

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Mariana Sampaio Mustрани

**Uma análise multicritério para identificação de porto *hub* na região Nordeste do Brasil**

Florianópolis

2023

Mariana Sampaio Mustrangi

**Uma análise multicritério para identificação de porto *hub* na região Nordeste do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Marcos Aurélio Marques Noronha, Dr.

Coorientador: Eng. Gabriel Fonseca Bordeaux Rego, MSc. Eng.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Musturangi, Mariana Sampaio

Uma análise multicritério para identificação de porto  
hub na região Nordeste do Brasil / Mariana Sampaio  
Musturangi ; orientador, Marcos Aurélio Marques Noronha,  
coorientador, Gabriel Fonseca Bordeaux Rego, 2023.

94 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,  
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

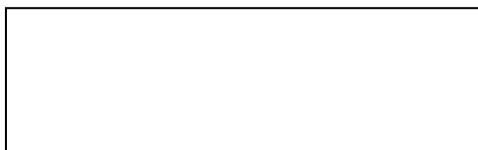
1. Engenharia Civil. 2. porto concentrador. 3. porto  
hub. 4. análise multicritério. 5. analytic hierarchy  
process. I. Noronha, Marcos Aurélio Marques . II. Rego,  
Gabriel Fonseca Bordeaux. III. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. IV. Título.

Mariana Sampaio Musturangi

**Uma análise multicritério para identificação de porto *hub* na região Nordeste do Brasil**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Bacharel em Engenharia Civil” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil.

Florianópolis, 09 de março de 2023.



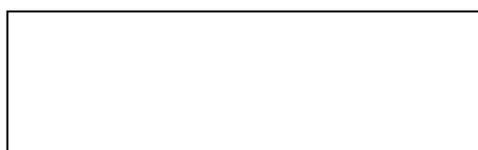
Prof.ª Liane Ramos da Silva, Dra.

**Banca examinadora**



Prof. Marcos Aurélio Marques Noronha, Dr.

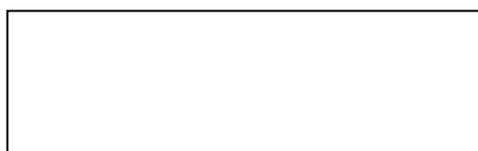
Orientador



Prof. Eduardo Lobo, Dr.

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Rafael Augusto dos Reis Higashi, Dr.

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2023.

Ao meu amado pai, Eduardo (*in memoriam*), que lá do céu me deu forças  
para chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por iluminar meu caminho e me dar saúde para seguir meus sonhos.

Agradeço ao meu amado pai, que está no céu e está presente, de alguma maneira, em todos os momentos da minha vida, me protegendo e me guiando.

Agradeço à mulher mais forte e guerreira que eu já conheci, minha amada mãe, que nunca mediu esforços para realizar todos os meus sonhos comigo.

Agradeço aos meus irmãos Pedro e Gabriel, por serem meus melhores amigos desde a infância, e meus parceiros pro resto da vida.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina por ter me acolhido tão bem desde o primeiro dia, por ter sido meu lar durante todos esses anos, por ter me proporcionado viver inúmeros momentos de alegria, por me apresentar um leque de horizontes que eu nem imaginava que existiam. Obrigada, UFSC, não poderia ter sido em outro lugar! Te amo e te levarei comigo para sempre, com muito orgulho.

Agradeço à todos os meus professores, em especial ao professor Marcos Noronha, pela paciência, compreensão e suporte para realização deste trabalho. Agradeço ao meu coorientador Gabriel Bordeaux, que estava sempre disponível para me auxiliar e buscar soluções comigo. Agradeço também aos queridos professores Eduardo Lobo e Rafael Higashi por aceitarem participar da banca examinadora.

Agradeço à todas as oportunidades profissionais que acumulei ao longo da graduação, em especial ao LabTrans que me inseriu no mundo portuário. Gostaria de citar também a Empresa Júnior, a Ambar Conaz, a Sommare Engenharia e a Dynamox S.A.

Agradeço aos meus amigos da vida, que estão comigo desde a infância e são meu porto seguro para todos os momentos: Yasmin, Amanda, Ana Clara, Keila, Gabriel, Victoria, Priscila e em especial, ao melhor amigo/irmão que eu poderia ter, e que coincidentemente viveu e partilhou esses longos dias de TCC comigo, Guilherme Panucci. Obrigada por me entender como ninguém.

Obrigada aos amigos que fiz na UFSC e que estarão sempre comigo, vocês sabem quem são. Obrigada pela compreensão ao me ouvir dizer inúmeras vezes “não posso, tenho que fazer o TCC”. Amo vocês para sempre.

Obrigada ao, como gosto de chamar, meu anjo da guarda. Você também sabe quem é. Obrigada pela paciência e por fazer o possível e impossível para me trazer momentos de calma em meio ao caos. Obrigada por tudo, sempre.

Agradeço à todos que fizeram parte desta jornada comigo até agora. Eu sou uma pessoa de muita sorte e de muita gratidão. Obrigada!

## RESUMO

O transporte marítimo é um dos modais mais eficientes no que diz respeito à movimentação de cargas em grandes volumes, seja para exportação ou importação. A infraestrutura portuária desempenha um papel fundamental na facilitação desse processo e, conseqüentemente, no desenvolvimento econômico da região em que está localizada. No caso da região Nordeste do Brasil, a identificação do déficit em relação à infraestrutura portuária e a conseqüente proposta de planejamento e desenvolvimento dos portos pode impulsionar o crescimento econômico da região. O aumento da comercialização de cargas e a adoção do conceito "*hub port*" pode tornar os portos do Nordeste mais competitivos no mercado internacional. O Porto de Suape, o Porto de Salvador e o Porto de Pecém são exemplos de portos estratégicos na região Nordeste do Brasil, que podem se tornar importantes pontos de conexão para o comércio internacional, permitindo que a região se desenvolva como um importante polo logístico. No presente trabalho, uma análise multicritério AHP baseada em 3 cenários distintos foi aplicada para determinação de qual porto seria o mais adequado a se tornar um porto concentrador na região Nordeste. Complementarmente, foi feita uma análise de sensibilidade sobre os critérios de avaliação que foram considerados na análise. Os resultados obtidos permitem obter uma compressão geral, baseada em critérios quantitativos, da adequação de cada porto analisado em relação aos diferentes critérios considerados.

**Palavras-chave:** porto concentrador; porto *hub*; análise multicritério; *analytic hierarchy process*.

## ABSTRACT

Maritime transport is one of the most efficient modes of transport when it comes to the movement of cargo in large volumes, whether for export or import. Port infrastructure plays a key role in facilitating this process and, consequently, in the economic development of the region in which it is located. In the case of the Northeast region of Brazil, the identification of the deficit in relation to port infrastructure and the consequent proposal for planning and development of ports can boost the region's economic growth. The increase in cargo trading and the adoption of the "hub port" concept can make the Northeastern ports more competitive in the international market. The Port of Suape, the Port of Salvador and the Port of Pecém are examples of strategic ports in the Northeast region of Brazil that can become important connection points for international trade, allowing the region to develop as an important logistics hub. In this work, a multicriteria AHP analysis based on 3 distinct scenarios was applied to determine which port would be the most suitable to become a hub port in the Northeast region. Complementarily, a sensitivity analysis was performed on the evaluation criteria that were considered in the analysis. The results obtained allow for a general compression, based on quantitative criteria, of the suitability of each port analyzed in relation to the different criteria considered.

**Keywords:** hub ports; multicriteria analysis; analytic hierarchy process.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Crescimento por natureza de carga (2010-2018).....	17
Figura 2 - Níveis de Incidência de Transshipment. ....	23
Figura 3 - Padrões de Redes de Transporte Marinho .....	25
Figura 4 - Padrões de Redes de Transporte Marinho .....	27
Figura 5: Fluxograma. ....	29
Figura 6 - Estrutura Hierárquica Básica do método AHP. ....	31
Figura 7 - Escala numérica de Saaty. ....	32
Figura 8 - Estrutura de concorrência geográfica entre os portos brasileiros em exportações e importações. ....	34
Figura 9 - Maiores parceiros comerciais do Brasil em 2022.....	36
Figura 10: Principais Portos na Movimentação de Contêineres no Brasil em 2022 ..	38
Figura 11: Principais Portos na Movimentação de Contêineres na Região Nordeste do Brasil em 2022. ....	38
Figura 12 - Localização do Porto de Suape. ....	39
Figura 13 - Localização das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Recife e Suape.....	40
Figura 14 – Rota entre Porto de Suape e Porto de Santos. ....	41
Figura 15 - Rota entre o Porto de Suape e Porto de Shanghai. ....	42
Figura 16 - Rota entre o Porto de Suape e Porto de Rotterdam. ....	42
Figura 17 - Rota entre o Porto de Suape e Porto de New York/New Jersey .....	43
Figura 18 - Imagem do TECON Suape capturado por satélite.....	44
Figura 19 - Identificação de portêiner através de imagem de satélite. ....	45
Figura 20 - Identificação de transtêiner através de imagem de satélite. ....	46
Figura 21 - Identificação de Portêineres no TECON Suape através do Google Earth. ....	47
Figura 22 - Identificação de Transtêineres no TECON Suape através do Google Earth.....	48
Figura 23 - Produtividade de atracação em TEU/h .....	49
Figura 24 - Área de Influência do Porto de Suape .....	50
Figura 25 - Organização Terminal Portuário do Pecém. ....	51
Figura 26 - Infraestrutura de acostagem do Terminal Portuário do Pecém .....	52
Figura 27 - Localização do Porto de Pecém em âmbito nacional.....	53

Figura 28 - Localização das ferrovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém. ....	54
Figura 29 - Localização das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém. ....	55
Figura 30 - Rota entre Porto de Pecém e Porto de Santos. ....	56
Figura 31 - Rota entre o Porto de Pecém e Porto de Shanghai. ....	57
Figura 32 - Rota entre o Porto de Pecém e Porto de Rotterdam.....	58
Figura 33 - Rota entre o Porto de Pecém e Porto de New York/New Jersey .....	59
Figura 34 - Área de Influência do Porto de Pecém.....	60
Figura 35 - TECON Salvador .....	61
Figura 36 - Localização do Porto de Salvador em âmbito nacional.....	62
Figura 37 - Baía de Todos os Santos.....	63
Figura 38 - Localização das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias .....	64
Figura 39 - Rota entre Porto de Salvador e Porto de Santos. ....	65
Figura 40 - Rota entre o Porto de Salvador e Porto de Shanghai. ....	66
Figura 41 - Rota entre o Porto de Salvador e Porto de Rotterdam.....	67
Figura 42 - Rota entre o Porto de Salvador e Porto de New York/New Jersey .....	68
Figura 43 - Área de Influência do Porto de Salvador.....	69
Figura 44 - Hierarquias Principais no <i>SuperDecisions</i> . ....	71
Figura 45 - Componentes das hierarquias no <i>SuperDecisions</i> . ....	71
Figura 46 - Conexões no <i>SuperDecisions</i> . ....	72
Figura 47 - Conexões no <i>SuperDecisions</i> . ....	73
Figura 48 - Conexões finais no <i>SuperDecisions</i> .....	73
Figura 49 - Preenchimento dos valores de calado. ....	75
Figura 50 - Preenchimento dos valores de distância ao porto de Rotterdam. ....	76
Figura 51 - Definição de peso entre os critérios para o cenário I. ....	77
Figura 52 - Resultado da análise para o cenário I.....	78
Figura 53 - Definição de peso entre os critérios para o cenário II. ....	79
Figura 54 - Resultado da análise para o cenário II.....	79
Figura 55 - Definição de peso entre os critérios para o cenário III. ....	80
Figura 56 - Resultado da análise para o cenário III.....	81
Figura 57 - Análise de sensibilidade para o critério “Localização”.....	82
Figura 58 - Análise de sensibilidade para o critério “Infraestrutura”. ....	83

Figura 59 - Análise de sensibilidade para o critério “Produtividade”.....	84
Figura 60 - Análise de sensibilidade para o critério “Economia”.....	85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução da legislação portuária (continua) .....	20
Quadro 1 – Evolução da legislação portuária (continuação) .....	21
Quadro 1 – Evolução da legislação portuária (conclusão) .....	22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - PIB da área de influência do porto de Suape .....	50
Tabela 2 - PIB da área de influência do porto de Pecém .....	61
Tabela 3 - PIB da área de influência do porto de Salvador .....	70
Tabela 4 - Resumo dos dados coletados para cada um dos portos analisados.....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Método de Análise Hierárquica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DNPN	Departamento Nacional de Portos e Navegação
DNPRC	Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais
DNPVN	Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviário
PTP	<i>Pure Transshipment Port</i>
TECON	Terminal de Contêineres do Porto de Suape
TEU	<i>Twenty-foot Equivalent Unity</i>
PIB	Produto Interno Bruto
TPP	Terminal Portuário do Pecém
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
BR	Rodovias Federais
CBA	<i>Cost-Benefit Analysis</i>
MCA	<i>Multi-Criteria Analysis</i>
SAW	<i>Simple Additive Weighting</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution</i>
ELECTRE	<i>Élimination Et Choix Traduisant la Réalité</i>
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
PML	Prioridades Médias locais
PG	Prioridades Médias Globais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1	OBJETIVOS .....	16
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1.3</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>16</b>
1.2	JUSTIFICATIVA .....	17
1.3	LIMITAÇÕES .....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>19</b>
2.1	PORTOS NO BRASIL.....	19
2.2	TIPOS DE PORTOS .....	22
<b>2.2.1</b>	<b>Feeder (alimentadores)</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Gateway</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Porto hub (portos concentradores)</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Pure Transshipment Port</b> .....	<b>27</b>
2.3	TERMINAL DE CONTÊINERES .....	28
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
3.1	FLUXOGRAMA .....	29
3.2	DEFINIÇÃO DOS PORTOS QUE SERÃO AVALIADOS .....	29
3.3	MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO .....	30
<b>3.3.1</b>	<b>O método AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>)</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Critérios avaliados</b> .....	<b>33</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Análise de Sensibilidade</b> .....	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>SELEÇÃO DOS PORTOS E REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES</b> .....	<b>36</b>
4.1	DEFINIÇÃO DOS MAIORES PARCEIROS COMERCIAIS DO BRASIL E SEUS MAIORES PORTOS CONCENTRADORES.....	36
4.2	SELEÇÃO DOS PORTOS PARA AVALIAÇÃO .....	37
<b>4.2.1</b>	<b>Porto de Suape (TECON Suape)</b> .....	<b>39</b>
4.2.1.1	<i>Quanto à localização</i> .....	39
4.2.1.1.1	Localização: em nível regional.....	40
4.2.1.1.2	Localização: em nível nacional .....	41
4.2.1.1.3	Localização: em nível mundial .....	41
4.2.1.2	<i>Quanto à infraestrutura</i> .....	43
4.2.1.3	<i>Quanto ao desempenho operacional</i> .....	48

4.2.1.4	Quanto à economia da área de influência do porto.....	49
<b>4.2.2</b>	<b>Terminal Portuário do Pecém (APM Terminals) .....</b>	<b>51</b>
4.2.2.1	Quanto à localização.....	52
4.2.2.1.1	Localização: em nível regional .....	53
4.2.2.1.2	Localização: em nível nacional .....	55
4.2.2.1.3	Localização: em nível mundial .....	56
4.2.2.2	Quanto à infraestrutura .....	59
4.2.2.3	Quanto ao desempenho operacional .....	60
4.2.2.4	Quanto à economia da área de influência do porto.....	60
<b>4.2.3</b>	<b>Porto de Salvador (TECON Salvador) .....</b>	<b>61</b>
4.2.3.1	Quanto à localização.....	62
4.2.3.1.1	Localização: em nível regional.....	63
4.2.3.1.2	Localização: em nível nacional .....	64
4.2.3.1.3	Localização: em nível mundial .....	65
4.2.3.2	Quanto à infraestrutura .....	68
4.2.3.3	Quanto ao desempenho operacional .....	69
4.2.3.4	Quanto à economia da área de influência do porto.....	69
4.3	ANÁLISE ESTRATÉGICA (MÉTODO AHP) .....	70
<b>4.3.1</b>	<b>Cenário I.....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Cenário II.....</b>	<b>78</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Cenário III.....</b>	<b>80</b>
4.4	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE .....	81
<b>4.4.1</b>	<b>Varição do critério “Localização” .....</b>	<b>81</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Varição do critério “Infraestrutura” .....</b>	<b>82</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Varição do critério “Produtividade” .....</b>	<b>83</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Varição do critério “Economia” .....</b>	<b>84</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>86</b>
5.1	SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS .....	87
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O transporte hidroviário é o detentor do melhor custo-benefício em relação ao grande transporte em escala de produtos. Desta forma, torna-se o modal de maior influência e interesse nos mercados nacional e internacional e torna-se, também, fator determinante para o desenvolvimento e, muitas vezes, para prover rendimento econômico a determinadas regiões.

Nos últimos anos a região Nordeste buscou se desenvolver para atender às solicitações de demandas do mercado, mas os portos da região ainda buscam se consolidar no mercado nacional e internacional, fato que gera concorrência entre os mesmos.

O conceito de *hub port* remete à um porto concentrador de cargas e linhas de navegação, integrando estratégias comerciais que geram maior visibilidade e competitividade ao porto. Neste trabalho, serão analisados os maiores portos da região Nordeste do Brasil, buscando determinar, segundo alguns critérios, qual seria o melhor porto para, possivelmente, ser adequado a se tornar um porto *hub*.

### 1.1 OBJETIVOS

#### 1.1.2 Objetivo geral

Identificar, dentre os principais portos do Nordeste do Brasil, qual seria o mais adequado a se tornar um *hub port*, por meio de método de análise multicritério.

#### 1.1.3 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

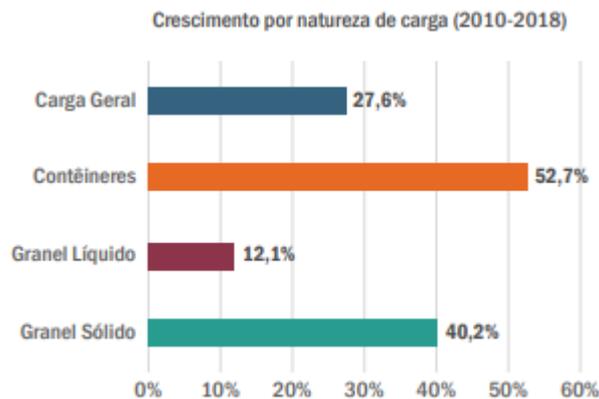
- a) determinar os portos da região Nordeste que têm potencial para se tornarem portos concentradores;
- b) determinar o método de análise multicritério mais adequado para a análise deste trabalho;

- c) determinar critérios relevantes para julgamento de escolha de um porto *hub*;
- d) determinar, de acordo com tais critérios, qual o melhor porto para se adequar ao título de “porto concentrador” na região Nordeste;
- e) avaliar cenários distintos em relação ao grau de importância de cada critério;
- f) realizar análise de sensibilidade dos resultados.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo o PNLP – SUMÁRIO EXECUTIVO (2018), em 2018 foi alcançado o maior volume de movimentação de cargas no Brasil, totalizando 1,12 bilhão de toneladas. O transporte via contêiner obteve destaque por ser o tipo de carga que apresentou o maior crescimento percentual acumulado no entre 2010 e 2018, totalizando 52,7% de crescimento, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Crescimento por natureza de carga (2010-2018)



Fonte: Ministério da Infraestrutura (2019b)

Porém, ainda há, no Brasil, a necessidade de evolução e modernização dos portos, especialmente nos terminais de contêineres, para maior atratividade internacional e para maior aproveitamento dos seus mais de 8,5 mil quilômetros de costas navegáveis. O foco deste trabalho será na região Nordeste, visto sua localização estratégica em relação à Europa, América do Norte e à Ásia, através do canal do Panamá.

A elaboração deste trabalho tem como justificativa promover a inserção do mercado nordestino no âmbito mundial, através da evolução de um dos portos da região para a categoria de porto concentrador de cargas. De acordo com Kurt *et al* (2015, apud REGO, 2021), embora muitos portos tenham como objetivo se tornarem *hubs*, alguns são impossibilitados por motivos relacionados à infraestrutura, operação, economia e/ou questões ambientais.

Existem inúmeros fatores que podem ser avaliados ao determinar um potencial porto *hub*, e, por este motivo, neste trabalho será utilizado um método de análise multicritério para a tomada de decisão. O foco do trabalho estará na carga containerizada, visto a padronização das cargas em âmbito mundial, além da constante evolução da containerização - modelo de transporte global via contêineres, que possibilita o aumento de flexibilidade no transporte de cargas, com redução dos custos e tempos de transporte (RODRIGUE *et al* 2005 *apud* França 2013)

### 1.3 LIMITAÇÕES

As análises dos critérios julgados para determinação do porto *hub* deste trabalho estão limitadas às informações encontradas na literatura e na disponibilidade de informações contidas nas páginas oficiais dos portos e terminais de contêineres analisados. Estão excluídos dos julgamentos dos critérios os diretores dos portos, *stakeholders*, economistas e outras autoridades.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 PORTOS NO BRASIL

Sabe-se que os portos desempenharam um papel marcante na economia e na história de diversos países ao redor do mundo. Tais foram fundamentais para o desenvolvimento de cidades e para a organização do espaço econômico durante a época da colonização. No Brasil, os primeiros portos foram usados principalmente para o embarque e desembarque de colonos, escravos e mercadorias comercializadas entre a colônia e Portugal. Com o crescimento do modelo econômico de exportação, os portos se tornaram ainda mais importantes para o escoamento da produção de bens como pau-brasil, açúcar, ouro e prata. Como exemplo disso, durante a ascensão da cana-de-açúcar no século XVII e XVIII, os estados de Pernambuco e Bahia eram os principais produtores de açúcar e abrigavam os portos de maior movimento, como o porto de Recife e o porto de Salvador. Esses portos eram importantes para o comércio interno, mas também para as exportações para o mercado europeu. Devido a isso, esses estados se caracterizavam por uma organização político-administrativa avançada e valorizada pela coroa portuguesa (MALLAS, 2009).

Ainda segundo a autora, o ciclo da mineração no século XVIII foi responsável pelo deslocamento do eixo privilegiado do comércio do Brasil colônia do Nordeste para o sudeste. A descoberta de minerais preciosos, como ouro e diamantes, na região das Minas Gerais, atraiu muitos colonos e investidores para a região. Isso foi politicamente e administrativamente sancionado pela transferência da capital de Salvador para o Rio de Janeiro em 1763, que se tornou então o centro político e econômico do país. A expansão das lavouras de café no Vale do Paraíba fluminense e em São Paulo também contribuiu para a mudança de centro de gravidade do espaço econômico brasileiro. Do ponto de vista da hierarquia portuária, os portos do sudeste passaram a ter então maior representatividade, e o Porto do Rio de Janeiro se afirmou como o mais importante do país e do Atlântico Sul.

O Brasil desenvolveu um modelo econômico primário-exportador durante seus ciclos econômicos, como o ciclo do café e o ciclo da borracha na região Norte, antes pouco explorada. Como parte dessa evolução, o governo implementou

medidas para modernizar os portos, a fim de aumentar a interação comercial com o exterior.

De acordo com o Ministério da Infraestrutura (2021), a evolução dos portos brasileiros se iniciou em janeiro de 1808, quando a Corte Portuguesa foi transferida para o Brasil e o Rei D. João VI abriu os portos brasileiros às nações amigas, que até então eram restritos a comercializações com a Inglaterra. Entre o fim do século XIX e início do século XX, o governo brasileiro inicializou a concessão de licenças para a construção e exploração de portos no Brasil, o que culminou no desenvolvimento do comércio interno e externo, e, conseqüentemente, crescimento econômico do país.

Monié e Vidal (2007) afirmam que os portos representavam a última etapa na cadeia de produção, drenando os produtos da hinterlândia para o comércio externo. Porém, embora tenha havido investimentos e modernização no setor, as autoridades governamentais não implementaram políticas eficazes para coordenar e integrar o sistema portuário, o que resultou em uma estrutura fragmentada e precária.

Através do Decreto nº 9.078 de novembro de 1911, o Governo Federal criou a Inspetoria Federal de Portos, Rios e Canais e a Inspetoria Federal de Navegação, ambas vinculadas ao Ministério da Viação e Obras Públicas, para regular os setores portuários e de navegação (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021). O Quadro 1 apresenta a evolução da legislação portuária brasileira ao longo dos anos, até o ano de 2013.

Quadro 1 – Evolução da legislação portuária (continua)

Ano	Acontecimento	Objetivo
1808	Abertura dos portos brasileiros às nações amigas.	
1911	Decreto nº 9.078 - Criação da Inspetoria Federal de Portos, Rios e Canais e da Inspetoria Federal de Navegação vinculadas ao Ministério da Viação e Obras Públicas.	Regular setores portuários e de navegação.
1932	Decreto nº 23.607 - Criação do Departamento Nacional de Portos e Navegação (DNPN)	Uniu as atividades portuárias sob uma única administração.
1943	Decreto-Lei nº 6.166 - Transformação do DNPN em Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais (DNPRC).	Promover, orientar e instruir todas as questões relativas à construção, melhoramento, manutenção e exploração dos portos e vias navegáveis do país.

Quadro 2 – Evolução da legislação portuária (continuação)

1963	Lei nº 4.213 - Transformação do DNPRC em Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (DNPVN).	Constituição de uma autarquia com personalidade jurídica de direito público, com autonomia administrativa, técnica e financeira, órgão da administração indireta, para enfrentar o novo desafio de administrar os setores portuário e hidroviário.
1967	Decreto-Lei 200 - extinto o Ministério da Viação e Obras Públicas e criado o Ministério dos Transportes.	Juntamente com o DNPVN, administrar diretamente alguns portos e a incentivar a constituição de empresas para administrar as atividades portuárias, originando as atuais Companhias Docas Federais.
1975	Lei nº 6.222 - Extinção do DNPVN e constituição da Empresa de Portos do Brasil S.A (PORTOBRÁS)	Vinculada ao Ministério dos Transportes, tem a finalidade de supervisionar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar as atividades relacionadas com a construção, administração e exploração dos portos e das vias navegáveis interiores.
1990	Lei nº 8.029 - Extinção da PORTOBRÁS e Decreto nº 99.244.	O setor de transporte, no âmbito federal, ficou subordinado ao Ministério da Infra-Estrutura. Foram criados a Secretaria Nacional de Transportes e o Departamento Nacional de Transportes Aquaviários, que passaram a administrar os portos, as hidrovias e a navegação, reunificando essas atividades, na administração direta federal.
1992	Lei nº 8.422 - O Ministério da Infra-Estrutura foi transformado no Ministério dos Transportes e Comunicações e Lei nº 8.490 - restabelece o Ministério dos Transportes.	Continuação da Secretaria Nacional de Transportes e do Departamento Nacional de Transportes Aquaviários como responsáveis pela administração dos portos, das hidrovias e da navegação.
1993	Decreto nº 731	Transferência das competências do Departamento Nacional de Transportes Terrestres e do Departamento Nacional de Transportes Aquaviários para a Secretaria de Produção do Ministério dos Transportes.
1993	Lei nº 8.630 - Lei Modernização dos Portos (reforma portuária)	O governo cedeu o controle dos portos às administrações portuárias estaduais e às Companhias Docas e buscou o apoio e investimento do setor privado por meio de concessões e arrendamentos.
2001	Lei nº 10.233 - Criação da Agência Nacional de Transportes Aquaviário - ANTAQ.	Autarquia responsável pela regulação, supervisão e fiscalização das atividades de prestação de serviços de transportes aquaviários e de exploração da infraestrutura portuária e aquaviária.
2005	Criação da Agenda Portos.	Tem como objetivo de levantar aspectos legais, institucionais e operacionais que comprometiam as atividades portuárias, além de apontar soluções a serem implementadas até 2008

Quadro 3 – Evolução da legislação portuária (conclusão)

2007	Medida Provisória nº 369 - Criação da Secretaria Especial de Portos que foi convertida no mesmo ano na Lei nº 11.518.	Surge como reflexo da prioridade atribuída pelo Governo Federal ao setor para a retomada do crescimento econômico
2010	Alteração da Lei nº 11.518 pela Lei nº 12.314	Alterar a denominação da Secretaria Especial de Portos para Secretaria de Portos da Presidência da República.
2013	Edição da Lei nº 12.815	Conjunto de medidas para incentivar a modernização da infraestrutura e da gestão portuária, a expansão dos investimentos privados no setor, a redução de custos e o aumento da eficiência portuária, além da a retomada da capacidade de planejamento portuária, com a reorganização institucional do setor e a integração logística entre modais.

Fonte: Adaptado de Ministério da Infraestrutura (2021)

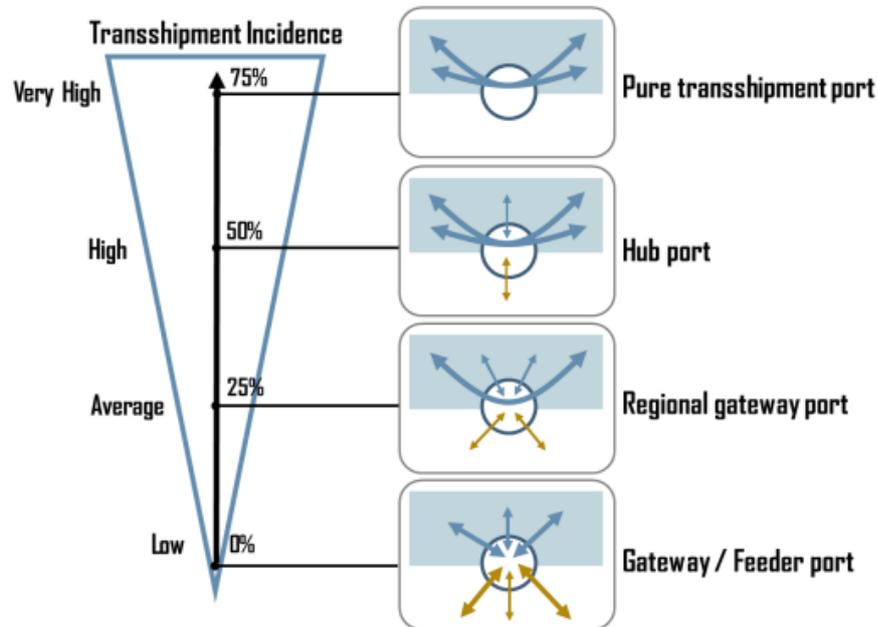
Segundo Barat (2007), a infraestrutura portuária brasileira ainda tem muito a crescer e se desenvolver para alcançar maior fortalecimento e funcionalidade do transporte marítimo nacional. Apesar de o Brasil possuir uma das maiores extensões de costa do mundo e uma localização estratégica para o comércio internacional, a infraestrutura portuária do país ainda enfrenta desafios significativos que afetam sua competitividade e eficiência.

De acordo com o IPEA (2010), a competitividade entre os portos nacionais está aumentando cada vez mais e nesta disputa, alguns fatores são podem ser os grandes diferenciais que os portos podem oferecer, sendo eles: calados que atendam a navios de grande porte; berços maiores e especializados no tratamento da carga; mecanização e automação do manuseio da carga; e sistemas eficientes de controle e informação.

## 2.2 TIPOS DE PORTOS

Neste tópico serão classificados os tipos de portos de acordo com o nível de transbordo (*transshipment*). A Figura 2 exhibe os tipos de portos existentes e seus respectivos percentuais de transbordo.

Figura 2 - Níveis de Incidência de Transshipment.



Fonte: Rodrigue e Ashar (2016)

Portos *gateway* ou *feeders* tem percentual de transbordo geralmente inferior a 25%, por se tratarem de portos com atividades relacionadas ao tráfego gerado pela hinterlândia. No caso dos *gateways*, são grandes portos que atendem à uma grande hinterlândia e no caso dos *feeders*, pequenos portos que atendem à uma hinterlândia local. Os portos hub tem incidência de transbordo em torno de 50%, uma vez que possuem equilíbrio entre funcionar como centros de transbordo e atender à sua hinterlândia. Já os *Pure Transshipment Ports* (PTP) possuem níveis de transbordo acima dos 75% (geralmente chegando a 90%), e o rótulo de “puro” indica que o transbordo é sua função exclusiva e o tráfego para o interior é quase nulo.

### 2.2.1 Feeder (alimentadores)

Portos *feeder* são “os portos regionais ou locais que alimentam ou são alimentados por cargas do porto *hub*” (SEABRA, 2016).

De acordo com o Portogente (2016), *feeder* é uma rota marítima que liga um porto secundário a um porto *hub*, para distribuir as cargas concentradas neste. Um porto pode ser *hub* em uma rota e *feeder* em outra, dependendo das necessidades de transporte de carga.

### 2.2.2 Gateway

Portos do tipo *gateway* são portos cuja atividade é fortemente ligada à produção e consumo da região próxima a ele, também conhecida como hinterlândia. Estes portos são geralmente bem conectados com outros modos de transporte, como rodovias e ferrovias, para facilitar o acesso ao porto (SEABRA, 2016).

O porto *gateway* tem um valor econômico e estratégico, pois visa aumentar a criação de valor e se tornar um nó da cadeia logística que interconecta as principais áreas metropolitanas (FAGEDA, 2000). Desta forma, o porto *gateway* atua como uma porta de entrada e saída para cargas, aumentando a eficiência da cadeia logística e tornando-se uma peça importante na economia global.

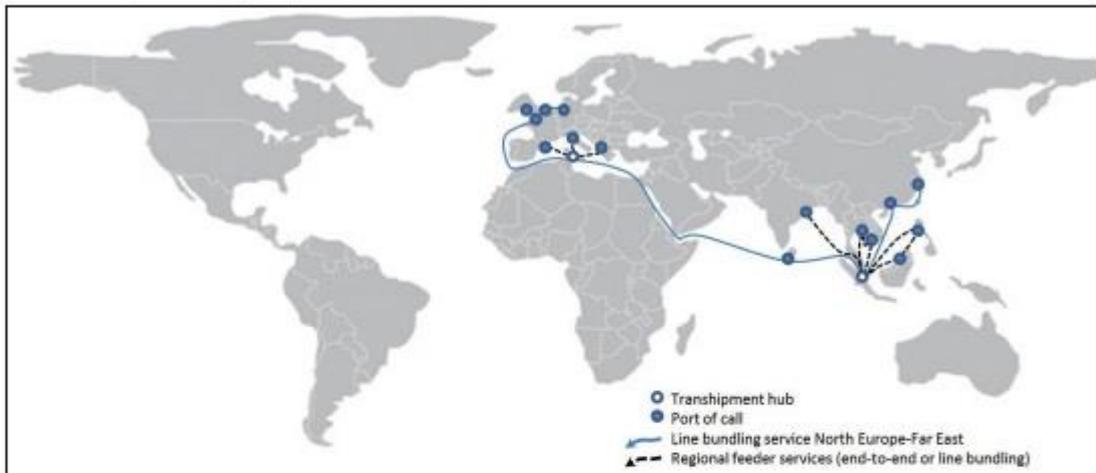
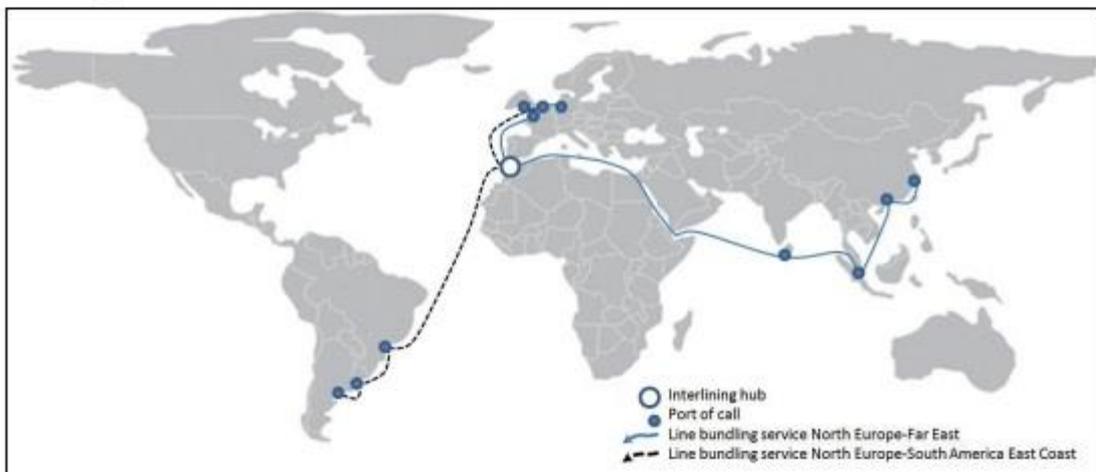
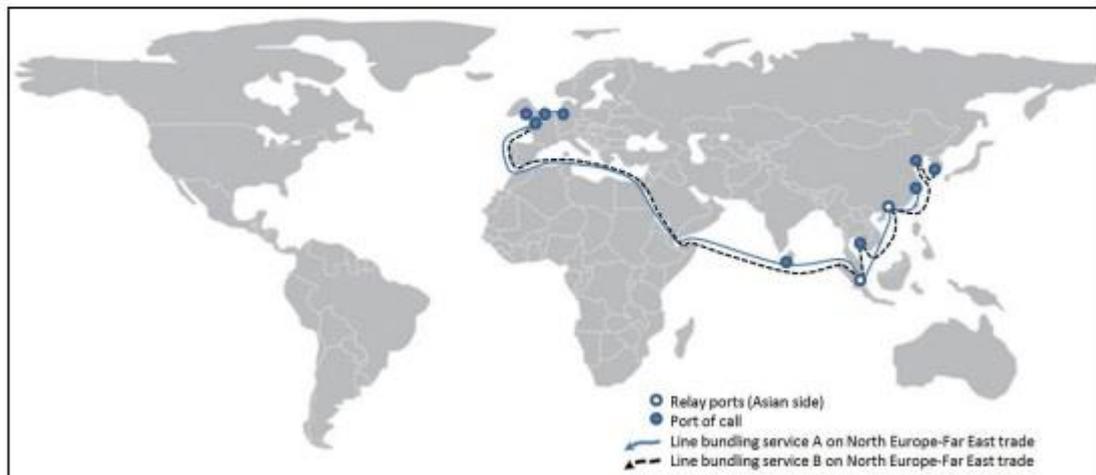
### 2.2.3 Porto *hub* (portos concentradores)

Segundo Alumur and Kara (2008), *hubs* funcionam como instalações de ponto central em sistemas de transportes, servindo como ponto de transferência, transbordo e triagem para distribuição de cargas. Ao invés de alimentar cada origem-destino diretamente, os *hubs* ajudam a otimizar a logística e a reduzir os custos de transporte, reduzindo o número de viagens separadas necessárias para servir múltiplos clientes, resultando em economias de escala e em maior eficiência.

Bertolani e Leme (2004) afirmam que os *hub ports* devem servir como referência para um país ou até mesmo para um continente inteiro. Complementam que estes portos são decorrentes de planejamento e investimentos de grandes navegadores mundiais, de forma a englobarem rotas de grande densidade de tráfego entre diversos pontos do mundo, portanto, não é viável que existam vários portos concentradores em localidades próximas de forma a não existir disputa entre os mesmos.

Ducruet e Notteboom (2012) apontam que *hubs* possuem três padrões de transbordo: *hub-and-spoke*, *relay* e *interlining*. Os três padrões estão explicitados na Figura 3.

Figura 3 - Padrões de Redes de Transporte Marinho

**Hub/feeder (hub-and-spoke) network****Interlining****Relay**

Fonte: Ducret e Noteboom (2012)

De acordo com Kavirathna *et al* (2018), a rede *hub-and-spoke* integra a rota principal e o *feeder* usando grandes navios, *inter-hubs* e pequenos navios para

portos com restrições de infraestrutura, garantindo assim o transporte entre o porto de origem e o porto de destino.

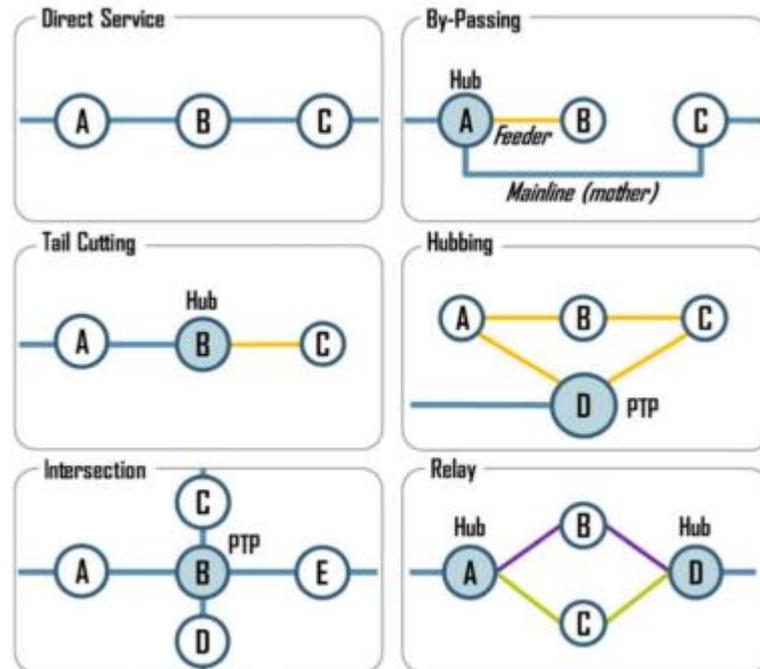
Rego (2021) afirma que a rede *hub-and-spoke* pode contribuir para um sistema de transporte terrestre mais disperso e menos concentrado em portos de destino. Isso ocorre porque a estrutura *hub-and-spoke* permite que as cargas sejam transferidas de navios de grande porte para navios menores em um porto principal (*hub*), que podem então levá-las a destinos menores (*spokes*) que não podem ser atendidos por navios de grande porte devido a restrições de profundidade.

No modelo de rede *relay*, os transbordos ocorrem entre navios da linha principal, integrando rotas principais com poucos portos de escalas diferentes, mantendo o número mínimo de portos sem limitar a cobertura do serviço. Já no modelo de rede *interlining*, o *hub* é posicionado estrategicamente no encontro de duas ou mais rotas principais, permitindo a transferência de carga entre navios de diferentes transportadoras, oferecendo uma cobertura mais ampla e maior frequência de serviço.

Rodrigue e Notteboom (2010) afirmam que os padrões *hub-and-spoke* são responsáveis por cerca de 85% do tráfego global de transbordo e estes *hubs* atuam como concentradores de diferentes hierarquias de sistemas de distribuição de mercadorias, tanto globais quanto regionais. Entretanto, os padrões *relay* e *interlining*, que representam 15% do tráfego global de transbordo, conectam os mesmos níveis hierárquicos e melhoram a conectividade dentro da rede.

Já Rodrigue e Ashar (2016) adicionam outros dois padrões de transbordo: *by-passing* e *tail cutting*. No padrão *by-passing*, um porto é pulado da rota principal devido a restrições de infraestrutura ou volume de demanda insuficiente. Este porto irá ser abastecido por uma rota *feeder* de um *hub* próximo. Já o *tail cutting* é uma estratégia usada pelas linhas de transporte marítimo para reduzir o tempo de viagem e aumentar a frequência de serviço, evitando o uso de portos periféricos no final da rota principal. Em vez disso, estes portos são utilizados como portos *feeder*, com navios menores transferindo cargas para o navio principal na rota principal. Todos os seis padrões de rotas estão explicitados na Figura 4.

Figura 4 - Padrões de Redes de Transporte Marinho



Fonte: Rodrigue e Ashar (2016)

#### 2.2.4 Pure Transshipment Port

*Pure transshipment ports* são portos especializados em transbordo de contêineres. Com o aumento de movimentações de contêineres, os portos *gateways* apresentavam dificuldades em gerenciar e executar exportações, importações e transbordo dos mesmos. De forma estratégica, os *pure transshipment ports* surgiram para suprir essa carência existente em portos especializados em transbordos (RODRIGUE; ASHAR, 2016).

Os autores complementam afirmando que é impossível conectar diretamente todos os portos de forma a atender todas as rotas comerciais, portanto o transbordo é necessário para garantir a conectividade do sistema de comércio global. A ascensão dos PTP se iniciou com a necessidade de portos que possuíssem infraestrutura e a capacidade de lidar com grandes volumes de cargas.

Como o transbordo envolve a transferência de navios para navios, os *pure transshipment ports* não exigem acesso à hinterlândia, diferentemente dos portos *gateways*. Isso oferece aos operadores de terminais uma gama mais ampla de opções portuárias, permitindo-lhes escolher o porto que melhor atenda às suas necessidades sem se preocupar com a disponibilidade de infraestrutura na hinterlândia (RODRIGUE; ASHAR, 2016). Além disso, a independência dos PTP

permite que eles estejam localizados em áreas estratégicas para otimizar a eficiência do transporte marítimo.

### 2.3 TERMINAL DE CONTÊINERES

Notteboom (2008) afirma que um terminal de contêineres é um tipo de terminal portuário especializado na operação de carga e descarga de navios que transportam contêineres, bem como no armazenamento temporário desses contêineres e na realização de serviços acessórios relacionados às cargas containerizadas. Ressalta que em um porto convencional, não é necessária alta automação e mecanização de equipamentos, sendo necessária grande quantidade de mão de obra, ao contrário de terminais de contêineres, onde a dependência da mão de obra é diminuída através de forte automação das atividades.

No terminal de contêineres, todos os procedimentos são realizados com auxílio de sistemas e todas as operações são conduzidas de modo a reduzir custos e diminuir movimentações desnecessárias. Nestes terminais são operados navios específicos nomeados de “porta-contêiner” ou “contêineiros” e não são operados outros tipos de embarcações (NOTTEBOOM, 2008)

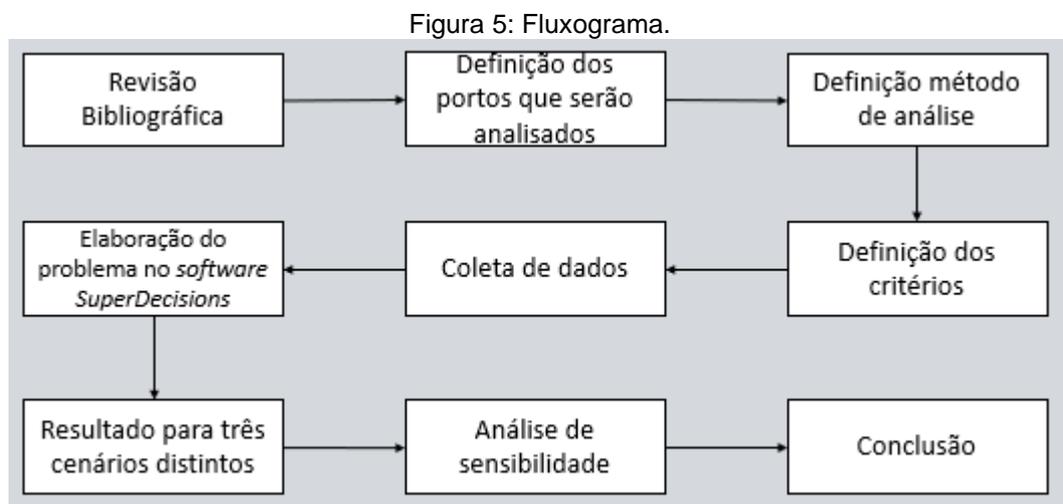
De acordo com Fernandes (2006) terminais de contêineres devem possuir instalações e equipamentos adequados para realizarem operações básicas de contêineres, como carregamento, descarregamento, embarque/desembarque, empilhamento/desempilhamento, transporte interno dos contêineres e armazenagem. Afirma ainda, que os terminais devem possuir instalações para atividades administrativas, de controle e de serviços.

### 3 METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é detalhar a metodologia utilizada para a realização deste trabalho. Em um primeiro momento, a pesquisa será descritiva, buscando informações em fontes oficiais, artigos e teses sobre o assunto, para definição dos portos que serão avaliados. Depois, se iniciará a elaboração de critérios avaliativos relevantes para alimentar a tabela do método AHP utilizado, sendo assim, possível realizar a comparação quantitativa entre os portos previamente selecionados e fundamentar a conclusão desta pesquisa.

#### 3.1 FLUXOGRAMA

Na Figura 5 apresenta-se o fluxograma seguido para a realização deste trabalho.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

#### 3.2 DEFINIÇÃO DOS PORTOS QUE SERÃO AVALIADOS

Para a definição dos portos que serão avaliados, serão considerados os principais portos segundo a movimentação de contêineres da região Nordeste do Brasil, de acordo com dados obtidos através do relatório anual da Agência Nacional de Transportes Aquaviário (ANTAQ) do ano de 2022.

### 3.3 MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

A tomada de decisão é um processo pelo qual uma pessoa ou organização seleciona uma opção dentre várias alternativas disponíveis, com o objetivo de atingir um objetivo desejado ou resolver um problema específico. Nesse processo, o decisor avalia as possíveis consequências de cada opção disponível, considerando as informações e recursos disponíveis, as expectativas pessoais e organizacionais, as restrições e as possíveis incertezas.

Notteboom (2011) explica que, para o planejamento de transportes, existem duas principais análises que são feitas para tomada de decisões, sendo elas a Análise Custo-Benefício (*Cost-Benefit Analysis – CBA*) e a Análise Multicritério (*Multi-Criteria Analysis – MCA*). Enquanto o CBA avalia os custos e benefícios de um projeto em termos monetários, o MCA permite uma avaliação mais flexível, por meio de um sistema de pontuação que pode incluir critérios qualitativos, como impactos sociais, ambientais e culturais.

Neste trabalho será usado o método de Análise Multicritério por possibilitar a inclusão de diversos fatores na análise, e não somente fatores econômicos. Alguns dos mais conhecidos métodos MCA podem ser citados, sendo: AHP (*Analytic Hierarchy Process*), SAW (*Simple Additive Weighting*), TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution*), ELECTRE (*Élimination Et Choix Traduisant la Réalité*), PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*). O método mais utilizado para seleção de hubs encontrado nas literaturas relevantes é o método AHP e, por este motivo, este será o método utilizado para a análise deste trabalho.

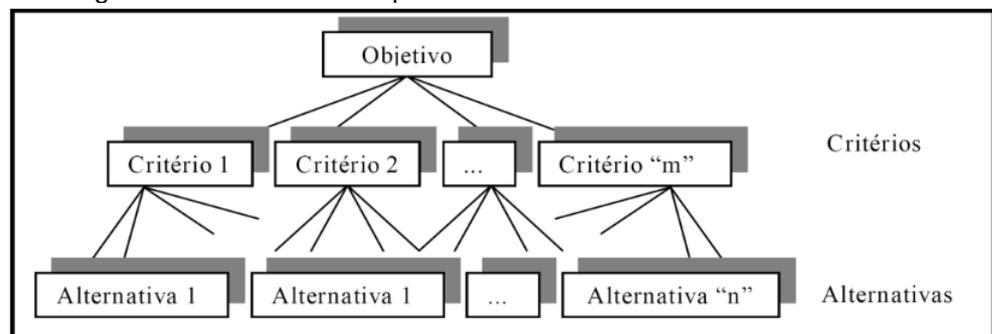
#### **3.3.1 O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*)**

O método AHP foi introduzido por Saaty em 1987 e tem como objetivo a tomada de decisão em um processo que considere diferentes critérios de avaliação. O AHP é um método de análise hierárquica, que ajuda a estruturar problemas complexos em níveis hierárquicos, a fim de facilitar a tomada de decisão. O método envolve a construção de uma matriz de comparação de critérios e alternativas, a qual é preenchida com os julgamentos subjetivos dos usuários, com o objetivo de

obter um peso relativo para cada critério e alternativa. De acordo com Costa (2022), o critério está baseado em três princípios:

- construção de hierarquias: no método, o problema é dividido em níveis hierárquicos, visando uma melhor compreensão do mesmo. Essa hierarquia é composta por vários níveis, que vão desde o objetivo geral do problema até as alternativas de escolha. Na construção de hierarquias, identificam-se os elementos-chave para a tomada de decisão, agrupando-os em conjuntos. A Figura 6 apresenta a estrutura básica do método AHP;

Figura 6 - Estrutura Hierárquica Básica do método AHP.



Fonte: Marins, Souza e Barros (2009)

- definição de prioridades: fundamentado na habilidade do ser humano de relacionar objetos e situações observadas, comparando pares de elementos à luz de um determinado foco (julgamento paritário);
- consistência lógica: avaliar o modelo de priorização em relação à sua consistência.

Para construção das hierarquias, deve-se, primeiramente, definir qual o foco principal da análise. Em seguida, listar o conjunto de alternativas viáveis para a solução do problema e, por último, definir quais critérios avaliativos serão considerados para a tomada de decisão. Assim que feita a hierarquização, o avaliador deve comparar, paritariamente, os elementos de um nível da hierarquia em relação à cada um dos elementos em conexão em uma camada superior da hierarquia (COSTA, 2002). Saaty (1987) apresenta uma escala específica para padronização de julgamentos dos avaliadores, exibida na Figura 7. Assim, no AHP

busca-se absorver a subjetividade inerente relacionada ao uso de variáveis qualitativas.

Figura 7 - Escala numérica de Saaty.

Escala numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elementos são de igual importância.	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro.	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões.

Fonte: Roche (2004) *apud* Marins, Souza e Barros (2009)

Ainda segundo Costa (2002), os avaliadores dos critérios do método AHP são pessoas (ou grupos de pessoas) responsáveis pela análise do grau de importância de cada um dos elementos de um nível de hierarquia em relação aos elementos aos quais estão conectados na camada superior da mesma. Azevedo e Costa (2001) afirmam que a eficácia dos resultados está diretamente ligada à competência dos avaliadores e que, para cada etapa da análise, devem ser consultados avaliadores que tenham alto conhecimento sobre o tópico em julgamento.

Uma vez feitas as avaliações dos critérios, transformam-se os julgamentos em um quadro de julgamentos com auxílio da escala de conversão apresentada na Figura 7. Depois, o quadro deve ser normalizado através da soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e posterior divisão de cada elemento destas matrizes pelo somatório dos valores da respectiva coluna. Em seguida são obtidos os valores das prioridades médias locais (PMLs) e prioridades médias globais (PGs). Os elementos de PG armazenam os desempenhos (prioridades) das alternativas em relação ao foco principal, ou seja, a alternativa que alcançar o maior PG será a resposta à questão do foco principal da análise (BARROS; MARINS; SOUZA, 2009).

### 3.3.2 Critérios avaliados

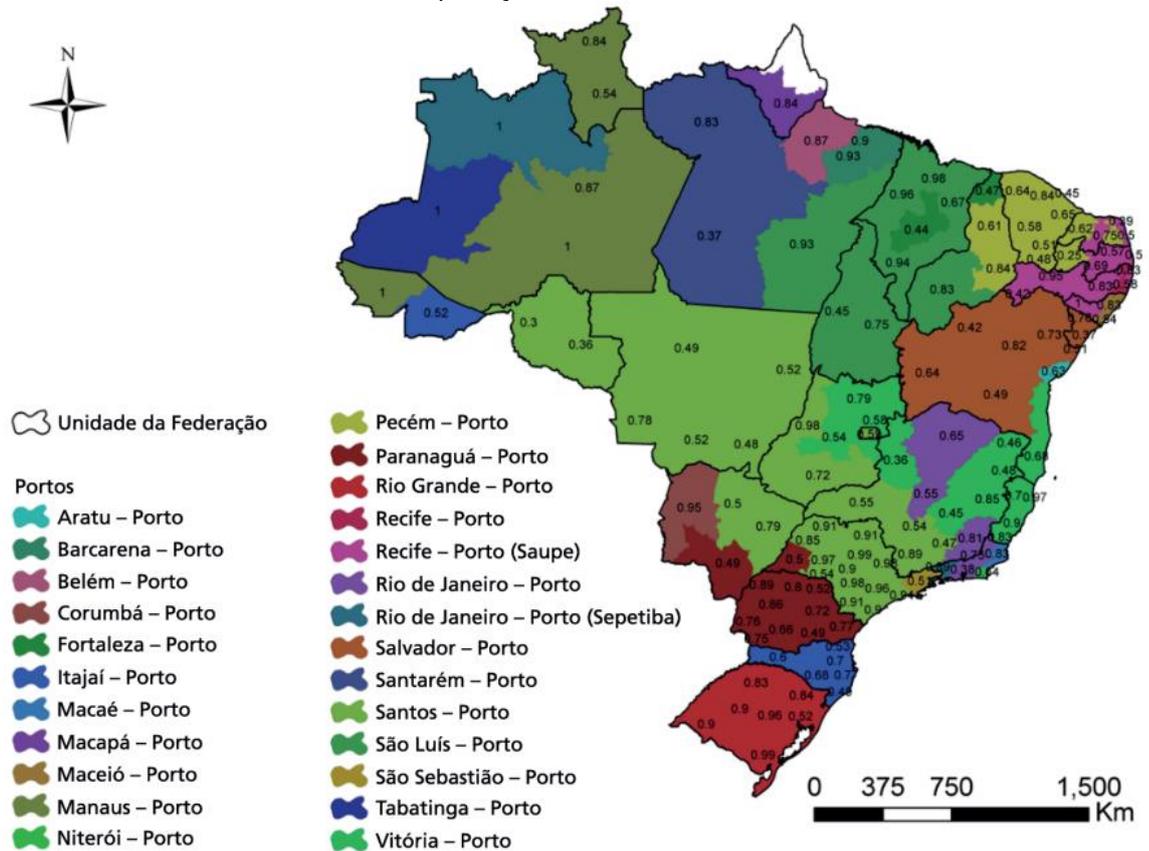
Para a construção da análise deste trabalho, se torna necessário definir o foco principal, as alternativas viáveis e o conjunto de critérios a serem avaliados. O foco principal é responder ao objetivo principal da pesquisa, que é: identificação de porto com maior potencial para se tornar um *hub* na região Nordeste do Brasil. A forma de identificação das alternativas viáveis foi descrita na seção 3.2 deste trabalho. Sabe-se que, no método AHP, é possível avaliar tanto critérios quantitativos quanto qualitativos. Porém, para a análise qualitativa são necessários julgamentos de indivíduos que possuem ampla experiência e conhecimento nos critérios em avaliação (neste caso, *stakeholders*, diretores dos portos, autoridades, etc.). No caso deste trabalho, como as informações usadas para avaliação serão somente aquelas encontradas na literatura, julgou-se mais assertivo levar em consideração apenas dados quantitativos, em que os critérios podem ser comparados numericamente, sem possível intervenção de interpretação da autora. Portanto, os critérios avaliados serão:

- quanto à localização: serão julgados critérios de localização a nível regional, nacional e mundial:
  - Regional: serão considerados a distância, em quilômetros, do porto até a capital do estado em que o porto está localizado e a conexão do porto com sua hinterlândia através de acessos terrestres (ferroviário e rodoviário). Serão contabilizados quantos acessos existem via ferrovia, via rodovias federais (BR's) e rodovias estaduais, de acordo com o Plano Mestre do respectivo porto;
  - Nacional: será julgada a distância, em milhas náuticas, do porto analisado ao porto de Santos, uma vez que este é o maior porto importador de cargas containerizadas do país.
  - Global: será consultado o *ComexStat*, que é um portal de acesso às estatísticas de comércio exterior do Brasil, disponibilizado pelo Ministério da Economia (2023), para determinar quais são os maiores parceiros comerciais do país e avaliar a distância dos portos brasileiros analisados ao maior porto concentrador de cada um desses países.
- quanto à infraestrutura: serão julgados comprimentos dos berços, calado, quantidade de maquinários (portêineres – guindastes de contêineres – e

transtêineres – pórtico sobre rodas para movimentação de contêineres) e área total do terminal;

- quanto à produtividade: será julgada a produtividade, em TEU/h, de atracação de cada um dos portos em avaliação e capacidade de movimentação de contêineres em TEU/ano;
- quanto à economia: será julgado o PIB e a população da área de influência de cada porto analisado, de acordo com a Figura 8, que ilustra a área de influência dos portos brasileiros a nível nacional.

Figura 8 - Estrutura de concorrência geográfica entre os portos brasileiros em exportações e importações.



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Avançada (2015)

Para o somatório do PIB, serão filtradas as cidades com população igual ou maior que cem mil habitantes e será determinada, de acordo com a Figura 8, em que área de influência as cidades se encontram. Ao final, serão somados os PIB's das cidades por área de influência, para determinação do PIB total vinculado à cada porto. A informação do PIB por município é disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

Ressalta-se que, existem outros critérios que devem ser avaliados para uma definição de possível porto concentrador, porém, para o escopo deste trabalho, foram selecionados apenas os quatro principais supracitados.

### **3.3.3 Análise de Sensibilidade**

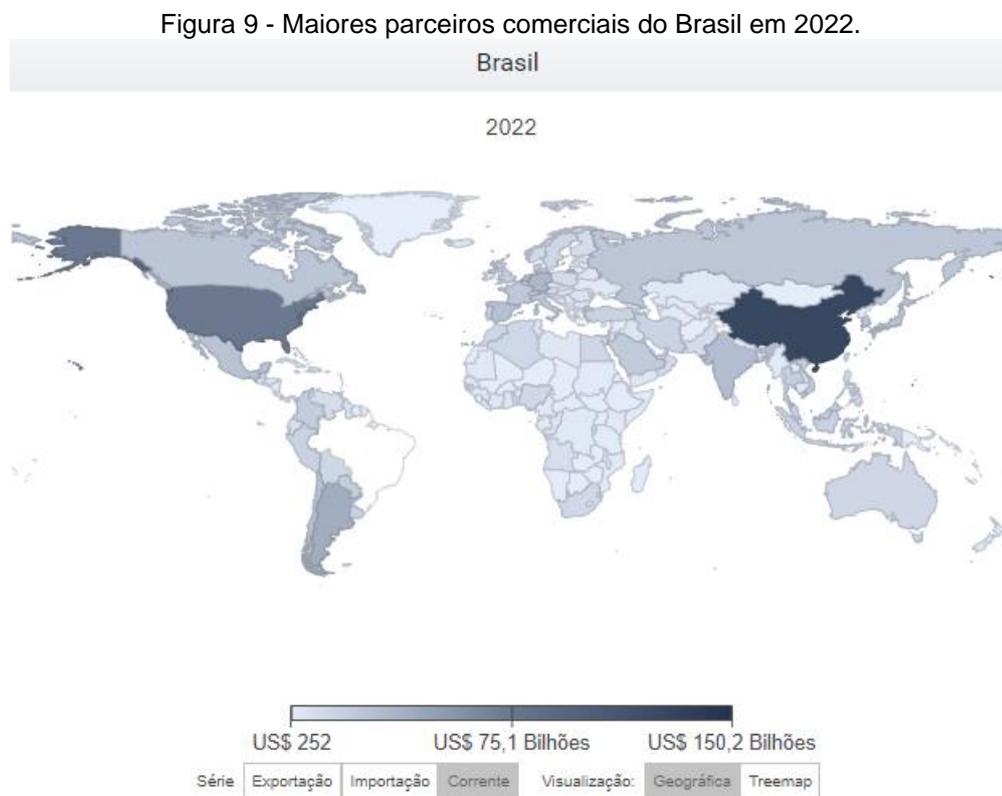
Ao final do estudo, será feita uma análise de sensibilidade que visa determinar o quanto será impactado o resultado final da análise quando os pesos para cada um dos critérios de avaliação forem alterados.

## 4 SELEÇÃO DOS PORTOS E REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES

Nesta seção serão determinados os portos que têm potencial para se tornarem *hub* e, em seguida, serão feitas as análises AHP para três cenários distintos. Para concluir a seção, será feita uma análise de sensibilidade dos resultados.

### 4.1 DEFINIÇÃO DOS MAIORES PARCEIROS COMERCIAIS DO BRASIL E SEUS MAIORES PORTOS CONCENTRADORES

Para fins de comparação, será julgada a distância dos portos selecionados para a análise aos maiores portos concentradores dos países com maior parceria comercial com o Brasil. Desta forma, o *ComexStat* foi consultado, em relação às exportações e importações do Brasil, em 2022. A Figura 9 exibe o resultado.



Fonte: Ministério da Economia (2023)

Os países em coloração mais escura são os maiores parceiros comerciais do Brasil, sendo os três maiores: China, Estados Unidos e Argentina, respectivamente. Porém, de acordo com a lista divulgada pelo *World Shipping Council*, em relação aos cinquenta maiores portos em movimentação de contêineres em 2022, nenhum porto da Argentina se encontra no *ranking* e, além disto, sabe-se que parte do comércio entre a Argentina e o Brasil acontece via modais terrestres. Portanto, optou-se por selecionar o maior porto da Europa, cuja corrente comercial ultrapassa a da Argentina, e, além disso, porque não existem modais terrestres envolvidos. Portanto, os portos para comparação serão:

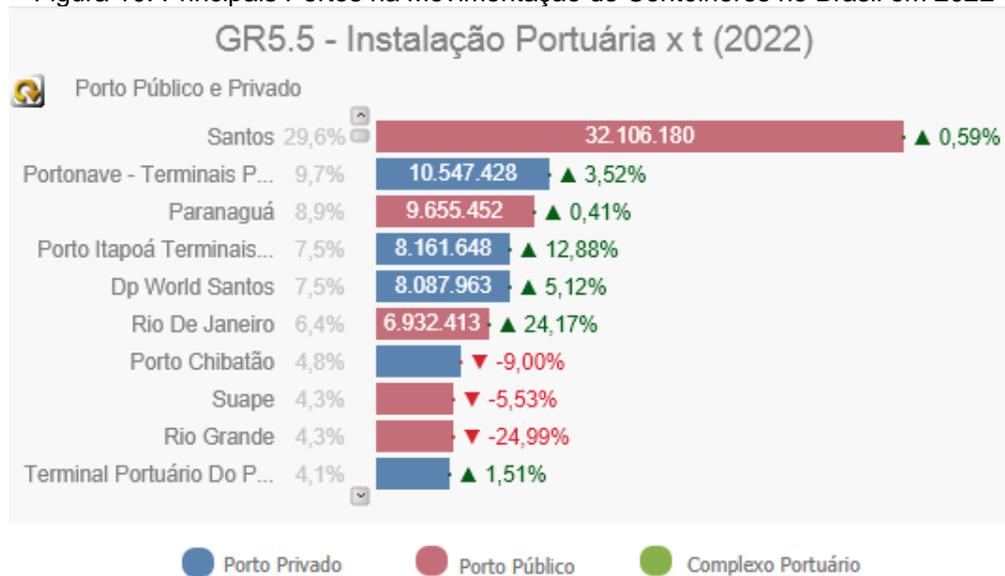
- China: porto de Shanghai. Primeiro colocado da lista em movimentação de contêineres em 2022;
- Estados Unidos: porto de New York/New Jersey (costa leste, exclui passagem pelo canal de Panamá). Vigésimo quarto colocado da lista em movimentação de contêineres em 2022;
- Europa: porto de Rotterdam (Holanda). Décimo colocado da lista em movimentação de contêineres em 2022.

Portanto, no critério “localização: nível global”, os portos avaliados serão julgados em relação aos portos de Shanghai, New York/New Jersey e Rotterdam.

#### 4.2 SELEÇÃO DOS PORTOS PARA AVALIAÇÃO

De acordo com a ANTAQ (2022), dentre os 10 maiores portos movimentadores de contêineres, apenas 2 ficam na região Nordeste, sendo eles o porto de Suape (PE) e o Terminal Portuário do Pecém (CE), conforme mostra a Figura 10.

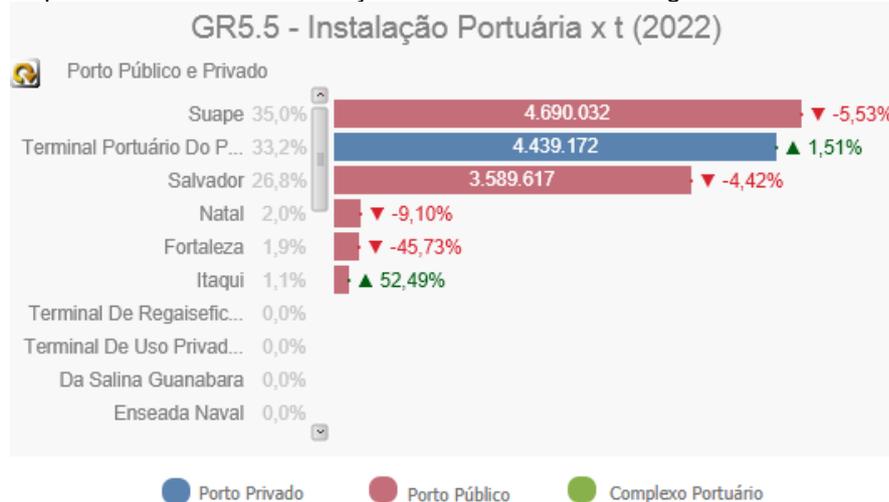
Figura 10: Principais Portos na Movimentação de Contêineres no Brasil em 2022



Fonte: ANTAQ (2022)

Considerando somente a região Nordeste, somente 6 portos fazem transporte de cargas contêinerizadas, conforme mostrado na Figura 11. Em relação à porcentagem nacional, a soma das movimentações dos portos do Nordeste representa apenas 12% da movimentação total de cargas contêinerizadas do país.

Figura 11: Principais Portos na Movimentação de Contêineres na Região Nordeste do Brasil em 2022.



Fonte: ANTAQ (2022)

Estrategicamente, de acordo com a Figura 11, escolheu-se somente os portos de Suape, Pecém e Salvador para realização da análise deste trabalho, pois são os portos com maior expressão em porcentual de movimentação de cargas em

contêineres. Julgou-se dispensável a adição de algum dos outros portos na análise, pois o volume transportado por qualquer um deles é praticamente nulo em relação aos três maiores.

#### 4.2.1 Porto de Suape (TECON Suape)

O terminal de contêineres do porto de Suape (TECON SUAPE S/A) foi fundado em 2001 e é uma empresa do grupo ICTSI, especializada em administração e operação de portos e terminais de contêineres em todo o mundo. Segundo o site do TECON (2018)

O Terminal iniciou suas operações em 2002 e os investimentos contínuos em capital humano, tecnologia da informação, equipamentos de última geração em cais e retro área, infraestrutura de armazéns e pátios para armazenagem de contêineres, carga geral e refrigerada são decisivos para promover o crescimento da movimentação de contêineres no estado de Pernambuco e demais estados dentro do raio de atuação do terminal.

##### 4.2.1.1 Quanto à localização

O Porto de Suape está localizado no litoral sul do estado de Pernambuco, à 50 km da cidade de Recife e apresenta mais de 160 conexões com portos de todo o mundo. O Tecon Suape localiza-se no Porto de Suape, extremidade oriental da Costa Atlântica da América do Sul, estando assim em uma posição estratégica em relação às principais rotas marítimas de navegação.

Figura 12 - Localização do Porto de Suape.



Fonte: TECON Suape (2018)

#### 4.2.1.1.1 Localização: em nível regional

Para avaliação da localização em nível regional, será julgada a distância do porto à capital do estado e a facilidade de acesso ao porto através de transporte terrestre, tanto por rodovias quanto por ferrovias. De acordo com o Ministério da Infraestrutura (2019), a malha férrea de acesso ao Complexo Portuário de Suape encontra-se desativada para o transporte de cargas, portanto, não será julgada. Em relação aos acessos rodoviários, a hinterlândia do Complexo é composta pelas rodovias BR-232, BR-101, Antiga BR-101, PE-045, PE-007, PE-017, PE-025, PE-060 e PE-042. A localização das rodovias de acesso pode ser observada na Figura 13.

Figura 13 - Localização das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Recife e Suape.



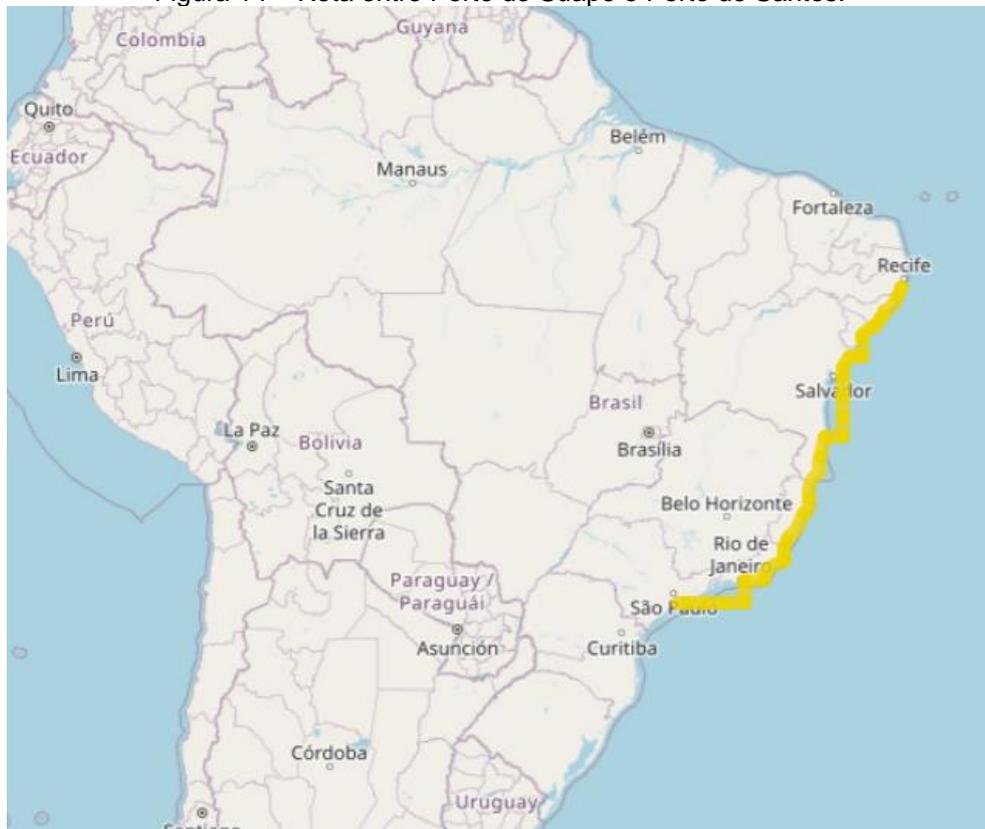
Fonte: Ministério da Infraestrutura (2018)

Portanto, a hinterlândia do porto de Suape é composta por três rodovias nacionais e seis rodovias estaduais.

#### 4.2.1.1.2 Localização: em nível nacional

Sabe-se que, atualmente, o porto de Santos é o maior importador de cargas do Brasil. Levaremos em consideração para a análise deste trabalho a distância do porto analisado ao porto de Santos, considerando a importância da conexão entre eles. A distância, em milhas náuticas, entre o porto de Suape e o porto de Santos é de 1.389, de acordo com o *site ShipTraffic*.

Figura 14 – Rota entre Porto de Suape e Porto de Santos.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

#### 4.2.1.1.3 Localização: em nível mundial

Para análise da localização em nível mundial, será julgada a distância do porto de Suape em relação aos portos de Shanghai, Rotterdam e New York/New Jersey. A distância entre o porto de Suape e o porto de Shanghai é de 13.618 milhas náuticas, de acordo com o *site ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 15.



A distância entre o porto de Suape e o porto de New York/New Jersey é de 4.808 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 17.

Figura 17 - Rota entre o Porto de Suape e Porto de New York/New Jersey



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

#### 4.2.1.2 Quanto à infraestrutura

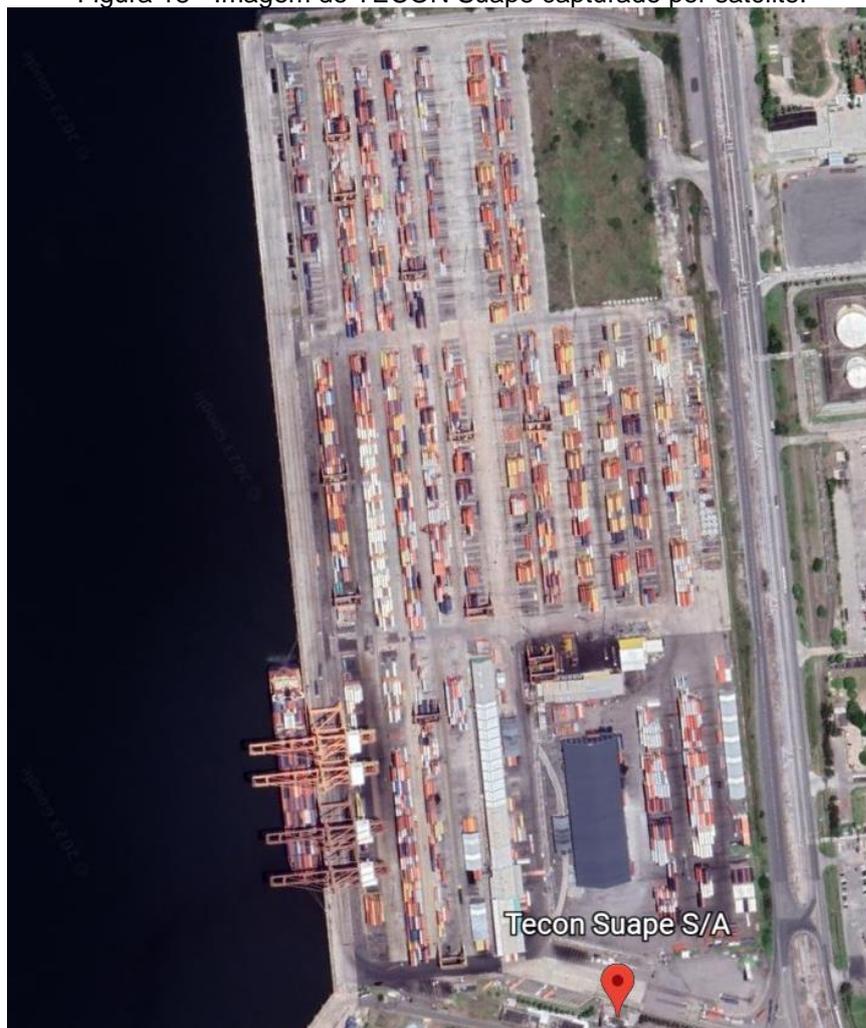
O Terminal de Suape possui 400 mil m<sup>2</sup> e tem capacidade atual para movimentar 721,5 mil TEUs (unidade padrão para contêineres de 20 pés) ao ano. De acordo com informações extraídas da página online do TECON (2018):

- canal de acesso com 390m de largura e 16,5m de profundidade;
- berços lineares de atracação com extensão total de 935m;
- profundidade operacional nos berços de 15,5m;
- balança Rodoviária;
- escritório da Alfândega, MAPA e Anvisa dentro do terminal;

- completa estrutura para fornecimento de energia e monitoramento de temperatura para contêineres refrigerados;
- área para inspeção de carga refrigerada;
- galpão para inspeção das Autoridades Fiscalizadoras;
- armazém Alfandegado (CFS) com Entrepasto Aduaneiro;
- scanner para contêineres;

Não foram encontradas, em fontes oficiais, informações sobre quais e quantos maquinários o Terminal possui, como por exemplo: portêineres, transtêineres. A solução encontrada foi buscar identificar tais maquinários através de inspeção em imagem aérea através do *Google Earth*. A Figura 18 exibe uma visão geral do TECON Suape capturada pelo *software*.

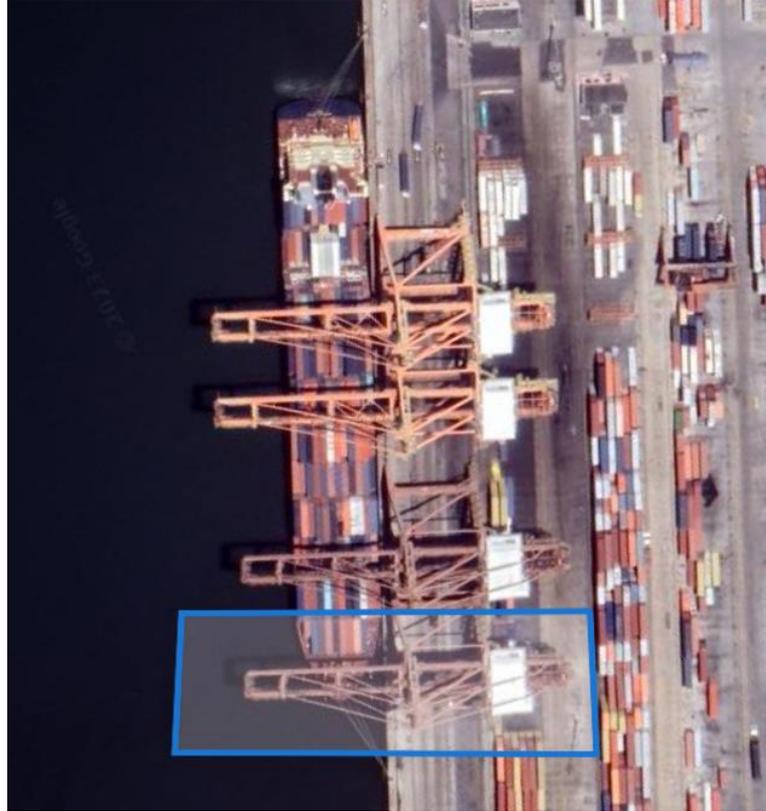
Figura 18 - Imagem do TECON Suape capturado por satélite.



Fonte: Google Earth (2021)

A Figura 19 exibe, delimitado de azul, um exemplo de identificação de portêiner.

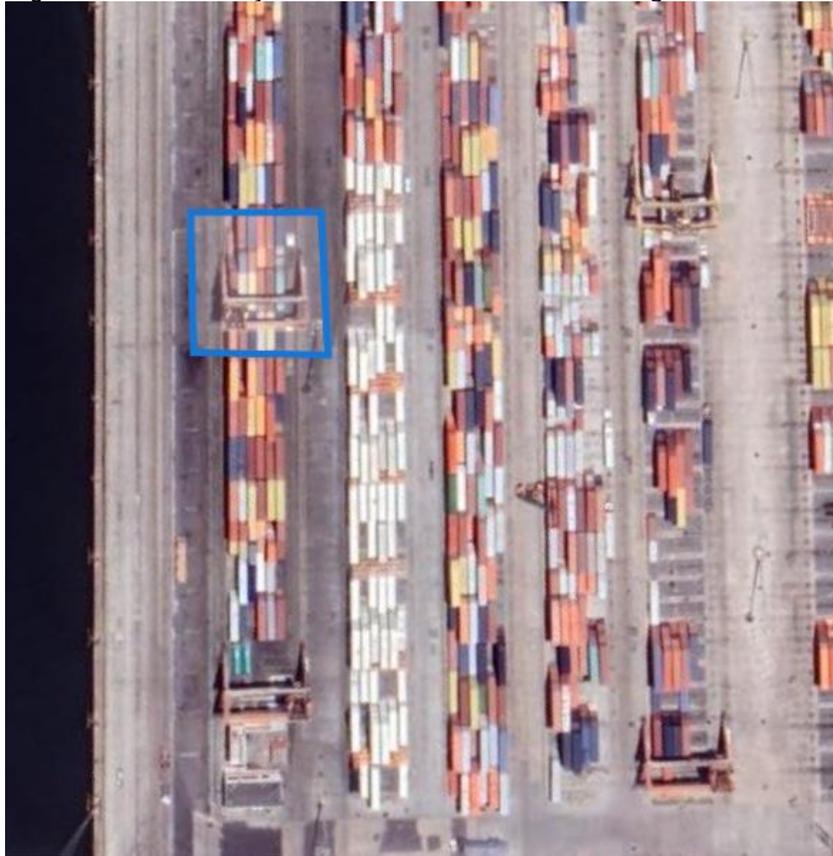
Figura 19 - Identificação de portêiner através de imagem de satélite.



Fonte: Google Earth (2021)

A Figura 20 exibe, delimitado de azul, um exemplo de identificação de transtêiner.

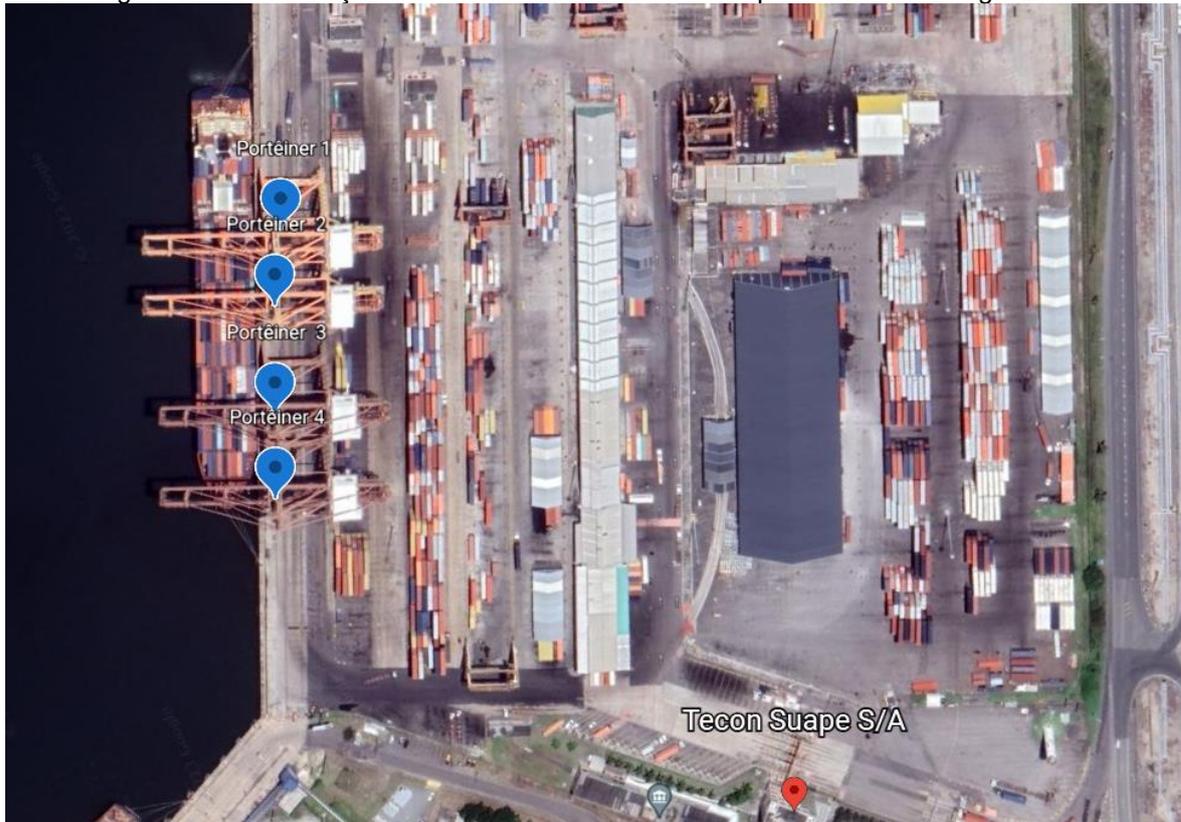
Figura 20 - Identificação de transtêiner através de imagem de satélite.



Fonte: Google Earth (2021)

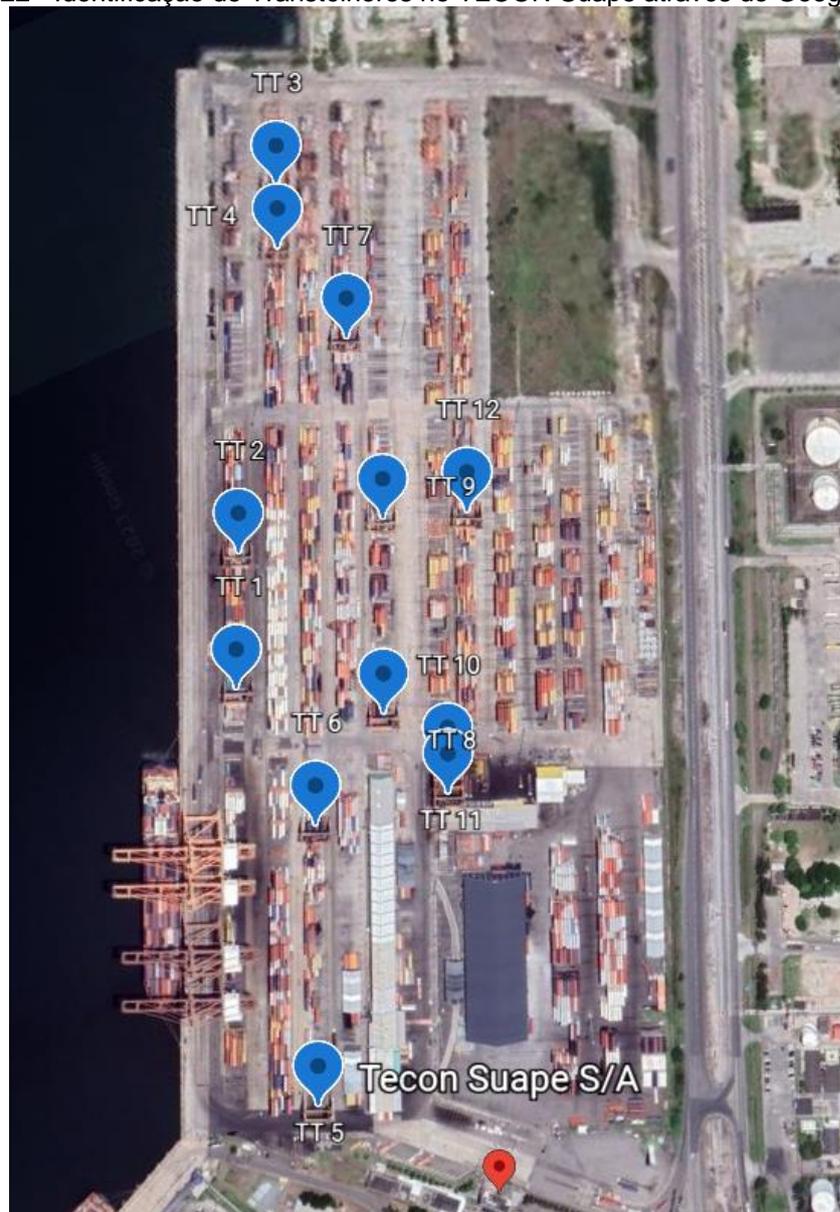
As Figura 21 e Figura 22 exibem os maquinários identificados através do *Google Earth*. Ressalta-se que a contagem pode não ser precisa, mas os dados foram considerados válidos para a análise.

Figura 21 - Identificação de Portêineres no TECON Suape através do Google Earth.



Fonte: Google Earth (2021)

Figura 22 - Identificação de Transtêineres no TECON Suape através do Google Earth.



Fonte: Google Earth (2021)

Desta forma, o TECON Suape possui:

- portêineres: 4;
- transtêineres: 12.

#### 4.2.1.3 Quanto ao desempenho operacional

A Figura 23 apresenta os valores, em TEU/h, das produtividades de atracação dos 15 portos com maior volume de movimentações de contêineres. Como observado, o valor da produtividade do terminal de Suape é de 64 TEU/h. No

critério de desempenho operacional também será julgada a capacidade de movimentação anual em TEU/ano descrita na seção 4.2.1.2.

Figura 23 - Produtividade de atracação em TEU/h

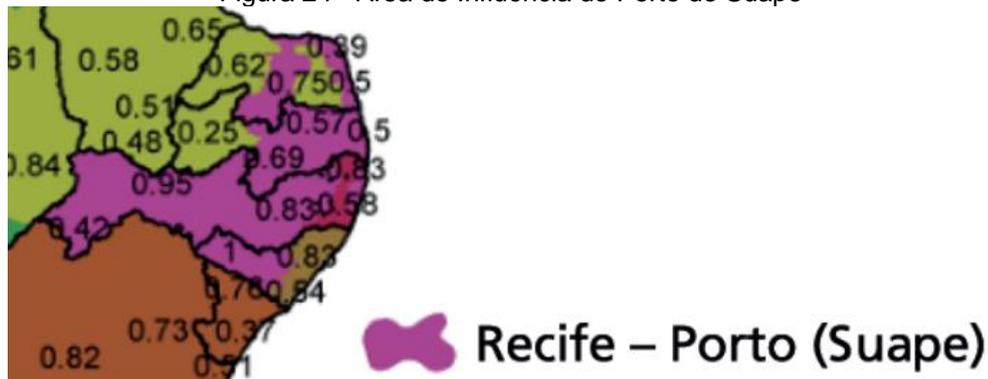
Instalação portuária	2018
Portonave	93
DP World Santos	77
Paranaguá	74
Santos	74
Rio Grande	72
TUP Porto Itapoá	68
Itaguaí	66
Suape	64
Itajaí	61
Porto Chibatão	60
Pecém	60
Salvador	59
Rio de Janeiro	41
Vitória	40

Fonte: Ministério da Infraestrutura (2019b)

#### 4.2.1.4 Quanto à economia da área de influência do porto

Nesta seção, será determinado o Produto Interno Bruto (PIB) e a população da área de influência do porto. A área de influência dos portos brasileiros está ilustrada na Figura 8 deste trabalho. A Figura 24 traz em detalhe a área de influência do porto de Suape.

Figura 24 - Área de Influência do Porto de Suape



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Avançada (2015)

Serão selecionadas as cidades da área de influência do porto com mais de cem mil habitantes (pois apresentam PIB mais expressivo) e somados os PIB's e as populações das mesmas para determinação dos indicadores vinculados ao porto. Nota-se que o PIB de todo o estado de Pernambuco está vinculado ao porto de Suape, portanto será adicionado o PIB de Pernambuco por inteiro no somatório. Nota-se também que uma parte do PIB de Alagoas está vinculado ao porto de Maceió (marrom claro), porém, este porto não movimentava contêineres, e por esta razão o PIB de Alagoas será considerado em sua totalidade no somatório. A Tabela 1 apresenta as cidades selecionadas e o somatório dos PIB's e da população.

Tabela 1 - PIB da área de influência do porto de Suape

Cidade	Estado	População	PIB (R\$)
Parnamirim	RN	252.950	5.878.948,43
Natal	RN	751.932	22.729.772,83
São Gonçalo do Amarante	CE	115.467	4.079.247,62
Campina Grande	PB	418.140	10.081.779,65
João Pessoa	PB	889.618	20.766.550,52
Santa Rita	PB	148.479	2.564.700,40
PIB PERNAMBUCO	PE	9.051.113	193.307.000,00
PIB ALAGOAS	AL	3.125.254	63.202.000,00
Total		14.752.953	322.609.999,45

Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

#### 4.2.2 Terminal Portuário do Pecém (APM Terminals)

O Terminal Portuário do Pecém (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2020) é um porto *offshore* (afastado da costa) e está englobado no Complexo Industrial do Pecém, juntamente com outras instalações industriais e de infraestrutura, como parques empresariais, zonas de processamento de exportação, centros de pesquisa e inovação. Ele funciona como um elo na cadeia logística, conectando as operações industriais com a operação de atividades portuárias.

A Figura 25 - Organização Terminal Portuário do Pecém, ilustra a configuração do Terminal Portuário do Pecém. O terminal de contêineres, operado pela APM Terminals está localizado no berço 8 do Terminal de Múltiplo Uso (TMUT), como pode ser observado na Figura 26 - Infraestrutura de acostagem do Terminal Portuário do Pecém, e opera 24 horas por dia, 7 dias por semana.

Figura 25 - Organização Terminal Portuário do Pecém.



Fonte: Pecém Complexo Industrial e Portuário (2023). Disponível em: <https://www.complexodepecem.com.br/>. Acessado em: 15 fev. 2023.

Figura 26 - Infraestrutura de acostagem do Terminal Portuário do Pecém



Fonte: Ministério da Infraestrutura (2019)

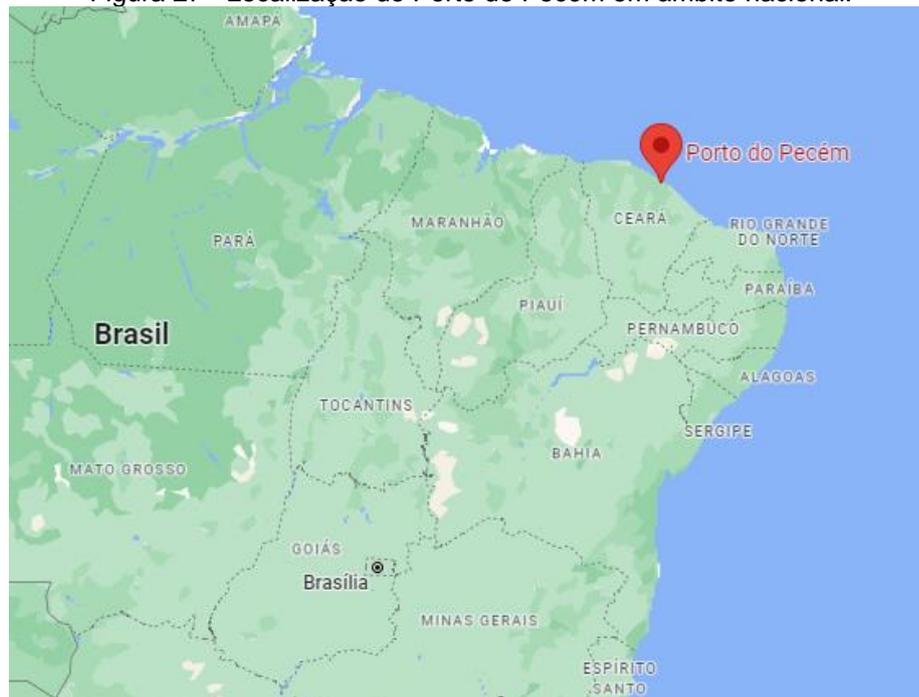
Segundo o *site* da APM (2023):

A APM Terminals Pecém é o principal operador portuário, credenciada pela Cearáportos. A APM Terminals vem investindo continuamente na expansão da area arrendada, no treinamento de seus funcionários, na aquisição de uma moderna frota de equipamentos e de sistemas de última geração para o gerenciamento do terminal.

#### 4.2.2.1 Quanto à localização

O Terminal Portuário do Pecém (TPP) é situado no estado do Ceará, em posição estratégica, limitando-se ao Norte com o Oceano Atlântico. Mais precisamente, está localizado na região do acidente geográfico chamado de Ponta do Pecém, na cidade de São Gonçalo do Amarante, a cerca de 60 quilômetros da capital, Fortaleza.

Figura 27 - Localização do Porto de Pecém em âmbito nacional.



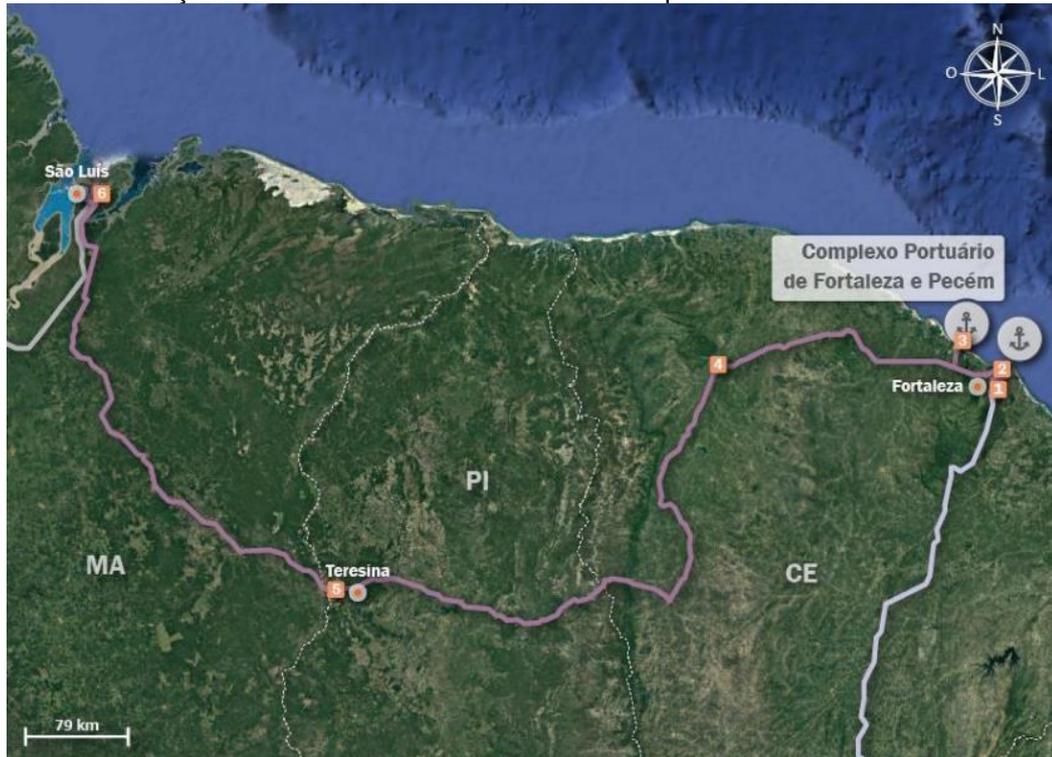
Fonte: Google Maps (2023)

O TPP é o terminal brasileiro mais próximo tanto da Europa quanto dos Estados Unidos. O tempo de viagem para Nova Iorque (EUA) e para Algeciras (Espanha) é de 6 dias, aproximadamente. Além disso, o Terminal Portuário do Pecém é um ponto de conexão para a distribuição de contêineres em toda a costa leste da América do Sul por meio de alimentadores das Américas e da Ásia, que utilizam o Canal do Panamá para chegar até o porto (APM TERMINALS, 2023).

#### 4.2.2.1.1 Localização: em nível regional

Para avaliação da localização em nível regional, será julgada a distância do porto à capital do estado e a facilidade de acesso ao porto através de transporte terrestre, tanto por rodovias quanto por ferrovias. De acordo com o Ministério da Infraestrutura (2020), a malha férrea de acesso ao Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém é concessionada à FTL, empresa pertencente à Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e, no ano de 2018, os principais produtos transportados foram compostos por produtos siderúrgicos, coque de petróleo e contêineres. A malha ferroviária é apresentada na Figura 28 e apenas a linha férrea que é apresentada na cor roxa está em funcionamento, portanto, o acesso pode ser feito por uma linha ferroviária.

Figura 28 - Localização das ferrovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém.

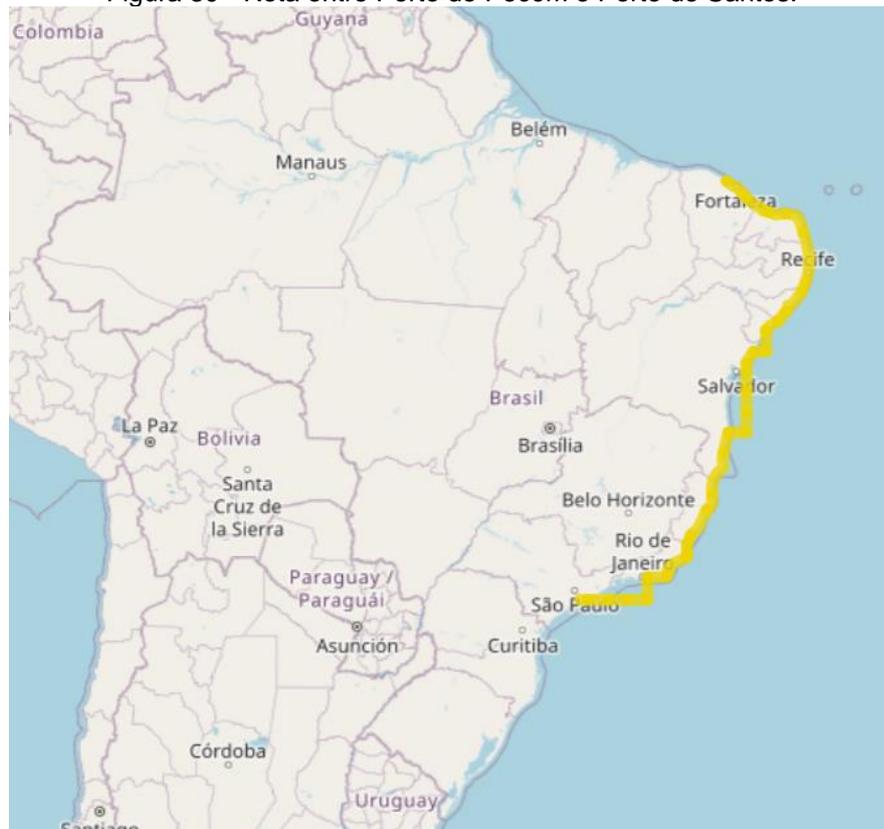


Fonte: Ministério da Infraestrutura (2020)

Em relação aos acessos rodoviários, a hinterlândia do Complexo é composta pelas rodovias BR-116, BR-020, BR-222, CE-040, CE-060, CE-065, CE-085 e pelo 4º Anel Viário (trecho coincidente com a BR-020 e BR-222). A localização das rodovias de acesso pode ser observada na Figura 29.



Figura 30 - Rota entre Porto de Pecém e Porto de Santos.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

#### 4.2.2.1.3 Localização: em nível mundial

Para análise da localização em nível mundial, será julgada a distância do porto de Suape em relação aos portos de Shanghai, Rotterdam e New York/New Jersey. A distância entre o porto de Pecém e o porto de Shanghai é de 14.092 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 31.

Figura 31 - Rota entre o Porto de Pecém e Porto de Shanghai.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

A distância entre o porto de Pecém e o porto de Rotterdam é de 5.287 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 32.

Figura 32 - Rota entre o Porto de Pecém e Porto de Rotterdam.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

A distância entre o porto de Pecém e o porto de New York/New Jersey é de 4.313 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 33.

Figura 33 - Rota entre o Porto de Pecém e Porto de New York/New Jersey



Fonte: ShipTraffic (2023)

#### 4.2.2.2 Quanto à infraestrutura

O Terminal possui 380 mil m<sup>2</sup> e tem capacidade atual para movimentar 556,8 mil TEUs ao ano. De acordo com informações extraídas da página *online* da APM Terminals (2023):

- berços: 2;
- cais: 760 m;
- calado: 15,3 m;
- área Total: 380.000 m<sup>2</sup>;
- armazém: 16.250 m<sup>2</sup>;
- plugues frigoríficos: 1.388;
- guindastes Ship-to-Shore (STS): 3 (alcance de 22 contêineres);
- reach stackers:14;
- transtêiner: 3.

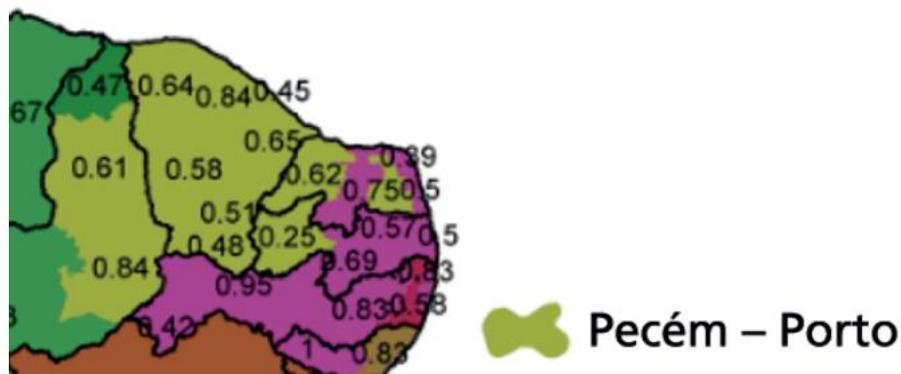
#### 4.2.2.3 Quanto ao desempenho operacional

A Figura 23 apresenta os valores, em TEU/h, das produtividades de atracação dos 15 portos com maior volume de movimentações de contêineres. Como observado, o valor da produtividade do terminal do Pecém é de 60 TEU/h. No critério de desempenho operacional também será julgada a capacidade de movimentação anual em TEU/ano descrita na seção 4.2.2.2.

#### 4.2.2.4 Quanto à economia da área de influência do porto

Nesta seção, serão determinados o Produto Interno Bruto (PIB) e a população da área de influência do porto. A área de influência dos portos brasileiros está ilustrada na Figura 8 deste trabalho. A Figura 34 traz em detalhe a área de influência do porto de Pecém.

Figura 34 - Área de Influência do Porto de Pecém



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Avançada (2015)

Serão selecionadas as cidades da área de influência do porto com mais de cem mil habitantes (pois apresentam PIB mais expressivo) e somados os PIB's e as populações das mesmas para determinação dos indicadores vinculados ao porto. Nota-se que o PIB de todo o estado do Ceará está vinculado ao porto, portanto será adicionado o PIB do Ceará por inteiro no somatório. A Tabela 2 apresenta as cidades selecionadas e o somatório dos PIB's e da população.

Tabela 2 - PIB da área de influência do porto de Pecém

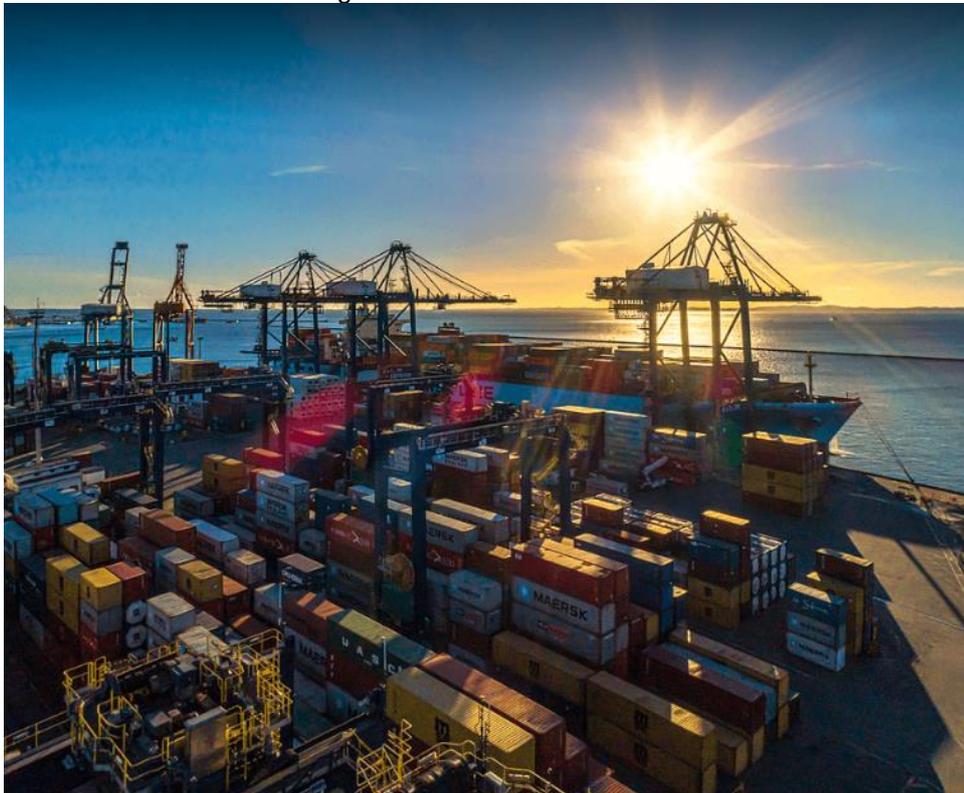
Cidade	Estado	População	PIB (R\$)
Mossoró	RN	264.181	7.166.406,18
Patos	PB	103.199	1.919.074,55
PIB CEARÁ	CE	8.936.431	166.915.000,00
Teresina	PI	868.523	21.578.875,01
Total		10.172.334	197.579.355,74

Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

#### 4.2.3 Porto de Salvador (TECON Salvador)

O TECON Salvador é operado pela operadora integrada de logística *Wilson Sons*, que iniciou suas atividades na capital baiana há mais de 180 anos. “Com mais de 20 anos de história, o terminal segue comprometido com o desenvolvimento econômico do país, conectando pessoas e as regiões Norte e Nordeste ao mundo” (TECON Salvador, 2023).

Figura 35 - TECON Salvador



Fonte: TECON Salvador (2023). Disponível em: <https://www.wilsonsons.com.br/pt-br/teconsalvador/>.

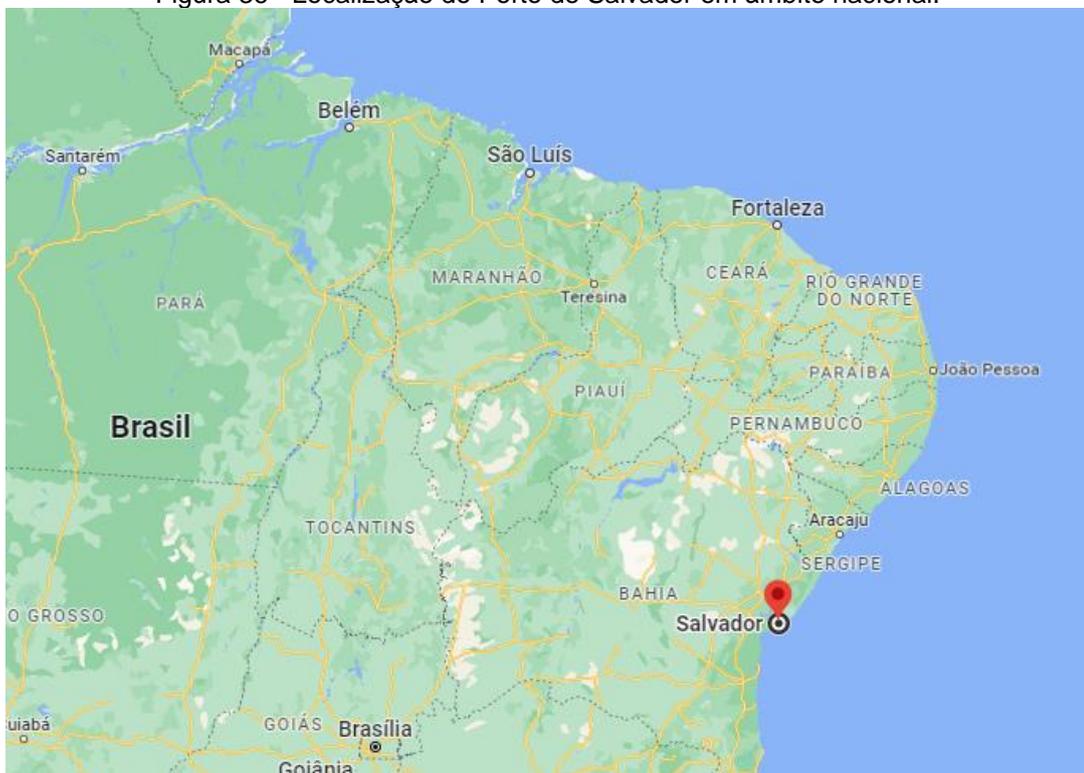
Acesso em: 10 jan. 2023.

#### 4.2.3.1 Quanto à localização

O Porto de Salvador fica na cidade de Salvador, capital do estado da Bahia, estrategicamente localizado na segunda maior baía navegável do mundo, a Baía de Todos os Santos (TECON Salvador, 2023).

De acordo com a CODEBA (2023), o Porto de Salvador tem posição estratégica por se encontrar no meio do caminho da Rota do Mercosul, e, além disso, o principal núcleo industrial do Nordeste se encontra na região metropolitana da cidade, especialmente o Polo Petroquímico de Camaçari, distante apenas 40 km de Salvador.

Figura 36 - Localização do Porto de Salvador em âmbito nacional.



Fonte: Google Maps (2023).

Figura 37 - Baía de Todos os Santos.



Fonte: Google Earth (2023)

#### 4.2.3.1.1 Localização: em nível regional

Para avaliação da localização em nível regional, será julgada a distância do porto à capital do estado e a facilidade de acesso ao porto através de transporte terrestre, tanto por rodovias quando por ferrovias. De acordo com o Ministério da Infraestrutura (2018), o Porto de Salvador não possui acesso ferroviário de cargas. Em relação aos acessos rodoviários, a hinterlândia do Complexo é composta pelas rodovias pelas rodovias BR-242, BR-116, BR-101, BR-110, BR-324, BA-524 e BA-093. A localização das rodovias de acesso pode ser observada na Figura 38.

Figura 38 - Localização das rodovias da hinterlândia do Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias



Fonte: Ministério da Infraestrutura (2018)

Portanto, a hinterlândia do porto de Salvador é composta por cinco rodovias nacionais e duas rodovias estaduais.

#### 4.2.3.1.2 Localização: em nível nacional

Sabe-se que, atualmente, o porto de Santos é o maior importador de cargas do Brasil. Levaremos em consideração para a análise deste trabalho a distância do porto analisado ao porto de Santos, considerando a importância da conexão entre eles. A distância, em milhas náuticas, entre o Porto de Salvador e o porto de Santos é de 1.058, de acordo com o *site ShipTraffic*.

Figura 39 - Rota entre Porto de Salvador e Porto de Santos.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

#### 4.2.3.1.3 Localização: em nível mundial

Para análise da localização em nível mundial, será julgada a distância do porto de Suape em relação aos portos de Shanghai, Rotterdam e New York/New Jersey. A distância entre o porto de Salvador e o porto de Shanghai é de 13.555 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 40.

Figura 40 - Rota entre o Porto de Salvador e Porto de Shanghai.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

A distância entre o porto de Salvador e o porto de Rotterdam é de 5.762 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 41.

Figura 41 - Rota entre o Porto de Salvador e Porto de Rotterdam.



Fonte: *ShipTraffic* (2023)

A distância entre o porto de Salvador e o porto de New York/New Jersey é de 5.183 milhas náuticas, de acordo com o site *ShipTraffic*, e a rota pode ser visualizada na Figura 42.

Figura 42 - Rota entre o Porto de Salvador e Porto de New York/New Jersey



Fonte: ShipTraffic (2023)

#### 4.2.3.2 Quanto à infraestrutura

O Terminal possui 163 mil m<sup>2</sup> e tem capacidade atual para movimentar 552 mil TEUs ao ano. O TECON Salvador é separado em três cais, denominados: cais Água de Meninos, cais de Ligação e cais Santa Dulce dos Pobres. As informações de infraestrutura apresentam-se separadas por cais na página *online* do TECON, porém, será feita a soma de maquinários e extensão de cais para a análise. Apenas para o calado que será feita uma média entre os três valores que são, respectivamente, 16 m, 12 m e 16 m. De acordo com informações extraídas da página online da TECON Salvador (2023):

- cais: 940 m (total);
- calado: 14,7 m (média);
- área Total: 163.200 m<sup>2</sup>;
- portêineres Super Post-Panamax: 6;
- portêineres STS Panamax: 1;
- tratores de Pátio: 44;



Bahia, há a divisão entre os portos de Salvador, Vitória (verde) e Aratu (azul), porém, o porto de Aratu não movimenta contêineres e a área de influência dele será englobada pela área de influência do porto de Salvador. Para simplificação, no estado da Bahia será considerado o PIB em sua totalidade, excluindo o PIB das cidades com mais de cem mil habitantes que estão localizadas na área de influência do porto de Vitória. A Tabela 3 apresenta as cidades selecionadas e o somatório dos PIB's e da população.

Tabela 3 - PIB da área de influência do porto de Salvador

Cidade	Estado	População	PIB (R\$)
PIB SERGIPE	SE	3.125.254	45.410.000,00
PIB BAHIA	BA	14.659.023	305.321.000,00
Eunápolis (excluir)	BA	112.477	3.002.000,00
Ilhéus (excluir)	BA	197.163	4.532.000,00
Itabuna(excluir)	BA	185.500	4.036.000,00
Porto Seguro (excluir)	BA	158.736	2.964.000,00
Santo Antônio de Jesus (excluir)	BA	103.055	2.163.000,00
Teixeira de Freitas (excluir)	BA	147.454	2.554.000,00
Total		16.879.892	331.480.000,00

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

#### 4.3 ANÁLISE ESTRATÉGICA (MÉTODO AHP)

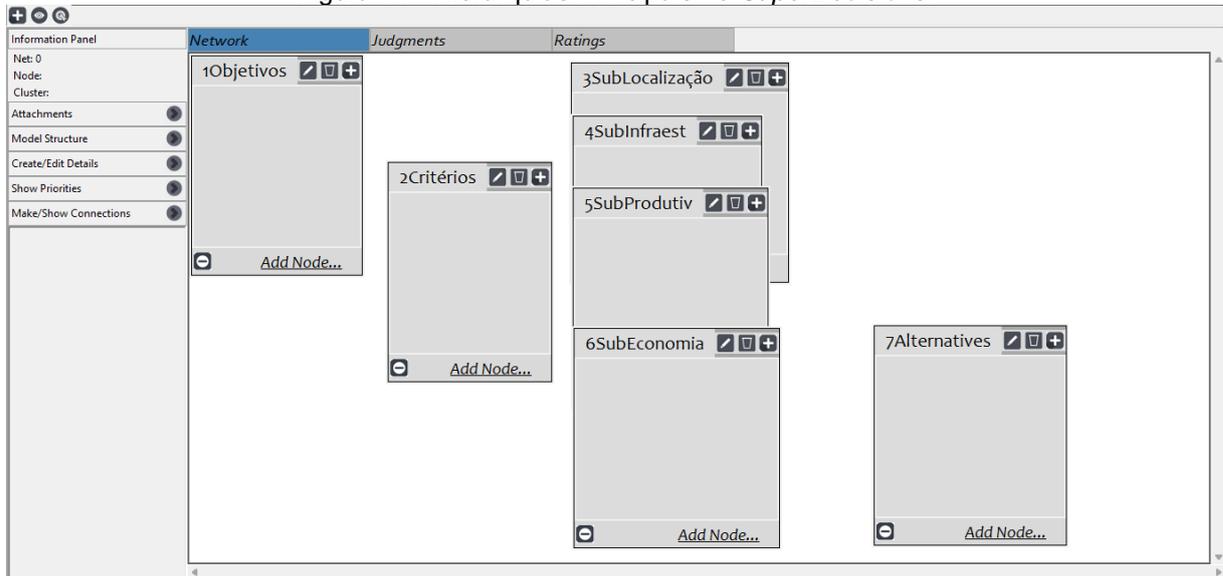
Para realização da análise através do método AHP neste trabalho, será utilizado o software *SuperDecisions* versão 3.2, devido à sua fácil utilização e disponibilização *online* gratuita. Com esse *software*, é possível criar e gerenciar modelos AHP, inserir julgamentos, obter resultados e realizar análises de sensibilidade dos resultados.

O primeiro passo para iniciar a análise, é criar as hierarquias (*clusters*) do método. Neste caso, foram criadas as hierarquias:

- 1Objetivo: identifica o objetivo principal da análise;
- 2Critérios: identifica quais os critérios que serão julgados;
- 3SubLocalização, 4SubInfraest, 5SubProdutiv e 6SubEconomia: identifica os subcritérios existentes dentro dos critérios;

- *7 Alternatives*: indica quais são as opções de alternativas para solução da análise (o *software* demanda que a hierarquia de alternativas tenha o nome “*Alternatives*”).

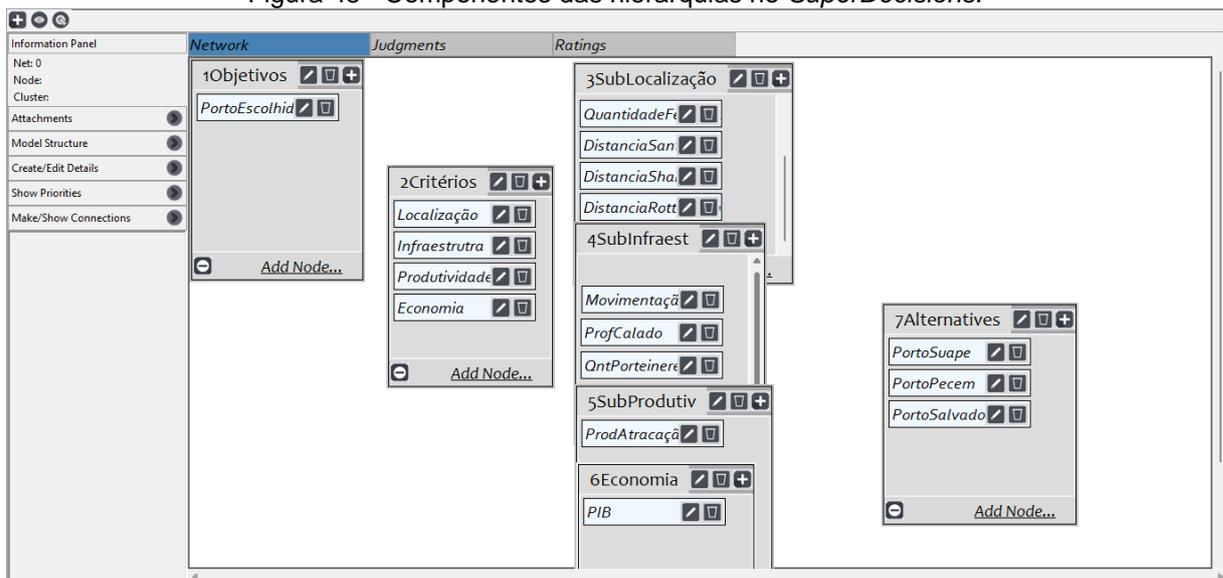
Figura 44 - Hierarquias Principais no *SuperDecisions*.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O próximo passo foi inserir, dentro das hierarquias principais, os “componentes” (*nodes*) dentro de cada uma delas, como ilustrado na Figura 45.

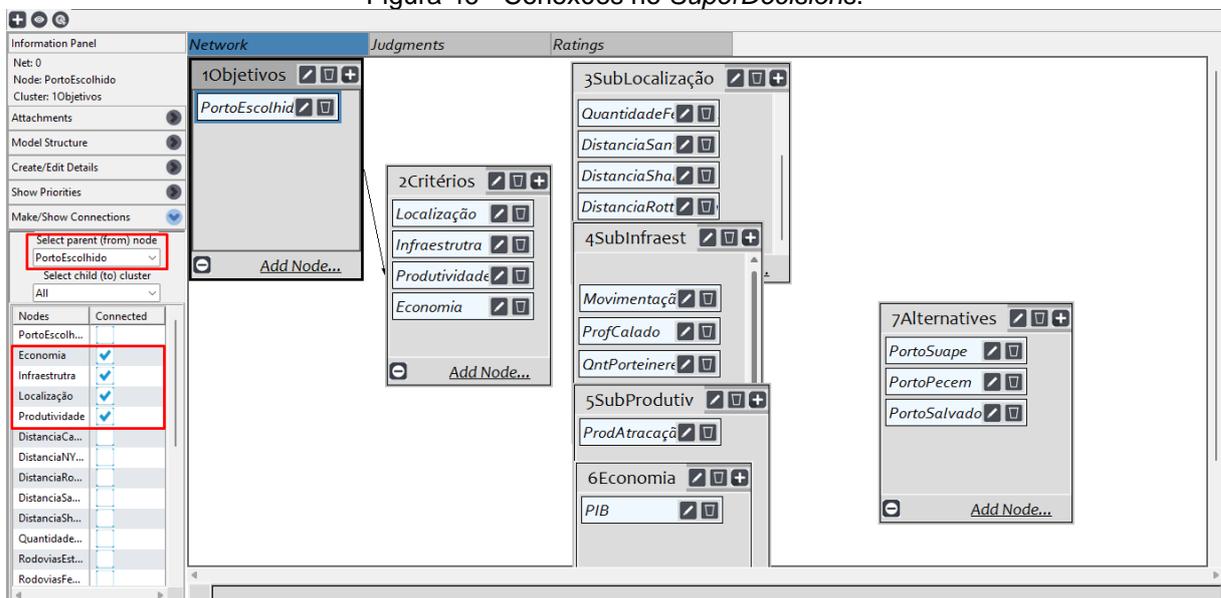
Figura 45 - Componentes das hierarquias no *SuperDecisions*.



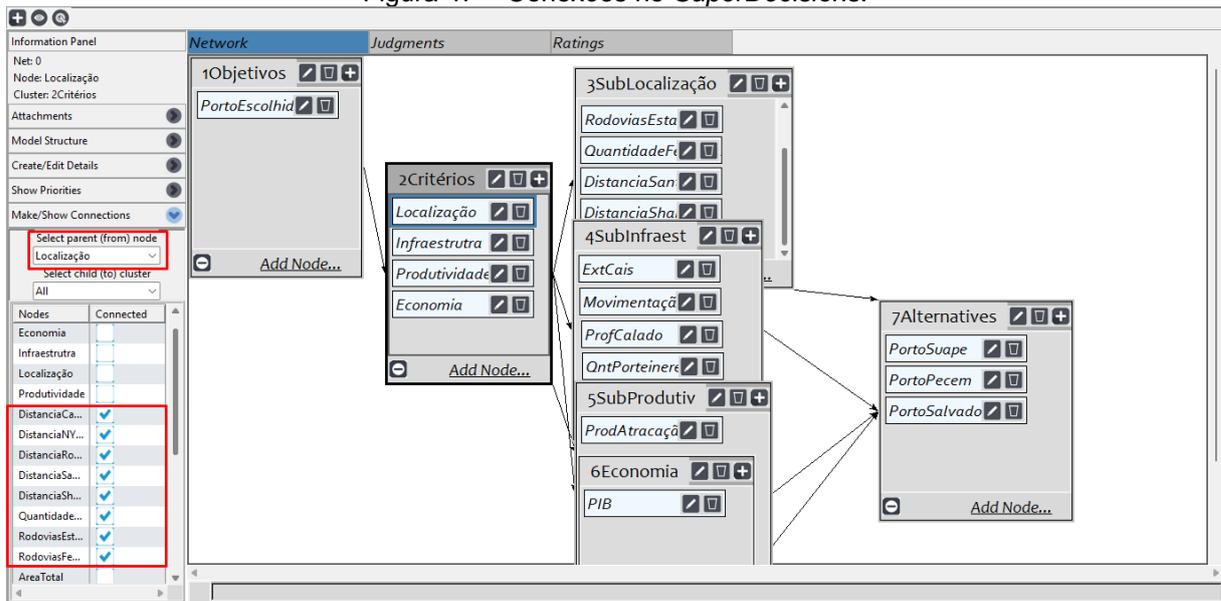
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Após, foram criadas as conexões entre os componentes. Desta forma, o componente PortoEscolhido está ligado aos quatro critérios: localização, infraestrutura, produtividade e economia. Cada um dos critérios está ligado aos seus respectivos subcritérios. Por fim, todos os subcritérios estão conectados às três alternativas finais. As conexões são criadas escolhendo o componente inicial (*parent node*) e, posteriormente, selecionando quais os componentes diretamente ligados à ele (*child node*). As Figura 46 e Figura 47 trazem exemplos de como são feitas essas conexões no *software*.

Figura 46 - Conexões no *SuperDecisions*.

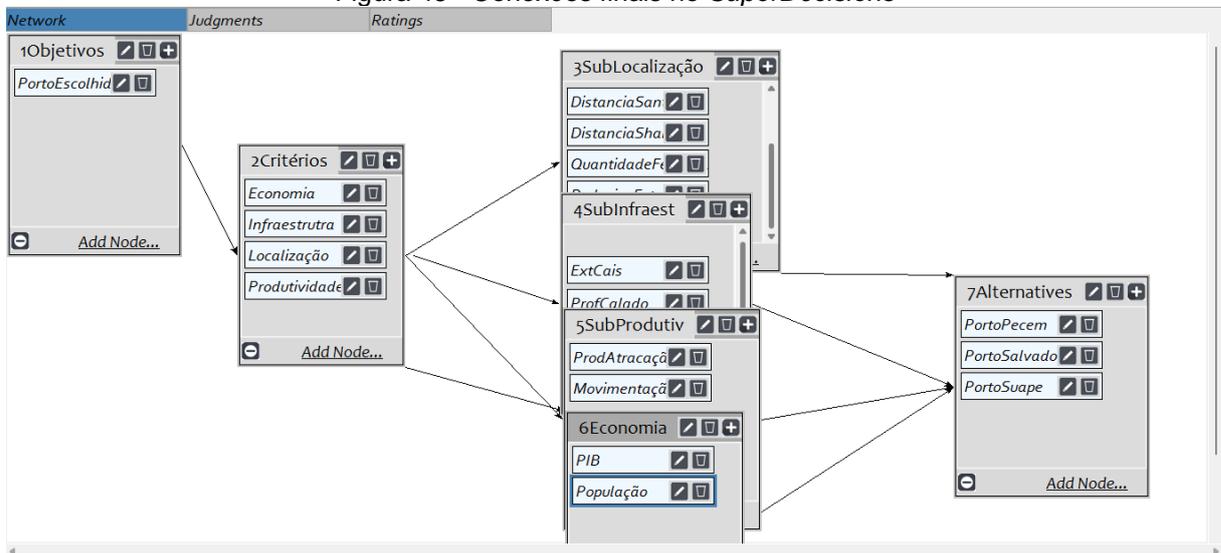


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 47 - Conexões no *SuperDecisions*.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Figura 48 exibe a disposição final das conexões, sendo elas indicadas pelas setas pretas.

Figura 48 - Conexões finais no *SuperDecisions*

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Após a conclusão das conexões, na aba “*Judgements*” deve-se inserir dentro dos componentes dos subcritérios, os valores definidos para cada um deles. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta todos os valores dos subcritérios, coletados ao longo da pesquisa, para cada uma das três alternativas.

Tabela 4 - Resumo dos dados coletados para cada um dos portos analisados.

Objetivo	Critérios	Nível	Subcritérios	Alternativas		
				Suape	Pecém	Salvador
Definição de porto <i>hub</i> na região Nordeste do Brasil	Localização	Regional	Distância da capital do estado (km)	50	60	0
			Quantidade de BRs	3	3	5
			Quantidade de rodovias estaduais	6	4	2
			Quantidade de ferrovias	0	1	0
		Nacional	Distância do porto de Santos (mn)	1389	1850	1058
		Mundial	Distância do porto de Shanghai (mn)	13618	14092	13555
			Distância do porto de Rotterdam (mn)	5366	5287	5762
			Distância do porto de New York (mn)	4808	4313	5183
	Infraestrutura	-	Área Total (m <sup>2</sup> )	400000	380000	163200
			Extensão do cais (m)	935	760	940
			Calado (m)	15,5	15,3	14,7
			Quantidade de portêineres	4	3	7
			Quantidade de transtêineres	12	3	16
	Produtividade	-	Produtividade de atracação (TEU/h)	64	60	59
			Capacidade de movimentação (TEU/ano)	721500	556800	552000
	Economia	-	PIB da área de influência (R\$)	322609999,5	197579355,7	331480000
			População área de influência	14752953	10172334	16879892

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Figura 49 traz um exemplo de preenchimento dos valores dos componentes dos subcritérios.

Figura 49 - Preenchimento dos valores de calado.

Network		Judgments	Ratings															
1. Choose		2. Node comparisons with respect to ProfCalado																
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	This is the direct data input area. Type in new direct data here, and/or Click the invert box invert priorities for this direct data.  NOTE: Any changes made in direct data take effect immediately and overwrite pre-existing data inputted in the other modes.																
Choose Node	<table border="1"> <tr><td>PortoPecem</td><td>15.3</td></tr> <tr><td>PortoSalvador</td><td>14.7</td></tr> <tr><td>PortoSuaape</td><td>15.5</td></tr> </table>	PortoPecem	15.3	PortoSalvador	14.7	PortoSuaape	15.5											
PortoPecem	15.3																	
PortoSalvador	14.7																	
PortoSuaape	15.5																	
ProfCalado																		
Cluster: 4SubInfraest																		
Choose Cluster																		
7Alternatives																		
Restore	<input type="checkbox"/> Invert																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Normal</th> <th>Hybrid</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Inconsistency:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PortoPecem</td> <td></td> <td>0.33626</td> </tr> <tr> <td>PortoSalv~</td> <td></td> <td>0.32308</td> </tr> <tr> <td>PortoSuaape</td> <td></td> <td>0.34066</td> </tr> </tbody> </table>		Normal		Hybrid	Inconsistency:			PortoPecem		0.33626	PortoSalv~		0.32308	PortoSuaape		0.34066
Normal		Hybrid																
Inconsistency:																		
PortoPecem		0.33626																
PortoSalv~		0.32308																
PortoSuaape		0.34066																
		<input type="checkbox"/> Completed Comparison <input type="button" value="Copy to clipboard"/>																

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para os subcritérios de “localização”, a caixa “*invert*” deve ser selecionada, pois ela indica que a priorização deve ser invertida, ou seja, quanto menor o valor inserido, maior a “nota” do componente. Por exemplo, o porto com a menor distância à Rotterdam, terá maior nota nesse julgamento. A Figura 50 ilustra um julgamento de critério “localização”.

Figura 50 - Preenchimento dos valores de distância ao porto de Rotterdam.

The screenshot shows the 'Judgments' tab of a software interface. It is divided into three main sections:

- 1. Choose:** Contains 'Choose Node' and 'Choose Cluster' buttons. The 'Cluster' is set to '3SubLocalização' and '7Alternatives' are listed.
- 2. Node comparisons with respect to DistanciaRotterdam:**
  - Includes a table with columns for 'Node' and 'Distance':
 

PortoPecem	5287.00057
PortoSalvador	5761.99971
PortoSuape	5365.99972
  - Below the table is a 'Direct' input area with instructions: 'This is the direct data input area. Type in new direct data here, and/or Click the invert box invert priorities for this direct data.' A 'NOTE' states: 'NOTE: Any changes made in direct data take effect immediately and overwrite pre-existing data inputted in the other modes.' A red box highlights the checked 'Invert' checkbox.
- 3. Results:**
  - Shows an 'Inconsistency' table:
 

PortoPecem	0.34449
PortoSalvador	0.31609
PortoSuape	0.33942
  - Includes buttons for 'Completed Comparison' and 'Copy to clipboard'.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para concluir a análise, é necessário indicar qual o peso de cada um dos critérios para a definição de um porto *hub*. Serão avaliados três cenários diferentes:

- Cenário I: será considerado que os quatro critérios principais têm o mesmo peso na definição de um possível porto *hub*;
- Cenário II: será considerado maior peso para critérios relacionados ao meio em que o porto está inserido (localização e economia).
- Cenário III: será considerado maior peso para critérios relacionados às condições físicas e operacionais do porto (infraestrutura e produtividade);

#### 4.3.1 Cenário I

No cenário I será considerado que os quatro critérios têm o mesmo peso na definição de um possível porto *hub*, portanto, 25% de importância para cada um dos quatro critérios principais. Desta forma, na aba “*Judgments*”, deve ser inserido o valor de 0.25 para cada critério.

Figura 51 - Definição de peso entre os critérios para o cenário I.

Network    Judgments    Ratings

1. Choose    2. Cluster comparisons with respect to 2 Critérios    3. Results

Node Cluster

Choose Cluster

2 Critérios

Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct
3SubLocalização				0,25
4SubInfraest				0,25
5SubProdutiv				0,25
6Economia				0,25

This is the direct data input area.  
Type in new direct data here, and/or  
Click the invert box invert priorities for this  
direct data.

NOTE: Any changes made in direct data take  
effect immediately and overwrite  
pre-existing data inputted in the  
other modes.

Invert

Restore

Normal    Hybrid

Inconsistency:

3SubLocal~		0.25000
4SubInfra~		0.25000
5SubProdu~		0.25000
6Economia		0.25000

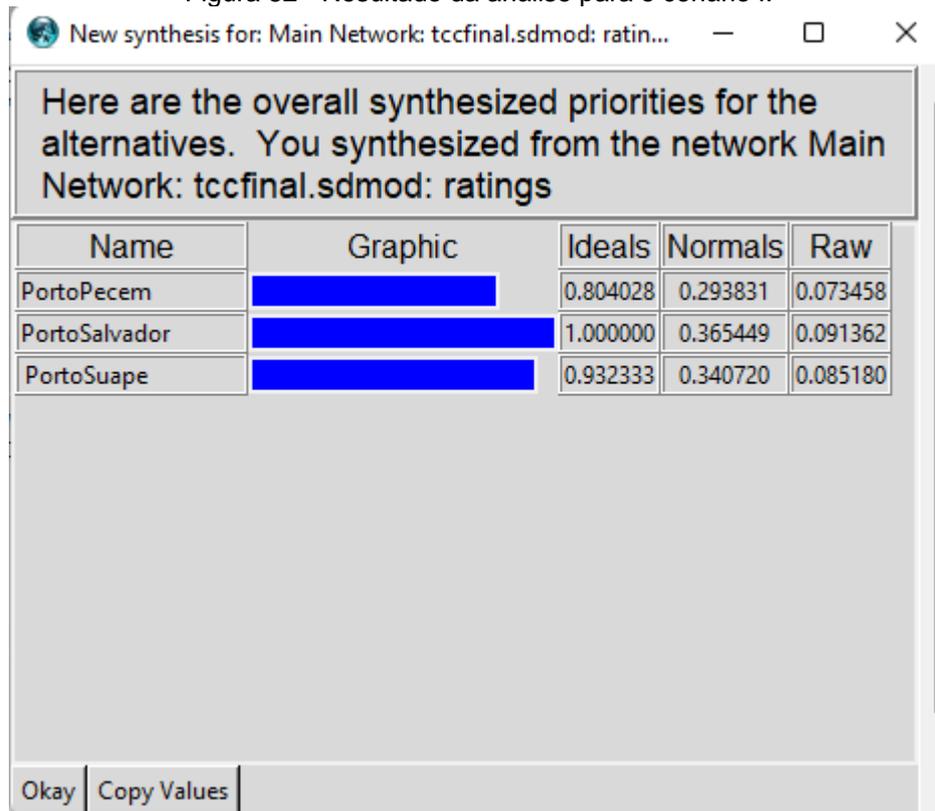
Completed Comparison

Copy to clipboard

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Neste momento, todos os dados foram preenchidos e o *software* já consegue gerar o resultado. No fluxo “*Computations>Synthesize Whole Model*” o resultado pode ser consultado. A Figura 52 traz o resultado para o cenário I.

Figura 52 - Resultado da análise para o cenário I.



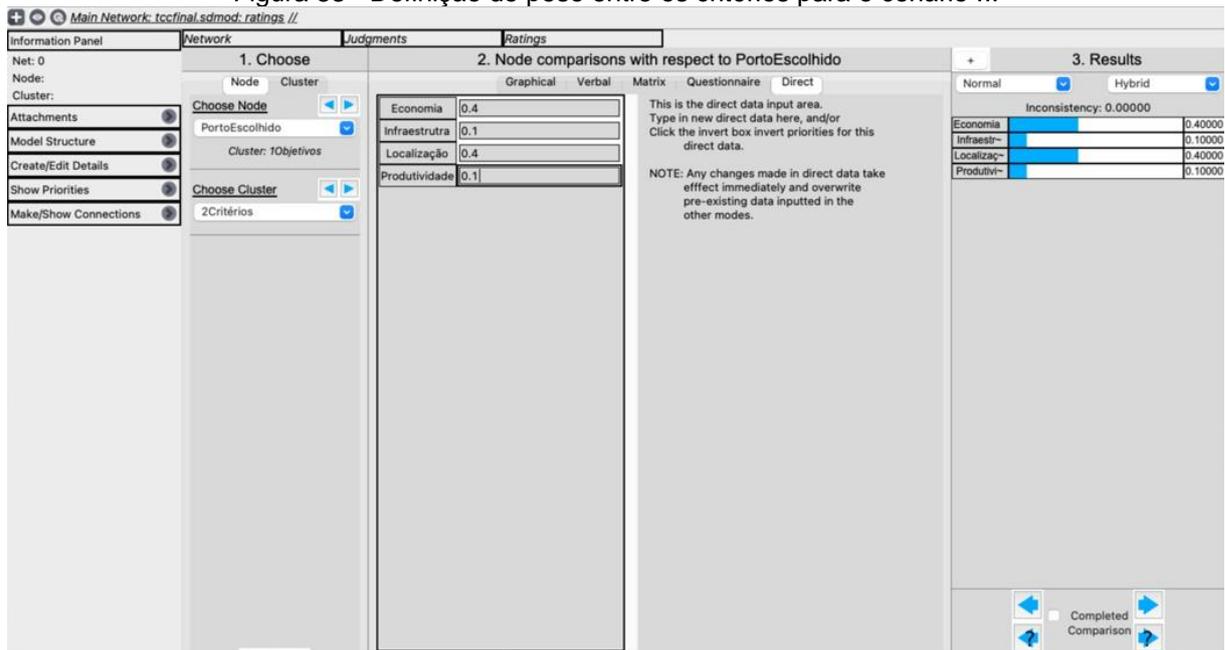
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nestas configurações, o porto de Salvador seria o mais adequado para se tornar o porto *hub* da região nordeste do Brasil.

#### 4.3.2 Cenário II

Neste cenário, os critérios “Localização” e “Economia” terão maior relevância. Optou-se por atribuir 40% do peso para cada um destes critérios, 10% para “Infraestrutura” e 10% para “Produtividade”.

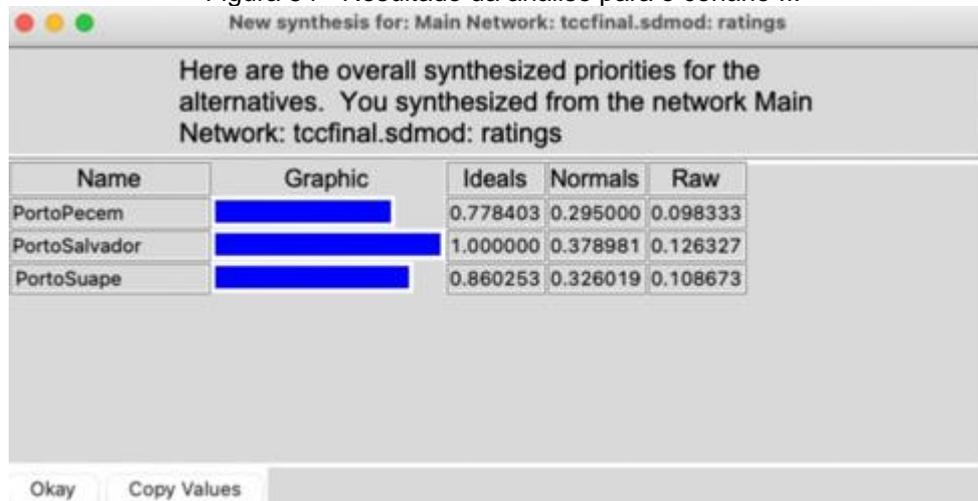
Figura 53 - Definição de peso entre os critérios para o cenário II.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Figura 54 traz o resultado para o cenário II.

Figura 54 - Resultado da análise para o cenário II.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Percebe-se que, nestas configurações, o porto de Salvador continua a ser o mais adequado para se tornar o porto *hub* da região nordeste do Brasil.

### 4.3.3 Cenário III

Neste cenário, os critérios “Infraestrutura” e “Produtividade” terão maior relevância. Optou-se por atribuir 40% do peso para cada um destes critérios, 10% para “Localização” e 10% para “Economia”.

Figura 55 - Definição de peso entre os critérios para o cenário III.

The screenshot shows a software interface for defining weights for criteria. It is divided into three main sections: 1. Choose, 2. Node comparisons with respect to PortoEscolhido, and 3. Results.

**1. Choose:** Node: PortoEscolhido, Cluster: 2 Critérios.

**2. Node comparisons with respect to PortoEscolhido:** Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct. The Direct mode is selected. The weights are: Economia (0.1), Infraestrutura (0.4), Localização (0.1), and Produtividade (0.4).

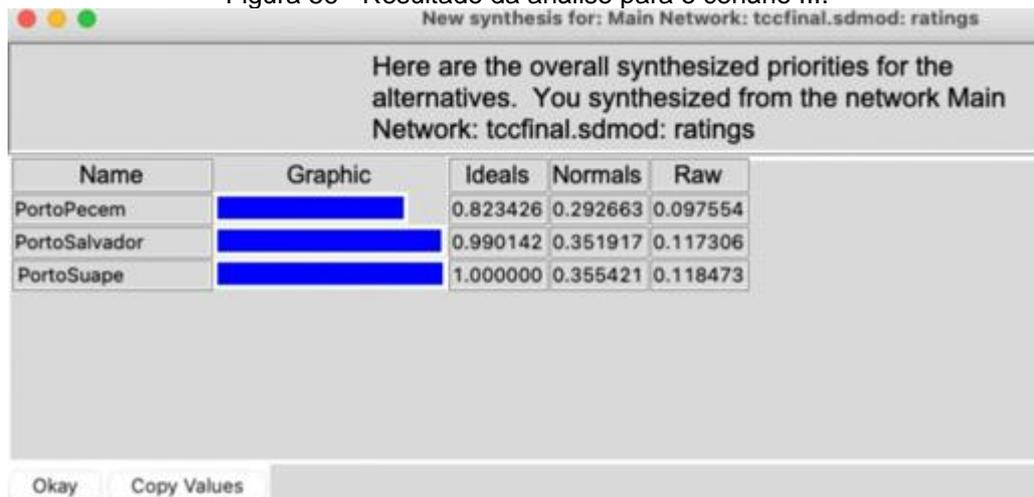
**3. Results:** Normal Hybrid. Inconsistency: 0.00000. The results table shows the following weights:

Criteria	Weight
Economia	0.10000
Infraestr~	0.40000
Localizaç~	0.10000
Produtiv~	0.40000

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Figura 56 traz o resultado para o cenário III.

Figura 56 - Resultado da análise para o cenário III.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Percebe-se que, nestas configurações, o porto de Suape se torna o mais adequado para se tornar o porto *hub* da região nordeste do Brasil.

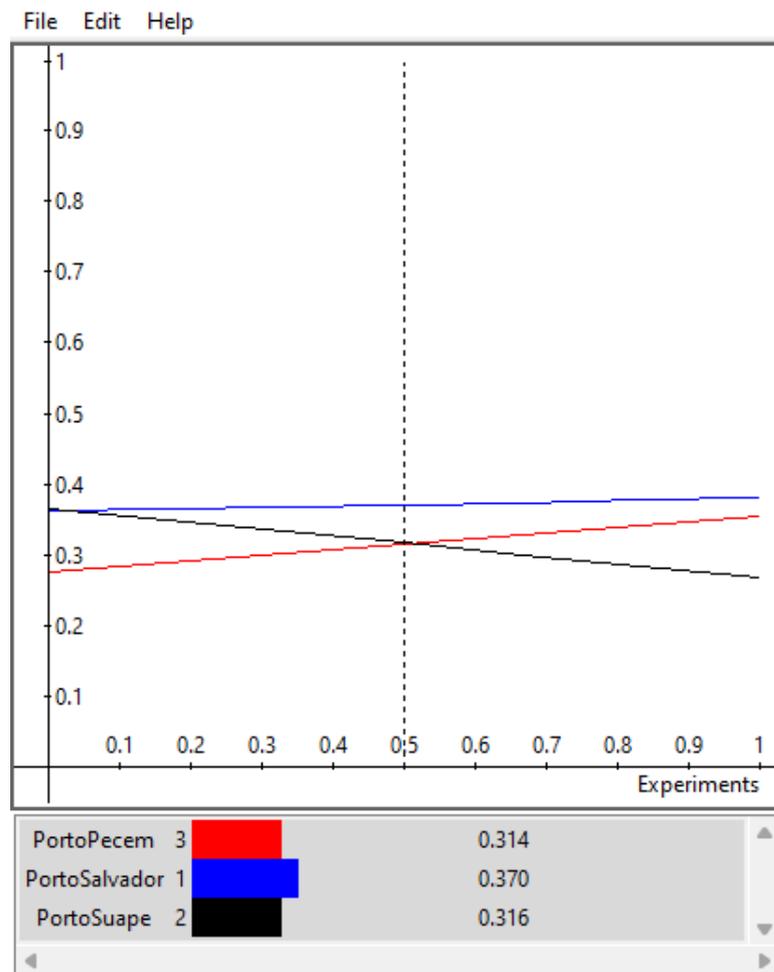
#### 4.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

No *SuperDecisions* é possível gerar gráficos de sensibilidade que indicam o quanto será impactado o resultado final se uma de suas variáveis for alterada. Desta forma, foram gerados quatro gráficos de sensibilidade que demonstram a tendência do comportamento do resultado ao variar o peso dos critérios.

##### 4.4.1 Variação do critério “Localização”

A Figura 57 ilustra a análise de sensibilidade ao variar o critério “Localização”.

Figura 57 - Análise de sensibilidade para o critério “Localização”.



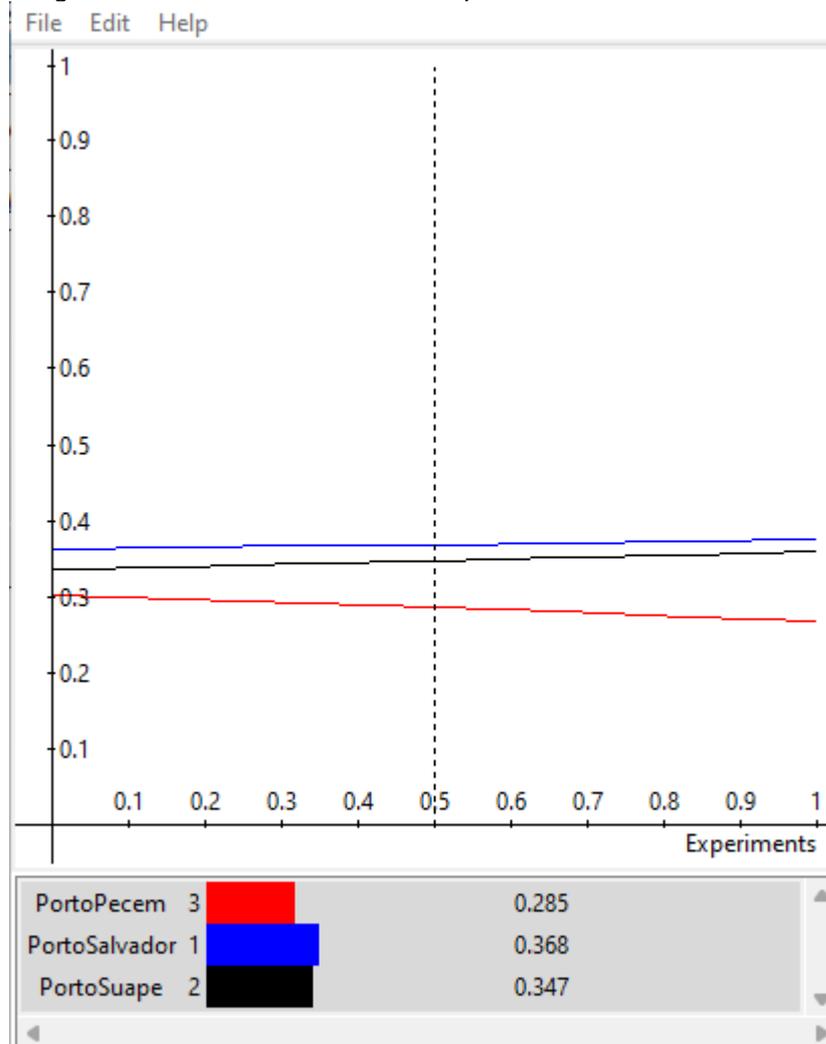
Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Observa-se que, à medida em que o peso do critério “Localização” é aumentado, o porto de Pecém tende a ultrapassar o porto de Salvador.

#### 4.4.2 Variação do critério “Infraestrutura”

A Figura 58 ilustra a análise de sensibilidade ao variar o critério “Infraestrutura”.

Figura 58 - Análise de sensibilidade para o critério “Infraestrutura”.



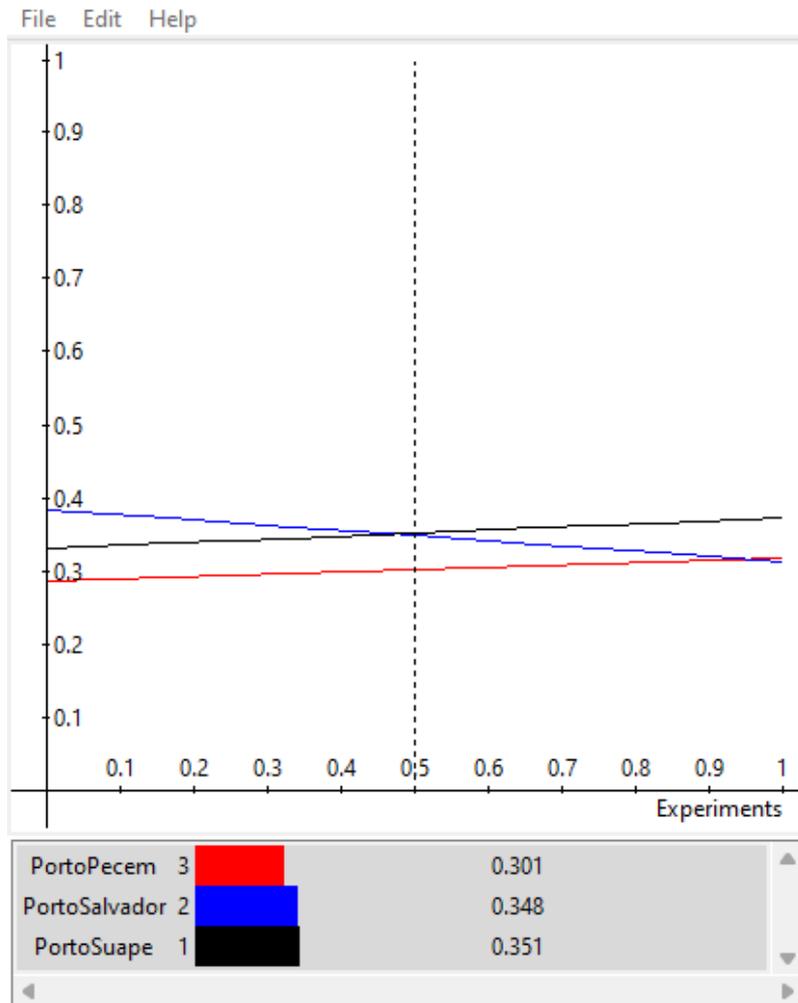
Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Observa-se que, ao alterar somente o critério “Infraestrutura” o resultado da análise não é alterado e o porto de Salvador continua sendo o selecionado.

#### 4.4.3 Variação do critério “Produtividade”

A Figura 59 ilustra a análise de sensibilidade ao variar o critério “Produtividade”.

Figura 59 - Análise de sensibilidade para o critério “Produtividade”.



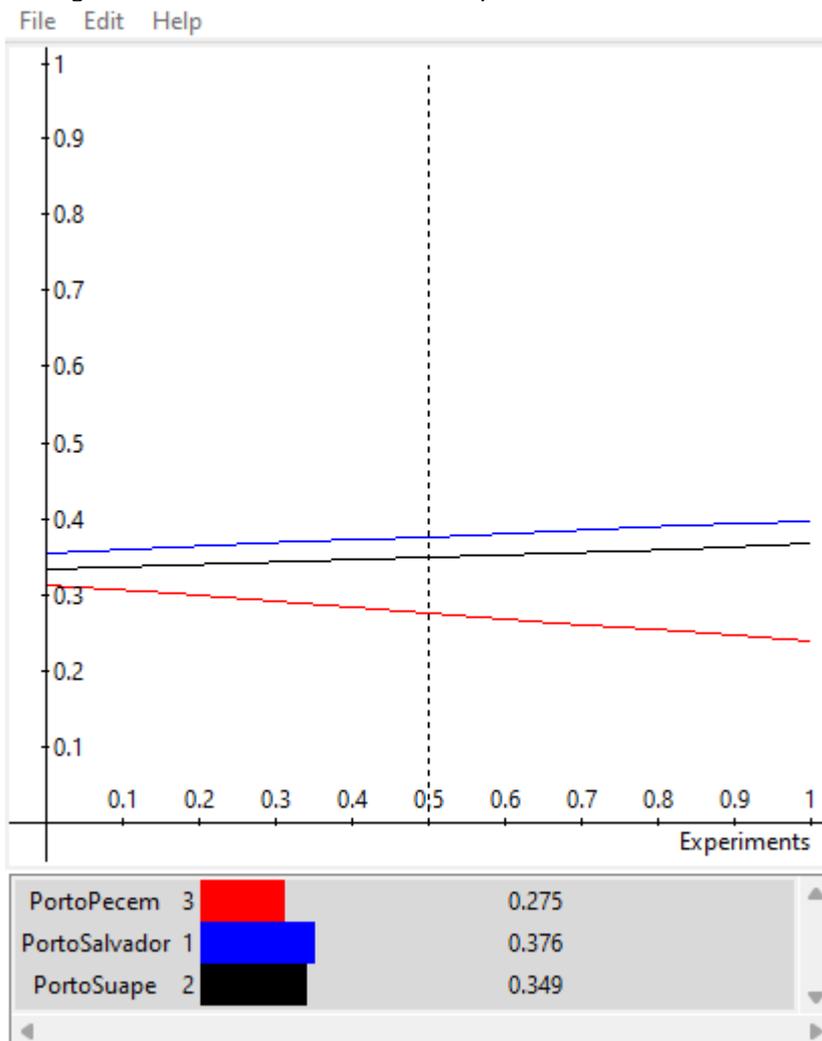
Fonte: Elaborado pela Autora (2023).

Observa-se que, ao aumentar o peso do critério “Produtividade” o porto de Suape tende a ultrapassar o porto de Salvador e quando o peso atingir aproximadamente o valor de 0,9, o porto de Pecém também ultrapassa o porto de Salvador, mas não alcança o porto de Suape em nenhum momento.

#### 4.4.4 Variação do critério “Economia”

A Figura 60 ilustra a análise de sensibilidade ao variar o critério “Economia”.

Figura 60 - Análise de sensibilidade para o critério “Economia”.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Observa-se que, ao alterar somente o critério “Economia”, o resultado da análise não é alterado, porém, à maneira em que o peso é aumentado, o porto de Pecém tende a se afastar dos portos de Salvador e Suape.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo determinar qual porto já existente na região nordeste do Brasil teria maior potencial em se tornar um porto *hub* do país. Para isso, foram investigados quais os portos da região com movimentações de contêineres mais expressivas, para serem analisados através de um método de análise multicritério, segundo critérios estabelecidos ao longo do trabalho.

Os critérios julgados foram quantitativos, uma vez que análises qualitativas devem ser feitas por pessoas de alto conhecimento em relação aos critérios analisados, que foge do escopo deste trabalho. Dessa forma, foram avaliados diversos critérios quantitativos em relação à localização, infraestrutura, produtividade e economia dos três portos concorrentes.

Elencados os critérios e seus respectivos valores, o *software* SuperDecisions foi utilizado para realização da análise multicritério AHP. Foram analisados três cenários distintos, nos quais o cenário I equaliza os valores dos pesos entre os critérios, o cenário II atribui maior peso aos critérios “Localização” e “Economia” e o cenário III atribui maior peso aos critérios “Infraestrutura” e “Produtividade”.

Após a avaliação dos cenários, foi feita uma análise de sensibilidade que tem como objetivo identificar o comportamento do resultado da análise à maneira em que os pesos dos critérios são alterados. Deste modo, no *software*, foram gerados quatro gráficos de sensibilidade em função de cada um dos quatro critérios principais.

O resultado do cenário I indica que, se todos os critérios tiverem igual importância, o porto de Salvador seria o mais adequado a se tornar o porto *hub* da região. No resultado do cenário II, a análise obtém a mesma conclusão do cenário I, com o porto de Salvador selecionado. Já na análise do cenário III, o porto de Pecém ultrapassa o porto de Salvador e se torna o porto mais oportuno para se tornar *hub*.

Nota-se que, a solução deste trabalho não tem uma resposta exata e que ela pode variar de acordo com o julgamento dos critérios pelos avaliadores. As análises de sensibilidade indicam a tendência dos resultados à medida em que o peso dos critérios é alterado. Portanto, os julgamentos e sensibilidades dos avaliadores são fatores imprescindíveis para determinação do resultado da análise.

## 5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se:

- determinar o possível porto *hub* da região Nordeste incluindo critérios qualitativos, envolvendo diretores dos portos, stakeholder, economistas e outras autoridades;
- realizar comparação dos resultados para determinação de porto hub na região Nordeste por métodos de análise distintos;
- incluir no modelo de análise questões referentes aos impactos econômicos, sociais e ambientais que serão gerados por cada porto, caso se tornem um porto *hub*.

## REFERÊNCIAS

ALUMUR, Sibel; KARA, Bahar Y. Network hub location problems: **The state of the art. European journal of operational research**, v. 190, n. 1, p. 1-21, 2008.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviário. **Estatístico Aquaviário**. 2022. Disponível em: <https://web3.antaq.gov.br/ea/smartphone/pages/movContainer/movContainer.html>. Acesso em: 05 jan. 2023.

**APM Terminals**. Disponível em: <https://www.apmterminals.com/en/pecem>. Acesso em: 20 jan. 2023.

AZEVEDO, M. C.; COSTA, H.G.. ELECOMP: Metodologia Multicritério para a Avaliação da Competitividade. In: XXV ENANPAD (Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós- Graduação em Administração). **Anais [...]**, Campinas, SP, Brasil: Associação Nacional dos Programas de Pós- Graduação em Administração - ANPAD, 2001.

BARAT, J. **Logística e transporte no processo de globalização: oportunidades para o Brasil**. São Paulo:UNESP-IIEEI, 2007.

CODEBA. **Companhia das Docas do estado da Bahia**. Disponível em: [https://www.codeba.gov.br/eficiente/sites/portalcodoba/pt-br/porto\\_salvador.php](https://www.codeba.gov.br/eficiente/sites/portalcodoba/pt-br/porto_salvador.php). Acesso em: 20 jan. 2023.

COSTA, Helder Gomes. **Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão**. Niterói: HGC, 2002. 104 p.

DUCRUET, César; NOTTEBOOM, Theo E. **Developing liner service networks in container shipping**. Maritime Logistics: A complete guide to effective shipping and port management, p. 77-100, 2012.

FAGEDA, Xavier. LOAD CENTRES IN THE MEDITERRANEAN PORT RANGE. PORTS HUB AND PORTS GATEWAY. **40Th Congress Of The European Regional Science Association: "European Monetary Union And Regional Policy"**, Barcelona, p. 1-18, set. 2000.

FERNANDES, Marcelo Gomes. **Modelo econômico-operacional para análise e dimensionamento de terminais de contêineres e veículos**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FRANÇA, Daniel. **O TRANSPORTE DE CARGAS CONTEINEIRIZADAS E A EFICIÊNCIA DOS TERMINAIS BRASILEIROS**. 2013. 76 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=resultados>. Acesso em: 25 fev. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 25 fev. 2023.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Avançada. **CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DE CARGAS E INDICADORES DE CONCORRÊNCIA ENTRE OS PORTOS BRASILEIROS**. Brasília: IPEA, 2015.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Portos brasileiros: Diagnóstico, Políticas e Perspectivas. **Comunicados do Ipea**. Série Eixos Brasil, n. 48, 2010.

KAVIRATHNA, Chathumi et al. **Transshipment hub port selection criteria by shipping lines: the case of hub ports around the bay of Bengal**. Journal of Shipping and Trade, v. 3, n. 1, p. 1-25, 2018.

MALLAS, Danny. **Os portos brasileiros na globalização: Uma nova geografia portuária?**. Encontro De Geógrafos Da América Latina, v. 12, 2009.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. **Xli Sbp**, v. 1, p. 49, 2009

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **ComexVis**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **História**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/aceso-a-informacao/base-juridica/historia>. Acesso em: 21 jan. 2023.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE FORTALEZA E PECÉM.** 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/for-pec-rel-vf-pdf>.

Acesso em: 15 jan. 2023.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE RECIFE E SUAPE.** 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/rec-sua-verso-final-v1-pdf>.

Acesso em: 15 jan. 2023.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **PLANO MESTRE DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE SALVADOR E ARATU-CANDEIAS.** 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/ssa-arb-rel-vf-vol-1-pdf>.

Acesso em: 15 jan. 2023.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA PORTUÁRIA: DIAGNÓSTICO.** Brasília: PNLP, 2019b.

MONIÉ, Frédéric; VIDAL, Soraia Maria do S. C.. Cidades, portos e cidades portuárias na era da integração produtiva. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 40, p. 975-995, 2007.

NOTTEBOOM, Theo. An application of multi-criteria analysis to the location of a container hub port in South Africa. **Maritime Policy & Management**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 51-79, jan. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/03088839.2010.533710>.

NOTTEBOOM, Theo. Bundling of freight flows and hinterland network developments. **The future of intermodal freight transport**, v. 66, 2008.

PORTOGENTE. **Feeder.** Disponível em: <https://portogente.com.br/portopedia/73916-feeder>. Acesso em: 03 fev. 2023.

REGO, Gabriel Fonseca Bordeaux. **IDENTIFICATION OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR HUB AIRPORTS AND PORTS IN EUROPE AND SUBSEQUENT ANALYSIS IN BRAZIL.** 2021. 86 f. Tese (Doutorado) - Curso de Civil Engineering, University Of Porto, Porto, 2021.

RODRIGUE, Jean-Paul; ASHAR, Asaf. Transshipment hubs in the New Panamax Era: The role of the Caribbean. **Journal of Transport Geography**, v. 51, p. 270-279, 2016.

RODRIGUE, Jean-Paul; NOTTEBOOM, Theo. Foreland-based regionalization: Integrating intermediate hubs with port hinterlands. **Research in Transportation Economics**, v. 27, n. 1, p. 19-29, 2010.

SAATY, Roseanna W. The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. **Mathematical modelling**, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.

SEABRA, Fernando. **PORTOS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ALTERNATIVAS ENTRE “GATEWAY” E PORTO INDÚSTRIA**. Florianópolis: Labtrans, 2016. 28 slides.

SHIPTRAFFIC. **Sea Distance Calculator**. Disponível em: <http://www.shiptraffic.net/2001/05/sea-distances-calculator.html>. Acesso em: 22 jan. 2023.

**Tecon Salvador**. Disponível em: <https://www.wilsonsons.com.br/pt-br/teconsalvador/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

**TeconSuape**. Disponível em: <https://www.teconsuape.com/empresa/#sobre>. Acesso em: 20 jan. 2023.

WORLD SHIPPING COUNCIL. **The Top 50 Container Ports**. Disponível em: <https://www.worldshipping.org/top-50-ports>. Acesso em: 24 fev. 2023.