério central de avaliação da qualidade do conhecimento aplicado a políticas ambientais, organizada segundo três dimensões analíticas – substantiva, processual e contextual. Essas dimensões permitem mapear os limites epistêmicos, contextuais e processuais do conhecimento disponível, avaliando em que medida ele é capaz de sustentar decisões e ações sob condições reais de incerteza (Van der Sluijs et al., 2008; Maxim e Van der Sluijs, 2011). A escolha desse modelo decorre de sua capacidade de integrar dimensões contextuais e processuais à análise da qualidade, aproximando-se, desde o início, da proposta desta tese de avaliar as condições situadas que influenciam a produção e o uso do conhecimento. No campo da ciência pós-normal, essa abordagem é compartilhada por diferentes autores que buscam operacionalizar a avaliação da qualidade de modo plural e reflexivo, reconhecendo a complexidade das interações entre ciência, política e sociedade (Funtowicz; Ravetz, 1993; Van der Sluijs et al., 2008; Turnhout et al., 2019).

Entretanto, esse arcabouço – embora represente um avanço significativo em relação ao positivismo lógico e ao modelo linear de ciência para políticas – ancora-se em um pressuposto que o campo empírico desta pesquisa demonstrou ser insustentável em contextos de negacionismo científico e ambiental: a premissa de que existe um Estado minimamente racional, comprometido com a deliberação pública e disposto a considerar evidências científicas na formulação de políticas. Em governos de orientação explicitamente autoritária – como os de Bolsonaro no Brasil, Trump nos Estados Unidos, Orbán na Hungria e Duterte nas Filipinas –, essa condição não apenas deixa de existir, como é ativamente negada e instrumentalizada, transformando o conhecimento em ferramenta de legitimação política (Dunlap; McCright, 2023; Brulle, 2019).

No caso do derrame de petróleo de 2019, essa inversão se materializou de múltiplas formas. O governo federal brasileiro, responsável legal pela ativação do Plano Nacional de

Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC), adiou por 43 dias o acionamento formal do instrumento, período durante o qual o petróleo já havia atingido 157 localidades em nove estados (IBAMA, 2020). Quando finalmente acionado – sob pressão judicial do Ministério Público Federal –, o plano foi implementado de forma fragmentada e sem coordenação efetiva com estados, municípios e comunidades afetadas. A prioridade política não foi a mitigação dos impactos ambientais, sociais e sanitários, mas a identificação da origem do vazamento e a construção de uma narrativa de responsabilização internacional, orientada mais pela lógica do controle discursivo do que pela proteção dos ecossistemas e das populações vulneráveis (Lourenço et al., 2020; Zacharias et al., 2021).

Essa configuração evidenciou que, em tais contextos, a qualidade do conhecimento não pode ser aferida apenas pela conformidade aos objetivos declarados, uma vez que, em um modelo decisório ideal, o uso do conhecimento deveria justificar e orientar as decisões tomadas pelas instâncias responsáveis. No entanto, no caso analisado, observou-se que o propósito de uso do conhecimento na gestão encontrava-se politicamente distorcido, e que seus objetivos raramente ofereciam respostas efetivas aos problemas concretos enfrentados pelos territórios e comunidades afetadas pelo derrame. Nessas circunstâncias, avaliar a qualidade do conhecimento segundo sua adequação ao propósito de uso – critério central da ciência pós-normal (Funtowicz; Ravetz, 1993) – mostrou-se insuficiente, pois o próprio propósito dominante do uso do conhecimento estava capturado por interesses políticos e institucionais. Essa constatação dialoga com uma evolução importante na literatura recente da ciência pós-normal, em que a noção de qualidade do conhecimento vem sendo ampliada – da concepção clássica de *fitness for purpose* (adequação ao propósito) para uma abordagem que incorpora dimensões éticas, sociais e epistêmicas da qualidade, reconhecendo a importância da diversidade de saberes, da legitimidade social e da responsabilidade pública na produção do conhecimento (Pereira; Saltelli, 2017; Nogueira et al., 2021; Funtowicz; Ravetz, 2025; Orozco-Meléndez; Paneque-Gálvez; Kovacic, 2024).

Diante dessa reflexão, ao tratar da qualidade do conhecimento envolvido nas ações de resposta ao derrame de 2019, a pesquisa deslocou progressivamente seu foco analítico do propósito de uso do conhecimento – entendido como aquele que orienta a mobilização do saber dentro do sistema decisório e que responde à pergunta “para que o conhecimento é utilizado?” – para o propósito da ação, que busca responder “quais finalidades concretas orientam as práticas efetivamente realizadas?” Essa distinção, longe de ser apenas terminológica, mostrou-se estruturante para compreender os diferentes propósitos, tensões e

desenchaixes observados nas múltiplas escalas de resposta ao desastre, revelando como a qualidade do conhecimento se redefine quando transposta do plano decisório para o plano da ação concreta, onde se expressam as condições reais, as capacidades e as incertezas vividas pelos sujeitos.

8.3 Propósitos em tensão: o espaço relacional entre saber e agir

A análise empírica na escala federal – ponto de partida para a formulação teórica desta tese – foi conduzida de forma iterativa e comparativa, segundo os procedimentos da Teoria Fundamentada em Dados (Charmaz, 2006; 2009). Nessa etapa, tornou-se evidente a coexistência de dois tipos de propósitos que orientaram as respostas ao derrame: um propósito dominante, de caráter transescalar e centralizador, e propósitos situados, que emergiram das práticas concretas nas diferentes escalas de ação – federal, estadual, local e interna. O propósito dominante, definido pela gestão política do governo federal, consistiu oficialmente na identificação da origem do óleo e na responsabilização internacional do poluidor, em conformidade com o princípio jurídico-ambiental do poluidor-pagador. Embora tal princípio seja essencial para assegurar justiça ambiental e responsabilidade reparatória, sua priorização absoluta deslocou os esforços institucionais de contenção, limpeza e proteção das comunidades para a construção de uma narrativa estatal de controle e autoridade. Assim, o propósito dominante não apenas determinou o que foi feito, mas também quais conhecimentos foram reconhecidos, mobilizados, ignorados ou contestados pelas instâncias federais responsáveis pela resposta.

Em contraste, os propósitos situados emergiram das necessidades concretas, urgências e experiências vividas nas diferentes escalas de atuação. Esses propósitos, enraizados nas práticas locais e nos contextos institucionais específicos, expressaram formas diversas de agir sob incerteza, frequentemente em tensão com o propósito dominante e com as estruturas centralizadas de decisão:

- Na escala federal institucional, gestores e técnicos enfrentaram o conflito direto entre sua formação técnica e a orientação política negacionista, que subordinava a produção de evidências a finalidades de comunicação governamental. O conhecimento técnico-científico disponível – incluindo os próprios instrumentos do PNC, protocolos de contenção e cartas de sensibilidade ambiental – foi frequentemente desconsiderado ou aplicado de forma fragmentada, comprometendo sua efetividade operacional;

- Na escala estadual, emergiu um propósito situado voltado à governança emergencial. O Estado da Bahia – que possui o maior litoral do país (932 km) e teve 31 municípios impactados – organizou a própria coordenação e resposta por meio do Comando Unificado do Óleo, diante da omissão federal. Esse arranjo operou sob severas restrições materiais, institucionais e políticas, produzindo conhecimento em tempo real a partir da urgência da resposta e da escassez de apoio federal, em um regime marcado pelo imprevisto e pela adaptação contínua; e
- Na escala local, o conhecimento assumiu forma essencialmente vivida e colaborativa. Comunidades pesqueiras, extrativistas, marisqueiras e voluntários(as) organizaram-se autonomamente para monitorar, conter e limpar o petróleo que chegava às praias e ecossistemas adjacentes. Suas ações, baseadas em conhecimentos locais, tradicionais, observação empírica e solidariedade comunitária, constituíram conhecimentos e respostas adaptativas que, embora limitadas em alcance institucional, demonstraram alta eficácia prática e relevância contextual.

A distância entre o propósito dominante e os propósitos situados não representou apenas um desalinhamento administrativo, mas revelou uma assimetria epistêmica estrutural. Quanto maior a distância do centro decisório federal, mais intensas foram as incertezas vividas pelos sujeitos que atuavam nas respostas. Pescadores(as), técnicos(as) estaduais e agentes locais operaram sob incertezas de procedimentos, riscos à saúde, impactos econômicos, sociais e ambientais – incertezas que não derivavam apenas de limitações cognitivas, mas sobretudo da ausência deliberada de coordenação, transparência e investimento federal.

Dessa constatação emergiu o conceito de espaço de tensão: um campo relacional no qual diferentes propósitos, conhecimentos e finalidades de ação se encontram, se sobrepõem e se confrontam. Mais do que um simples lugar de conflito, o espaço de tensão constitui o ambiente simbólico, político e epistêmico onde o conhecimento é mobilizado, disputado e transformado durante a implementação de políticas sob condições de desigualdade, urgência e incerteza. É nesse espaço que as fricções entre o prescrito no sistema de decisão e o vivido na ação se materializam, tornando visíveis os desencaixes entre intenção e prática, entre saber e agir.

8.4 Dimensão vivida da incerteza: conceituação e fundamentos teóricos

A formulação do conceito de Dimensão Vivida da Incerteza constitui a principal contribuição teórica desta tese ao campo da ciência pós-normal e da gestão de problemas socioambientais costeiros complexos, especialmente no âmbito do gerenciamento costeiro integrado. Trata-se de uma elaboração conceitual emergente da análise empírica, construída indutivamente a partir das narrativas, experiências e práticas relatadas pelos(as) participantes da pesquisa. O conceito propõe uma ampliação epistemológica dos modelos clássicos de análise das incertezas no conhecimento científico aplicado a políticas públicas, ao reconhecer a necessidade de avaliar o conhecimento em ação, isto é, durante o próprio processo de implementação, considerando as incertezas vividas pelos sujeitos e instituições envolvidos nesse fazer.

Partindo da leitura exaustiva do arcabouço teórico e da proposta de Maxim em que a identificação das incertezas do conhecimento como subsídio a política se segundo três dimensões – substantiva (relacionada ao conteúdo e validade do conhecimento), processual (referente aos métodos e procedimentos de produção do conhecimento) e contextual (associada às condições sociais, políticas e materiais de aplicação) –, a presente pesquisa demonstrou que, em contextos de crise, negacionismo e desmonte institucional, essas dimensões, embora necessárias, não são suficientes para captar a experiência concreta de quem precisa agir sob condições de colapso epistêmico e institucional.

A Dimensão Vivida da Incerteza designa o plano empírico no qual o espaço de tensão se materializa, expressando a experiência situada dos sujeitos diante das inadequações que atravessam o uso do conhecimento nas respostas à crise. Ela não substitui as dimensões substantiva, processual e contextual para análise do conhecimento como subsídio para política, mas as complementa, introduzindo uma quarta dimensão de análise que traduz como as incertezas são sentidas, interpretadas e enfrentadas nas práticas cotidianas de resposta, ou seja, do conhecimento em ação.

Mais do que um desdobramento analítico, a dimensão vivida constitui o ponto de convergência entre teoria e experiência, entre o conceito abstrato de incerteza e suas manifestações concretas nos corpos, territórios, decisões e improvisações dos sujeitos que atuaram na linha de frente do derrame de 2019. É nesse plano que se tornam observáveis três tipos específicos de incertezas vividas aqui identificadas, cada uma associada a relações específicas dentro do espaço de tensão. As incertezas de orientação, de efetividade e estruturais.

Incertezas de orientação

As incertezas de orientação emergem da fricção entre o propósito dominante e os propósitos situados, manifestando-se quando há ruptura, ambiguidade ou contradição nas diretrizes que deveriam orientar a ação. Elas expressam a perda de um horizonte cognitivo compartilhado – aquilo que Latour (2018) descreve como o momento em que "*os modernos perdem o mundo comum que lhes permitia distinguir o verdadeiro do falso*" (p. 45).

No caso estudado, as incertezas de orientação foram especialmente intensas nas escalas federal, estadual e local. Técnicos do IBAMA relataram não saber se deveriam seguir os protocolos previstos no PNC – que não haviam sido formalmente acionados – ou aguardar orientações políticas contraditórias vindas de Brasília. Técnicos estaduais enfrentaram dilemas sobre assumir ou não a coordenação operacional da resposta, diante da inação federal e do risco de responsabilização jurídica posterior ao agir sob escassez de recursos e informações cruciais. Pescadores(as) e voluntários(as) que atuaram sem orientações sobre procedimentos de segurança, equipamentos de proteção individual ou riscos toxicológicos do contato prolongado com o óleo. Incertezas que se desdobraram em graves impactos e perdas de saúde.

Nesse contexto, o negacionismo ambiental operou como um vetor transversal, reforçando a desconfiança pública, deslegitimando evidências científicas e fragilizando as conexões entre conhecimento, decisão e ação. Ao negar ou relativizar a gravidade do desastre e seus impactos, o negacionismo intensificou as incertezas substantivas – ao minar a credibilidade do conhecimento técnico-científico – e as processuais – ao comprometer a coordenação, a transparência e a comunicação institucional. Assim, longe de ser apenas um posicionamento político, o negacionismo tornou-se um mecanismo ativo de produção e manutenção da incerteza.

Incertezas de efetividade

As incertezas de efetividade situam-se entre o propósito dominante (que define como o conhecimento deve ser usado) e as práticas concretas de ação, emergindo quando o conhecimento mobilizado não se converte em transformação efetiva da realidade. Elas revelam o desencaixe entre saber e fazer, entre o que é prescrito institucionalmente e o que é possível realizar sob condições adversas.

Essas incertezas foram observadas em todas as escalas, mas de formas distintas. Na escala federal, manifestaram-se na aplicação de instrumentos técnicos – como as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO) – que, embora tecnicamente

sofisticados, mostraram-se desatualizados e inadequados para orientar ações de contenção de um óleo pesado, de origem desconhecida, que se deslocava de forma subsuperficial e difusa. Na escala estadual, as incertezas se expressaram principalmente na ausência de diretrizes federais claras e na necessidade de improvisar estruturas próprias de coordenação – como o Comando Unificado da Bahia –, que assumiu funções emergenciais de articulação interinstitucional e comunicação com os municípios. Essa autonomia forçada expôs tanto a fragilidade da coordenação nacional quanto a capacidade adaptativa dos órgãos estaduais e parceiros locais diante da crise. Na escala local, pescadores(as) relataram a experiência de coletar manualmente toneladas de petróleo das praias, sem saber se esse esforço teria algum efeito real sobre a contaminação dos ecossistemas ou sobre a viabilidade futura de suas atividades de pesca e mariscagem.

Incertezas estruturais

As incertezas estruturais manifestam-se entre os propósitos (dominantes e situados) e as condições materiais, institucionais e simbólicas que sustentam a ação, revelando os limites prévios de suporte, capacidade e articulação que restringem a coerência e a efetividade do sistema de resposta. No caso analisado, essas incertezas derivaram tanto de fragilidades históricas da governança ambiental brasileira – como a fragmentação de competências entre União, estados e municípios e a insuficiência de recursos técnicos e financeiros para resposta a desastres em larga escala – quanto de ações deliberadas de desmonte e descrédito institucionais promovidas pelo governo federal entre 2019 e 2022. A extinção de conselhos ambientais, a redução orçamentária de órgãos como o IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a perseguição a servidores públicos e a censura de relatórios técnicos configuraram uma entropia institucional planejada, que converteu estruturas que deveriam oferecer estabilidade em fontes adicionais de incerteza. Esses processos reverberaram diretamente nos territórios, comprometendo a efetividade das ações nas demais escalas. A ausência de diretrizes nacionais claras e a desarticulação interinstitucional geraram sobrecarga nos estados – que precisaram improvisar formas próprias de coordenação – e deixaram as comunidades locais à mercê de respostas fragmentadas, desiguais e, muitas vezes, tardias. Assim, as incertezas estruturais se materializaram no cotidiano da gestão e das ações de campo, evidenciando a distância entre a estrutura formal do sistema e sua capacidade real de operar frente à crise.

8.5 Modelo conceitual: da relação entre decisão e implementação à emergência da dimensão vivida da incerteza

A teorização da Dimensão Vivida da Incerteza demandou a construção de um modelo conceitual capaz de integrar os elementos empíricos e analíticos identificados ao longo da pesquisa. Inspirado na linguagem sistêmica de Odum (1988; 1994), o modelo compreende o conhecimento não como um objeto estático, mas como um fluxo dinâmico em constante circulação, transformação e retroalimentação – em outras palavras, como conhecimento em ação. A principal relação observada emerge entre o processo de produção e mobilização do conhecimento e os mecanismos de tomada de decisão, revelando como diferentes fatores – institucionais, políticos, simbólicos e materiais – influenciam diretamente a forma como o conhecimento é implementado, apropriado e vivido nas distintas escalas de resposta, especialmente ao destacar a implementação. Todos os conceitos e categorias desenvolvidos ao longo da tese se articulam nesse fluxo, no qual o conhecimento, ao circular entre sujeitos, instituições e territórios, é continuamente ressignificado e tensionado pelas condições de incerteza vivida que o moldam.

8.6 Critérios situados e o espectro de adequação: da experiência à avaliação

A passagem dos eixos empíricos para os critérios situados de qualidade representou uma mudança de nível interpretativo. Enquanto os eixos condensam o plano vivido da incerteza – mostrando *como* e *onde* o desencaixe entre propósitos e ações foi experimentado – os critérios operam no plano avaliativo, sintetizando o que essas experiências revelam sobre a qualidade do conhecimento mobilizado. Os critérios situados não foram definidos a priori, mas emergiram da análise comparativa entre escalas, permitindo observar, de modo relacional, os diferentes graus de adequação entre o conhecimento produzido, o contexto em que foi mobilizado e as ações que dele dependeram. Os critérios fundamentaram a construção do espectro de adequação, instrumento que sintetiza a análise avaliativa e permite visualizar os diferentes graus de coerência entre conhecimento e ação. O espectro não hierarquiza, mas explicita as gradações e tensões entre situações de alta, média e baixa adequação, reconhecendo que a qualidade do conhecimento não é um estado fixo, mas um processo relacional e situado, continuamente tensionado pelas condições políticas, institucionais e materiais.

A análise multiescalar revelou um padrão significativo: No sistema de implementação ou do conhecimento em ação, a qualidade é entendida pela sua adequação ao propósito situado. Quanto mais o propósito do uso do conhecimento aproxima do propósito situado maior é a sua qualidade. Na escala local, por exemplo, pescadores(as) e marisqueiras produziram diagnósticos sobre a chegada do petróleo, organizaram mutirões de limpeza e desenvolveram estratégias de proteção dos manguezais baseadas em conhecimento ecológico tradicional e observação empírica. Essas ações, embora limitadas em alcance institucional, apresentaram maior qualidade adaptativa do que muitas intervenções federais, pois estavam diretamente adequadas aos propósitos situados: proteger modos de vida, reduzir riscos imediatos e preservar territórios de uso coletivo.

Essa constatação inverte a hierarquia epistemológica clássica, conferindo centralidade ao saber situado como critério de qualidade, e não como forma inferior ou subsidiária de conhecimento. Trata-se de uma inversão com implicações políticas profundas: ela reposiciona a autoridade epistêmica, distribuindo-a entre diferentes sujeitos e escalas, e reconhece que, em contextos de crise, a vitalidade cognitiva das comunidades locais pode ser mais robusta e eficaz do que a dos centros formais de produção científica.

8.7 Contribuições da pesquisa: teóricas, metodológicas e práticas

8.7.1 Contribuições teóricas

A principal contribuição teórica desta tese reside na formulação da Dimensão Viva da Incerteza como ampliação epistemológica da ciência pós-normal. Ao introduzir uma quarta dimensão de análise — que se soma às dimensões substantiva, processual e contextual —, a pesquisa desloca o foco da decisão sob incerteza para a ação sob incerteza, inaugurando um campo de reflexão sobre o conhecimento em movimento: aquele que age, erra, aprende e se reorganiza.

Esse deslocamento implica reconhecer que, em contextos de depressão democrática⁷⁹ e negacionismo científico, a ciência não pode mais ser compreendida apenas como subsídio à decisão política. Ela precisa ser reposicionada como parceira da ação situada, conectada às experiências sociais concretas e comprometida com a construção de mundos comuns (Latour, 2018) nos quais diferentes formas de saber possam coexistir sem hierarquização epistêmica.

A tese dialoga diretamente com os referenciais de Boaventura de Sousa Santos e colaboradores (2006; 2007; 2009) organizando uma ecologia de saberes voltada a justiça cognitiva, e propondo que a avaliação da qualidade do conhecimento em contextos pós-normais deve não só partir do reconhecimento da pluralidade epistêmica como reconhecer a incompletude e de todos os saberes sobretudo na implementação da decisão. A dimensão vivida, nesse sentido, não é apenas uma categoria analítica, mas uma orientação ético-política que afirma: o conhecimento válido é aquele que sustenta práticas significativas e fortalece capacidades coletivas de resposta, independentemente de sua origem institucional ou disciplinar.

8.7.2 Contribuições metodológicas

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa demonstrou a potência da Teoria Fundamentada Construtivista (Charmaz, 2006) como estratégia de investigação qualitativa em contextos de elevada complexidade e incerteza. A opção por construir a teoria indutivamente – a partir das narrativas e experiências dos sujeitos, e não de categorias analíticas prévias – permitiu captar nuances, contradições e aprendizagens que dificilmente emergiriam de abordagens dedutivas ou hipotético-dedutivas.

A abordagem multiescalar adotada – que articulou as escalas federal, estadual e local como unidades interdependentes de análise – revelou-se essencial para compreender como as incertezas se manifestam e se transformam de forma distinta em cada nível de atuação, evidenciando que a qualidade do conhecimento é sempre relativa à posição dos sujeitos no sistema. Adicionalmente, a pesquisa contribuiu para o refinamento dos procedimentos de codificação e categorização em estudos que mobilizam a Teoria Fundamentada, especialmente em contextos do Sul Global. A construção de categorias teóricas emergentes – como "inadequação técnico-normativa", "instrumentalização do conhecimento", "auto-organização comunitária" – e sua tradução em eixos empíricos de manifestação demonstrou como é possível articular rigor analítico e sensibilidade contextual, produzindo conhecimento generalizável sem perder o enraizamento nas experiências concretas.

⁷⁹ Tanto o V-Dem quanto a Freedom House identificam um período prolongado de declínio democrático global iniciado em meados dos anos 2000, caracterizado não apenas pela estagnação na expansão democrática, mas por erosões graduais, colapsos acelerados e aprofundamento autoritário que afetam tanto democracias consolidadas quanto emergentes. A principal diferença metodológica é que o V-Dem utiliza o conceito mais específico de "autocratização" medido através de índices complexos de democracia eleitoral, enquanto a Freedom House foca em medidas mais amplas de liberdade política e civil. In: V-DEM INSTITUTE. Democracy Report 2024: democracy winning and losing at the ballot. Gothenburg: University of Gothenburg, 2024. Disponível em: https://www.v-dem.net/documents/51/v-dem_dr_2024_portuguese_lowres_v2.pdf. Acesso em: 19 out. 2025. FREEDOM HOUSE. Democracies in Decline. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://freedomhouse.org/issues/democracies-decline>. Acesso em: 19 out. 2025.

8.7.3. Contribuições práticas e implicações para políticas públicas

No campo da gestão costeira e da governança de desastres ambientais, a pesquisa oferece subsídios para repensar instrumentos normativos, processos decisórios e arranjos institucionais. A análise crítica do Plano Nacional de Contingência revelou que, apesar das reformulações ocorridas após 2019, o instrumento permanece ancorado em uma lógica reativa e punitiva, centrada no princípio do poluidor-pagador, mas insuficiente para orientar respostas emergenciais eficazes.

A inclusão do serviço voluntário como dispositivo formal de acionamento do PNC – prevista na Lei nº 9.608/1998 e no Decreto nº 9.906/2019 – exemplifica essa insuficiência. Na prática, essa medida transfere parte das responsabilidades do Estado para a sociedade civil, sem garantir preparo, treinamento ou proteção adequada aos voluntários, expondo-os a riscos sanitários, físicos e psicológicos. Os inúmeros relatos de intoxicação, mal-estar e efeitos de exposição prolongada ao óleo – documentados por universidades, movimentos sociais e órgãos locais – e aqui identificados como incerteza vivida, devem ser considerados na formulação de protocolos de segurança que envolva a sociedade civil na resposta. A partir dos achados desta pesquisa, propõe-se um conjunto de recomendações para a reformulação de políticas públicas e instrumentos de gestão de emergências socioambientais:

1. Incorporar a dimensão vivida da incerteza como parâmetro de avaliação nos instrumentos de gestão de desastres, reconhecendo que a qualidade do conhecimento não se mede apenas por sua validade técnica, mas por sua capacidade de sustentar ações situadas e coerentes com os propósitos locais.
2. Fortalecer mecanismos de coordenação multiescalar que garantam fluxos transparentes de informação, recursos e autoridade entre União, estados, municípios e comunidades, evitando a reprodução de assimetrias que amplificam incertezas e fragilizam respostas.
3. Reconhecer e institucionalizar saberes locais e tradicionais como fontes epistêmicas legítimas, criando espaços formais de participação — não apenas consultiva, mas deliberativa — de pescadores(as), extrativistas, povos indígenas e comunidades tradicionais nos processos de planejamento e resposta a desastres.

4. Desenvolver protocolos de segurança e saúde baseados nas experiências concretas de exposição, garantindo que voluntários(as) e trabalhadores(as) que atuam em respostas emergenciais tenham acesso a equipamentos de proteção, treinamento adequado e acompanhamento médico-sanitário de médio e longo prazo.
5. Promover processos de aprendizagem institucional que convertam as experiências de crise em revisão crítica de instrumentos normativos, incorporando as lições aprendidas – não apenas os sucessos, mas sobretudo os fracassos – em novas versões de planos, protocolos e arranjos de governança.
6. Investir em pesquisa transdisciplinar e participativa que articule universidades, órgãos governamentais, organizações da sociedade civil e comunidades locais na coprodução de conhecimento sobre gestão de desastres, riscos ambientais e adaptação às mudanças climáticas.

8.8 Limitações da pesquisa e caminhos para investigações futuras

Esta pesquisa, embora abrangente em seu escopo analítico, apresenta limitações que devem ser reconhecidas e que abrem caminhos para investigações futuras.

Em primeiro lugar, a delimitação temporal do estudo — centrado nos primeiros 18 meses após o derramamento (2019-2021) — não permitiu acompanhar os desdobramentos de médio e longo prazo dos impactos socioambientais, sanitários e institucionais do desastre. Estudos longitudinais são necessários para avaliar os efeitos crônicos da exposição ao petróleo sobre a saúde de pescadores(as) e voluntários(as), bem como as transformações nos ecossistemas costeiros e nos modos de vida das comunidades afetadas.

Em segundo lugar, a seleção das escalas de análise — federal, estadual (Bahia), local (Reservas Extrativistas de Canavieiras e Corumbau) e interna — privilegiou determinados contextos em detrimento de outros igualmente relevantes. Estados como Pernambuco, Alagoas e Sergipe, que também foram severamente impactados, não foram incluídos na análise empírica aprofundada. Pesquisas comparativas entre diferentes estados e municípios poderiam revelar padrões distintos de resposta e iluminar outras dimensões da vivência da incerteza.

Em terceiro lugar, a participação da comunidade ampliada de pares — embora tenha incluído gestores(as), técnicos(as), pescadores(as), extrativistas e cientistas — foi condicionada por limitações de acesso, disponibilidade dos sujeitos e, em alguns casos, receios de exposição política em um contexto de polarização e perseguição institucional. Algumas vozes importantes — como a de trabalhadores(as) temporários que atuaram na limpeza das praias, ou a de agentes comunitários de saúde que acompanharam os casos de intoxicação — não puderam ser sistematicamente incluídas. Estudos futuros devem ampliar a base de participantes, garantindo maior diversidade de perspectivas.

Em quarto lugar, a abordagem metodológica adotada — centrada na Teoria Fundamentada Construtivista — privilegiou a construção indutiva de categorias e conceitos a partir das narrativas dos sujeitos. Embora essa estratégia tenha sido essencial para a emergência da teoria substantiva aqui proposta, ela limitou a possibilidade de triangulação com outros métodos de coleta de dados, como observação participante prolongada, análise de documentos institucionais classificados ou modelagem quantitativa dos impactos. Pesquisas futuras poderiam combinar abordagens qualitativas e quantitativas, gerando análises complementares.

Por fim, a transferibilidade da abordagem proposta — a avaliação situada e relacional da qualidade do conhecimento — demanda testes empíricos em outros contextos de crise e em outros tipos de problemas pós-normais. Embora a teoria substantiva construída nesta tese tenha potencial de generalização analítica, sua aplicabilidade a contextos distintos — como pandemias, secas prolongadas, inundações urbanas ou colapsos de barragens — precisa ser empiricamente verificada e, se necessário, ajustada. Diante dessas limitações, propõem-se as seguintes agendas de pesquisa futura:

- A. Estudos longitudinais sobre os impactos de longo prazo do derrame de petróleo de 2019, com foco especial nos efeitos crônicos sobre a saúde humana, a produtividade dos ecossistemas costeiros e a resiliência das comunidades pesqueiras.
- B. Análises comparativas multiescalares que incluam outros estados e municípios afetados, permitindo identificar padrões regionais de resposta e explorar variações contextuais na manifestação das incertezas vividas.
- C. Pesquisas participativas que ampliem a inclusão de sujeitos historicamente invisibilizados — trabalhadores(as) informais, mulheres, jovens, pessoas em situação de vulnerabilidade social — nos processos de avaliação e coprodução de conhecimento sobre gestão de desastres.

- D. Desenvolvimento de ferramentas e instrumentos baseados na abordagem situada e relacional aqui proposta, incluindo guias metodológicos, protocolos de avaliação e plataformas digitais que facilitem a aplicação dessa perspectiva por gestores(as), técnicos(as) e comunidades.
- E. Aplicação da teoria da Dimensão Viva da Incerteza a outros contextos de crise e a outros tipos de problemas pós-normais, testando sua validade, ajustando seus conceitos e ampliando sua capacidade explicativa.
- F. Diálogos interdisciplinares e intepistêmicos que articulem a abordagem aqui proposta com outras tradições teóricas — como a ecologia política, os estudos decoloniais, a economia ecológica e as epistemologias feministas —, enriquecendo o arcabouço conceitual e ampliando seu alcance transformador.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS: POR UMA CIÊNCIA PÚBLICA, SITUADA E COMPROMETIDA

Esta tese partiu de uma crise — o derrame de petróleo de 2019 — para questionar os fundamentos da relação entre conhecimento, ação e incerteza em contextos pós-normais. Ao longo do percurso investigativo, demonstrou-se que avaliar a qualidade do conhecimento nesses contextos não é uma questão técnica, mas ética, política e epistemológica. Em um mundo marcado por contextos de depressão democrática, pelo avanço do negacionismo e pela intensificação de crises socioambientais, a ciência não pode mais se refugiar na pretensão de neutralidade. Ela precisa reconhecer sua incompletude, abrir-se ao diálogo com outros saberes e comprometer-se com a construção de mundos mais justos.

A Dimensão Viva da Incerteza, tal como formulada nesta tese, não é apenas uma categoria analítica: é uma epistemologia do cotidiano, uma forma de pensar e fazer ciência que parte das experiências concretas dos sujeitos, que reconhece a incerteza como parte constitutiva da vida social e que afirma que o conhecimento válido é aquele que sustenta práticas de cuidado, resistência e transformação.

Ao deslocar o foco da decisão para a implementação, da certeza para a incerteza, da hierarquia para a reciprocidade, esta pesquisa propõe uma ciência pós-normal situada, comprometida com os territórios, com as comunidades e com a democracia. Uma ciência que não se contenta em descrever o mundo, mas que se engaja em transformá-lo — não de cima para baixo, mas lado a lado com aqueles que vivem as crises e constroem, no dia a dia, as respostas possíveis.

A costa brasileira — com suas praias, seus manguezais, seus recifes de coral, suas comunidades pesqueiras — é um território de vida, de trabalho e de luta. É também um território de incerteza vivida: das marés que mudam, dos peixes que escasseiam, dos óleos que chegam sem aviso. É nesse território — e com seus sujeitos — que esta tese aprendeu que a qualidade do conhecimento se mede pela maré: não por critérios fixos e universais, mas pela capacidade de sustentar a vida diante da instabilidade, do conflito e da falta.

Em última instância, esta pesquisa afirma que a ciência pós-normal não é uma teoria da decisão, mas uma teoria da ação. Uma ciência que reconhece que a incerteza não é o fim do conhecimento, mas a condição de sua relevância. Uma ciência que se volta ao território, que aprende com o vivido e que se coloca ao lado dos que agem — e não acima deles.

É com essa convicção — e com profundo respeito pelas comunidades, técnicos(as), gestores(as) e cientistas que compartilharam suas experiências — que esta tese se oferece como contribuição ao campo da gestão costeira, da ciência pós-normal e, mais amplamente, à construção de formas mais justas, democráticas e situadas de produzir e avaliar conhecimento em tempos de crise.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, Miguel da Costa et al. **Manchas de sofrimento: enfrentamentos das comunidades pesqueiras ao derramamento de petróleo de 2019**. Salvador: 2022.
- ANDRADE, J.; SCHERER, M. E. G. Decálogo da Gestão Costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 29, p. 139-154, 2014.
- ARANTES, P. E. **Um departamento francês de ultramar: estudos sobre a formação da cultura filosófica uspiana (uma experiência nos anos 60)**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.
- ARAÚJO, M. E. D.; RAMALHO, C. W. N.; MELO, P. W. D. Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente: consequências imediatas do vazamento de petróleo no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.
- ARIZA, E. Valores, Ciencia e Incertidumbre: **La aportación de las ciencias de la complejidad a la relación Ciencia-Política en el espacio costero**. In: II Convención Internacional de Ciencias Sociales y Ambientales, Universidad de Oriente, Cuba, 2017.
- ARKEMA, K.; GRIFFIN, R.; MALDONADO, S.; SILVER, J.; SUCKALE, J.; GUERRY, A. Linking social, ecological, and physical science to advance natural and nature-based protection for coastal communities. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.1399, n.1, p.5-26, 2017.
- ASMUS M. L.; CORREA DA COSTA, J.; PRESTES, L.; SARDINHA, G. D.; CUNHA, J. G.; RIBEIRO, J. N. A.; PEREIRA, P. M. F.; BUBOLZ, R. P.; GIANUCA, K. S.; ABRAHAO, G. R.; ROVEDDER, J.; MARQUES, V. C. Systems Approach: A Shortcut to the Ocean We Want. **Ocean And Coastal Research**, 2022.
- ASMUS, M. L.; NICOLODI, J.L; SCHERER, M.E.G.; GIANUCA, K.; COSTA, J.C.; GOERSCH, L.; HALLAL, G.; VICTOR, K.D.; FERREIRA, W.L.S.; RIBEIRO, J.N.A.; PEREIRA, C.R.; BARRETO, B.T.; TORMA, L.F.; SOUZA, B.B.G.; MARCARELLO, M.; VILLWOCK, A. Simples para ser útil: Base Ecosistêmica para a Gestão Costeira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. v. 44, p. 4-19, 2018.
- ASMUS, M. L; NICOLODI, J.; ANELLO, L.; GIANUCA, K. **The risk to lose ecosystem services due to climate change: A South American case**. Ecological Engineering, v.130, p.233-241, 2018.
- ASMUS, M.L.; KITZMANN, D.; LAYDNER, C.; TAGLIANI, C.R.A. Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos, Fragilidades e Potencialidades. **Gestão Costeira Integrada** v.5, p.52-57, 2006.
- ASMUS, M.L; KITZMANN, D. Gestão costeira do Brasil: estado atual e perspectivas In: **ECOPLATA – Programa de apoyo a la gestión integrada em la Zona Costera Uruguay**, Montevideo, Uruguai, 2004.
- BARRAGÁN, J. M. (Ed.). **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: propuestas para la acción**. Cádiz: Red IBERMAR (CYTED), 2005.
- BARRAGÁN, J. M. **Política, gestión y litoral: una nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales**. Madrid: Tébar Flores, 2014.
- BARRAGÁN, J. M. **The coastal manager: evolution towards excellence**. Cádiz: Universidad de Cádiz, 2020.
- BECKER, Howard. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1994.

BENHAM, C. F.; DANIELL, K. A. Putting transdisciplinary research into practice: a participatory approach to understanding change in coastal social-ecological systems. **Ocean & Coastal Management**, v. 128, p. 29-39, 2016.

BENHAM, Claudia F.; DANIELL, Katherine A. Putting transdisciplinary research into practice: a participatory approach to understanding change in coastal social-ecological systems. **Ocean & Coastal Management**, v. 128, p. 29-39, 2016.

BERGUE, S. T. **Cultura e mudança organizacional**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; Brasília: CAPES: UAB, 2010.

BERKES, F. Restoring Unity: The Concept of Marine Social-Ecological Systems. **World Fisheries: A Social-Ecological Analysis**, p. 9-28, 2011.

BERKES, F.; FOLKE, C. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. Pages. In: BERKES, F.; FOLKE, C.; COLDING, J. (ed.). **Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994. p.1-25

BERNARDINO-COSTA, J.; GROSGOUEL, R. **Decolonialidade e perspectiva negra**. Sociedade e Estado, v. 31, n. 1, p. 15-24, 2016.

BOMBANA, B. A. Co-production of indexes of beach management in the catalan coast: a double-loop process of learning. 2019. **Tese de Doutorado** (Doutorado em Geografia). Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

BOMBANA, B. A.; ARIZA, E. A double-loop process for beach quality index construction: Approaching the complexity of the Catalan coast. **Journal of environmental management**, v. 240, p. 177-189, 2019.

BOMBANA, B. A.; ARIZA, E. A. Clarifying some assumptions of coastal management: Analysis of values and uncertainties embedded in beach quality indexes. **Ecological Indicators**, v.91, p. 376-385, 2018.

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

BREMER, S. et al. Coproduction in climate services: A framework for designing useful science. In: CASH, D. W. et al. **Knowledge systems for sustainable development**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2011.

BREMER, S. Mobilising high-quality knowledge through dialogic environmental governance: A comparison of approaches and their institutional settings. **International journal of sustainable development**, v. 16, n. 1-2, p. 66-90, 2013.

BREMER, S.; VAN DER SLUIJS, J. Co-producing North Sea knowledge: Science, policy, and society. In: **Environmental Science & Policy**, v. 123, p. 21-30, 2019.

BREMER, S.; VAN DER SLUIJS, J. P. **Initial Guidance Framework for Knowledge Quality Assessment in CoCliServ Deliverable D5.1**. p.1-42, 2019.

BRULLE, R. J. Networks of opposition: a structural analysis of U.S. climate change countermovement coalitions 1989-2015. **Sociological Inquiry**, v. 89, n. 3, p. 365-388, 2019.

BRUM, H. D.; CAMPOS-SILVA, J. V.; OLIVEIRA, E. G. Brazil oil spill response: Government inaction. **Science**, v. 367, n. 6474, p. 155-156, 2020.

BURROUGHS, R. **Coastal Governance**. Washington, DC: Island Press, 2011.

CÂMARA, S. F.; PINTO, F. R.; DA SILVA, F. R.; DE OLIVEIRA SOARES, M.; DE PAULA, T. M. Socioeconomic vulnerability of communities on the Brazilian coast to the largest oil spill (2019–2020) in tropical oceans. **Ocean & Coastal Management**, v. 202, p. 105506, 2021.

CAMPELO, R. P. S.; DE LIMA, C. D. M.; DE SANTANA, C. S.; DA SILVA, A. J.; NEUMANN-LEITÃO, S.; FERREIRA, B. P.; SOARES, M.O.; DE MELO JUNIOR, M.; DE CASTRO MELO, P. A. M. Oil spills: The invisible impact on the base of tropical marine food webs. **Marine Pollution Bulletin**, v. 167, p. 112281, 2021.

CARMO, E. H.; TEIXEIRA, M. G. Technological disasters and public health emergencies: the case of oil spill on the Brazilian coast. **Cadernos de saúde publica**, v. 36, 2020.

CARVALHO, A. B. **Economia do mar: conceito, valor e importância para o Brasil**. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, PUCRS, Porto Alegre, 2018.

CASH, D. W. et al. **Knowledge systems for sustainable development**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 100, n. 14, p. 8086-8091, 2003.

CASH, D. W.; ADGER, W. N.; BERKES, F.; GARDEN, P.; LEBEL, L.; OLSSON, P.; PRITCHARD, L.; YOUNG, O. Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. **Ecology and society**, v. 11, n. 2, 2006.

CASH, David W.; MOSER, Susanne C. Linking global and local scales: designing dynamic assessment and management processes. **Global Environmental Change**, Oxford, v. 10, n. 2, p. 109–120, 2000.

CASTELLO, J. P. 2010. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: A pesca costeira - Ciências do Mar/Artigos. **Ciência e Cultura**, 62 (3): 32-35.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CHARMAZ, K. **Constructing Grounded Theory: A Practical Guide Through Qualitative Analysis**. London: SAGE Publications, 2006.

CICIN-SAIN, B.; KNECHT, R. **Integrated coastal and ocean management: concepts and practices**. Island Press, Washington, D.C., 1998. p. 517.

CLARK, W. C.; MAJONE, G. The critical appraisal of scientific inquiries with policy implications. **Science, Technology, & Human Values**, v. 10, n. 3, p. 6-19, 1985.

CLARK, William C. Scales of climate impacts. **Climatic Change**, Dordrecht, v. 7, n. 1, p. 5–27, 1985.

CLARK, William C.; MAJONE, Giandomenico. The critical appraisal of scientific inquiries with policy implications. **Science, Technology, & Human Values**, v. 10, n. 3, p. 6-19, 1985.

CLARKE, B; STOCKER, L; COFFEY, B.; LEITH, P.; HARVEY, N.; BALDWIN, C.; BAXTER, T.; BRUEKERS, G.; GALANO, C.D.; GOOD, M.; HAWARD, M.; HOFMEESTER, C.; DE FREITAS,

D.M; MUMFORD, T.; NURSEY-BRAY, M.; KRIWOKEN, L.; SHAW, J.; SMITH, T.; THOMSEN, D.; WOOD, D.; CANNARD, T. Enhancing the knowledge–governance interface: coasts, climate and collaboration **Ocean Coastal Management**. v.86, p. 88-99, 2013.

COFFEY, B.; O'TOOLE, K. Towards an improved understanding of knowledge dynamics in integrated coastal zone management: A knowledge systems framework. **Conservation and Society**, v. 10, n. 4, p. 318-329, 2012.

COLLINS, P. H. **Pensamento Feminista Negro: conhecimento, consciência e a política do empoderamento**. São Paulo: Boitempo, 2019.

COSTA DE OLIVEIRA, Carina et al. Pluralismo desordenado: mapeamento de aspectos jurídicos preventivos relacionados ao enfrentamento do derramamento de óleo no litoral brasileiro. **Revista de Direito Internacional**, v. 20, n. 3, 2023.

COSTA, J. C.; ASMUS, M. L. Avaliação da Governança para o Gerenciamento Costeiro Integrado do Brasil. In: **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 18, n. 3, p. 249-263, 2018.

COSTA, J. C.; ASMUS, M. L. Base de Informações e sua influência nas tomadas de decisões de governança no território costeiro brasileiro. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) **Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos**. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 438-455. ISBN 978- 65-992571-0-0

COSTA, J. C.; ASMUS, M. L.; SALES, G. Análise da estrutura do Gerenciamento Costeiro no Brasil: da legislação às práticas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 53, p. 6-26, 2020.

COSTA, J. C.; COSTA, M. M. Contradições e paradoxos na gestão costeira brasileira. **Geografia em Questão**, v. 16, n. 2, p. 45-62, 2023.

COSTA, J. C; ASMUS, M.L. Base Ecológica da atividade pesqueira artesanal: Estudo de caso no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BEP), RS, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.44, p. 51-75, 2018.

COSTA, J.C.; ASMUS, M.L.; SALES, G. Administração Pública e Gestão Costeira no Brasil: Reformismo e Modernidade Postergada. Public Administration and Brazilian Coastal Management: Reformism and late Modernity. **Revista Costas**, v.2(2): p.31-52, 2020. doi: 10.26359/costas.0802

COSTA, Sónia; CALDEIRA, Rui. Bibliometric analysis of ocean literacy: An underrated term in the scientific literature. **Marine Policy**, v. 87, p. 149-157, 2018.

DORNINGER, C. et al. Global patterns of ecologically unequal exchange: Implications for sustainability in the 21st century. **Ecological Economics**, v. 179, 106824, 2021.

DUNLAP, R. E.; McCRIGHT, A. M. Challenging climate change: the denial countermovement. In: **Climate Change and Society: Sociological Perspectives**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2023.

DUSSEL, E. 1492: **O Encobrimento do Outro – A Origem do Mito da Modernidade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

DUSSEL, E. Transmodernidade e interculturalidade: interpretação a partir da filosofia da libertação. **Sociedade e Estado**, v. 31, n. 1, p. 51-73, 2016.

ESCOBAR, A. **Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World**. Princeton: Princeton University Press, 2005.

ESCOBAR, Arturo. **Sentipensar con la tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia**. Medellín: Ediciones UNAULA, 184p, 2016.

ESCOBAR, H. Mysterious oil spill threatens marine biodiversity haven in Brazil, **Science**, 2019.

- ESCOBAR, H. Mystery oil spill threatens marine sanctuary in Brazil. **Science**, v. 366, n. 6462, p. 158-159, 2019.
- EINSTEIN, Albert. **Sobre a teoria da relatividade especial e geral**. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 2015. 136 p. (Coleção L&PM Pocket).
- FABRICIUS, Christo; COX, Michael; SCHOLSCHER, Anja; (et al.). **Community-based natural resource management and resilience: How local knowledge contributes under conditions of change**. Ecological Society of Southern Africa, 2006.
- FEYERABEND, P. **Against Method**. London: New Left Books, 1975.
- FIORAVANTI, C. **Os Caminhos da Mancha**. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/12/03/os-caminhos-da-mancha/>. Acesso em: 11 de março de 2020.
- FISCHER, Cornelia et al. Evaluating transdisciplinary methods: a new scale for measuring knowledge integration. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 12, n. 1, p. 1-19, 2025.
- FISCHER, L. J.; WERNLI, H.; BRESCH, D. N. Widening the common space to reduce the gap between climate science and decision-making in industry. **Climate Services**, v. 23, p. 100237, 2021.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- FOLKE, C. Resilience (Republished). **Ecology and Society**, v. 21, n. 4, art. 44, 2016.
- FRAISL, Dilek et al. Citizen science in environmental and ecological sciences. **Nature reviews methods primers**, v. 2, n. 1, p. 64, 2022.
- FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Impactos socioeconômicos e ambientais da contaminação por petróleo nas praias do litoral da região nordeste do Brasil Relatório Parcial. **Justiça azul e pesca artesanal no centro do debate do derramamento de petróleo no Brasil**, p.41, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/fundaj/pt-br/composicao/dipes-1/centro-integrado-de-estudos-georeferenciados-cieg/petroleo-nas-praias/IMPACTOS_SOCIOECONOMICOS_E_AMBIENTAIS_NAS_PRAIAS_DO_LITORAL_NO_RDESTE.pdf
- FUNTOWICZ, S.; HIDALGO, C. Post-normal science. In: ZALTA, E. N. (Ed.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy** (Spring 2021 Edition), 2021.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **La ciencia posnormal: ciencia con la gente**. Barcelona: Icaria Editorial, 2000.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. R. A new scientific methodology for global environmental issues. **Ecological economics: The science and management of sustainability**, v. 10, p. 137, 1991.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Science for the post-normal age. **Futures**, v. 25, n. 7, p. 739-755, 1993.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Three types of risk assessment and the emergence of post-normal science**. In: KRIMSKY, S.; GOLDING, D. (Eds.). **Social Theories of Risk**. Westport: Praeger, 1991.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Values and uncertainties. In: **Handbook of transdisciplinary research**. Springer, Dordrecht, p.361-368, 2008.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J.R. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, ciências, saúde-Manguinhos**, v. 4, n. 2, p. 219-230, 1997.

- FUNTOWICZ, Silvio O.; RAVETZ, Jerome R. **Uncertainty and quality in science for policy**. Springer Science & Business Media, 1990.
- FUNTOWICZ, Silvio; HIDALGO, Cecilia. Pandemia posnormal: las múltiples voces del conocimiento. **Papeles de relaciones ecosociales y cambio global**, n. 154, p. 109-122, 2021.
- FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerome. Environmental problems, post-normal science, and extended peer communities. **Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement**, p. 169-175, 1997.
- FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerry. Knowledge, power, and participation in the post-normal age. **Ecological Economics**, v. 237, p. 108716, 2025.
- GERHARDINGER, L. C. et al. Unveiling the genesis of a marine spatial planning arena in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 179, 104825, 2018.
- GERHARDINGER, L. C.; DE ANDRADE, M. M.; CORRÊA, M. R.; TURRA, A. Crafting a sustainability transition experiment for the Brazilian blue economy. **Marine Policy**, v.120, p.104-157, 2020.
- GERHARDINGER, L. C.; GORRIS, P.; GONÇALVES, L. R.; HERBST, D. F.; VILA-NOVA, D. A.; DE CARVALHO, F. G.; Glaser, M.; Zondervan, R.; GLAVOVIC, B. C. Healing Brazil's Blue Amazon: The role of knowledge networks in nurturing cross-scale transformations at the frontlines of ocean sustainability. **Frontiers in Marine Science**, v. 4, p. 395, 2018.
- GIAMPIETRO, M.; BUKKENS, S. G. F. Theories and narratives on agricultural sustainability: storylines, evidence and policy implications. In: **Environmental Science & Policy**, v. 52, p. 23-35, 2015.
- GIATTI, Leandro Luiz. Aproximações e metodologias para ampliar a comunidade de pares. **Ciência Pós-normal ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**, p. 30, 2019.
- GIBSON, Clark C.; OSTROM, Elinor; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 217-239, 2000.
- GLASER, Marion; GLAESER, Bernhard. **Towards a multi-scalar analysis of coastal social-ecological systems**. **Regional Environmental Change**, Heidelberg, v. 14, n. 6, p. 2039-2052, 2014.
- GONÇALVES, L. R. et al. An endless endeavor: the evolution and challenges of multi-level coastal governance in the Global South. **Marine Policy**, v. 129, 104554, 2021.
- GONÇALVES, L. R.; WEBSTER, D. G.; YOUNG, O.; POLETTE, M.; TURRA, A. The Brazilian Blue Amazon under threat: Why has the oil spill continued for so long?. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020.
- GONÇALVES, Leandra R.; OLIVEIRA, Mayara; TURRA, Alexander. Assessing the complexity of social-ecological systems: Taking stock of the cross-scale dependence. **Sustainability, Basel**, v. 12, n. 15, art. 6236, 2020.
- GROSFOGUEL, R. A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas: racismo/sexismo epistêmico e os quatro genocídios/epistemicídios do longo século XVI. **Sociedade e Estado**, v. 31, n. 1, p. 25-49, 2016.
- GROSFOGUEL, R. Para descolonizar os estudos de economia política e os estudos pós-coloniais: Transmodernidade, pensamento de fronteira e colonialidade global. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 80, p. 115-147, 2008.

HALPERN, B.; FRAZIER, M.; AFFLERBACH, J.; LOWNDES, J.; MICHELI, F.; O'HARA, C.; SCARBOROUGH, C.; SELKOE, K. Recent pace of change in human impact on the world's ocean. **Scientific Reports**, v.9, n.1, p.1-8; 2019.'

HAQUE, M. M.; BREMER, S.; AZIZ, S. B.; VAN DER SLUIJS, J. P. A critical assessment of knowledge quality for climate adaptation in Sylhet Division, Bangladesh. **Climate Risk Management**, v. 16, p. 43-58, 2017.

HAQUE, Mohammad Mahfujul et al. A critical assessment of knowledge quality for climate adaptation in Sylhet Division, Bangladesh. **Climate Risk Management**, v. 16, p. 43-58, 2017.

HARAWAY, D. Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. **Feminist Studies**, v. 14, n. 3, p. 575-599, 1988.

HARDING, S. Rethinking standpoint epistemology: What is "strong objectivity"? In: ALCOFF, L.; POTTER, E. (Eds.). **Feminist Epistemologies**. New York: Routledge, 1993.

HARDING, S. **Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives**. Ithaca: Cornell University Press, 1991.

HOLLING, C. S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. **Ecosystems**, v. 4, n. 5, p. 390-405, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. 2020. Manchas de Óleo Litoral Brasileiro. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo>.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Fauna. 2020. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo/#fauna>. 2020

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. 2020. Localidades. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo/#localidades>

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. 2020. Desmobilização. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo/#desmobilizacao>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York, 2013, 222p.

JACOBI, P. R.; SILVA-SANCHEZ, S.; TOLEDO, R.F. Ciência Pós-normal: uma reflexão epistemológica. In: JACOBI, P. R.; TOLEDO, R.F.; GIATTI, L.L. (orgs.) **Ciência Pós-Normal ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**. [recurso eletrônico]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2019. P.16-30. ISBN: 978-85-88848-37-5 (eletrônico)

JASANOFF, S. A New Climate for Society. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 233-253, 2010.

JASANOFF, S. **Science and Public Reason**. London: Routledge, 2012.

JASANOFF, S. **States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order**. London: Routledge, 2004.

JASANOFF, S. Virtual, visible, and actionable: Data assemblages and the sightlines of justice. **Big Data & Society**, v. 4, n. 2, p. 1-15, 2017.

- KEELEY, A. T. H. et al. Governing ecological connectivity in cross-scale dependent systems. **Ecology and Society**, v. 27, n. 2, art. 16, 2022.
- KELLY, C.; ELLIS, G.; FLANNERY, W. Unravelling persistent problems to transformative marine governance. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, p. 213-228, 2019.
- KELLY, R. et al. Integration of local and indigenous knowledge in coastal management. **Ecology and Society**, v. 24, n. 1, art. 19, 2019.
- KÖNIG, J.; LIGTVOET, R.; KLEMENZ, S.; ROTHLAND, M. Effects of opportunities to learn in teacher preparation on future teachers' general pedagogical knowledge: Analyzing program characteristics and outcomes. **Studies in Educational Evaluation**, v. 53, p. 122-133, 2017.
- KOONTZ, T. M. Science and scale mismatch: Horizontal and vertical information sharing in the Puget Sound polycentric governance system. **Journal of Environmental Management**, v. 290, art. 112600, 2021.
- KREIMER, P. **De saberes académicos a saberes útiles: Sobre la circulación del conocimiento científico en América Latina**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2019.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1962.
- LANDAUER, M.; JUHOLA, S.; KLEIN, J. The role of scale in integrating climate change adaptation and mitigation in cities. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 62, n. 5, p. 741-765, 2019.
- LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais**. Buenos Aires: CLACSO, 2000.
- LANG, D. J.; WIEK, A.; BERGMANN, M.; STAUFFACHER, M.; MARTENS, P.; MOLL, P.; SWILLING, M.; THOMAS, C. J. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. **Sustainability science**, v. 7, n. 1, p. 25-43, 2012.
- LATOUR, Bruno. **Políticas de la naturaleza: por una democracia de las ciencias**. Traducción de Víctor Goldstein. Barcelona: RBA Libros, 2013.
- LEACH, M. et al. Equity and sustainability in the Anthropocene: a social-ecological systems perspective on their intertwined futures. **Global Sustainability**, v. 1, e13, p. 1-13, 2021.
- LESSA, G. C.; TEIXEIRA, C. E. P.; PEREIRA, J.; SANTOS, F. M. The 2019 Brazilian oil spill: Insights on the physics behind the drift. **Journal of Marine Systems**, v. 222, p. 103586, 2021.
- LIMA, R. P. et al. Ciência, democracia e negacionismo no Brasil contemporâneo. **Caderno CRH**, v. 37, e024001, 2024.
- LOPES VALADARES, J. et al. A Reforma Gerencial do Estado e o desenvolvimento brasileiro. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 15, n. 2, p. 337-352, 2017.
- LOURENÇO, R. A. et al. Distribution of geochemical tracers of the 2019 Brazil oil spill. **Marine Pollution Bulletin**, v. 160, 111598, 2020.
- LOURENÇO, R. A.; COMBI, T.; DA ROSA ALEXANDRE, M.; SASAKI, S. T.; ZANARDI-LAMARDO, E.; YOGUI, G. T. Mysterious oil spill along Brazil's northeast and southeast seaboard (2019–2020): Trying to find answers and filling data gaps. **Marine pollution bulletin**, v. 156, p. 111-219, 2020.
- LUSTOSA DA COSTA, F. Brasil: 200 anos de Estado; 200 anos de administração pública; 200 anos de reformas. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 5, p. 829-874, 2010.

- MAGALHÃES, K. M.; DE SOUZA BARROS, K. V.; DE LIMA, M. C. S.; DE ALMEIDA ROCHA BARREIRA, C.; ROSA FILHO, J. S.; DE OLIVEIRA SOARES, M. Oil spill+ COVID-19: A disastrous year for Brazilian seagrass conservation. **Science of The Total Environment**, v. 764, p. 142-872, 2021.
- MAGRIS, R. A.; GIARRIZZO, T. Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. **Marine pollution bulletin**, v. 153, p. 110-961, 2020.
- MALDONADO-TORRES, N. Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto. In: CASTRO-GÓMEZ, S.; GROSGOUEL, R. (Eds.). **El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2007.
- MARTINEZ-ALIER, J. Mapping ecological distribution conflicts. **Journal of Political Ecology**, v. 28, n. 1, p. 685-698, 2021.
- MARTINEZ-ALIER, J. **The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.
- MARTINS, Laercio L. et al. Forensic Geochemistry Reveals International Ship Dumping as a Source of New Oil Spill in Brazil's Coastline (Bahia) in Late 2023. **Environmental Science & Technology**, v. 58, n. 21, p. 9328-9338, 2024.
- MASCARELLO, M. A.; SANTOS, C. F. Rio Grande (RS): entre a expansão portuária e a invisibilidade social programada. In: MACHADO, C. R.S.; SANTOS, C. F.; MASCARELLO, M. A. (Orgs). **Conflitos Ambientais e Urbanos: casos do extremo sul do Brasil**. Porto Alegre: Evangraf. p.41-54, 2015.
- MASSEY, Doreen. A global sense of place. **Marxism Today**, London, v. 38, n. 6, p. 24–29, June 1991.
- MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de Gestão Pública Contemporânea**. São Paulo: Atlas, 2008.
- MAXIM, L.; VAN DER SLUIJS, J. P. Quality in environmental science for policy: Assessing uncertainty as a component of policy analysis. **Environmental Science & Policy**, v. 14, n. 4, p. 482-492, 2011.
- MENDES, L.F.; EICHLER, P.P.B.; LEITE T.; BENNEMANN, C.S.M.; MELO, C.S.; FERREIRA, A.L.; LTAIF, K. B.; NASCIMENTO SILVA, L.L.; BARKE, C.P.; VITAL, H.; GOMES, M.P.; LOPES, P.F.M. On the Impact of Brazil's Largest Recent Oil Spill on Regional Oceans. **Sustainable Marine Structures**, v.3, n.2, p.1-14; 2021.
- MENESES, M. P. Epistemologias do Sul. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 80, p. 5-10, 2014.
- MESKENS, Gaston. The ethical motivation for post-normal science. **Futures**, v. 163, p. 103457, 2024.
- MIGNOLO, W. D. Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 32, n. 94, e329402, 2017.
- MIGNOLO, W. D. **Local Histories/Global Designs: Coloniality, Subaltern Knowledges, and Border Thinking**. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- MIGNOLO, W. D. **The Darker Side of Western Modernity: Global Futures, Decolonial Options**. Durham: Duke University Press, 2010.
- MIGNOLO, W. D.; WALSH, C. E. **On Decoloniality: Concepts, Analytics, Praxis**. Durham: Duke University Press, 2020.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003.

MILLER, T. R.; ERICKSON, J. D. The Politics of Bridging Scales and Epistemologies: Science and Democracy in Global Environmental Governance. In: REID, W. V. et al. (Eds.). **Bridging Scales and Knowledge Systems: Concepts and Applications in Ecosystem Assessments**. Washington, DC: Island Press, 2006.

MORIN, E.; KERN, A. B. **Terra-Pátria**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

NASRI SISSINI, M.; BERCHEZ, F.; HALL-SPENCER, J.; GHILARDI-LOPES, N.; CARVALHO, V. F.; SCHUBERT, N.; KOERICH, G.; DIAZ-PULIDO, G.; SILVA, J.; SERRÃO, E.; ASSIS, J.; SANTOS, R.; FLOETER, S.R.; RÖRIG, L.; BARUFI, J.B; BERNARDINO, A.F; FRANCINI-FILHO, R.; TURRA, A.; HOFMANN, L.C; AGUIRRE, J.; LE GALL, L.; PEÑA, V.; NASH, M. C.; ROSSI, S.; SOARES, M.; PEREIRA-FILHO, G.; TÂMEGA, F.; HORTA, P. A. Brazil oil spill response: Protect rhodolith beds. **Science**, v. 367, n. 6474, p. 156-156, 2020.

NICOLODI ET AL. (Org.). **Uma nova proposta metodológica para o Macrodiagnóstico da Zona Costeira na Escala da União com enfoque sistêmico**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2018, Documento Técnico.

NICOLODI, J. L. et al. Critical evaluation of Integrated Coastal Zone Management experiences in Brazil. **Journal of Coastal Conservation**, v. 22, n. 6, p. 1121-1134, 2018.

NICOLODI, J. L.; ASMUS, M.L.; TURRA, A.; POLETTE, M. Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros (ZEEC) do Brasil: proposta metodológica. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 44, 2018.

NOGUEIRA, Leticia Antunes; BJØRKAN, Maiken; DALE, Brigit. Conducting research in a post-normal paradigm: Practical guidance for applying co-production of knowledge. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, p. 699397, 2021.

NURSEY-BRAY, M. et al. Science into policy? Discourse, coastal management and knowledge. **Environmental Science & Policy**, v. 38, p. 107-119, 2014.

NURSEY-BRAY, M. J.; VINCE, J.; SCOTT, M.; HAWARD, M.; O'TOOLE, K.; SMITH, T.; HARVEY, N.; CLARKE, B. Science into policy? Discourse, coastal management and knowledge. **Environmental Science-Policy**, v. 38, p. 107-119, 2014.

OLIVEIRA, Mayara de; MORRISON, Tiffany; O'BRIEN, Katherine R.; LOVELOCK, Catherine E. Governance of coastal wetlands: beyond the community conservation paradigm. **Ocean & Coastal Management**, Amsterdam, v. 255, art. 107253, 2024

OLIVEIRA, O. M.; QUEIROZ, A. F. D. S.; CERQUEIRA, J. R.; SOARES, S. A.; GARCIA, K. S.; PAVANI FILHO, A.; ROSA, M.L.S; SUZART, C.M.; PINEIRO, L.L.; MOREIRA, I.T.A. Environmental disaster in the northeast coast of Brazil: Forensic geochemistry in the identification of the source of the oily material. **Marine Pollution Bulletin**, v. 160, p. 111597, 2020.

OLSEN, S. B. Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. **Ocean & coastal management**, v. 46, n. 3-4, p. 347-361, 2003.

ORESKE, Naomi; CONWAY, Erik M. Defeating the merchants of doubt. **Nature**, v. 465, n. 7299, p. 686-687, 2010.

OROZCO-MELENDEZ, A. et al. Problematizing post-normal science in the Global South: insights from Latin America. **Ecology and Society**, v. 29, n. 1, art. 12, 2024.

PAES DE PAULA, A. P. **Por uma Nova Gestão Pública: limites e potencialidades da experiência contemporânea**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

- PAHL-WOSTL, C. Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. **Environmental Science & Policy**, v. 92, p. 356-367, 2019.
- PAHL-WOSTL, C. Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. **Water Resources Management**, v. 21, n. 1, p. 49-62, 2007.
- PENA, P. G. L.; NORTHCROSS, A. L.; LIMA, M. A. G. D.; RÊGO, R. D. C. F. Derramamento de óleo bruto na costa brasileira em 2019: emergência em saúde pública em questão. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00231019, 2020.
- PEREIRA, Angela Guimaraes; FUNTOWICZ, Silvio. Science, Philosophy and Sustainability. **The End of the Cartesian dream. London**, 2015.
- PEREIRA, Ângela Guimarães; SALTELLI, Andrea. Post-normal institutional identities: Quality assurance, reflexivity and ethos of care. **Futures**, v. 91, p. 53-61, 2017.
- PETERSEN, A. C.; JANSSEN, P. H. M.; VAN DER SLUIJS, J. P.; RISBEY, J. S.; RAVETZ, J. R.; WARDEKKER, J. A.; MARTINSON HUGHES, H. Guidance for Uncertainty Assessment and Communication. 2nd ed. The Hague: BPL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2013. Disponível em: <http://pblweb.prolocation.net/sites/default/files/cms/publicaties/550032001.pdf>
- PETERSEN, Arthur C. et al. **Guidance for uncertainty assessment and communication**. 2013. (2nd ed.), PBL Publishers (2013) pp. 34
- POLETTE, M. **Gerenciamento Costeiro Integrado: propostas metodológicas para a paisagem da zona costeira brasileira**. Itajaí: Editora UNIVALI, 2020.
- POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. São Paulo: Cultrix, 1934/2013.
- QUEIROZ-STEIN, G. et al. Negacionismo científico e pandemia: reflexões sobre as políticas públicas brasileiras. **Saúde em Debate**, v. 47, n. 136, p. 192-205, 2023.
- QUIJANO, A. **Colonialidad y Modernidad/Racionalidad**. Perú Indígena, v. 13, n. 29, p. 11-20, 1992.
- QUIJANO, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais**. Buenos Aires: CLACSO, 2005.
- RATHWELL, Kaitlyn J.; ARMITAGE, Derek; BERKES, Fikret. Bridging knowledge systems to enhance governance of the environmental commons: A typology of settings. **International Journal of the Commons**, v. 9, n. 2, p. 851–880, 2015
- RAVETZ, J. R. The post-normal science of precaution. **Futures**, v. 36, n. 3, p. 347-357, 2004.
- RAYMOND, C. M. et al. Integrating local and scientific knowledge for environmental management. **Journal of Environmental Management**, v. 91, n. 8, p. 1766-1777, 2010.
- RAYMOND, C. M.; FAZEY, I; M.; REED, M.S.; STRINGER, L.C.; ROBINSON, G.M; EVELY, A. C Integrating local and scientific knowledge for environmental management. **Journal of environmental management**, v. 91, n. 8, p. 1766-1777, 2010.
- REID, W. V. et al. (Eds.). **Bridging Scales and Knowledge Systems: Concepts and Applications in Ecosystem Assessments**. Washington, DC: Island Press, 2006.
- REIS, L. G. **Produção de monografia: da teoria à prática**. Brasília: Senac, 2014.
- RIBEIRO, L. C.; DE SOUZA, K. B.; DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S. Blue water turns black: economic impact of oil spill on Brazilian Northeast. **Cedeplar**, n.619, Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

RICHETTI, Graziela Piccoli; MILARÉ, Tathiane. O óleo no Nordeste brasileiro: aspectos da (an)alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**, v. 21, e29065, p. 1-29, 2021.

RINGSMUTH, A. K.; LADE, S. J.; SCHLÜTER, M. Cross-scale cooperation enables sustainable use of a common-pool resource. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 286, art. 20191943, 2019.

RÖLFER, Lena; ABSON, David J.; COSTA, María M.; ROSENDO, Sergio; SMITH, Timothy F.; CELLIER, Louis. **Leveraging governance performance to enhance climate resilience. Earth's Future**, Washington, DC, v. 10, art. e2022EF003012, 2022. DOI: 10.1029/2022EF003012.

SALTELLI, A. et al. Five ways to ensure that models serve society: a manifesto. **Nature**, v. 582, p. 482-484, 2020.

SALTELLI, Andrea; GIAMPIETRO, Mario. What is wrong with evidence based policy, and how can it be improved?. **Futures**, v. 91, p. 62-71, 2017.

SANCHEZ-QUINTO, A.; COSTA, JULIET CORREA DA; ZAMBONI, N. ; SANCHES, F. H. C ; PRINCIPE, S. C. ; VIOTTO, E. V. ; CASAGRANDA, E. ; VEIGA-LIMA, F. A. ; POSSAMAI, B. ; FARONI-PEREZ, L. Development of a conceptual framework for the management of biodiversity and ecosystem services in the Mexican Caribbean. **Biota Neotropica**, v. 20, 2020.

SANTOS, B. de S. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência**. São Paulo: Cortez, 2000.

SANTOS, B. de S. Para Além do Pensamento Abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 78, p. 3-46, 2007.

SANTOS, B. de S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. In: _____. (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, 2006.

SANTOS, B. de S. **The End of the Cognitive Empire: The Coming of Age of Epistemologies of the South**. Durham: Duke University Press, 2018.

SANTOS, B. de S. **Um Discurso sobre as Ciências**. Porto: Edições Afrontamento, 1988.

SANTOS, B. de S.; MENESES, M. P. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: Edições Almedina, 2009.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos avançados**, v. 2, p. 46-71, 1988.

SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula G.; NUNES, João Arriscado. Conhecimento e transformação social: por uma ecologia de saberes. **Hiléia: revista de direito ambiental da Amazônia**, v. 4, n. 6, p. 9-103, 2006.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, R. F.; POLETTE, M. Gestão integrada de ecossistemas costeiros no Brasil: uma análise de instrumentos. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, n. 54, p. 1-16, 2019.

SCHEIDEL, A. et al. Environmental conflicts and defenders: A global overview. **Global Environmental Change**, v. 63, 102104, 2020.

SCHERER, M. E G.; ASMUS, M. L.; GANDRA, T. B. R. Avaliação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil: União, Estados e Municípios. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 44, 2018.

SCHERER, M. E. G. et al. Gestão de praias no Brasil: subsídios para uma reflexão. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 18, n. 1, p. 101-115, 2018.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. In: VILA-CONCEJO, A.; BRUCE, E.; KENNEDY, D. M.; MCCARROLL, R. J. (Eds.). Proceedings of the 14th International Coastal Symposium (Sydney, Australia). **Journal of Coastal Research, Special Issue**, n. 75, Coconut Creek (Florida).

SCHERER, M. et al. Planos de gestão integrada da orla marítima (PGI): balanço de duas décadas de implementação no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 61, p. 128-146, 2024.

SCHERER, M.; ASMUS, M. L. Ecosystem-based knowledge and management as a tool for integrated coastal and ocean management: A Brazilian initiative. **Ocean Yearbook**, v. 30, p. 411-442, 2016.

SCHERER, M.; ASMUS, M. L. Integrated coastal zone management in Brazil: Two decades of policy implementation. **Marine Policy**, v. 129, 104535, 2021.

SCHERER, Marinez EG; ASMUS, Milton L. Modeling to evaluate coastal governance in Brazil. **Marine Policy**, v. 129, p. 104501, 2021.

SCHWARTZMAN, S. **Formação da Comunidade Científica no Brasil**. São Paulo: Editora Nacional, 1982.

SECCHI, L. Modelos organizacionais e reformas da administração pública. **Revista de Administração Pública**, v. 43, n. 2, p. 347-369, 2009.

SILVA, Luiz Rons Caúla; PESSOA, Vanira Matos; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Impactos socioambientais e psicossociais causados por derramamento de petróleo em Pescadores e Pescadoras Artesanais. **Saúde em Debate**, v. 48, n. spe1, p. e8513, 2024.

SILVER, J. M.; ARKEMA, K. K.; GRIFFIN, R. M.; LASHLEY, B.; LEMAY, M.; MALDONADO, S.; MOULTRIE, S. H.; RUCKELSHAUS, M.; SCHILL S.; THOMAS A.; WYATT K.; VERUTES, G. Advancing coastal risk reduction science and implementation by accounting for climate, ecosystems, and people. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, p. 556, 2019.

SMITH, Neil. **Contours of a spatialized politics: homeless vehicles and the production of geographical scale**. **Social Text**, Durham, n. 33, p. 54-81, 1992.

SOARES, M. D. O.; TEIXEIRA, C. E. P.; BEZERRA, L. E. A.; ROSSI, S.; TAVARES, T.; CAVALCANTE, R. M Brazil oil spill response: Time for coordination. **Science**, v. 367, n. 6474, p. 155-155, 2020.

SOARES, M. O; TEIXEIRA, C. E. P.; BEZERRA, L. E. A.; PAIVA, S. V.; TAVARES, T.; C. L., GARCIA, T. M.; DE ARAÚJO, J. T.; CAMPOS, C.C; FERREIRA, S.M.C; MATTHEWS-CASCON, H.; FROTA, A.; MONT'ALVERNE, T.C.F.; SILVA, S.T.; FONTENELE RABELO, E.; BARROSO, C.X.; FREITAS, J.E.P.; MELO JÚNIOR, M.; CAMPELO, R.P.S.; CAVALCANTE, R. M. Oil spill in South Atlantic (Brazil): environmental and governmental disaster. **Marine Policy**, v. 115, p. 103879, 2020.

SOLÉ, L.; ARIZA, E. A wider view of assessments of ecosystem services in coastal areas. **Ecology and Society**, v. 24, n. 2, 2019.

SOUSA, B. S.; MENESES, M. P.; NUNES, J. A. Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. In: SANTOS, B. S. (Org.). **Semear outras soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

STORI, F. T; SHINODA, D. C.; TURRA, A. Sewing a blue patchwork: An analysis of marine policies implementation in the Southeast of Brazil. **Ocean & coastal management**, v. 168, p. 322-339, 2019.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SULLIVAN, Brian L. et al. The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science. **Biological conservation**, v. 169, p. 31-40, 2014.

SWYNGEDOUW, Erik. Globalisation or 'glocalisation'? Networks, territories and rescaling. *Cambridge Review of International Affairs*, **Cambridge**, v. 17, n. 1, p. 25-48, 2004.

TELLES, D. H. Q. Abordagem territorial para a Geografia Marinha: reflexões a partir do planejamento espacial e a gestão integrada. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v.49, p. 336-354, 2018;

TEMPER, L. et al. Movements shaping climate futures: A systematic mapping of protests against fossil fuel and low-carbon energy projects. **Environmental Research Letters**, v. 15, n. 12, 123004, 2020.

TENGÖ, Maria; BRONDÍZIO, Eduardo S.; ELMQVIST, Thomas; MALMER, Pernilla; SPIERENBURG, Marja J. Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: The multiple evidence base approach. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, **Stockholm**, v. 43, n. 5, p. 579-591, 2014. DOI: 10.1007/s13280-014-0501-3.

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

TORRES, R.; GIANNELLA, L. A vulnerabilidade dos pescadores artesanais brasileiros: uma análise sociodemográfica. **Revista Geonorte**, v. 11, n. 38, p. 162-185, 2020.

TRIBBIA, J.; MOSER, C.S. More than information: what coastal managers need to plan for climate change. **Environmental science e policy**, v. 11, n. 4, p. 315-328, 2008.

TURNHOUT, Esther et al. The politics of co-production: participation, power, and transformation. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 42, p. 15-21, 2020.

TURNPENNY, J; JONES, M; LORENZONI, I. Where now for post-normal science? a critical review of its development, definitions, and uses. **Science, Technology, & Human Values**. vol. 36, no. 3, pp. 287-306, 2011.

VALENCIA, Olver Quijano. Más allá del Tercer Mundo. Globalización y diferencia. **Comentario Internacional: Revista del Centro Andino de Estudios Internacionales**, n. 7, p. 253, 2005.

VAN DER SLUIJS, J. P. et al. Combining quantitative and qualitative measures of uncertainty in model-based environmental assessment: the NUSAP system. **Risk Analysis**, v. 25, n. 2, p. 481-492, 2008.

VAN DER SLUIJS, J. P.; PETERSEN, A. C.; JANSSEN, P. H.; RISBEY, J. S.; RAVETZ, J. R. Exploring the quality of evidence for complex and contested policy decisions. **Environmental Research Letters**, v. 3, n. 2, p. 024008, 2008.

VAN DER SLUIJS, Jeroen P. et al. Combining quantitative and qualitative measures of uncertainty in model-based environmental assessment: the NUSAP system. **Risk Analysis: An International Journal**, v. 25, n. 2, p. 481-492, 2005.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C.; KALIKOSKI, D.C. 2011 Coastal fisheries of Brazil. In: SALAS, S.; CHUENPAGDEE, R.; CHARLES, A.; SEIJO, J.C. Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean. **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**, Rome. v.544, p.73-116, 2011.

VIEIRA, P.F.; BERKES, F.; SEIXAS, C.S. Gestão integrada e participativa de recursos naturais. Conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: APED e Secco, 2005.

VON BERTALANFFY, L. **General System Theory**. New York: Braziller, 1968, 289p.

WALKER, W. E.; HARREMOËS, P.; ROTMANS, J.; VAN DER SLUIJS, J. P.; VAN ASSELT, M. B.; JANSSEN, P.; KRAYER VON KRAUSS, M. P. Defining uncertainty: a conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. **Integrated assessment**, v. 4, n. 1, p. 5-17, 2003.

WALKER, Warren E. et al. Defining uncertainty: a conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. **Integrated assessment**, v. 4, n. 1, p. 5-17, 2003.

WALKER, Warren E.; MARCHAU, Vincent AWJ; KWAKKEL, Jan H. Uncertainty in the framework of policy analysis. In: **Public policy analysis: New developments**. Boston, MA: Springer US, 2012. p. 215-261.

WALSH, C. E. Interculturalidad y (de)colonialidad: perspectivas críticas y políticas. **Visão Global**, v. 15, n. 1-2, p. 61-74, 2019.

WIENS, John A. Spatial scaling in ecology. **Functional Ecology, London**, v. 3, n. 4, p. 385–397, 1989.

WILBANKS, Thomas J.; KATES, Robert W. Global change in local places: how scale matters. **Climatic Change, Dordrecht**, v. 43, n. 3, p. 601–628, 1999.

ZACHARIAS, D. C. et al. Unprecedented oil spill in tropical Atlantic waters. **Science of the Total Environment**, v. 774, 145749, 2021.

ZACHARIAS, D. C.; GAMA, C. M.; FORNARO, A. Mysterious oil spill on Brazilian coast: Analysis and estimates. **Marine Pollution Bulletin**, v. 165, p. 112-125, 2021.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

BRASIL. Comissão externa sobre o derramamento de óleo no Nordeste. Relatório parcial, Coordenador: Deputado João Daniel, p. 166; 2019. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=532824DCF770C9B593CD68464F7BB330.proposicoesWebExterno2?codteor=1843890&filename=RRL+1/2019+CEXOLEO.

BRASIL. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). Resolução nº 5, de 3 de dezembro de 1997. Aprova o II Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II). Brasília, DF: CIRM, 1997.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Decreto Federal nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II).

BRASIL. Decreto Federal nº 8.127, de 22 de outubro de 2013. Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional.

BRASIL. Decreto nº 10.950, de 16 de fevereiro de 2022. Revoga o Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10950.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003. Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4871.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC). Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8127.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d8972.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019. Extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9759.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Instrução Normativa IBAMA nº 26, de 5 de dezembro de 2018. Estabelece procedimentos para a elaboração e análise de Planos de Emergência Individual (PEI). Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2018.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11959.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.351, de 22 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a exploração e a produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos (Lei do Pré-Sal). Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112351.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.858, de 9 de setembro de 2013. Dispõe sobre a destinação para as áreas de educação e saúde de parcela da participação no resultado ou da compensação financeira pela exploração de petróleo e gás natural. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112858.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Lei de Crimes Ambientais). Brasília, DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional (Lei do Óleo). Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19966.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 472, de 27 de novembro de 2015. Dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 482, de 22 de agosto de 2017. Dispõe sobre a queima controlada in situ de óleo em águas marinhas. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017.