



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS REITOR JOÃO DAVI FERREIRA LIMA OU CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E
GESTÃO TERRITORIAL

Tiago Buss

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA INTERCONNECTIVIDADE NAS ANÁLISES
MULTICRITÉRIO EM INVESTIMENTOS DE TRANSPORTES**

Florianópolis
2021

Tiago Buss

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA INTERCONNECTIVIDADE NAS ANÁLISES
MULTICRITÉRIO EM INVESTIMENTOS DE TRANSPORTES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Orientador: Prof. Dr. Amir Mattar Valente

Florianópolis

2021

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

Buss, Tiago

MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA INTERCONNECTIVIDADE NAS ANÁLISES
MULTICRITÉRIO EM INVESTIMENTOS DE TRANSPORTES / Tiago Buss
; orientador, Dr. Amir Mattar Valente , 2021.
195 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Transportes e Gestão Territorial,
Florianópolis, 2021.
Inclui referências.

1. Engenharia de Transportes e Gestão Territorial. 2.
análise multicritério. 3. interconectividade de
transportes. 4. avaliação de viabilidade de investimentos.
I. , Dr. Amir Mattar Valente. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Transportes e Gestão Territorial. III. Título.

Tiago Buss

MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA INTERCONNECTIVIDADE NAS ANÁLISES
MULTICRITÉRIO EM INVESTIMENTOS DE TRANSPORTES

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Amir Mattar Valente
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. Dr. Marcos Noronha

Dr. Fernando Seabra
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Dr. João Eugênio Cavallazzi
Externo

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Dra. Ana Maria Benciveni Franzoni
Coordenadora do programa

Prof. Dr. Amir Mattar Valente
Orientador

Florianópolis, 23 de dezembro de 2021

À minha esposa, Paôla, que está sempre ao meu lado em minhas conquistas do dia a dia assim como nos grandes feitos. A minha mãe, Nida, que me ensinou o caminho da determinação, e que nunca devemos deixar um sonho para traz.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina e seus professores e colaboradores, que tanto agregam ao conhecimento de nosso país. À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao professor Dr. Amir Mattar Valente, pela sua orientação, apoio e compreensão. Aos membros da banca que avaliaram e contribuíram para a boa finalização deste trabalho. Ao Labtrans e sua equipe fantástica ao qual fiz parte durante tantos anos, que me deram o suporte e as oportunidades para poder me desenvolver e evoluir como profissional. A Deus, que me possibilitou a capacidade de abstração, criação e coragem de tentar fazer sempre algo melhor para mim e para a sociedade.

RESUMO

Este estudo trata do desenvolvimento de um método que permite avaliar o nível da interconectividade em projetos de infraestrutura de transportes, para serem empregados em análises multicritério aplicadas a integração regional física, tal método foi intitulado de MIAMI-T - Método de Avaliação da Interconectividade nas Análises Multicritério em Investimentos de Transportes.

O trabalho traz os principais aspectos teóricos qualitativos relacionados à temática, assim como os métodos existentes de avaliação da interconectividade em análises multicritérios aplicados aos investimentos em transporte. Foram levantados os métodos existentes propostos para avaliação da interconectividade, através de um levantamento bibliográfico sistemático, sendo este um capítulo específico do trabalho realizado. Concluiu-se que em sua maioria, as avaliações atualmente são feitas através de análises qualitativas, sendo poucos os elementos quantitativos utilizados para avaliação da interconectividade, por isso a relevância de se estudar tal tema.

A demonstração da aplicabilidade do método proposto foi feita para o projeto “Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES”. Tal projeto foi escolhido por contemplar diversos aspectos relevantes, tais como localização, compatibilidades estruturais, alternativas concorrentes, variações regionais, e que tivesse mais de uma alternativa próxima e diretamente concorrente. Alguns elementos da metodologia foram criados de forma hipotética para a aplicabilidade, demonstrando assim a utilização do método proposto. Como conclusão tem-se que o método é totalmente aplicável e seus resultados possuem teor prático relevante.

Palavras-chave: análise multicritério; interconectividade de transportes; avaliação de viabilidade.

ABSTRACT

This study proposes/presents a method to evaluate the level of interconnectivity in transport infrastructure projects, to be used in multi-criteria analysis applied to physical regional integration projects, and the method name is MIAMI-T - Interconnectivity Assessment Method in Multicriteria Analysis in Transport Investments.

The work brings the main qualitative theoretical aspects related to infrastructure of physical regional integration in transport, as well as the existing methods of evaluating interconnectivity. A research was carried out to find the existing methods proposed for the assessment of interconnectivity, through a systematic bibliographical survey, this being a specific chapter of the work carried out. It was concluded that most of the assessments are currently made through qualitative analyses.

The demonstration of the applicability of the proposed method was made for the project “Improvement of the East Center Railroad Corridor from MG/GO to ES”. This project was chosen because it contemplated several relevant aspects, such as location, structural compatibilities, competing alternatives, regional variations, and had more than one competing alternative. Some elements of the methodology were hypothetically created for applicability, to demonstrate the use of the proposed method. In conclusion, the method is fully applicable, and its results have relevant practical content.

Keywords: multicriteria analysis; transport interconnectivity; feasibility assessment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação de tipos de infraestrutura.	9
Figura 2 - Processo de liderança para investimento em infraestrutura regional.....	12
Figura 3 - Efeitos dos investimentos em infraestrutura sobre o comércio e o desenvolvimento 13	
Figura 4 - Espacialização pautada nos eixos estruturantes.....	17
Figura 5 - Etapas em um processo de tomada de decisão	47
Figura 6 - Óticas e formas de análise de projetos de infraestrutura de integração física	60
Figura 7 - Fluxo conceitual do método MIAMI-T geral de avaliação multicritério	61
Figura 8 - MIAMI-T aplicado a uma análise multicritério com o método AHP.....	63
Figura 9 - Estrutura do MIAMI-T - Método de Avaliação da Interconectividade nas Análises Multicritério em Investimentos de Transportes.....	64
Figura 10 - Processos do MIAMI-T (visão geral).....	67
Figura 11 - Processos da Subetapa 1.1 - Descrição geral do empreendimento.....	69
Figura 12 - Processos da Subetapa 1.2 - Definição da área de influência.....	78
Figura 13 - Processos da Subetapa 1.3 - Objetivos do projeto.....	79
Figura 14 - Processos da Subetapa 1.4 - Indicadores pertinentes ao projeto	84
Figura 15 - Processos da Subetapa 2.1 - Formação do banco de dados	87
Figura 16 - Processos da Subetapa 2.2 - Avaliação da qualidade estatística dos dados.....	89
Figura 17 - Processos da Subetapa 3.1 - Cálculo por área temática.....	91
Figura 18 - Processos da Subetapa 3.2 – Avaliação da coerência dos indicadores.....	106
Figura 19 - Processos da Subetapa 4.1 - Avaliação visual (gráficos e tabelas).....	108
Figura 20 - Processos da Subetapa 4.2 - Extração para aplicações em métodos multicritério 109	
Figura 21 - Processos da Subetapa 4.3 - Resultados dos indicadores de interconectividade	109
Figura 22 - Principais fluxos de exportação de grãos de Goiás em 2020.....	119
Figura 23 - Principais fluxos de exportação de grãos de Minas Gerais em 2020	119
Figura 24 - Fluxos de transporte ferroviários de soja na área de influência em 2020.....	120
Figura 25 - Principais fluxos ferroviários (microrregiões) de movimentação de soja em 2020 120	
Figura 26 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Apresentação do projeto	129

Figura 27 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Seção de perguntas da alternativa 1	130
Figura 28 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Apresentação da alternativa 2	131
Figura 29 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Seção de perguntas da alternativa 2	131
Figura 30 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Tela de resultados do questionário por alternativa	132
Figura 31 - Processos do método proposto (PARTE 1)	178
Figura 32 - Processos do método proposto (PARTE 2)	179

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipologia de integração regional.	4
Quadro 2 - Trabalhos identificados e selecionados.	37
Quadro 3 - Características dos trabalhos selecionados.	41
Quadro 4 - Objetivos dos trabalhos selecionados.	43
Quadro 5 - Critérios de impacto gerados por Centros de Distribuições Urbanas.....	50
Quadro 6 - Indicadores de performance em conexões transfronteiriças.....	56
Quadro 7 - Ficha de cadastro para ferrovias.....	70
Quadro 8 - Ficha de cadastro para rodovias.....	71
Quadro 9 - Ficha de cadastro para portos.....	73
Quadro 10 - Ficha de cadastro para hidrovias.....	74
Quadro 11 - Ficha de cadastro para dutovias.....	75
Quadro 12 - Ficha de cadastro dos interesses regionais e inter-regionais.....	77
Quadro 13 - Ficha de cadastro dos principais benefícios socioeconômicos.....	80
Quadro 14 - Ficha de cadastro dos principais malefícios socioeconômicos.....	81
Quadro 15 - Ficha de cadastro dos principais custos de compatibilização.....	81
Quadro 16 - Lista das possíveis assimetrias regionais.....	82
Quadro 17 - Lista dos principais objetivos do projeto.....	82
Quadro 18 - Formas de obtenção dos dados para cálculo dos indicadores.....	88
Quadro 19 - Ficha de cadastro para ferrovias.....	110
Quadro 20 - Ficha de cadastro dos interesses regionais e inter-regionais - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES.....	116
Quadro 21 - Ficha de cadastro dos principais benefícios socioeconômicos – Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES.....	123
Quadro 22 - Ficha de cadastro dos principais malefícios socioeconômicos - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES.....	124

Quadro 23 -	Ficha de cadastro dos principais custos de compatibilização - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES	125
Quadro 24 -	Lista das possíveis assimetrias regionais - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES	125
Quadro 25 -	Lista dos principais objetivos do projeto - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES	126
Quadro 26 -	Lista dos indicadores selecionados para o projeto - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES	127
Quadro 27 -	Formas de obtenção dos dados para cálculo dos indicadores	128
Quadro 28 -	Lista dos indicadores que permanecerão no projeto - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES.....	156

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicador de margem de contribuição calculado (simulação para ano de 2021).	133
Tabela 2 - Indicador de variação Custo + Impostos + Lucros calculado (simulação para ano de 2031)	134
Tabela 3 - Indicador de concentração calculado (simulação para ano de 2021)	134
Tabela 4 - Indicador de concentração calculado (simulação para ano de 2021)	136
Tabela 5 - Indicador de equilíbrio calculado (simulação para ano de 2021)	136
Tabela 6 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos técnicos	137
Tabela 7 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos burocráticos	138
Tabela 8 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos legais	140
Tabela 9 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos ambientais	141
Tabela 10 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos regulatórios	142
Tabela 11 - Resultados para o projeto da questão: Garantias de acordos	143
Tabela 12 - Resultados para o projeto da questão: Oneração na exploração	144
Tabela 13 - Resultados para o projeto da questão: Modelo de exploração	145
Tabela 14 - Análise por cores dos votos dos indicadores qualitativos	156
Tabela 15 - Análise dos resultados em cores e percentual dos indicadores qualitativos – Alternativa 1	160
Tabela 16 - Análise dos resultados em cores e percentual dos indicadores qualitativos – Alternativa 2	160
Tabela 17 - Banco de dados dos resultados do indicador de Margem de contribuição	160
Tabela 18 - Banco de dados dos resultados do indicador de Custos de produção + Impostos + Lucros	161
Tabela 19 - Banco de dados dos resultados do indicador Tempo de deslocamento	161
Tabela 20 - Banco de dados dos resultados do indicador Efeito multiplicador	161
Tabela 21 - Banco de dados dos resultados do indicador de concentração	161
Tabela 22 - Banco de dados dos resultados do indicador de equilíbrio	161
Tabela 23 - Banco de dados dos resultados dos indicadores qualitativos	162
Tabela 24 - Resultados dos indicadores de interconectividade do projeto avaliado	163

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantitativo dos trabalhos selecionados por ano de publicação	38
Gráfico 2 - Participação dos trabalhos por pesquisas realizadas.....	39
Gráfico 3 - Quantitativo dos trabalhos selecionados por banco de dados.....	39
Gráfico 4 - Tipo dos trabalhos selecionados.....	40
Gráfico 5 - Localização dos trabalhos selecionados.....	40
Gráfico 6 - Evolução das exportações de soja por Minas Gerais – observado e previsto.....	121
Gráfico 7 - Evolução das exportações de soja por Goiás – observado e previsto.....	121
Gráfico 8 - Exportação de soja na Área 1 - Observado e projetado.....	122
Gráfico 9 - Exportação de soja na Área 2 - Observado e projetado.....	123
Gráfico 10 - Exportação de soja na Área 3 - Observado e projetado.....	123
Gráfico 11 - Avaliação gráfica do indicador – Margem de Contribuição.....	146
Gráfico 12 - Avaliação gráfica 2 do indicador – Margem de Contribuição.....	147
Gráfico 13 - Avaliação gráfica do indicador – Custos + Impostos + Lucros.....	148
Gráfico 14 - Avaliação gráfica do indicador de tempo de deslocamentos.....	149
Gráfico 15 - Avaliação gráfica do indicador de concentração – Cenário Base.....	150
Gráfico 16 - Avaliação gráfica do indicador de concentração – Cenário Alternativa 1....	150
Gráfico 17 - Avaliação gráfica do indicador de concentração – Cenário Alternativa 2....	150
Gráfico 18 - Avaliação gráfica do indicador de equilíbrio.....	151
Gráfico 19 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos técnicos.....	152
Gráfico 20 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos burocráticos	152
Gráfico 21 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos legais.....	153
Gráfico 22 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos ambientais.....	153
Gráfico 23 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos regulatórios.....	154
Gráfico 24 - Avaliação gráfica dos votos – Garantias de acordos	154
Gráfico 25 - Avaliação gráfica dos votos – Oneração na exploração	155
Gráfico 26 - Avaliação gráfica dos votos – Modelo de exploração	155
Gráfico 27 - Avaliação visual do indicador – Margem de Contribuição	157
Gráfico 28 - Avaliação visual do indicador – Custos de produção + Impostos + Lucros.....	158
Gráfico 29 - Avaliação visual do indicador – Tempo de deslocamento.....	158
Gráfico 30 - Avaliação visual do indicador – Concentração.....	159
Gráfico 31 - Avaliação visual do indicador – Equilíbrio	159

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BCIE - Banco Centroamericano de Integração Econômica
- BDC - Banco de Desenvolvimento do Caribe
- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
- BLADEX - Banco Latinoamericano de Comercio Exterior
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BRICS - Novo Banco de Desenvolvimento
- CAF - Banco de Desenvolvimento da América Latina
- CCR - Convênio de Pagamentos e Créditos Recíprocos
- FOCEM - Fundo para a Convergência Estrutural do MERCOSUL
- FONPLATA - Fundo de Desenvolvimento Financeiro da Bacia do Prata
- GIS - Geographic Information System
- IIRSA - Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana
- MERCOSUL - Mercado Comum do Sul
- PROSUL - Progresso da América do Sul
- TIR – Taxa interna de retorno
- UNASUL - União Sul Americana das Nações
- VPL – Valor presente líquido
- WTO - World Trade Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Objetivos.....	2
1.1.1	Objetivo Geral.....	3
1.1.2	Objetivos Específicos	3
1.2	Importância e Justificativa.....	3
1.3	Procedimento metodológico	6
1.4	Estrutura do trabalho.....	7
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA	8
2.1	Avaliação multicritério em investimentos de infraestrutura.....	8
2.2	Características dos investimentos em integração regional física.....	11
2.2.1	Infraestruturas de transportes de integração física	14
2.2.2	Infraestruturas não físicas para a integração em transportes	18
2.3	Formação de carteira de projetos de investimentos de integração física regional.	19
2.4	Iniciativas de integração regional na América do Sul	20
2.4.1	IIRSA – Cosiplan	23
2.4.2	Outros agentes e acordos importantes na integração regional da América Latina	27
2.4.3	Mecanismos de financiamento de longo prazo do investimento em infraestrutura regional na América do Sul.....	27
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.....	33
3.1	Fase 1 – Planejamento	33
3.1.1	Etapa 1 - Identificar a necessidade da revisão	34
3.1.2	Etapa 2 - Elaborar a proposta da revisão.....	34
3.1.3	Etapa 3 - Desenvolver o protocolo da revisão	34
3.2	Fase 2 – Realização	36
3.2.1	Etapa 1 - Identificar e selecionar os trabalhos.....	36
3.2.2	Etapa 2 - Avaliar os trabalhos selecionados.....	38

3.2.3	Etapa 3 - Extrair dados e informações	38
3.2.4	Etapa 4 - Sintetizar os dados.....	40
3.3	Fase 3 - Comunicação e Divulgação	43
3.3.1	Etapa 1 - Apresentação dos resultados	43
4	DESCRIÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	59
4.1	Introdução	59
4.2	Descrição do método	63
4.3	Detalhamento do método MIAMI-T	68
4.3.1	Etapa 1 – Planejamento.....	68
4.3.2	Etapa 2 – Análise e depuração dos dados.....	86
4.3.3	Etapa 3- Cálculo dos indicadores de interconectividade	89
4.3.4	Etapa 4 – Resultados dos indicadores de interconectividade	107
5	DEMONSTRAÇÃO DA APLICABILIDADE DO MÉTODO PROPOSTO	110
5.1	Etapa 1 – Planejamento	110
5.1.1	Subetapa 1.1 - Descrição geral do empreendimento.....	110
5.1.2	Subetapa 1.2 - Definição da área de influência	118
5.1.3	Subetapa 1.3 - Objetivos do projeto.....	123
5.1.4	Subetapa 1.4 - Indicadores de interconectividade pertinentes ao projeto....	127
5.2	Etapa 2 – Análise e depuração dos dados	128
5.2.1	Subetapa 2.1 - Formação do banco de dados	128
5.2.2	Subetapa 2.2 - Avaliação da qualidade estatística dos dados	132
5.3	Etapa 3 - Cálculo dos indicadores de interconectividade	132
5.3.1	Subetapa 3.1 - Cálculo por área temática.....	132
5.3.2	Subetapa 3.2 - Avaliação da coerência dos indicadores de interconectividade	145
5.4	Etapa 4 – Resultado dos indicadores de interconectividade.....	157
5.4.1	Subetapa 4.1 - Avaliação visual (gráficos e tabelas)	157

5.4.2	Subetapa 4.2 - Extração para aplicações em métodos multicritério	160
5.4.3	Subetapa 4.3 - Resultado do cálculo dos indicadores de interconectividade	162
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	164
6.1	Conclusões.....	164
6.2	Recomendações para trabalhos futuros	166
	REFERÊNCIAS	167
	APÊNDICES	177

1 INTRODUÇÃO

Projetos de infraestrutura física são relevantes para um país, tanto nos aspectos de desenvolvimento econômico e cultural, quanto em relação à competitividade internacional. Tais projetos além de beneficiarem sua área de influência direta, local, promovem muitas vezes a integração física entre outras regiões, podendo gerar maior competitividade no sistema como um todo, melhorias nos níveis de serviços para os usuários, ampliação dos fluxos comerciais dados os efeitos de redução de custos globais e também a geração de impactos positivos sobre o emprego, a renda, e consequentemente proporcionando a ampliação do bem-estar social.

São diversas as iniciativas e projetos de infraestrutura que um país realiza ao longo dos anos, uma vez que as tecnologias e formas produtivas acabam por se alterar e evoluir constantemente, fazendo com que a infraestrutura deva se adequar a tais práticas. Também há natural crescimento do tamanho dos mercados, principalmente em mercados capitalistas liberais, que partem do princípio ideológico de que o crescimento econômico é diretamente relacionado à ampliação da satisfação social.

A previsibilidade e a identificação das necessidades de melhorias e de investimentos em novos projetos estruturantes, são desafios para governantes e planejadores de infraestrutura. Quando tais projetos são concebidos, eles normalmente partem de uma necessidade regional, em que através de problemas pontuais é possível se prever a necessidade de investimentos em infraestrutura física, podendo ser ela de transporte, saneamento, energia ou telecomunicações.

A identificação da necessidade de projetos para cada região é relativamente mais evidenciada, dada a ausência de oferta de serviços que faz com que seja maior a perceptibilidade. No que se refere a avaliação da viabilidade desses projetos com visão local, métodos de avaliação técnica, econômica e ambiental, já são bastante conhecidos e empregados no auxílio da tomada de decisão, o que permite aos planejadores de infraestrutura utilizarem tais ferramentas para avaliar onde investir.

A interferência e a visão limitada do contexto local, principalmente dos governos municipais e estaduais, faz com que não seja considerada uma visão sistêmica desses projetos, em um contexto maior de integração regional interna ao país como um todo, ou até mesmo entre países.

Quando se avaliam os impactos que projetos de infraestrutura geram sobre a ampliação da participação de um país no comércio internacional, ou até mesmo da maximização dos recursos investidos em termos de ganhos econômicos, através de efeitos multiplicadores de projetos de infraestrutura, a análise tende a considerar aspectos aos quais uma avaliação

individual de viabilidade de determinado projeto não consegue alcançar. Surge então a necessidade de uma metodologia de análise de viabilidade de projetos sistêmica, abrangendo uma montagem de portfólio mais estruturada, pautada em aspectos que vão além da viabilidade técnica, econômica e ambiental de projeto, abordando também aspectos regulatórios, institucionais e financeiros.

Alternativas para a avaliação de projetos com tais características, extrapolam avaliações puramente quantitativas, e passam a ter uma percepção qualitativa adicionada. Nesse contexto, destacam-se métodos de avaliação multicritérios, aos quais permitem atribuir variáveis qualitativas e quantitativas, conflitantes ou não entre si, além de também poderem representar as opiniões e diferentes pontos de vistas dos interessados no tema avaliado.

Um dos principais aspectos relacionados à avaliação de investimentos de conexão regional, é a avaliação da interconectividade, e os impactos que os investimentos a serem realizados irão gerar sobre os sistemas de transportes da região.

Interconectividade é uma palavra derivada de conectivo, e aplicada às infraestruturas físicas de transporte, pode ser entendida como a quantidade e a qualidade de conexões das redes de transporte e sua fluidez, o que acaba por refletir em maiores níveis de atividade econômica, cultural e social.

Pode-se entender que a Interconectividade em Transportes é: o comportamento das redes e dos fluxos de transportes, conforme eles se relacionam dentro e através das fronteiras econômicas e sociais, e como eles se interconectam espacialmente, fisicamente e temporalmente.

Quando observada a produção acadêmica sobre o tema, identifica-se que pouco há de informações sobre tal temática, se limitando mais aos benefícios e aos custos dessas ações de forma expositiva, sem realizar uma conceituação teórica e qualitativa. Neste contexto, uma revisão bibliográfica sistêmica, que busque identificar abordagens realizadas na montagem do portfólio de investimentos em projetos de interligação física em transportes, irá contribuir para a proposição de um método que permita inserir nas variáveis de avaliações multicritérios o componente de interconectividade para projetos de investimentos em integração regional física.

1.1 OBJETIVOS

Nas seções que seguem estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos desta dissertação.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do estudo é desenvolver um método que permita avaliar o nível da interconectividade em projetos de infraestrutura de transportes, para auxiliar como elemento complementar nas análises multicritério, que contemple aspectos particulares dos projetos de integração regional física.

1.1.2 Objetivos Específicos

Além do objetivo geral, essa pesquisa terá complementarmente os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os principais aspectos teóricos qualitativos relacionados a projetos de infraestrutura de integração regional físico em transportes, em uma abordagem referencial narrativa;
- b) Levantar os métodos existentes propostos para avaliação da interconectividade em análises multicritérios para investimento em transporte, através de um levantamento bibliográfico sistêmico;
- c) Apresentar os aspectos relacionados à avaliação de viabilidade de projetos infraestrutura de transportes, estruturando e organizando a apresentação dos mesmos de forma didática;

1.2 IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA

Recentemente a reorganização geográfica econômica vem se estruturando com base nas demandas corporativas de grandes empresas que atuam de forma globalizada. Os governos acabam por direcionar os investimentos para atender tais necessidades, dando uma seletividade aos fluxos econômicos a serem desenvolvidos. Os investimentos em infraestruturas, de forma geral, acabam por afetar alguns aspectos macroeconômicos, gerando um efeito multiplicador, sendo que com a expansão da economia, os reflexos diretos e indiretos contribuem na ampliação de renda, oportunidades de negócios, arrecadação do estado, dentre outros (SILVEIRA, 2013).

A integração física de uma região implica em considerar a atuação de um país sob a ótica de uma matriz geral, considerando os aspectos dos sistemas nacionais e internacionais, e a compreensão do papel reservado às experiências do regionalismo, qual seu impacto perante às próprias políticas de cada país envolvido. Um dos riscos do regionalismo é o interesse de

setores que ao se sentirem prejudicados com a integração, acabam por fomentar discursos nacionalistas e de perda de autonomia do estado perante os entes de controle regional. Esses riscos devem ser observados e medidos, onde a transparência das informações e assertividade dos projetos de integração são essenciais para não gerar este tipo de sentimento. Desta forma, os modelos propostos tendem a respeitar os aspectos de autonomia e soberania dos estados envolvidos, mas que ao mesmo tempo possam estar adequadamente inseridos no sistema internacional liberal (MARIANO, 2014). A integração regional pode ocorrer em diversas dimensões e formas, como mostra o Quadro 1 apresentado a seguir.

Quadro 1 - Tipologia de integração regional.

Tipologia	Descrição
Acordo de livre-comércio	Ausência de barreiras tarifárias e não-tarifárias entre os países. Nesse tipo de acordo os países participantes podem concordar em abolir totalmente todas as barreiras internas ao comércio entre eles.
União aduaneira ou alfandegária	É um passo adiante em relação à área de livre-comércio, pois estabelece tarifas externas comuns para produtos importados de terceiros países.
Mercado comum	É um passo além da união aduaneira, uma vez que estabelece a livre circulação de trabalhadores, serviços e capitais e implica maior coordenação das políticas macroeconômicas, além da harmonização das legislações nacionais (trabalhista, previdenciária, tributária, etc).
União econômica	Prevê uma moeda e um Banco Central único para os países do bloco. Para o seu funcionamento efetivo, os países devem possuir níveis compatíveis de inflação, déficit público e taxa de juros; as taxas de câmbio se tornam fixas entre esses países.
Integração física	Prevê a construção de infraestrutura transnacional a partir de redes integradas de base logística e energética compartilhadas entre diversos países de uma região.
União política ou confederação	É o grau máximo de integração, onde os poderes legislativo, executivo e judiciário dos Estados-membros são vinculados ao abrir mão de suas soberanias individuais para dar lugar a uma nova nação soberana que é o somatório das nacionalidades.

Fonte: Senhoras (2006).

Tratando especificamente dos aspectos de integração física elencado no Quadro 1, que diz prever a construção de infraestrutura transnacional a partir de redes integradas de base logística e energética compartilhadas entre diversos países, algumas questões levantadas sobre a temática são de difícil avaliação. Essas informações são relevantes no processo de construção do conhecimento, principalmente acerca dos impactos que o regionalismo via integração regional física por infraestrutura de transportes gerarão ao longo do tempo. Algumas perguntas surgem ao avaliar a temática, sendo elas:

- a. Como mensurar os benefícios e malefícios de forma qualitativa e quantitativa que serão gerados, dados os investimentos de integração física, especialmente em infraestruturas de transportes?
- b. Como prever o custo de compatibilização entre aspectos técnicos, burocráticos e legais, e como colocar esse aspecto nos modelos de avaliação de viabilidade? Por exemplo: adaptação das dimensões dos veículos entre os diversos países das regiões integradas; padrões e exigências dos licenciamentos ambientais; as políticas fiscais, comerciais e regulatórias acompanharão a evolução da integração física; dentre outros exemplos;
- c. Sobre as assimetrias entre regiões, como mitigar a carência de algumas partes sem onerar os lados com maior condição atuais?
- d. Como garantir que todas as regiões integradoras manterão os acordos ao longo do tempo, mesmo com mudanças governamentais?
- e. Os projetos de integração regional física normalmente possuem características de investimentos de grande vulto e com retorno de longo prazo, muitas vezes com viabilidade somente sobre a ótica do governo. Como tornar os mesmos atrativos do ponto de vista do modelo de exploração?
- f. Como atrair o sistema bancário para financiamento de longo prazo, e também a participação da iniciativa privada, sem onerar a visão econômica e social na exploração das infraestruturas físicas previstas?

Outros questionamentos sobre o tema levantados por Fujimura (2014) são: Qual a sequência para realização dos investimentos em infraestrutura física? Quais são suas prioridades? Quem coordena os mesmos? Quais as fontes de financiamento? Qual a capacidade construtiva da região? Qual a participação dos governos para maximizar os benefícios econômicos e minimizar os custos com transações?

Corroborando com os questionamentos levantados, Ghaeli; Vavrik e Nasvadi (2011) deixam claro em seu texto que a maioria das decisões de transporte é de natureza multicritério, envolvendo dimensões econômicas, sociais, ambientais e políticas e requer gerenciamento de recursos. No entanto, o processo de tomada de decisões multicritério não está bem estabelecido. Também não é efetivamente integrado em estruturas contemporâneas para análise espacial ou de infraestrutura.

Fica claro que projetos de integração física regional possuem diversos elementos de difícil mensuração, predição e avaliação. Caso se tenha métodos robustos, claros e que atendam as visões e anseios dos diversos *stakeholders* envolvidos no processo de decisão dos investimentos dessas categorias, a montagem e realização de investimentos dessa ótica seria bastante beneficiada, trazendo segurança, transparência e maior assertividade no dispêndio de recursos para esse fim. As análises necessárias para métodos completos como esses envolvem várias temáticas e seriam tema de diversas proposições metodológicas.

Com o intuito de contribuir com uma parte relevante dessas análises, avaliar os métodos existentes de mensurações dos impactos da interconectividade, e adaptar à realidade dos projetos de integração regional física, passa a ser uma relevante contribuição para a temática de planejamento de transporte e avaliação da viabilidade deste tipo de investimento.

1.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A abordagem adotada para tratar da presente pesquisa é quanti-qualitativa e exploratória. Os aspectos qualitativos do trabalho tratam da aplicação de métodos para resolução de problemas de avaliações multicritério no planejamento de projetos de transporte na interconectividade regional, enquanto os aspectos quantitativos se referem à aplicação de variáveis numéricas para teste das técnicas desenvolvidas para cálculos de indicadores que possam ser utilizados nessas avaliações. A pesquisa também é exploratória, pois busca o aprofundamento da compreensão de métodos e abordagens já utilizados.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas narrativa e sistemática para a composição de um bom arcabouço teórico que permitisse a sugestão do método proposto. Para dar uma maior clareza na redação dividiu-se em dois capítulos a pesquisa bibliográfica, sendo no Capítulo 2 apresentado a pesquisa bibliográfica narrativa, trazendo elementos mais qualitativos do tema, e no Capítulo 3 apresenta-se de foram mais quantitativa a pesquisa bibliográfica sistemática, que buscou identificar estudos que já abordaram elementos de interconectividade em avaliações multicritérios em projetos de transporte.

Por fim, buscou-se mostrar a aplicabilidade do método, através da demonstração em um projeto existente e com notoriedade nacional e regional para o centro-oeste e sudeste do país. Uma das principais limitações em relação a aplicabilidade foi a formação da base de dados. Apesar da demonstração ser baseada em um projeto existente, o método aqui proposto se restringiu a aspectos de interconectividade, que possuem uma dependência de outras etapas das avaliações de viabilidade de projetos, como explicitado ao longo do capítulo 4 e 5 deste

documento. Criou-se então bases de dados hipotéticas em alguns casos, para poder se comprovar a aplicabilidade do método aqui proposto, sendo que tais bases são coerentes em termos de unidades e ordem de grandeza, mas que não representam efetivamente as alternativas aplicadas na demonstração.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos, conforme o exposto:

- a) Capítulo 1 - Introdução: o capítulo apresenta a justificativa e as motivações para a realização do trabalho, assim como os objetivos, geral e específicos, da dissertação;
- b) Capítulo 2 – Revisão bibliográfica narrativa: nesta seção estão expostos os principais aspectos metodológicos e de contextualização avaliados. Primeiramente são apresentados os principais métodos de avaliação de projetos de investimentos em infraestrutura, e posteriormente são caracterizados os tipos de investimentos em integração regional física e não física. Adicionalmente, são apresentados aspectos relacionados a montagem de carteiras de investimentos em integração regional física, e fala-se de iniciativas já existentes para o caso do Mercosul;
- c) Capítulo 3 – Revisão bibliográfica sistemática: para avaliar as metodologias existentes para avaliação da interconectividade em projetos de infraestrutura de transportes de integração regional, se fez uma pesquisa sistemática, que permitiu avaliar o estado da arte do tema;
- d) Capítulo 4 – Descrição do método proposto: neste capítulo é sugerido um método de mensuração da interconectividade nas avaliações multicritério de investimentos em infraestrutura de transportes, aplicado a projetos de integração regional física;
- e) Capítulo 5 – Demonstração da aplicabilidade do método proposto: para verificar e demonstrar que a proposta metodológica é aplicável, fez-se a demonstração em um projeto de infraestrutura, sendo o projeto escolhido o “Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES”;
- f) Capítulo 6 – Conclusão: neste item são apresentadas as formas de como os objetivos do trabalho proposto foram atingidos, e também relaciona recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

Através da pesquisa bibliográfica buscou-se obter uma maior compreensão do tema estudado, e fundamentar teoricamente as proposições realizadas pelo presente trabalho, a fim de atender os objetivos propostos. Os capítulos de fundamentação teórica possuem duas abordagens principais, uma que é a fundamentação teórica narrativa, e a outra que é a fundamentação teórica sistemática e foi posta em um capítulo específico.

Na abordagem narrativa fez-se uma avaliação do estado da arte do presente tema, assim como uma forma de contextualização do ferramental e das teorias já empregadas na temática. Foram avaliados livros, artigos científicos, publicações de entidades principalmente governamentais, que deram respaldo para a formação da argumentação exposta nos itens que seguem. Rother (2007) aborda que a revisão narrativa é uma forma de fundamentação que descreve o assunto estudado de forma puramente qualitativa, permitindo assim um aprendizado qualificado e continuado, com tempo de aprendizagem por parte do pesquisador bastante reduzido. Tal abordagem, por ser qualitativa, não permite uma reprodução dos dados e nem fornece ferramental quantitativo para responder questões específicas.

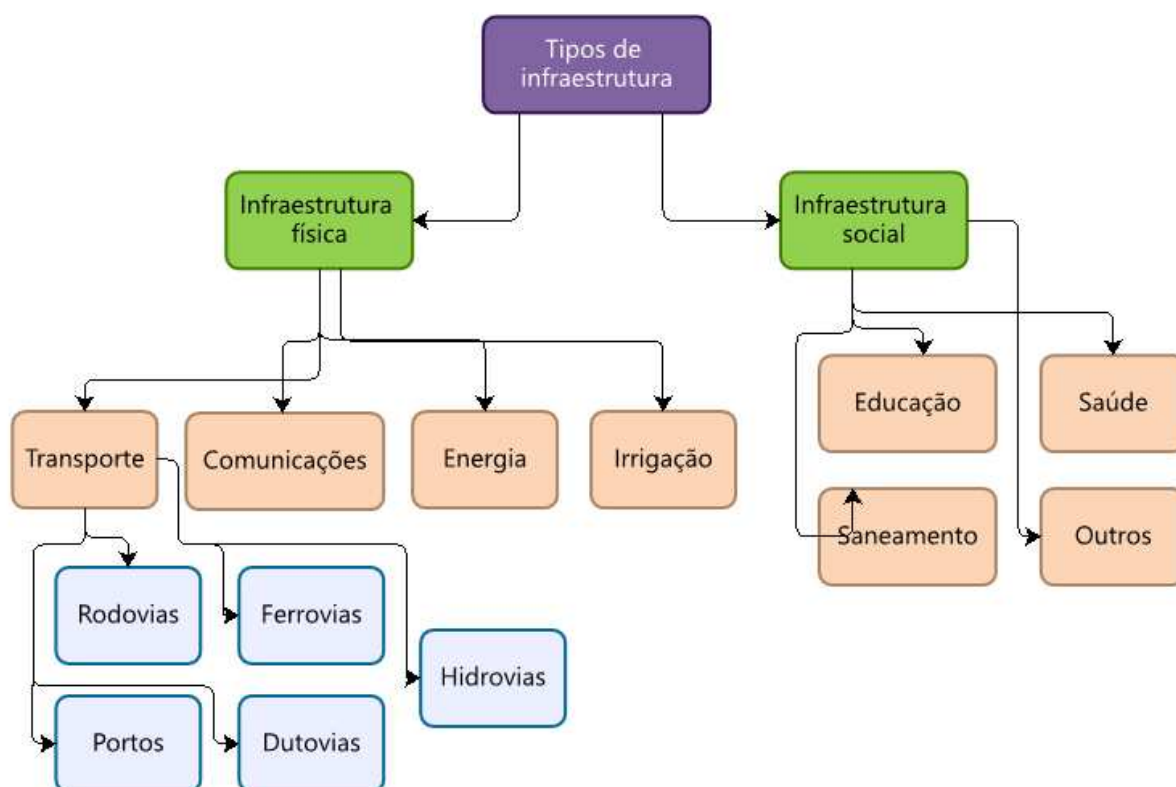
No segundo momento, Capítulo 3, é abordado uma fundamentação teórica sistemática, onde a mesma é planejada para responder uma questão pontual e direcionada, utilizando-se de métodos específicos e sistemáticos para identificar, selecionar, e avaliar criticamente os estudos, coletando e organizando os dados desses para serem parte integrante das abordagens das avaliações (ROTHER, 2007). A avaliação sistemática buscou identificar estudos já realizados que tivessem o elemento de interconectividade calculado nas avaliações multicritério de investimentos em projetos de transportes aplicado a integração regional física.

2.1 AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO EM INVESTIMENTOS DE INFRAESTRUTURA

A pesquisa bibliográfica narrativa indicou que a mensuração e formação de projetos em transporte, focados na integração regional é feita basicamente de duas formas, sendo a primeira a visão clássica de avaliação de projetos de transporte, relacionando os benefícios e os custos do empreendimento, buscando elencar todas as nuances do projeto e trazer uma mensuração financeira para a mesma. Já a segunda forma se dá via uma avaliação multicritério, considerando diversos aspectos qualitativos na análise, adicionados aos elementos da avaliação das viabilidades elencadas de forma clássica. Para a segunda forma de avaliação, usualmente utiliza-se de métodos de hierarquização dos critérios multivariados dos projetos.

A infraestrutura física é composta por investimentos em estradas, pontes, túneis, ferrovias, portos, aeroportos, bondes, metrô, redes de irrigação, represas e canais, dutos, purificação de água e estações de tratamento, abastecimento de água potável, linhas de energia, usinas elétricas, redes de distribuição de energia, oleodutos e gasodutos, instalações de saneamento e esgoto, serviços de saúde e habitação, serviços urbanos, redes de comunicação e telecomunicações (KUMARI e SHARMA, 2017). A mesma pode ser classificada em estrutura física e social, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Classificação de tipos de infraestrutura.



Fonte: Adaptado de Kumari e Sharma (2017)

Em obras de grande vulto, como de infraestrutura de transportes, devem ser considerados, além dos aspectos técnicos e econômicos, as questões sociais e ambientais, tendo em vista que geralmente tais obras impactam o dia a dia e a economia de toda uma região ou até mesmo de um país. Nesse contexto, as técnicas de análise de multicritério são ferramentas úteis para auxiliar o processo de decisão em termos de planejamento (Barbieri et al, 2016).

Na análise de multicritério, os objetivos a serem atingidos devem ser especificados e os atributos ou indicadores correspondentes devem ser identificados. Diferentemente das formas tradicionais de decisão, a medição real dos indicadores não precisa ser em termos monetários, mas geralmente é baseada na pontuação, classificação e ponderação de uma ampla

gama de categorias e critérios de impacto qualitativo (BERIA, MALTESE E MARIOTTI, 2012).

“Os métodos multicritérios permitem avaliar simultaneamente as soluções que atendem a mais de um objetivo, por mais de um critério, podendo ou não abordar interdependências entre essas soluções (alternativas) consideradas como elementos de avaliação. (GERMANO, QUADROS e NASSI, p 2)”.

Assim, a análise multicritério fornece uma estrutura sistemática para dividir um problema em suas partes constituintes, a fim de entendê-lo e conseqüentemente chegar a uma decisão. Essencialmente, a técnica busca investigar várias opções ou alternativas, sendo que as alternativas podem ser classificadas de acordo com preferências pré-estabelecidas, a fim de alcançar objetivos pré-definidos (CAFISO et al, 2001).

Ainda, Straehl e Teixeira (2017) apontam que os métodos de multicritério servem não apenas para apontar uma única melhor solução, mas para mostrar vários contextos e possibilidades, como auxílio no processo decisório. Eles surgiram nos anos 70 como forma de auxiliar a solução de problemas do tipo (GOMES et al, 2011 apud STRAEHL e TEIXEIRA, 2017):

- a) haviam mais de um tipo de critério de escolha, e eles eram conflitantes;
- b) as alternativas e os critérios não estavam bem definidos;
- c) havia uma interligação entre critério e alternativa, ou seja, a eficácia de uma escolha estava atrelada à escolha de outra alternativa;
- d) a escolha era função de mais de uma pessoa, e essas possuíam ideias diferentes;
- e) nem todos os critérios eram quantitativos.

De acordo com Barbieri et al (2016), há diferentes abordagens para a utilização dessas técnicas, sendo que usualmente os modelos simples são divididos em três grupos:

- a) Teoria da utilidade/valor multiatributo: as alternativas ganham uma pontuação, após uma análise de *trade-off* baseada em indicadores, sendo que a maior delas é considerada a melhor. Podem ser citadas: MAUT (*Multiple Attribute Utility Theory*); AHP (*analytic hierarchy process*); SMART (*simple multiattribute rating technique*) e TOPSIS (*technique for order preference by similarity to ideal solution*).
- b) Métodos de priorização/sobreclassificação: neste grupo a análise é binária, e baseada no confronto de critérios entre as alternativas (uma alternativa é superior a outra). Destacam-se os métodos da família Electre (elimination and

choice expressing reality) e da família Promethee (preference ranking organization method for enrichment evaluation).

- c) Métodos interativos: esses métodos permitem uma análise das alternativas em função dos objetivos estabelecidos. Para isso são desenvolvidos em ambiente computacional, geralmente através de programação linear multiobjetivo, com avaliações sucessivas, iterativas e com utilização de cálculos matemáticos. Dentro desse grupo podem ser citados os métodos STEM (step method), ICW (interval criterion weights), PARETO RACE e TRIMAP (método de aprendizagem em programação linear tricritério).

Os métodos também podem ser classificados em função do número de alternativas, sendo determinados os grupos MADM (multiple attribute decision making) para os casos com números finitos de alternativas pré-especificadas e MODM (multiple objective decision making) para casos contínuos, com um número infinito ou muito grande de alternativas.

Como pode ser observado, houve vários métodos que foram desenvolvidos ao longo do tempo para utilização da técnica de multicritério, sendo que eles diferem principalmente na maneira como os critérios são especificados e as alternativas são classificadas. Além disso, os métodos apresentam seus resultados de diferentes maneiras, como por exemplo uma lista classificada de alternativas, grupos de alternativas ou simplesmente a melhor opção.

A escolha do melhor método deve ser baseada na natureza do problema que se está investigando e no objetivo que se busca com o estudo (CAFISO et al, 2001). Sabe-se que em problemas típicos de avaliação de investimentos em transporte, o método AHP é bastante utilizado, principalmente em decorrência de sua forma de mensuração e aplicação, assim como pelo fato de não se utilizar de cálculos matemáticos complexos.

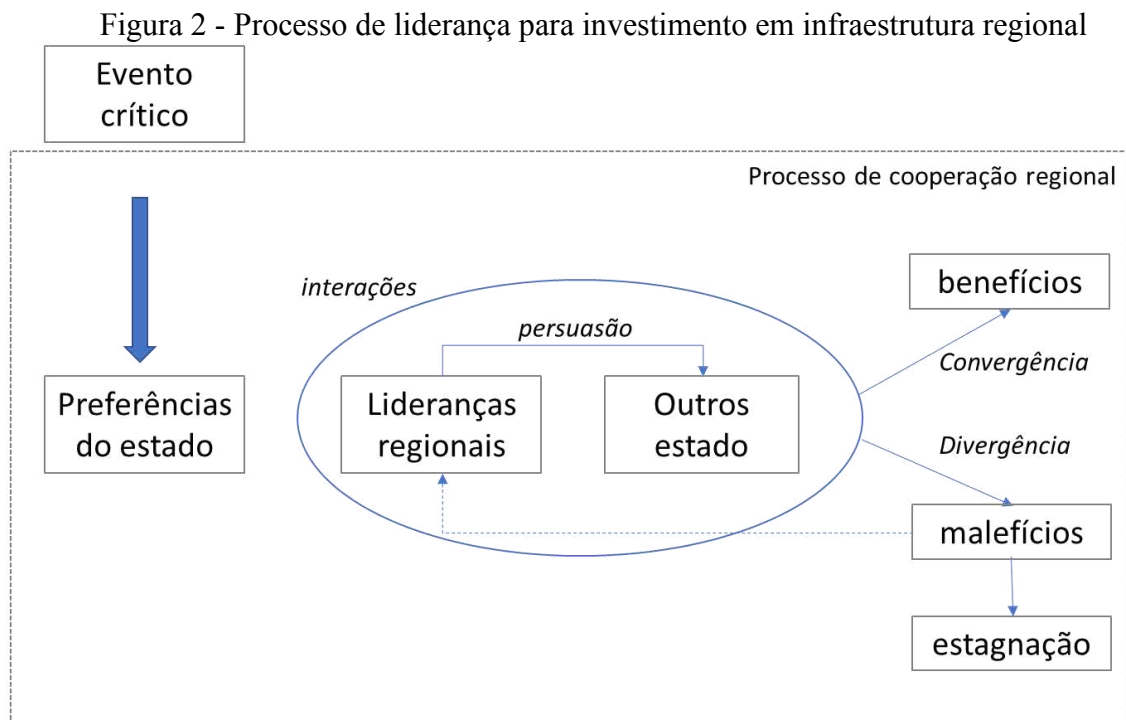
De acordo com Frischtak (2008), a avaliação multicritério de investimentos em infraestrutura é função da equação de risco e retorno do empreendimento, porém esses elementos não dependem exclusivamente das condições objetivas ou intrínsecas do projeto, mas do entorno conformado do mesmo, que afeta diretamente as ações governamentais. Desta forma a promoção do investimento privado deve se adequar ao interesse público.

2.2 CARACTERÍSTICAS DOS INVESTIMENTOS EM INTEGRAÇÃO REGIONAL FÍSICA

Os blocos econômicos visam o desenvolvimento comum e a diminuição das disparidades regionais, interna e externa aos países integrantes da união. A construção de grandes empreendimentos em infraestrutura física gera emprego, renda e o consequente aumento da demanda e da oferta de bens e serviços, onde as economias locais passam a ter maior circulação de mercadorias com um custo relativo menor, ampliando assim a atividade econômica das regiões envolvidas. Com custos menores, os ganhos não são somente regionais, mas também de ampliação da competitividade internacional (SILVEIRA, 2013).

No nível de integração regional, a mesma exige esforços por parte de todos os países envolvidos, incluindo várias áreas e políticas a serem adotadas, sendo principalmente a infraestrutura de transporte e as políticas comerciais, atreladas em sua maior parte na redução de tarifas comerciais ou até mesmo não cobrança das mesmas (FUJIMURA, 2004).

De acordo com Palestini e Agostinis (2015), a cooperação entre países investidores em infraestrutura pode ser entendida como a quantidade de projetos elaborados e executados, assim como seu volume financeiro. Também se deve considerar as ações técnicas efetivas, como desenvolvimento e monitoramento de metodologias e mecanismos para permitir a integração regional. Os autores defendem que a integração regional parte principalmente dos interesses convergentes dos países líderes das ações para com os demais, conforme a figura a seguir.

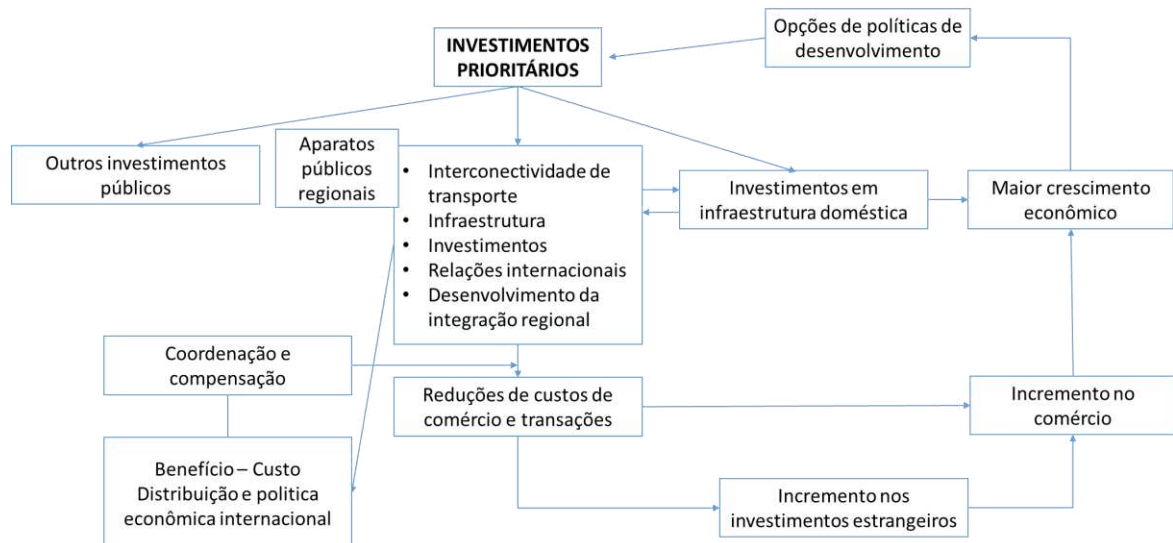


Os eventos criativos que estimulam a aproximação das ondas de pensamento de integração são crises econômicas e políticas, ou baixo crescimento econômico se comparado ao crescimento global. Dadas essas condições desfavoráveis, ocorre a tendência de aproximação entre os líderes desses países para se juntarem e obterem um crescimento econômico conjunto, regido por uma política liberal. Os ganhos passam a ser então derivados da eficiência dos líderes de realizarem as ações conjuntas de integração regional. Caso a junção das políticas não seja atingida, tende a um fracasso a integração regional. Um exemplo de liderança é o Brasil, atuando no Mercosul.

Para Alves (2011), os efeitos econômicos da integração regional podem ser divididos entre de curto e de longo prazo. Para o curto prazo, as consequências das decisões das políticas públicas de investimentos geram impactos positivos na ampliação do PIB, ampliação dos gastos públicos, dos empregos diretos e indiretos, e também afetam a ampliação do déficit público e no aumento da inflação regional. Já no longo prazo a integração regional física proporcionará efeitos duradouros, tendendo à ampliação da competitividade econômica e produtiva da região.

Alguns pontos de questionamentos são levantados por Mariano (2014), sendo eles: Como ajustar a lógica de integração regional às necessidades de transformações nacionais, promovendo o desenvolvimento econômico, social e ambiental? Como diminuir assimetrias entre países? Como manter os governos nacionais comprometidos com a integração? Como demonstrar no curto prazo a efetividade dos projetos? E por fim, como estimular e manter o envolvimento dos estados e das empresas para promover a integração física?

Figura 3 - Efeitos dos investimentos em infraestrutura sobre o comércio e o desenvolvimento



Fonte: Fujimura (2004)

A integração regional através da interligação física de transporte permite o impacto na redução dos custos globais de transporte, não somente nas áreas de fronteira, também afetando o atendimento aos mercados consumidores e ofertantes. Essa redução de custo dá maior competitividade e conseqüente ampliação do comércio regional. A redução de custos globais acaba por estimular diretamente os investimentos estrangeiros. A ampliação das transações comerciais, sobre uma ótica de redução de custos logístico, permite também o aumento dos volumes transportados nos fluxos de transporte dos países integrados, permitindo assim um crescimento econômico mais acelerado. Do ponto de vista do governo, isso ampliará o recolhimento de imposto e o melhor aproveitamento dos ativos públicos (FUJIMURA, 2004).

Novos investimentos em infraestrutura física regional permitem a possibilidade de troca de conhecimento para desenvolvimento de novas tecnologias e métodos produtivos, dada as maiores relações entre países e suas firmas (OECD, 2007). Projetos de infraestrutura dão suporte e são a base de quaisquer outros investimentos de cunho produtivo, sejam esses de fonte pública ou privada. Esses investimentos buscam harmonizar interesses individuais dentro de uma dada comunidade sem representar uma solução única para problemas dessa comunidade (WEGNER, 2018).

De acordo com a OECD (2007), há dois grupos de ações e adequações necessárias para permitir a integração regional física de forma eficiente, sendo o primeiro o investimento propriamente em infraestrutura física, e o segundo seria relacionado aos aspectos não físicos, tais como políticas governamentais, fontes e formas de financiamento dos recursos, além de questões legais e regulatórias. Já Tomassian (2009) classifica a integração regional em três níveis, sendo o primeiro a integração econômica e comercial, o segundo a integração política, e por fim, a integração física.

De forma semelhante, Kessides (2012) apresenta uma primeira ótica que trata do alívio e auxílio para suprir gargalos da infraestrutura física atual, e uma segunda que o aspecto seria a harmonização legal, regulatória e institucional, além da ampliação da capacidade produtiva dada a união entre países interessados. Alves (2011) destaca que a integração física do território tende a aumentar os níveis de competitividade industrial e de promoção comercial de uma região.

2.2.1 Infraestruturas de transportes de integração física

Investimentos em infraestrutura física proporcionam ganhos de eficiência, com variação econômica e efeitos convergentes para a integração regional. Especificamente em

transportes, os investimentos proporcionam redução de congestionamentos, menores tempos de viagem e menores custos operacionais dos veículos, fazendo com que se tenha uma ligação direta com a redução dos preços dos fretes, tanto de longas distâncias quanto na distribuição, e também gerando maior competitividade das indústrias que utilizam tais infraestruturas (OECD, 2007).

O autor também destaca que tais investimentos beneficiam os ganhos com economias de escala, e as firmas tendem a consolidar sua produção e seus locais de distribuição, tendo maiores retornos sobre seus negócios. Também há a promoção na ampliação da atividade econômica inter-regional e internacional, com maior especialização comercial, ampliando conseqüentemente as fronteiras e áreas de influência das firmas da região em que os investimentos são realizados.

A integração regional se torna possível dada uma expansão dos mercados nacionais, a ampliação da capacidade produtiva no campo, além da autossuficiência energética, assegurada pela estabilidade democrática constitucional. Do ponto de vista geoestratégico, o desenvolvimento econômico seria ampliado através da ampliação das áreas de alcance, principalmente nas infraestruturas logísticas (CHAVES, 2013). “O desenvolvimento sinérgico do transporte, energia e telecomunicações pode gerar um impulso decisivo para a superação de barreiras geográficas, a aproximação de mercados e a promoção de novas oportunidades econômicas nos países da região (QUINTANAR e LÓPEZ, 2003)”.

Ainda sobre os benefícios associados a integração regional física por investimentos em transportes, Fujimura (2004) relaciona os custos com transporte marítimo, onde economias localizadas próximas ao mar, com acesso ao transporte marítimo, possuem vantagens em relação a centros econômicos localizados mais adentro da costa, visto que o transporte via modo terrestre e aéreo são relativamente mais caros do que o marítimo. Uma abordagem possível para estimular o desenvolvimento econômico para regiões com pouca infraestrutura de acesso marítimo seria através da redução de tarifas comerciais, visando a redução do custo logístico global para movimentar no sistema. As conexões inter-regionais físicas entre países que não possuem portos eficientes com aqueles que possuem, é ponto decisivo na competitividade dos mesmos, em que a integração regional física facilitaria o acesso a mais áreas com atividade econômica aos portos marítimos.

Para Mariano (2014), a integração regional física permite a expansão geográfica dos países, possibilitando equacionar, mesmo que indiretamente, assimetrias entre os países membros, os diferentes níveis de desenvolvimento econômico, as estruturas produtivas, os aspectos sociais, os recursos naturais e as instituições políticas nacionais. Essa integração física

fundamenta-se na execução de grandes projetos, que exigem grandes montas de recursos financeiros, com retornos de longo prazo, gerando assim um comprometimento também de longo prazo nos países envolvidos.

Tomassian (2009) elencou os principais aspectos da importância da integração física em termos de infraestrutura, sendo eles:

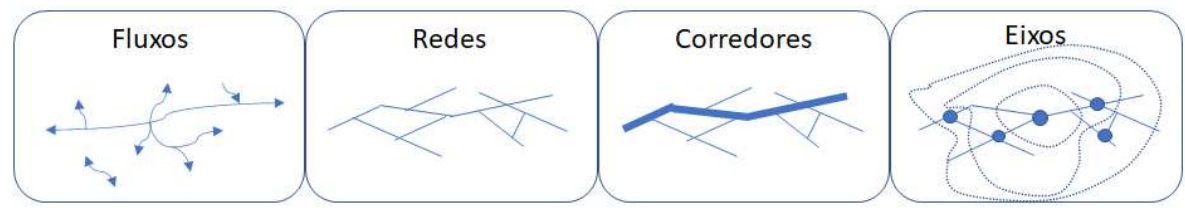
- a) Sem a integração da infraestrutura física não é possível a efetiva integração econômica, comercial e política;
- b) Permite a maior equidade social e reduz as assimetrias entre os países;
- c) Possui potencial para promoção da união, da paz e do desenvolvimento econômico e social;
- d) Permite resolver de forma conjunta os problemas que os países compartilham, como gargalos físicos, falta de segmentos de comunicação, obstáculos comerciais;
- e) Criação e/ou reorganização de cadeias produtivas;
- f) Inserção mais competitiva nos principais mercados do mundo, favorecendo a harmonização de políticas públicas e marcos regulatórios entre países e setores;
- g) Promoção do desenvolvimento de áreas geograficamente isoladas;
- h) Promoção do desenvolvimento descentralizado e redução dos custos de comércio e distribuição;
- i) Promove a tomada de decisões com base no ganho mútuo para os países participantes, permitindo-lhes ir além de quaisquer diferenças políticas ou diplomáticas que possam existir entre eles;
- j) Permite a implementação de projetos de infraestrutura no médio e longo prazo, independente dos governos e períodos críticos;
- k) Incorpora mais ativamente a participação e a contribuição dos governos locais e do setor privado, através do processo de desenvolvimento, financiamento, construção ou operação de projetos de integração física.

Sobre o processo de espacialização pautada em eixos estruturantes, a regionalização ocorre através de fluxos, com finalidade de reestruturação produtiva qualificando o território, gerando integração, conectividade e competitividade nacional e internacional. Através dos eixos, cria-se infraestrutura econômica com o objetivo de constituir regiões para as ações planejadoras específicas. O eixo passa a ser uma faixa de serviços, integrada territorialmente e

incorporada pelo planejamento, e então nessa área de influência realiza-se ações de infraestruturas econômicas, sociais e ambientais (TAVARES, 2016).

É destacado ainda pelo autor, que com essa espacialização pautada no eixo estruturante, passa a não ter um único ponto concêntrico de atividade econômica relacionada, e sim toda a área de influência, através dos nós e da capilaridade da rede, surgindo assim vários *hubs* propulsores das relações produtivas e comerciais.

Figura 4 - Espacialização pautada nos eixos estruturantes



Fonte: Tavares (2016)

Os eixos territoriais formam intenso adensamento de atividades econômicas e populacionais, ampliando as interações espaciais, gerando maior movimentação financeira, de mercadorias, de pessoas e de informações. Os investimentos em infraestrutura física devem ser ordenados e estar em sintonia com as políticas fiscais e de regulação que preveem a maior integração regional, uma vez que o tempo de resposta entre tais iniciativas é bastante dissociado, por isso os mesmos devem ser planejados conjuntamente. A intensificação das interações espaciais mediante a ampliação dos fluxos econômicos, permite a expansão e ordenamento de novas áreas de produção, integrando espacialmente cadeias produtivas e propiciando a desconcentração do emprego e da renda para as localidades antes não atendidas por infraestruturas físicas (SILVEIRA, 2013).

No que se refere a características do risco do investimento em infraestrutura, Kumari e Sharma (2017) relacionam que investimento em infraestrutura é caracterizado principalmente por riscos elevados, longo tempo de retorno do capital, retorno financeiro baixo ou negativo, longo tempo de implantação das obras e de gestão do projeto. Os riscos são caracterizados pelas incertezas elevadas sobre os investimentos e sua absorção, portfólios com valores muito elevados, muito tempo para retorno, muitos esforços de gestão e implantação dos projetos, dificuldade de valorar o empreendimento. Também muitas vezes o retorno sobre o capital investido é inexistente do ponto de vista financeiro, onde os preços são submetidos a muitas regras de regulação, normalmente não sendo de mercados de concorrência perfeita. Os autores classificam os riscos dos projetos de infraestruturas conforme estrutura a seguir:

- a) Riscos comerciais: são associados com a construção e operação do projeto. Incluem riscos técnicos, da construção, da operação, de performance e de demanda;
- b) Riscos financeiros: associados a disponibilidade do crédito, do tempo para execução do projeto e dos custos estimados para o mesmo. Incluem riscos da disponibilidade de crédito e a quais taxas, riscos econômicos e contábeis, risco de liquidez, flutuações de câmbio, inflação e necessidade de refinanciamentos;
- c) Risco do país e da região: risco políticos e das condições legais, assim como do desempenho da economia como um todo. Mudanças regulatórias e legais, assim como alteração das diretrizes governamentais, são riscos aqui inclusos;
- d) Riscos de força maior: são aqueles que não são controlados pelos gestores dos projetos, como desastres naturais, guerras e ameaças terroristas;
- e) Outros riscos: falta de fidelidade e compromisso entre as partes, roubo e fraude, e riscos residuais.

2.2.2 Infraestruturas não físicas para a integração em transportes

No aspecto não físico, é apresentado por OECD (2007), quatro principais pontos a serem levados em consideração:

- a) A parte governamental econômica institucional: com aspectos de regulação econômica e participação do setor privado;
- b) As regras dos governos para efetivar os investimentos de integração nas áreas de fronteira: padronização das inspeções, adequação dos veículos em dimensões e pesos máximos permitidos, dentre outros;
- c) Aspectos financeiros: os mecanismos de financiamento e as formas de captação de recursos com fontes não somente locais, mas também estrangeiras;
- d) As práticas logísticas de negócio: compatibilizadas entre os países.

Quando se avalia investimento de integração regional, uma das dificuldades é de que a linha de crédito disponível para os países, ou empresas de determinados países, não necessariamente possuem condições próximas entre os países envolvidos na integração. Também pode ocorrer de que os indicadores de viabilidade dos investimentos não reflitam viabilidade igual ou similar para as partes envolvidas, onde os benefícios podem ser muito maiores para um país do que para o outro (FUJIMURA, 2004).

Tei e Ferrari (2018) relacionam que as políticas de investimentos em infraestrutura podem ser públicas, privadas ou por apoio internacional. Muitos países em desenvolvimento precisam de fundos para poderem implantar seus projetos estruturantes, sendo que origens de recursos privados internacionais fazem parte do planejamento da política pública de investimento de muito países.

Outra questão relevante a ser considerada sobre o aspecto não físico da integração está na ótica do retorno do investimento para parcerias público e privadas. Como o interesse privado é no lucro, acabam que muitos projetos podem ignorar aspectos sociais e ambientais. Essa ausência de observância destes aspectos era bastante presente nas políticas desenvolvimentistas pautadas na industrialização, políticas essas adotadas antes da década de 80 para os países sul-americanos. Com a visão Neoliberal pós anos 90, buscou-se formas de ponderar e ajustar os projetos e investimentos para atendimento dessas diretrizes socioambientais (TAVARES, 2016).

2.3 FORMAÇÃO DE CARTEIRA DE PROJETOS DE INVESTIMENTOS DE INTEGRAÇÃO FÍSICA REGIONAL

As tomadas de decisões em investimentos dependem da avaliação de resultados de modelos de cálculo de retornos sobre investimentos, dos montantes investidos, dos custos operacionais, avaliação técnica dos projetos, avaliação de riscos e alocação de recursos. Ao conduzir análises quantitativas usando um conjunto comum de critérios, os investidores podem comparar projetos e criar portfólios com maiores chances de sucesso, otimizando o retorno dos investimentos. As metodologias de formação de carteiras de investimentos tradicionais consideram múltiplos impactos dos projetos, e avaliam os riscos dos mesmos dadas perspectivas de recompensas (GHAELI; VAVRIK E NASVADI, 2011).

A mensuração dos impactos sobre os investimentos em infraestruturas de transporte pode ser avaliada sobre duas óticas, uma primeira *ex ante*, com ferramentas de análise de investimentos com ótica microeconômica específica para cada projeto avaliado, em que são resultantes os indicadores clássicos de investimentos, principalmente da relação benefício custo, tanto no aspecto financeiro quanto econômico (governo). Já a segunda forma de avaliação diz respeito a uma visão macroeconômica, pautada em técnicas avançadas de econometria com mensuração *ex post*, em que é possível se verificar os impactos das variáveis econômicas resultantes dos investimentos em infraestruturas de transportes, atribuindo-se também aspectos de regionalização e agrupamentos (*clusters*) (OECD, 2007).

Um exemplo de análise *ex post* é o trabalho de Tei e Ferrari (2018), onde foi utilizado um modelo econométrico empilhado em painel, usando regressão para mensurar os efeitos das ações das instituições financeiras no investimento de infraestrutura de transportes. Buscou-se mensurar enquanto a influência dessas instituições sobre a rede de transporte, assim como a influência do setor privado como operador desses investimentos. A região geográfica abordada foi a América do Sul e o Caribe. As bases de dados utilizadas foram os projetos do *World Bank* e as informações de indicadores macroeconômicos do FMI, da parte política do Mercosul e do *World Trade Organization* - WTO. Os resultados do modelo proposto pelos autores indicaram a relação de ampliação dos indicadores de desenvolvimento econômicos, dado os investimentos em infraestrutura realizados. Países com características importadoras tendem a ter maior impacto sobre os investimentos de transporte, reduzindo suas dependências por importações e ampliando o seu comércio local. Também foi observado que as variáveis PIB e população tiveram correlação positiva significativa com o investimento em infraestrutura. Em termos de abertura comercial, há também relação positiva com os investimentos de transporte.

Outro exemplo de avaliação *ex post* utilizando técnicas econométricas, foi feito por Bertussi e Ellery Junior (2012). Os autores buscaram avaliar os impactos ocasionados pelos investimentos do PAC em infraestrutura de transportes no Brasil entre os anos de 1986 e 2007. Os resultados foram de que tais investimentos geram significativos ganhos econômicos às regiões afetadas pelas obras, e que os mesmos são relativamente maiores em regiões ainda pouco desenvolvidas. Também concluíram que os investimentos em capital, principalmente de infraestrutura física, proporcionaram maior retorno para locais onde o capital privado já estava instalado, uma vez que o aumento da produtividade pode possibilitar a redução de custos de operação e distribuição. Cabe destacar que se constatou também que novos empreendimentos também são beneficiados, reduzindo nacionalmente os custos de instalação.

2.4 INICIATIVAS DE INTEGRAÇÃO REGIONAL NA AMÉRICA DO SUL

Os projetos de integração regional da América do Sul vêm se modificando ao longo das últimas décadas, sendo que no período da década de 60 a 70 os mesmos se pautavam na ampliação da integração para melhorias estruturais físicas e no desenvolvimento da industrialização da região, transpondo assim os limites da capacidade de produção de bens de capital e conseqüentemente da vulnerabilidade da dependência externa (WEGNER e DE DEOS, 2000). Já na década de 80, em função da crise econômica e da decretação da moratória por vários países latino americanos, com fins de regimes ditatoriais, os países em

desenvolvimento passaram a ser orientados nos moldes do Consenso de Washington, em que se previam reformas e políticas neoliberais adotadas por tais países, para sua nova reestruturação econômica (VIANA e FONSECA, 2011).

Nesse contexto, foi observado na década de 70 um declínio do regionalismo, dadas as situações e contexto da época, mas que na década de 80 o mesmo se restaurou em diversas iniciativas, que se consolidaram nos anos 90 e 2000. Essas iniciativas aconteceram em decorrência de diversos países da América do Sul, que buscavam convergir seus modelos para superar as barreiras do desenvolvimento da década de 80, e adentrar em uma visão neoliberal de abertura comercial. Cabe destacar que este período é posterior ao término da Guerra Fria, e a visão capitalista passa a prevalecer entre os países ocidentais, em especial aos países da América Latina, que passaram a adotar diretrizes alinhadas com a visão norte americana da época (CHAVES, 2013).

Para os países latino-americanos, até o final da década de 80 os financiamentos dos investimentos eram realizados exclusivamente pelo estado, ou através dele, o que fez com que os gastos públicos com infraestrutura ficassem comprometidos após um período de endividamento externo e baixo crescimento econômico, que gerou um enfraquecimento estatal para a maioria dos países da região (WEGNER, 2018).

Após a nova reestruturação perceptiva desses países, a década de 90 passou a ser marcada por um discurso internacionalista, através da corrente de liberalização de mercados, em que a integração seria o agente de fomento à internacionalização das atividades econômicas dessas nações. A lógica imposta seria de que a integração regional traria mais eficiência aos mercados, fazendo com que os mesmos tivessem redução de custos e maiores ganhos de escala, ampliando assim a competitividade da região perante um contexto de internacionalização. Essa concepção e caracterização foi denominada de regionalismo aberto por Wegner e De Deus (2000).

As autoras destacam ainda, que no período, apesar de a iniciativa ser ambiciosa, pouco se avançou em termos concretos para os blocos sul-americanos, como exemplo o Mercosul, que não atingiu o mercado comum proposto, ficando relacionado a uma união aduaneira imperfeita, onde apenas 10% das importações do bloco são dadas por uma tarifa externa comum (MOTTA-VEIGA e RIOS, 2007 apud WEGNER e DE DEOS, 2000). No período também se intensificaram diversos acordos bilaterais e multilaterais, mostrando uma fragilidade em termos de regionalização integrada.

O movimento de estruturação dos blocos regionais, principalmente o sul-americano, na década de 90 atendia pressupostos liberais, em que os financiamentos de longo prazo

estruturantes seriam suportados por instituições financeira internacionais. O que se observou no período é que esses países não conseguiram destravar seus sistemas financeiros, o que dificultou a ação das instituições financeiras em disponibilizar crédito de longo prazo para os projetos estruturantes da região, fazendo com que os mesmos não fossem implantados da forma e velocidade esperada. Essa discussão ficou mais afluada a partir dos anos 2000, onde a Corporação Andina de Fomento passou oferecer recursos para financiamento do desenvolvimento, com créditos de longo prazo (ALVES, 2011).

A partir do ano 2000 esse cenário sofre uma mudança que pode ser considerada estrutural, em que realmente tais conceitos e políticas passam a ter uma ótica e iniciativas mais concretas pela busca da integração regional, marcada principalmente pela criação da União Sul Americana das Nações - UNASUL, e pela Iniciativa para a Integração Regional Sul-Americana - IIRSA.

De acordo com Couto (2006), na época de criação do IIRSA se discutiu sobre os ganhos da aproximação do Mercosul com a Comunidade Andina de Nações, e também da potencialidade da aproximação com o mercado asiático, principalmente da produção do centro oeste brasileiro, utilizando portos localizados no Pacífico.

De acordo com Tavares (2016), recentemente na América Latina se teve a troca de matriz predominante da forma de realizar o planejamento, em que passa da teoria dos Polos de Crescimento para os Eixos de Infraestrutura, sugerindo então um deslocamento conceitual do domínio da escola francesa de planejamento para a escola americana. Antes a visão era de desenvolvimento equilibrado, orientado pela geração de polos de crescimento, e passa a ser revisto para ideias de *belts* (eixos) como regiões de planejamento de setores produtivos.

O autor destaca ainda que os atuais modelos de organização territorial e de integração regional preveem a incorporação de eixos de desenvolvimento, sendo esses elementos estruturadores de uma busca pela ampliação produtiva com origem em uma visão neoliberal. Essa visão busca reduzir problemas de desequilíbrio do desenvolvimento, ampliando a conectividade e competitividade regional. Cada eixo diverge em conteúdo e forma, dadas suas características, mas convergem em termos de objetivos e padrões territoriais.

Wegner (2018) destaca que um agravante da demora para conclusão dos projetos de infraestrutura previstos no IIRSA e Cosiplan, é de que há dificuldades do setor privado de financiar os investimentos em infraestrutura de longo prazo com foco na integração regional. Apesar de representar alternativas de financiamentos de longo prazo, dadas as configurações dos acordos, a atuação dos agentes privados no financiamento da carteira dos investimentos requer forte capacidade institucional dos países para selecionar e ceder a concessão. A gestão

do financiamento de longo prazo da carteira de projetos carece de acordos e melhorias entre países, principalmente no que se diz a parâmetros para formulação e escolha das obras que comporão a carteira de projetos.

Relacionando com as iniciativas já existentes de métodos de formação de carteira de projetos de infraestrutura física, avaliar o caso de integração regional que vem sendo aplicada e desenvolvida na América do Sul, na iniciativa IIRSA – Cosiplan, poderá elucidar aspectos relevantes para a proposição de um método de formação de carteira de investimentos em infraestrutura de integração regional em transportes.

2.4.1 IIRSA – Cosiplan

A Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA) visa promover a integração sul-americana através da integração física desses países, com a modernização da infraestrutura de transporte, energia e telecomunicações, mediante ações conjuntas entre os países membros.

Inicialmente a IIRSA se baseou em princípios orientados pelo regionalismo aberto, onde a integração física se daria pelo desenvolvimento de faixas multinacionais de concentração do comércio e indústria, ampliação do valor agregado na produção de bens e serviços, convergência normativa e na coordenação público privada. O projeto prevê a organização em dez Eixos de Integração e Desenvolvimento (EIDs), sendo eles: Andino, do Amazonas, Peru-Brasil-Bolívia, Capricórnio, Escudo Guianês, Andino do Sul, Interoceânico Central, MERCOSUL-Chile, Hidrovia Paraná-Paraguai e do Sul. Em 2001 a carteira de projetos do IIRSA no Brasil era de 514, totalizando na época 86 bilhões de dólares de investimentos previstos (CHAVES, 2013). De acordo com Tavares (2016), cada EID do IIRSA delimita uma área de influência, sendo essa apta a receber recursos e proporcionar desenvolvimento econômico sustentável.

Couto (2006) destaca que a formação da carteira de investimentos do IIRSA surgiu através da indicação de projetos de investimento pelos países envolvidos na iniciativa, em que envolviam projetos com diferentes graus de maturação, variando entre prazos de curto, médio e longo prazo. As linhas gerais seguidas na formulação da IIRSA foram orientadas em três âmbitos, sendo eles: a coordenação de planos e de investimentos; a compatibilização e harmonização dos aspectos regulatórios e institucionais; e a busca de mecanismos inovadores de financiamento público e privado.

No Plano de Ação original do IIRSA foram seis os processos identificados (SCHEIBE, 2013; QUINTANAR e LÓPEZ, 2003):

- a) Sistemas Operativos de Transporte Multimodal;
 - a. Sistemas Operativos de Transporte Aéreo;
 - b. Facilitação de Passos de Fronteira;
 - c. Harmonização de Políticas Regulatórias, de Interconexão, de Espectro, de Padrões Técnicos e de Universalização de Internet (atual PSI Tecnologia da Informação e Comunicações);
 - d. Instrumentos para o Financiamento de Projetos de Integração Física Regional; e
 - e. Marcos Normativos de Mercados Energéticos Regionais atual PSI Integração Energética.

A elaboração e coordenação da carteira de projetos de infraestrutura da IIRSA foi delegada ao Comitê de Coordenação Técnica (CCT - 12 países sul-americanos e as instituições financeiras) formado por Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF), Fundo Financeiro para Desenvolvimento do rio da Prata (Fonplata) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (WEGNER, 2018).

De acordo com Couto (2006), para hierarquizar os projetos, foi utilizada uma metodologia de planejamento territorial indicativa, que já havia sido utilizada no Brasil na formação dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento. No âmbito dos grupos de trabalho de cada Eixo de Integração, técnicos dos governos identificaram os projetos âncoras, buscando criar grupos de projetos com sinergias, relacionando-os no aspecto logístico e de abrangência territorial. Essa visão limitou-se a avaliação técnica da obra, não abarcando os âmbitos legais e regulamentares, tampouco financeiros. Em paralelo foi feito através do Comitê de Coordenação Técnica da Iniciativa, a visão de negócio de cada eixo de desenvolvimento, elencando as principais atividades econômicas e os fluxos existentes e potenciais de negócios, e através dessas informações pode-se alimentar o processo de hierarquização e priorização dos projetos.

Fez-se então sobre a carteira, a aplicação de uma análise multicritério, analisando os impactos esperados para cada grupo de projetos, avaliando em termos de impactos econômicos, sociais e ambientais, de viabilidade econômica, financeira, ambiental e político institucional de cada grupo (COUTO, 2006). Os aspectos considerados na avaliação multicritério segundo o autor foram:

- a) aumento no fluxo de comércio de bens e serviços;
- b) atratividade de investimentos privados em unidades produtivas na área de influência dos projetos;
- c) aumento da competitividade da produção regional;
- d) impactos na geração de emprego e renda;
- e) melhoria da qualidade de vida da população;
- f) impacto sobre a conservação dos recursos naturais;
- g) impacto sobre a qualidade ambiental da região;
- h) harmonização do marco institucional e regulador entre os países envolvidos no projeto;
- i) possibilidades de mitigação de riscos ambientais.

Em 2011 o IIRSA foi incorporado pelo conselho Sul-Americano de Infraestrutura e Planejamento da Unasul, criado em 2008. Segundo Wegner (2018), nesta fase buscava-se ampliar a discussão sobre o papel do capital privado e do capital público no financiamento dos projetos. Neste âmbito, a integração regional física seria executada e incrementada com projetos que visavam aprofundar as relações comerciais e econômicas entre os países sul-americanos.

Mariano (2014) faz uma relação em termos evolutivos, onde destaca que originalmente a IIRSA foi fundamentada em um conceito de regionalismo aberto, foco esse dos anos 90, com uma lógica centrada no mercado, porém com carência de visão estratégica e participação restrita entre os países envolvidos. Já o Cosiplan possui uma visão estratégica mais ampla, considerando objetivos de ajustar a integração física aos parâmetros da Unasul. Os Estados passam a ter então maior protagonismo, fornecendo um ambiente estável para os agentes econômicos, buscando assim mitigar riscos e ampliar as perspectivas de retorno dos projetos.

O Cosiplan passou a ser o conselho que geria a carteira de investimentos em infraestrutura, balizando as ações dos governos nacionais aos interesses da integração regional. A diferença principal na ótica entre a carteira de projeto do IIRSA é sua visão comercialista, enquanto que na carteira do Cosiplan a visão passa a ter cunho desenvolvimentista em maior destaque (WEGNER, 2018).

Os projetos da IIRSA-Cosiplan se organizaram então em dez eixos geoeconômicos sub-regionais, que representam espaços que envolvem mais de um país e que se constituiriam em corredores para transações comerciais, voltados prioritariamente para o mercado internacional. A maioria dos projetos estão em território de um único país, e poucos deles estão entre dois e três países. Isso é decorrência de dificuldades legais de realizar projetos em parceria

direta entre países, sendo assim facilitado os investimentos em iniciativas isoladas. Tais investimentos possuem uma lógica pautada na integração regional, mas acabam tendo uma abrangência direta somente nos mercados domésticos dos países que o fazem (MARIANO, 2014).

Para Tavares (2016), o maior legado da Cosiplan foi a carteira de projetos de infraestrutura de transporte, energia e comunicações, que se fundamentou em uma metodologia de planejamento territorial indicativa. Essa metodologia identificou os EIDs como organizadores do território sul-americano, e propôs um conjunto de projetos de infraestrutura econômica vinculados ao território, prevendo a melhoria da logística, aspectos de sustentabilidade e atendimento à área de influência.

Em termos específicos da metodologia de formação da carteira de projetos para o IIRSA-Cosiplan, o autor Wegner (2018) apresenta em seu trabalho a forma de como isso se deu, e relaciona os principais elementos. O primeiro aspecto foi a definição dos consensos entre os países integrantes e das instituições financeiras, onde as ações levariam ao aperfeiçoamento da competitividade das cadeias produtivas regionais, principalmente do ponto de vista logístico. Tais consensos foram:

- a) imperativo avançar na ampliação da escala e do dinamismo do mercado regional e assim nas condições de competição internacional;
- b) superar a carência de infraestrutura física regional representaria um passo fundamental para aprofundar a integração comercial; e
- c) ampliar as fontes de financiamento para aumentar os fluxos de investimento privado e público.

Conforme já comentado, as premissas para a formulação da carteira de projetos do IIRSA foi a adequação e distribuição dos projetos por Eixos de Integração e Desenvolvimento, para os setores de transporte, energia e telecomunicações. O risco financeiro foi avaliado para cada projeto, com suas características e especificidades. Nas diretrizes da formulação do plano de ações se previu a modernização do sistema regulatório e institucional nacional para normas de infraestrutura, também se previu a harmonização de políticas e marcos regulatório entre os países.

Ainda de acordo com o autor, os parâmetros utilizados para priorização dos investimentos por EID foram: cobertura geográfica de países e regiões; fluxos de comércio existentes e potenciais; níveis atuais e volumes projetados de investimentos produtivos; potencial de atrair a participação do setor privado no financiamento do projeto e por fim o grau

de sustentabilidade ambiental dos projetos. Para cada eixo atribui-se grupos de projetos de investimento que articulam variadas obras para um dado objetivo. Foram então definidas as fontes de financiamento desse grupo de obras, feito o estudo de viabilidade e o estudo para obtenção da licença ambiental.

Couto (2006) diagnostica que na formação do portfólio de investimentos, dado o método de elaboração, pode-se observar a ausência de uma visão estratégica de longo prazo para a América do Sul, onde não foram discutidos previamente a formação da carteira o modelo de desenvolvimento que se espera para a região. Outro ponto levantado como limitante é a ingerência dos bancos sobre os projetos, onde não necessariamente haverá interesse em financiar todas as obras, ou aquelas menos rentáveis do ponto de vista financeiro.

2.4.2 Outros agentes e acordos importantes na integração regional da América Latina

Outros agentes importantes no processo de regionalização foram levantados e apresentados nos tópicos que seguem:

- a) Mercado Comum do Sul – MERCOSUL: É um acordo de integração regional entre Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela. Entre os países do bloco há preferências comerciais, além de outros acordos dessa natureza e também políticos. Sua assinatura foi em 1991;
- b) União Sul Americana das Nações – UNASUL: com objetivo de estabelecer-se como um espaço de diálogo e consenso no âmbito cultural, social, econômico e político para o desenvolvimento de projetos e iniciativas em diversas áreas, tais como saúde, educação, infraestrutura e meio ambiente. O início do mesmo foi em 2008;
- c) Progresso da América do Sul – PROSUL: com assinatura em março de 2019, em que se prevê que o mesmo será implementado gradualmente, com estrutura flexível, com regras de funcionamento claras e com mecanismo ágil de tomada de decisões. Serão trabalhados temas de integração em matéria de infraestrutura, energia, saúde, defesa, segurança e combate ao crime, prevenção de e resposta a desastres naturais.

2.4.3 Mecanismos de financiamento de longo prazo do investimento em infraestrutura regional na América do Sul

Quanto aos bancos de fomento e desenvolvimento, os mesmos possuíram e ainda possuem papel fundamental para investimentos de longo prazo em projetos complexos, pois contrariamente aos bancos privados, o subsídio e os interesses por parte dessas instituições tem um viés de desenvolvimento sobre pilares de crescimento sustentável, respaldados por ideologias liberais, que acabam por ser de interesse tanto para os países que recebem aporte para financiamento de seus projetos, quanto para os países que possuem participação nos bancos e passam a dispor de informações padronizadas e conhecimento das iniciativas que estão sendo realizadas pelos seus parceiros comerciais.

As instituições financeiras regionais são fundamentais por aproximar a concepção e a execução dos projetos de grande vulto em infraestrutura, atuando sobre uma ótica desenvolvimentista e de integração regional. De acordo com Tavares (2016), o modelo de viabilização de investimentos de infraestrutura depende da participação do setor privado e dos sistemas robustos de financiamento.

Nessas iniciativas, diversos bancos e acordo multilaterais foram criados para ampliar a integração regional. Em um contexto global, as instituições que se destacam no papel de financiar investimentos de infraestrutura de longo prazo e que acabam por atuar na região da América Latina, são apresentados nos próximos itens.

2.4.3.1 Banco de Desenvolvimento da América Latina – CAF

Originalmente intitulado de Cooperação Andina de Fomento, atualmente o CAF é formado por 19 países, sendo 17 da América Latina e o Caribe, além de Espanha e Portugal, contando também com 14 bancos privados da região.

O CAF surge da necessidade de criar um mecanismo alternativo de financiamento de integração para viabilizar e implementar projetos de desenvolvimento econômico ou para a industrialização (WEGNER, 2018).

2.4.3.2 Fundo de Desenvolvimento Financeiro da Bacia do Prata – Fonplata

O Fundo de Desenvolvimento Financeiro da Bacia do Prata (Fonplata) é um organismo financeiro multilateral formado pelos 5 países da América do Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai, onde se buscou solucionar entraves operacionais e legais para os países da região. Sua assinatura de criação foi em 1968, mas apenas em 2014 o fundo passou a ter recursos

e financiar projetos de infraestrutura e desenvolvimento social e produtivo. De acordo com Wegner (2018), o fundo possui quatro linhas de atuação:

- a) Empréstimos: para financiar estudos de factibilidade, programas de obras destinados a apoiar a integração entre os países acionistas, incluindo setores de infraestrutura física regional, produção, desenvolvimento ambiental e social;
- b) Cooperações técnicas: são oferecidas por meio de serviços de assessoria, os quais devem transferir conhecimentos e experiências para fortalecer a preparação e execução dos projetos de investimento, bem como prestar serviços de gestão dos projetos;
- c) Programa Global de Obras Múltiplas e Programa para el Financiamiento Proporcional de Inversiones: destinam-se a financiar obras de um ou mais projetos de investimento, isto é, financia-se parcialmente um dado projeto e em um determinado intervalo de tempo acordado previamente; e
- d) Linhas de crédito: condicionada a programas de desenvolvimento sob a destinação de recursos para financiar um conjunto de projetos de características similares, constam critérios específicos para elegibilidade.

2.4.3.3 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) possui como objetivo principal o financiamento de longo prazo e investimentos em todos os segmentos da economia brasileira. O banco também realiza investimentos em outros países da América Latina através de acordos multilaterais e iniciativas de integração regional. O mesmo foi fundado em 1952.

2.4.3.4 Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) é a instituição financeira internacional que apoia iniciativas em países latino-americanos para reduzir a pobreza e promover a equidade de modo a fomentar a integração regional e o desenvolvimento sustentável. Sua criação foi em 1959.

2.4.3.5 Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento – BIRD

O Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma instituição financeira internacional que oferece empréstimos a países em desenvolvimento, sendo a primeira das cinco instituições que integram o Grupo Banco Mundial, sua criação foi em 1944.

O Banco Mundial é considerado a maior instituição de desenvolvimento do mundo, tendo apoiado projetos em mais de cem países em desenvolvimento. O banco atua com governos, empresas privadas, organizações sociais e instituições sem fins lucrativos. As áreas temáticas envolvem incentivos em diversos aspectos, como a redução das mudanças climáticas, conflitos e garantia de alimentos. Os projetos são principalmente direcionados para a melhoria da educação, agricultura, finanças e transações comerciais (BANCO MUNDIAL, 2019).

Ainda de acordo com as informações disponíveis na página eletrônica do banco, sua fundação foi em 1944, chamado na época de *International Bank for Reconstruction and Development*, atualmente conhecido como Banco Mundial. Originalmente o banco tinha sido criado para auxiliar os países que sofreram com a segunda guerra mundial e precisavam de suporte para se reconstruírem. O foco principal era investir em infraestrutura, energia, irrigação e rodovias. Já em 1956 a instituição se tornou habilitada para investimentos em companhias privadas e no apoio a países em desenvolvimento. A criação do fundo de desenvolvimento internacional possibilitou o auxílio a países pobres, com ênfase na erradicação da pobreza e todos seus males associados, permitindo a implantação de infraestruturas que ampliassem a satisfação social e a autossustentabilidade dessas nações.

De acordo com as Organizações das Nações Unidas (ONU, 2019), o Banco Mundial é uma fonte global de assistência ao desenvolvimento econômico dos países membros das Nações Unidas. O BIRD disponibiliza recursos financeiros e de assessoria em conhecimento para apoiar nações em desenvolvimento, buscando que elas possam crescer de forma duradoura, sustentável e equitativa.

Atualmente o banco atua em diversos setores que carecem de auxílio financeiro e de conhecimento para países em desenvolvimento. Os projetos apoiados pelo banco contemplam as necessidades mais emitentes para os países observados de forma sustentável e duradoura, com visão de um planejamento de longo prazo. O alinhamento com as diretrizes desses projetos envolve criação de tecnologia, inovação técnica, produtiva e de gestão, estreitamento das relações entre governos e iniciativa privada, assim como suporte a crises e problemas de grande magnitude o que poderiam vir a se efetivar (BANCO MUNDIAL, 2019).

Os principais objetivos do banco são a redução da pobreza e as desigualdades, onde são ressaltados os seguintes elementos (ONU, 2019):

- a) Melhorias nas vidas das pessoas, especialmente por meio da saúde e da educação básicas;
- b) Formação de ambiente de crescimento e competitividade econômica;
- c) Preservação do meio ambiente;
- d) Desenvolvimento da iniciativa privada;
- e) Governos que prestem serviços de qualidade com eficiência e transparência;
- f) Planejamento de longo prazo para os ambientes macroeconômicos;
- g) Desenvolvimento e inclusão social, governança e fortalecimento institucional como elementos para a redução da pobreza.

Ainda de acordo com a ONU (2019), no Brasil já foram realizados mais de 430 financiamentos, doações e garantias pelo banco, sendo que eles somaram mais do que 50 bilhões de dólares. São realizados investimentos financeiros em torno de 3 bilhões de dólares por ano atualmente, nas áreas de gestão pública, infraestrutura, desenvolvimento urbano, educação, saúde e meio ambiente.

2.4.3.6 Outros mecanismos de financiamento atuantes na América Latina

- a) Fundo para a Convergência Estrutural do MERCOSUL – FOCEM: é destinado a financiar programas para promover a convergência estrutural; desenvolver a competitividade e promover a coesão social. É o primeiro mecanismo solidário de financiamento próprio dos países do MERCOSUL e tem por objetivo reduzir as assimetrias do bloco;
- b) Banco Centroamericano de Integração Econômica – BCIE: com sede em Honduras e criação em 1960, tem missão de promover a integração regional e alavancar o crescimento para a região da América Central;
- c) Convênio de Pagamentos e Créditos Recíprocos – CCR: acordo de 1982, onde os bancos centrais dos países membros da Aladi e da República Dominicana buscavam facilitar o intercâmbio comercial da região, ao reduzir as transferências internacionais num cenário de escassez de divisas da época. Mariano (2014) destaca que o objetivo do mecanismo é facilitar o intercâmbio comercial entre países da Aladi, reduzindo as transferências internacionais decorrentes das trocas comerciais e aumentando as garantias entre os parceiros,

possibilitando que países em dificuldades para captar recursos possam se beneficiar de financiamento com juros mais baixos;

- d) Banco de Desenvolvimento do Caribe – BDC: com data de início de suas atividades em 1970, o banco é uma instituição financeira que ajuda as nações do Caribe a financiar programas sociais e econômicos na região;
- e) Banco Latino americano de Comércio Exterior – BLADDEX: É um banco multinacional para financiar e incentivar as exportações da América Latina, sediado no Panamá, com criação em 1976;
- f) Fundo para a Convergência Estrutural e Fortalecimento da Estrutura Institucional do Mercosul - Focem: possui como objetivo a redução das disparidades estruturais entre as economias do Mercosul, por meio do financiamento de investimentos. De acordo com Mariano (2014), o Fundo pode receber através de duas fontes de financiamento: as contribuições internas (dos países-membros) e de terceiros (sejam governos, sejam organismos internacionais). Está em operação desde 2007;
- g) Novo Banco de Desenvolvimento – BRICS: é um banco de desenvolvimento multilateral, operado pelos estados do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). O banco busca promover uma maior cooperação financeira e de desenvolvimento entre seus membros. Sua fundação foi em 2015;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

A revisão bibliográfica sistêmica foi realizada para identificar os estudos já realizados que tivessem o elemento de interconectividade posto e calculado nas avaliações multicritério de investimentos em projetos de integração física regionais, com foco em transportes. A avaliação sistemática busca elencar trabalhos originais e organizá-los de forma a obter dados e avaliações que obedeçam ao rigor metodológico esperado. Rother (2007) destaca uma abordagem dividida em sete passos sequenciais, sendo eles: formulação da pergunta; localização dos estudos; avaliação crítica dos estudos; coleta de dados; análise e apresentação dos dados; interpretação dos dados e por fim o aprimoramento e a atualização da revisão.

Em termos de roteiros para elaboração da revisão bibliográfica, optou-se por seguir a estrutura utilizada por Thomazi (2018) em seu trabalho. Tal escolha foi realizada por se tratar de uma aplicação relacionada a estudos na área de transportes, e que além de ser recente, se mostrou adequada para o escopo deste trabalho.

Em termos de etapas, as duas autoras sugerem a subdivisão em três fases, organizadas da seguinte forma:

- a) Fase 1 – Planejamento: é formada por três etapas, sendo a identificação da necessidade, a elaboração da proposta e o desenvolvimento do protocolo de revisão;
- b) Fase 2 – Realização: é formada por quatro etapas, sendo a identificação e seleção dos trabalhos, a avaliação dos trabalhos, a extração de dados e informações e a síntese dos dados; e
- c) Fase 3 – Comunicação e Divulgação: sendo a elaboração e a apresentação dos resultados.

3.1 FASE 1 – PLANEJAMENTO

A Fase de planejamento é a que permite a edificação das reais necessidades da revisão bibliográfica, assim como a definição da forma de como a mesma se dará, sua estrutura e concepção.

3.1.1 Etapa 1 - Identificar a necessidade da revisão

São diversas as iniciativas e projetos de infraestrutura que um país realiza ao longo dos anos. Quando tais projetos são concebidos, eles normalmente partem de uma necessidade regional, em que através de problemas pontuais é possível se prever a necessidade de investimentos em infraestrutura de transportes, principalmente elencada neste estudo. A interferência e a visão limitada, principalmente dos governos municipais e estaduais, fazem com que não seja avaliada uma visão sistêmica desses projetos, em um contexto maior de integração regional entre países.

Quando observada a produção acadêmica sobre o tema, identifica-se que pouco há de informações sobre a formação de carteiras de projetos de infraestrutura sobre essa ótica, se limitando mais aos benefícios e os custos dessas ações de forma de conceituação teórica. Neste contexto, uma revisão bibliográfica sistêmica que busque identificar abordagens realizadas nesse sentido da montagem do portfólio de investimentos em projetos de interligação física, irá contribuir para a proposição de um método para formação de carteiras de investimentos, método este limitado a projetos de infraestrutura em transporte e que contemple uma abordagem de integração regional física.

3.1.2 Etapa 2 - Elaborar a proposta da revisão

A finalidade dessa revisão bibliográfica sistemática é de identificar métodos estruturados para formação de carteiras de investimentos em projetos de infraestrutura sobre a ótica de interligação regional física, e verificar se há esse tipo de abordagem aplicada a projetos de infraestrutura de transporte para a América Latina, ou para outra região do mundo.

De forma secundária busca-se identificar métodos de formação de carteiras de projetos de forma geral, também identificar a forma de como os governos e as entidades financeiras realizam a sua composição de portfólio para projetos estruturantes e de longo prazo.

3.1.3 Etapa 3 - Desenvolver o protocolo da revisão

O desenvolvimento do protocolo de revisão seguiu a mesma sequência utilizadas por Thomazi (2018), sendo que o mesmo foi aplicado tanto para bases nacionais quanto internacionais.

3.1.3.1 *Definição das bases/bancos de dados a serem utilizados no levantamento dos dados*

Para a realização da revisão sistemática deste estudo, foram consultadas as bases de periódicos ScienceDirect e Scopus, que contêm publicações nas áreas de Engenharias, ciências socioeconômicas e ciências físicas e matemáticas. Para objetivar a extensão da pesquisa, as buscas foram feitas utilizando filtros com palavras-chaves e operadores booleanos, com palavras como “AND” ou “OR”, escritas em letras maiúsculas para diferenciá-las e informar ao sistema de busca como combinar os termos da pesquisa. Adicionalmente fez-se buscas em outras bases de dados afim de obter contribuições variadas, sendo elas:

- a) Google Acadêmico;
- b) Mendeley;
- c) Base de dados integrada da Biblioteca Universitária da UFSC (Catálogo da BU, Portal CAPES, E-books, Repositório Institucional, Portal de Periódicos UFSC e Bases de Dados);
- d) Anais da ANPET;
- e) TRID Online; e
- f) Portais e websites das fontes de financiamento.

3.1.3.2 *Definição das palavras chaves e suas combinações a serem usadas no levantamento*

A combinação das palavras chaves utilizadas foram as seguintes (em inglês):

- a) “regional AND physical AND integration”;
- b) “portfolio AND projects AND transport”;
- c) “regional AND integration AND projects”;
- d) “investment AND financing AND infrastructure”;
- e) “portfolio AND investments AND infrastructure AND transport”;
- f) “projects AND transport AND Mercosul”;
- g) “multi-criteria AND transport AND analysis”;
- h) “multi-criteria AND analysis AND integration AND transport”

Para documentos encontrados que eram correlatos com o tema, foi utilizada a ferramenta de encontrar documentos relacionados da plataforma Mendeley, que ampliou a qualidade das pesquisas.

3.1.3.3 Definição de quais tipos de estudos serão considerados e em qual parte deles será feita a busca

Para esta pesquisa considerou-se estudos do tipo artigos, dissertações e teses, além de livros. A busca das palavras chaves foi feita no título, resumo e palavras chaves desses estudos.

3.1.3.4 Definição da abrangência temporal e geográfica da busca

Não se limitou a busca da abrangência geográfica. Quanto a temporal, buscou-se publicações posteriores ao ano 2000. Em alguns casos que se julgou pertinente pelo conteúdo, foram avaliados documentos anteriores a esta data.

3.1.3.5 Definição dos critérios para seleção dos artigos/estudos encontrados na pesquisa

Para a definição dos critérios buscou-se avaliar publicações em língua portuguesa e inglesa. O critério foi a avaliação do título, do seu resumo e dos objetivos da publicação, então optou-se pela leitura e análise mais detalhada do documento para fazer parte desta pesquisa.

3.1.3.6 Definição dos critérios de inclusão e exclusão no trabalho dos artigos/estudos anteriormente selecionado.

Com a avaliação detalhada dos documentos previamente selecionados, foi então aplicado o filtro de inclusão ou exclusão do documento, através da correlação do mesmo com o objetivo principal e os objetivos secundários deste estudo, elencados na segunda etapa desta fase.

3.2 FASE 2 – REALIZAÇÃO

Nesta fase realizou-se de fato a pesquisa, onde aqui são apresentados os principais aspectos e resultados obtidos nessa etapa do trabalho.

3.2.1 Etapa 1 - Identificar e selecionar os trabalhos

Os trabalhos foram selecionados e avaliados conforme previa a metodologia utilizada e descrita na fase de planejamento. Os resultados de forma compilada desta seleção são apresentados no quadro que segue.

Quadro 2 - Trabalhos identificados e selecionados.

Banco de dados	Autor	Tipo de documento
ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Hull, A.	Artigo científico
	Iniestra, J. G.; Gutiérrez, J. G.	Artigo científico
	Rabello Quadros, S. G.; Nassi, C. D.	Artigo científico
	Tei, A.; Ferrari, C.	Artigo científico
	Tsamboulas, D. A.	Artigo científico
	Ortega, Emilio; López, Elena; Monzón, Andrés.	Artigo científico
	Srisawat, P., Kronprasert, N., Arunotayanun, K., 2017	Artigo científico
	Olesen, I.M., Barfod, M.B.	Artigo científico
	Nas, B., Cay, T., Iscan, F., Berkday, A.	Artigo científico
	López, E., Monzón, A.	Artigo científico
	Crimi, A., Jones, T., Sgalambro, A.	Artigo científico
	De Carvalho, N.L.A., Cabral Ribeiro, P.C., De Oliveira, L.K., Da Silva, J.E.A.R., Vidal Vieira, J.G.	Artigo científico
	Song, M., Chen, D.M., Woodstock, K., Zhang, Z., Wu, Y.	Artigo científico
	Semanjski, I., Gautama, S.	Artigo científico
	Ogrodnik, K.	Artigo científico
Elzbieta Broniewicz, Karolina Ogrodnik.	Artigo científico	
Lameira, P.I.D., Filgueiras, T.C.G.M., Botter, R.C., Dos Santos Saavedra, R.	Artigo científico	
TRID Online	Fujimura, M.	Artigo científico
	Ghaeli, M. R.; Vavrik, J; Nasvadi, G.	Artigo científico
	Kessides, I. N.	Artigo científico
	Kumari, A.; Sharma, A. K.	Artigo científico
	OECD	Artigo de Congressos
	Tomassian, G. C.	Artigo científico
Mendeley	Mariano, M. P.	Livro
Google Acadêmico	Alves, R. M.	Artigo científico
	Bertussi, G. L. Ellery Junior, R.	Artigo científico
	Chaves, D.	Artigo científico
	Couto, L. F.	Artigo científico
	Joshi, N. N.; Lambert, J. H.	Artigo científico
	Palestini, S.; Agostinis, G.	Artigo científico
	Quintanar, S.; López, R.	Artigo científico
	Schutte, I.C.; Brits, A.	Artigo científico
	Senhoras, E. M.	Artigo de Congressos
	Silveira, M. R.	Artigo científico
	Tavares, J. C.	Artigo científico
Base de dados integrada da Universitária da UFSC	Scheibe, E. F.	Dissertação de mestrado
	Wegner, R. C.	Artigo científico

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

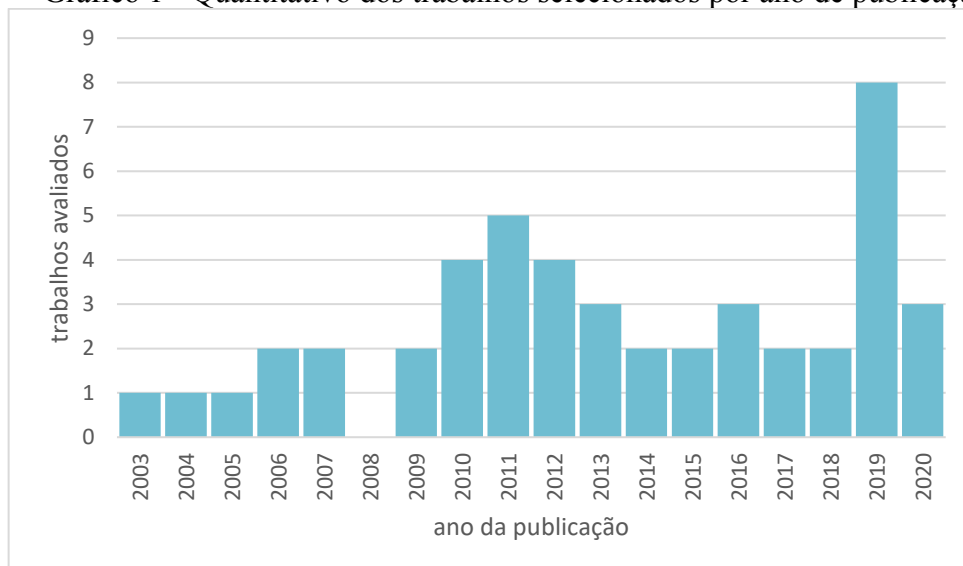
3.2.2 Etapa 2 - Avaliar os trabalhos selecionados

Os trabalhos selecionados foram avaliados, lidos, e filtrados para verificar se os mesmos atingiam os objetivos da pesquisa de fato. Foram lidos 48 trabalhos previamente filtrados, e ao avaliar os mesmos, identificou-se que eles atendiam o escopo desta pesquisa, em sua maioria no aspecto qualitativo do entendimento do problema. Oito trabalhos selecionados tinham escopo de um método de formação de carteira de projetos, fazendo relação direta com o tema pesquisado. Dos trabalhos selecionados, nenhum possui como objetivo o mesmo relacionado neste estudo, fazendo com que a continuidade da proposta metodológica seja pertinente.

3.2.3 Etapa 3 - Extrair dados e informações

As pesquisas resultaram um total de 361 estudos, sendo que destes sua grande maioria não tinham correlação direta com o tema pesquisado. Quanto ao ano de publicação dos trabalhos selecionados, 34 dos 48 trabalhos, ou seja, 70%, possuem data de publicação inferior ou igual a 10 anos. O gráfico que segue apresenta bem essa percepção da distribuição das publicações ao longo dos anos.

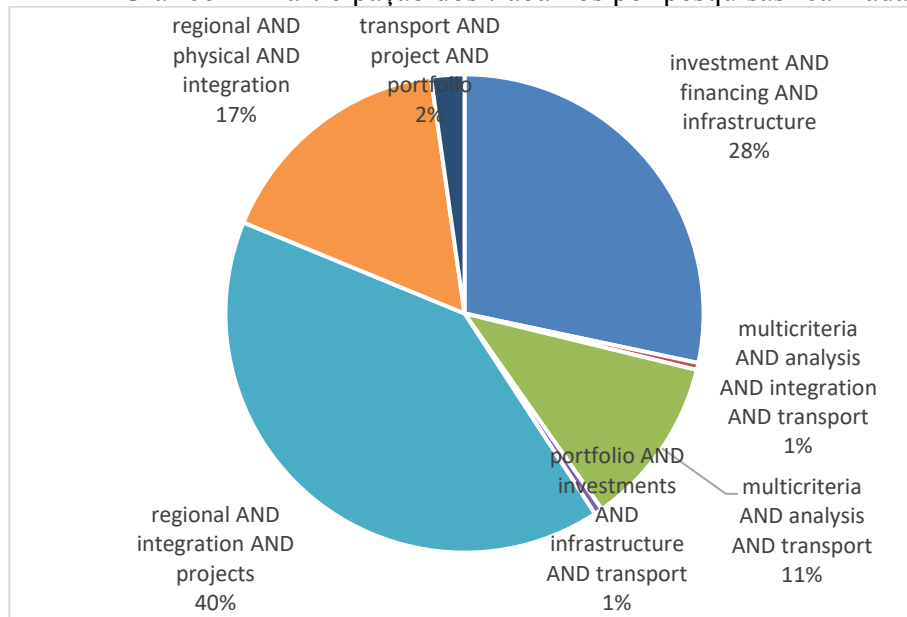
Gráfico 1 - Quantitativo dos trabalhos selecionados por ano de publicação



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

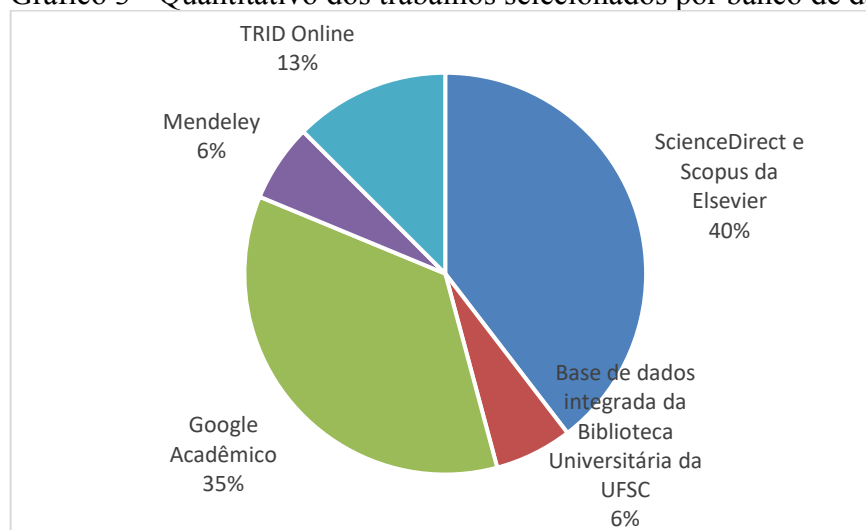
Cabe destacar que muitos dos bancos de dados repetiram os mesmos trabalhos selecionados, porém optou-se por apresentar somente o primeiro que foi pesquisado, desta forma não há repetições nas estatísticas apresentadas.

Gráfico 2 - Participação dos trabalhos por pesquisas realizadas.



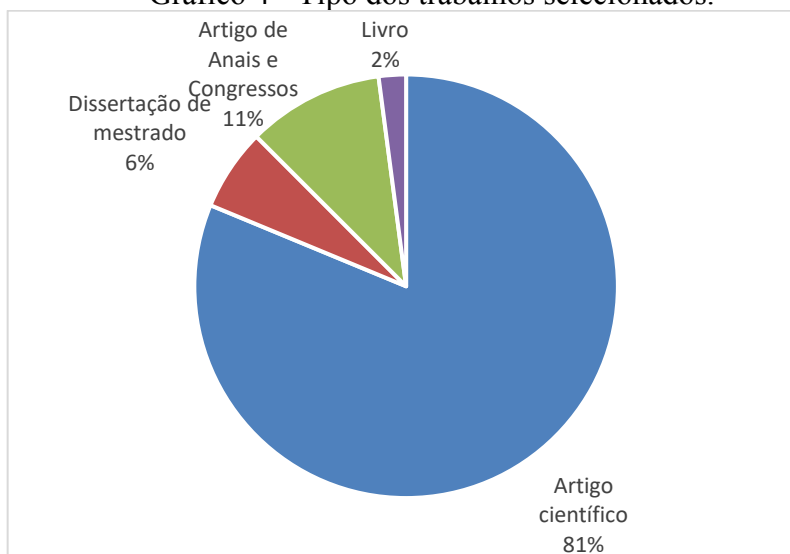
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Gráfico 3 - Quantitativo dos trabalhos selecionados por banco de dados.



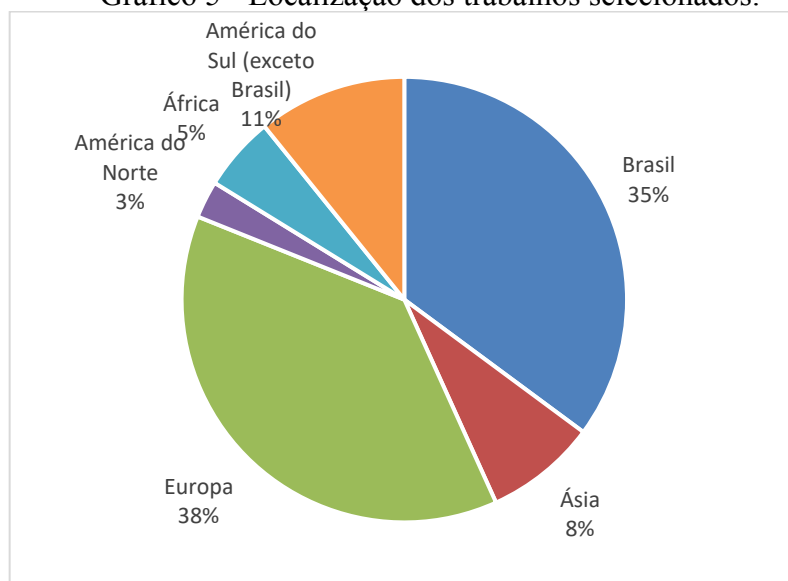
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Gráfico 4 - Tipo dos trabalhos selecionados.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Gráfico 5 - Localização dos trabalhos selecionados.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Dentre a língua de pesquisa, 70,27% dos trabalhos selecionados foram pesquisados em língua inglesa, e 29,73% em língua portuguesa.

3.2.4 Etapa 4 - Sintetizar os dados

Dos trabalhos relacionados que atingiam claramente as necessidades da avaliação do escopo desta pesquisa, os mesmos foram organizados e estão apresentados no Quadro 3 - e no Quadro 4 - .

Quadro 3 - Características dos trabalhos selecionados.

Autor	Ano	Nome do trabalho	Localização geográfica	Banco de dados	Idioma
Ogrodnik, K.	2020	<i>Multi-criteria analysis of smart cities in Poland</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Elzbieta Broniewicz, Karolina Ogrodnik.	2020	<i>Multi-criteria analysis of transport infrastructure projects</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Lameira, P.I.D., Filgueiras, T.C.G.M., Botter, R.C., Dos Santos Saavedra, R.	2020	<i>An Approach using Multicriteria Decision Methods to Barges Configuration for Pushed Convoys in the Amazon</i>	Brasil	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Olesen, I.M., Barfod, M.B.	2019	<i>Selection and integration of environmental impacts in the Danish transport infrastructure assessment process</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Crimi, A., Jones, T., Sgalambro, A.	2019	<i>Designing a Web Spatial Decision Support System Based on Analytic Network Process to Locate a Freight Lorry Parking</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
De Carvalho, N.L.A., Cabral Ribeiro, P.C., De Oliveira, L.K., Da Silva, J.E.A.R., Vidal Vieira, J.G.	2019	<i>Criteria to implement UDCs in historical cities: a Brazilian case study</i>	Brasil	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Song, M., Chen, D.M., Woodstock, K., Zhang, Z., Wu, Y.	2019	<i>An RP-MCE-SOP Framework for China's County-Level "Three-Space" and "Three-Line" Planning—An Integration of Rational Planning, Multi-Criteria Evaluation, and Spatial Optimization</i>	Ásia	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Semanjski, I., Gautama, S.	2019	<i>A Collaborative Stakeholder Decision-Making Approach for Sustainable Urban Logistics</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Tei, A.; Ferrari, C.	2018	<i>PPIs and transport infrastructure: Evidence from Latin America and the Caribbean.</i>	América do Sul (exceto Brasil)	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Wegner, R. C.	2018	Integração e desenvolvimento econômico: estratégias de financiamento do investimento de infraestrutura sul-americana.	Brasil	Base de dados integrada da Universitária da UFSC	Português
Kumari, A.; Sharma, A. K.	2017	<i>Infrastructure financing and development: A bibliometric review.</i>	Europa	TRID Online	Inglês
Tavares, J. C.	2016	Eixos: novo paradigma do planejamento regional? Os eixos de infraestrutura nos PPA's nacionais, na IIRSA e na macrometrópole paulista.	Brasil	Google Acadêmico	Português
Srisawat, P., Kronprasert, N., Arunotayanun, K., 2017	2016	<i>Development of decision support system for evaluating spatial efficiency of regional transport logistics</i>	Ásia	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês

Autor	Ano	Nome do trabalho	Localização geográfica	Banco de dados	Idioma
Palestini, S.; Agostinis, G.	2015	<i>Constructing regionalism in South America: The cases of sectoral cooperation on transport infrastructure and energy.</i>	América do Sul (exceto Brasil)	Google Acadêmico	Inglês
Rabello Quadros, S. G.; Nassi, C. D.	2015	<i>An evaluation on the criteria to prioritize transportation infrastructure investments in Brazil.</i>	Brasil	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Mariano, M. P.	2014	O papel do Brasil na integração da infraestrutura da América do Sul: limites institucionais e possibilidades de mudança.	Brasil	Mendeley	Português
Ortega, Emilio; López, Elena; Monzón, Andrés.	2014	<i>Territorial cohesion impacts of high-speed rail under different zoning systems</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Chaves, D.	2013	Integração física e política no tempo presente sul-americano.	Brasil	Google Acadêmico	Português
Scheibe, E. F.	2013	Integração física e integração regional: a iniciativa para Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA) como instrumento multiescalar de integração.	Brasil	Base de dados integrada da Universitária da UFSC	Português
Silveira, M. R.	2013	Infraestruturas e logística de transportes no processo de integração econômica e territorial.	América do Sul (exceto Brasil)	Google Acadêmico	Português
Bertussi, G. L. Ellery Junior, R.	2012	Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil.	Brasil	Google Acadêmico	Português
Kessides, I. N.	2012	<i>Regionalizing Infrastructure for Deepening Market Integration.</i>	África	TRID Online	Inglês
Schutte, I. C.; Brits, A.	2012	<i>Prioritizing transport infrastructure projects: towards a multi-criterion analysis.</i>	África	Google Acadêmico	Inglês
Alves, R. M.	2011	Corporação Andina de Fomento: O financiamento da infraestrutura integradora Sulamericana e a participação do Brasil.	Brasil	Google Acadêmico	Português
Ghaeli, M. R.; Vavrik, J; Nasvadi, G.	2011	<i>Multicriteria Project Portfolio Selection: Case Study for Intelligent Transportation Systems.</i>	Europa	TRID Online	Inglês
Joshi, N. N.; Lambert, J. H.	2011	<i>Diversification of infrastructure projects for emergent and unknown non-systematic risks.</i>	Europa	Google Acadêmico	Inglês
López, E., Monzón, A.	2010	<i>Integration of Sustainability Issues in Strategic Transportation Planning: A Multi-criteria Model for the Assessment of Transport Infrastructure Plans</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Iniestra, J. G.; Gutiérrez, J. G.	2009	<i>Multicriteria decisions on interdependent infrastructure transportation projects using an evolutionary-based framework.</i>	América do Norte	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Tomassian, G. C.	2009	<i>Physical infrastructure and regional integration.</i>	América do Sul (exceto Brasil)	TRID Online	Inglês
Nas, B., Cay, T., Iscan, F., Berktaş, A.	2009	<i>Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and multi-criteria evaluation</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
OECD	2007	<i>Market access, trade in transport services and trade facilitation.</i>	Europa	TRID Online	Inglês
Tsamboulas, D. A.	2007	<i>A tool for prioritizing multinational transport infrastructure investments.</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Couto, L. F.	2006	A Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-americana – IIRSA	Brasil	Google Acadêmico	Português

Autor	Ano	Nome do trabalho	Localização geográfica	Banco de dados	Idioma
		como instrumento da política exterior do Brasil para a América do Sul.			
Senhoras, E. M.	2006	Mercosul, Comunidade Andina e o Regionalismo sob Integração Física: Controvérsias da Iniciativa de Integração da Infra-Estrutura Regional na América do Sul.	Brasil	Google Acadêmico	Português
Hull, A.	2005	<i>Integrated transport planning in the UK: From concept to reality.</i>	Europa	ScienceDirect e Scopus da Elsevier	Inglês
Fujimura, M.	2004	<i>Cross-Border Transport Infrastructure, Regional Integration and Development.</i>	Ásia	TRID Online	Inglês
Quintanar, S.; López, R.	2003	O Plano de Ação para a Integração da Infra-estrutura Regional Sul americana (IIRSA): oportunidades e riscos. Seu significado para o Brasil e a Argentina.	Brasil	Google Acadêmico	Português

Fonte: Elaboração própria

3.3 FASE 3 - COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

A Fase 3 diz respeito a apresentação dos principais resultados obtidos na avaliação bibliográfica do que se buscava pesquisar. Foram aqui compilados os principais aspectos específicos a métodos já existentes e empregados no tema proposto. Foram separados os estudos que se julgou mais relevantes e o resumo dos mesmos está apresentado no item 3.3.1.

3.3.1 Etapa 1 - Apresentação dos resultados

Os principais estudos avaliados que se relacionam com a temática proposta são os relacionados no quadro que segue, que traz também os objetivos desses trabalhos.

Quadro 4 - Objetivos dos trabalhos selecionados.

Autor	Ano	Tipo de documento	Objetivo do trabalho
Ogrodnik, K.	2020	Artigo científico	Foi utilizado um método de tomada de decisão de múltiplos critérios para avaliar o nível de desenvolvimento de Smart Cities na Polônia.
Elzbieta Broniewicz, Karolina Ogrodnik.	2020	Artigo científico	O artigo buscou examinar a possibilidade de usar métodos multicritério a fim de selecionar a variante de rota mais favorável ao meio ambiente.
Lameira, P.I.D., Filgueiras, T.C.G.M., Botter, R.C., Dos Santos Saavedra, R.	2020	Artigo científico	No artigo é apresentado a aplicação do método AHP para escolha do melhor comboio de barcaças para transporte de minério de ferro de Marabá até Vila do Conde, no Pará.
Olesen, I.M., Barfod, M.B.	2019	Artigo científico	O artigo propõe método para melhoria e clareza de estudos de Avaliação de Impacto Ambiental aplicados aos casos da União Europeia.

Autor	Ano	Tipo de documento	Objetivo do trabalho
Crimi, A., Jones, T., Sgalambro, A.	2019	Artigo científico	O estudo propõe uma Abordagem de Análise de Decisão de Múltiplos Critérios (MCDA) para lidar com uma localização ideal de frete parques de estacionamento de caminhões em contexto urbano aplicado em uma cidade no Reino Unido.
De Carvalho, N.L.A., Cabral Ribeiro, P.C., De Oliveira, L.K., Da Silva, J.E.A.R., Vidal Vieira, J.G.	2019	Artigo científico	O artigo avalia e propõe método de análise multicritério para Centros de Distribuição Urbanos, observados os diversos fatores de análise pela ótica dos diversos agentes envolvidos.
Song, M., Chen, D.M., Woodstock, K., Zhang, Z., Wu, Y.	2019	Artigo científico	O artigo propõe um planejamento racional com avaliação multicritério e otimização espacial para o planejamento de "três espaços" e "três linhas" em nível de condado da China, seguindo o modelo de planejamento racional (RP) e aproveitando as vantagens da avaliação multicritério (MCE) e técnicas de otimização espacial (SOP).
Semanjski, I., Gautama, S.	2019	Artigo científico	É feita uma abordagem de tomada de decisão colaborativa das partes interessadas para logística urbana sustentável, com aplicação de um estudo de caso.
Tei, A.; Ferrari, C.	2018	Artigo científico	Foi feita uma avaliação por estudo de caso na América Latina e no Caribe, nos quais diferentes abordagens políticas foram desenvolvidas ao longo dos anos, em conjunto com um nível geográfico de caracterização bastante diferente. O objetivo foi entender melhor como a intervenção política e institucional poderia incentivar investidores locais e/ou estrangeiros, moldando a organização da rede de infraestrutura regional.
Wegner, R. C.	2018	Artigo científico	Avaliar as condições próprias (em termos de viabilizar) e os mecanismos de financiamento do investimento em infraestrutura física regional no âmbito da carteira da IIRSA-Cosiplan, bem como o entendimento adotado sobre infraestrutura regional.
Kumari, A.; Sharma, A. K.	2017	Artigo científico	O artigo faz uma revisão abrangente da literatura publicada entre 1989 e 2015 sobre infraestrutura e questões relacionadas a mesma.
Tavares, J. C.	2016	Artigo científico	O objetivo deste artigo é problematizar a organização territorial interescalar baseada nos eixos de infraestrutura propostos pelo poder público, entre 1995 e 2015.
Srisawat, P., Kronprasert, N., Arunotayanun, K., 2017	2016	Artigo científico	Os objetivos do estudo foram desenvolver uma ferramenta de decisão que ajude a armazenar e analisar dados primários e secundários de forma sistemática e como segundo objetivo aplicá-lo para avaliar a eficiência espacial da logística de transporte em escala regional. Foi utilizado um método multicriterial para tal com uso de ferramentas GIS.
Palestini, S.; Agostinis, G.	2015	Artigo científico	O artigo contribui no estudo do regionalismo da América do Sul, com foco nas políticas de infraestrutura de transporte e de energia, sobre a ótica de integração.
Rabello Quadros, S. G.; Nassi, C. D.	2015	Artigo científico	Desenvolveram um estudo sobre os critérios prioritários nas decisões de investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil, com base na aplicação do método AHP.
Mariano, M. P.	2014	Livro	Apresenta a dinâmica de como a integração da infraestrutura sul-americana passa necessariamente pela compreensão de como o Estado brasileiro, e se conecta aos objetivos dos processos de integração e cooperação vigentes no território sul-americano. Também apresenta as características gerais da política externa brasileira e como são incorporados e vistos, dentro dessa estratégia mais ampla, os processos de integração.
Ortega, Emilio; López, Elena; Monzón, Andrés.	2014	Artigo científico	Apresentam uma metodologia para avaliação da acessibilidade no planejamento de projetos de infraestrutura de transporte, com exemplo de um corredor de trem de alta velocidade na Espanha.

Autor	Ano	Tipo de documento	Objetivo do trabalho
Chaves, D.	2013	Artigo científico	O artigo apresenta uma breve e concisa apreciação acerca do atual passo dos projetos e das possibilidades de integração através da infraestrutura energética e rodoviária do subcontinente.
Scheibe, E. F.	2013	Dissertação de mestrado	Avaliar que tipo de contribuições a IIRSA pode oferecer à integração regional sul-americana, através da verificação do alcance e limitações das ações de integração física em relação aos objetivos de integração regional entre Estados.
Silveira, M. R.	2013	Artigo científico	O trabalho analisa a evolução da integração territorial mediante a ampliação de uma série de infraestruturas de transportes e de armazenamento e da logística (como estratégia, planejamento e gestão desse processo) capazes de consolidar uma rede de fluxos tanto para o desenvolvimento brasileiro quanto para a integração da América do Sul.
Bertussi, G. L. Ellery Junior, R.	2012	Artigo científico	O artigo investiga o impacto dos gastos públicos em transportes sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros entre 1986 e 2007 utilizando dados em painel.
Kessides, I. N.	2012	Artigo científico	O artigo argumenta que a regionalização da infraestrutura poderia contribuir significativamente para o desenvolvimento econômico da África Oriental, promovendo uma utilização mais eficiente de seus recursos humanos e físicos, fortalecendo a conectividade, reduzindo os custos do comércio e facilitando a integração do continente com a economia global com foco na regionalização.
Schutte, I.C.; Brits, A.	2012	Artigo científico	O artigo explora uma série de aspectos relevantes para o desenvolvimento de uma estrutura sistemática para a avaliação de projetos de infraestrutura de transporte do tipo "projetos do ciclo orçamentário com impactos econômicos locais" e sua aplicação à cidade de Tshwane
Alves, R. M.	2011	Artigo científico	O artigo analisa a importância da Corporação Andina de Fomento para a cooperação financeira regional e para os interesses econômicos do Brasil na América do Sul.
Ghaeli, M. R.; Vavrik, J; Nasvadi, G.	2011	Artigo científico	Apresenta uma metodologia de montagem de portfólio baseado na relação de risco e viabilidade de investimentos em transportes.
Joshi, N. N.; Lambert, J. H.	2011	Artigo científico	Demonstrar uma metodologia para analisar e comparar a diversificação de portfólios de projetos de infraestrutura de grande escala.
López, E., Monzón, A.	2010	Artigo científico	No artigo é feita a proposta de um modelo de avaliação multicritério embutido em um GIS. Os critérios foram elaborados cobrindo as três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental.
Iniestra, J. G.; Gutiérrez, J. G.	2009	Artigo científico	Foi proposto um modelo para seleção de projeto de infraestrutura de transporte multiobjetivo (MTIPSP), como um problema de otimização multiobjetivo restrito com funções de objetivo quadrático.
Tomassian, G. C.	2009	Artigo científico	Avaliar como a infraestrutura física contribui para a integração regional, analisando os casos particulares da IIRSA e da CARICOM.
Nas, B., Cay, T., Iscan, F., Berkday, A.	2009	Artigo científico	Apesar de o artigo tratar de método para escolha de localização de aterros sanitários, ele utiliza-se de técnicas de GIS e análise multicritério que podem ser adaptadas para a realidade do transporte.
OECD	2007	Artigo de Anais e Congressos	O artigo busca identificar e descrever os vários processos subjacentes ao papel que infraestruturas de transporte física e não física (e os serviços de transporte que possibilitam), relacionando com o impacto sobre a facilitação do comércio e da integração regional. Também descreve os mecanismos causais que são desencadeados por investimentos em infraestrutura de transporte e que levam ao longo do tempo a expansão, os ganhos no comércio,

Autor	Ano	Tipo de documento	Objetivo do trabalho
			especialização regional, integração de mercados de produtos e fatores, assim como os ganhos totais de produtividade de fatores.
Tsamboulas, D. A.	2007	Artigo científico	Apresentar uma ferramenta para priorizar investimentos em infraestrutura de transporte localizados em mais de um país que formarão uma rede de transporte multinacional integrada.
Couto, L. F.	2006	Artigo científico	Apresentar a iniciativa IIRSA, posicionando-a como um instrumento da atual política exterior brasileira para a América do Sul.
Senhoras, E. M.	2006	Artigo de Anais e Congressos	Contribuir para uma melhor compreensão do significado do território e da construção de um regionalismo aberto sulamericano, com aprofundamento no debate sobre o processo de integração física e as suas consequências espaciais e políticas, enquanto socio construção técnica.
Hull, A.	2005	Artigo científico	O artigo explora a necessidade de novas práticas e estruturas de planejamento que possam acomodar novas demandas de políticas, sinergias e abordagens para a gestão urbana no Reino Unido.
Fujimura, M.	2004	Artigo científico	O artigo discute as principais características envolvidas nas recentes iniciativas de integração econômica regional, especialmente em infraestrutura de transporte e facilitação do comércio.
Quintanar, S.; López, R.	2003	Artigo científico	Avaliar as oportunidades e os riscos dos projetos previstos no IIRSA e quais seus impactos sobre a relação Brasil e Argentina.

Fonte: Elaboração própria

A síntese dos conteúdos desses documentos é apresentada nos três subitens a seguir, sendo apresentado os principais métodos de avaliação multicritério utilizados em planejamento de transporte, depois trata da formação de portfólios de investimentos, como a mesma é feita sobre a ótica multicritério, e por fim, trata da mensuração da interconectividade em si para esses projetos.

3.3.1.1 Principais métodos de avaliação multicritério utilizados em planejamento de transportes

O trabalho de Broniewicz e Ogradnik (2020) fez uma revisão global da literatura de 2010 até 2019 de tipos de avaliações multicritério (MCDM - Multi-Criteria Decision Making / MCDA - Multi-Criteria Decision Analysis) usadas para transportes. O levantamento constatou que os métodos mais utilizados são o AHP com suas modificações (por exemplo, Fuzzy AHP ou Group AHP) e o método TOPSIS. As autoras também observaram que os métodos MCDM /MCDA estão em constante evolução e adaptações. A conclusão do estudo foi de que principalmente os métodos MCDM/MCDA são aplicados a várias áreas de tomada de decisão em transporte, principalmente utilizados para segurança e qualidade de transporte público, eles também são utilizados amplamente para definição da localização, sendo empregado para os modos de transporte rodoviário, aéreo, ferroviário e até mesmo o marítimo.

Os autores destacam que esses métodos apresentam evoluções e adaptações a diversos casos, em especial os mais populares empregados recentemente são o AHP, TOPSIS e o DEMATEL. É destaque a crescente utilização da lógica fuzzy aplicada a tais métodos. Devido às limitações de métodos individuais, uma abordagem híbrida é cada vez mais utilizada em pesquisas.

Srisawat, Kronprasert, e Arunotayanun (2016) tratam sobre a eficiência espacial, que é o arranjo geográfico da infraestrutura física conectando-se à região, e a orientação de um para o outro que minimiza o esforço de tempo ou custo necessários para conduzir atividades econômicas para toda a região.

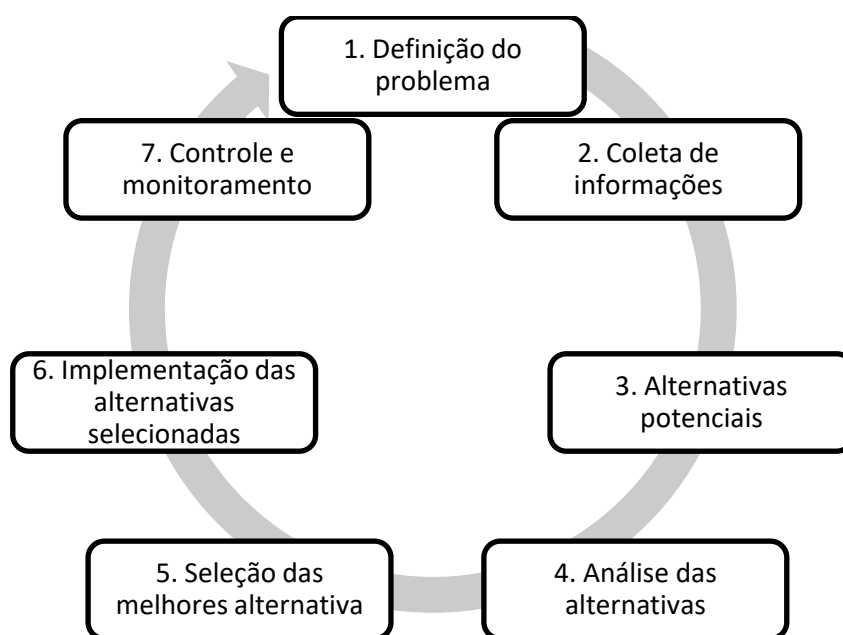


Figura 5 - Etapas em um processo de tomada de decisão

Fonte: Srisawat, Kronprasert, e Arunotayanun (2016)

Como pode ser observada pela figura anterior, o planejamento e a tomada de decisões de projetos de desenvolvimento de infraestrutura de transporte pode ser apresentado em sete etapas, na primeiramente é feita a definição do problema, avaliando as metas e objetivos a serem alcançados; em um segundo momento é feita a coleta de informações, tanto de dados primários quanto secundários, capturando assim as condições existentes do sistema de logística de transporte e determinando fatores limitados. Em um terceiro momento são formuladas as alternativas possíveis e potenciais para análise de implementação. Como quarta etapa, se faz a análise de alternativas, avaliando prós e contras entre as alternativas propostas. Em seguida é feita a seleção da melhor alternativa com relação a metas e objetivos predefinidos na etapa

inicial. Em um sexto momento, a implementação de decisão é colocada em prática, e finalmente, o estabelecimento de um sistema de controle e avaliação é posto para avaliar o desempenho e os resultados após a implementação, auxiliando assim os tomadores de decisão.

Ainda, o método proposto por tais autores busca auxiliar na tomada de decisão, armazenando sistematicamente dados primários e dados espaciais secundários relacionados à transportes; assim como aplicar a ferramenta de decisão proposta para avaliar eficiência da logística a nível regional, minimizando assim decisões equivocadas ou pouco eficientes. O sistema de apoio à decisão proposto incorpora uma avaliação multicritério, utilizando-se de recursos de uma plataforma GIS aplicado a eficiência espacial para o desenvolvimento de logística de transporte na região norte da Tailândia. O modelo considerou o desempenho com respeito a critérios individuais por meio do nível de significância (ou peso relativo) dado a cada critério e, em seguida, agregou medidas de desempenho para atingir o desempenho geral dos problemas de decisão. Os valores dos atributos são então transformados em relação aos seus pesos através da ferramenta GIS, utilizando-se de técnicas de sobreposição de camadas para determinar o desempenho geral das alternativas (SRISAWAT, KRONPRASERT, e ARUNOTAYANUN, 2016).

Já Olesen e Barfod (2018) enquadram a avaliação multicritério e a formação de indicadores em três níveis de avaliação, o Nível Estratégico que contempla: a melhor conexão entre os principais corredores de transporte; o redirecionamento do tráfego pesado dos centros das cidades; atingir um aspecto socioeconômico positivo; e criar crescimento econômico nas regiões de influência do projeto. Em Nível Tático busca criar um melhor fluxo nos principais corredores de transporte e estradas de conexão; melhorar os benefícios econômicos para viajantes de forma geral; melhorar os benefícios econômicos para viajantes de negócios; evitar perturbações sonoras em áreas urbanas; preservação de importantes edifícios e áreas históricas, assim como áreas de lazer. Para o Nível Operacional tem-se o aumento da velocidade média nos principais corredores de transporte, observando o horário pico; a redução da frequência e amplitude dos horários de pico; atingir um valor de relação benefício/custo socioeconômico maior que 1, um VPL acima de 0, e uma TIR maior que a taxa de desconto; reduzir o tempo de viagem diário para passageiros e negócios; atingir níveis de ruído mais baixos do que os limites de ruído estabelecidos para o período de construção; preservação dos edifícios históricos mais importantes; assim como a preservação ou reconstrução de áreas recreativas.

Complementarmente, Carvalho et al (2019) tratam em seu trabalho sobre a criação e critérios de avaliação de Centros de Distribuições Urbanos em cidades históricas. Alguns

elementos elencados pelos autores sobre as diferentes óticas de players que podem se assimilar com o tema estudado nesta dissertação. O quadro a seguir apresenta tais relações:

Quadro 5 - Critérios de impacto gerados por Centros de Distribuições Urbanos

Ótica	Elementos avaliados
Residentes	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar a má utilização causada pelo uso das vias, como exemplo o congestionamento de tráfego grandes caminhões em vias locais; • Manter a atratividade da área urbana; • Eficiência de custos logísticos; • Proporcionar um ambiente seguro; • Evitar atmosfera barulhenta e poluição do ar nas áreas centrais.
Empresas Transportadoras	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar perder tempo com entregas no centro da cidade (por exemplo, estacionamento problemas, congestionamento, etc.); • Minimizar as restrições de entrega; • Habilitar a acessibilidade do cliente; • Eficácia de custos; • Fornecer operações de transporte de alta qualidade; • Garantir a satisfação de embarcadores e varejistas.
Autoridades públicas	<ul style="list-style-type: none"> • Manter a atratividade da área urbana; • Aumentar a qualidade de vida; • Tentativa de atrair negócios e visitantes para a área; • Aumentar o desenvolvimento econômico da cidade; • Aumentar as oportunidades de emprego; • Reduzir o congestionamento de tráfego; • Melhorar o meio ambiente; • Reduzir a colisão de tráfego nas áreas centrais.
Remetentes	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a entrega de mercadorias e reduzir custos; • Atender às necessidades do cliente; • Oferecem vantagens em eficiência e competitividade.
Receptores	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir a entrega do produto em um curto prazo de entrega; • Proporcionar melhores condições de transporte; • Fornecer serviços de valor agregado (monitoramento de estoque, e coleta e análise de informações); • Permitir serviços de devolução e coleta de resíduos, com rastreamento de produtos devolvidos.
Maximização de fator de carga	<ul style="list-style-type: none"> • Atende mais clientes em menos viagens em áreas urbanas áreas.
Prosperidade local	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta a criação de empregos e incentiva competitividade.
Nível de serviço	<ul style="list-style-type: none"> • Melhora a confiabilidade e pontualidade na entrega.
Insegurança	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de acidentes devido a insegurança de operações de carga / descarga no centro da cidade, veículo grande tráfego e imprudência dos motoristas.

Fonte: Adaptado de Carvalho et al (2019)

3.3.1.2 Avaliações na formação de portfólio de projetos de infraestrutura

Ghaeli; Vavrik e Nasvadi (2011), propõem uma metodologia de formação de carteiras de projetos em infraestrutura de transporte, aplicada de forma geral a investimentos no setor, sem considerar elementos específicos da integração regional. A metodologia utilizada é a RRDM (*risk-reward decision-making methodology*), que é baseada em duas teorias, na de Seleção de portfólio de investimentos e na Análise hierárquica de processos. O método fornece uma estrutura para os tomadores de decisão avaliarem projetos multicritérios e desenvolverem um portfólio de investimentos.

As técnicas propostas pelos autores fornecem diretrizes para combinar uma gama de efeitos de opções de projetos, políticas ou programas em uma estrutura única para facilitar a assimilação pelos tomadores de decisão. O método pode complementar os métodos de avaliação existentes, como BCA (Análise de benefício custo) e BCR (Relação de benefício custo), e pode ajudar a realizar uma melhor avaliação multicritério dos projetos. A metodologia baseia-se nos pontos fortes da seleção de portfólio, bem como na análise de riscos e recompensas no setor financeiro, e no AHP efetivo para avaliação multicritério prática. A metodologia baseia-se nessas técnicas para ajudar os tomadores de decisão de alto nível a melhor compararem projetos de natureza multicritério e envolvem altas incertezas. São levados em consideração fatores qualitativos e quantitativos.

Já Wegner (2018), que tratou em seu trabalho especificamente sobre a formulação da carteira de projetos do IIRSA, relata que a mesma para formulação de tal carteira, nela foi adequada e feita a distribuição dos projetos por Eixos de Integração e Desenvolvimento, para os setores de transporte, energia e telecomunicações. O risco financeiro foi avaliado para cada projeto de forma individualizada, com suas características e especificidades.

Outro exemplo de aplicação de métodos multicritério que se relacionam com o tema é o trabalho realizado por Schutte e Brits (2012), explora uma série de aspectos relevantes para o desenvolvimento de uma estrutura sistemática para a avaliação de projetos de infraestrutura de transporte do tipo "projetos do ciclo orçamentário com impactos econômicos locais" e sua aplicação à cidade de Tshwane na África do Sul. A sugestão de método de avaliação combina dois tipos de análise, adotando uma abordagem global multicritério com eficiência econômica (alocação ótima de recursos), equidade (aspectos de distribuição de impacto), sustentabilidade (considerações ambientais) e também de compatibilidade como critérios de decisão

(alinhamento com as metas e objetivos da comunidade e outras iniciativas estratégicas). Cabe destacar que o método proposto pelo autor não trata diretamente de interligações regionais físicas, mas elucida aspectos relevantes a serem utilizados em uma análise multicritério em transportes.

No modelo proposto por Joshi e Lambert (2011), os mesmos buscaram demonstrar uma metodologia para analisar e comparar a diversificação de portfólios de projetos de infraestrutura de grande escala. Os mesmos classificaram e exploraram várias métricas de diversificação, e as relacionaram a riscos e outros indicadores de desempenho em uma abordagem multi-objetivo. Foi aplicado o método em um estudo de caso em Culpeper, distrito de Virginia. Os resultados sugerem que as soluções que consideram a diversificação são mais robustas na avaliação de riscos emergentes. O modelo foca bastante na parte da formulação matemática da avaliação multi-objetivo, e apesar de não ter uma ligação direta com o tema estudado que é a integração regional física, ele enriquece a análise por apresentar formas de avaliação *ex ante* na montagem de portfólio de investimentos em infraestrutura dada restrições orçamentárias.

De forma similar, os autores Iniestra e Gutiérrez (2009) desenvolveram um modelo para tomada de decisões multicritério sobre projetos interdependentes de transporte de infraestrutura, usando um *evolutionary-based framework*. Ao avaliar projetos de infraestrutura de transporte, e determinar quais deles serão executados a partir de um conjunto de projetos dada a restrição orçamentária, vários critérios precisam ser considerados na tomada de decisão. As práticas de avaliação usuais implicam a agregação de impactos em uma função de utilidade que é posteriormente otimizada via formulação matemática. De acordo com os autores, essas técnicas usadas para tradução de diferentes unidades de medida em termos monetários são altamente controversas. Técnicas multicritério podem lidar explicitamente com diferentes unidades de medida, no entanto, elas não são adequadas para modelar relações de interdependência de projetos que compartilham uma característica comum (mesma rota, localização ou população alvo, por exemplo). Na pesquisa, os autores modelaram esse problema de planejamento de transporte, o problema de seleção de projeto de infraestrutura de transporte multi-objetivo (MTIPSP).

Já Rabello Quadros e Nassi (2015) desenvolveram um estudo sobre os critérios prioritários nas decisões de investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil, com base na aplicação do método AHP. Consideraram a definição de um conjunto de sete critérios e respectivos parâmetros, estruturados em grupos: logística; transporte, econômico; financeiro,

social e ambiental. Representantes de quatro setores diferentes, que contribuem para a tomada de decisões sobre transporte no Brasil, foram usados para ponderar os diferentes pontos de vista sobre os critérios adotados e seus pesos. Assim, cada especialista forneceu um par de comparações dos critérios e ponderou sua importância relativa, atribuindo pesos com base na escala utilizada pelo AHP. Essas comparações não consideram quais projetos devem ser priorizados, apenas a importância de cada critério em relação aos demais. Como principal resultado, o critério “redução dos custos de transporte” foi apresentado em vários cenários como o mais relevante.

Tsamboulas (2007) propõe uma ferramenta para priorizar investimentos em infraestrutura de transporte localizados em mais de um país que formarão uma rede de transporte multinacional integrada. A estrutura da ferramenta envolve quatro componentes, constituindo as etapas processuais (identificação, coleta de dados, avaliação e priorização), assegurando, na primeira fase processual, a inclusão de todos os projetos, conforme propostos por países que possuem interesse em realizar a integração. O componente de avaliação da ferramenta baseia-se na abordagem multicritério MAUT (*Multi Attribute Utility Theory*), que emprega critérios suficientes, mas limitados, refletindo as prioridades da política de transporte dos países envolvidos, bem como os recursos financeiros disponíveis. Além disso, são incluídos critérios relacionados à viabilidade financeira e econômica dos projetos e suas dimensões internacionais.

3.3.1.3 Avaliação da interconectividade em projetos de infraestrutura

Durante a avaliação dos documentos pesquisados, não se obteve resultados diretamente relacionados ao tema especificamente pesquisado, não se encontrando um modelo prático aplicado a medir tal problema. Muitos trabalhos relatam a importância da interconectividade regional física no processo de desenvolvimento econômico, mas não se obteve um método de cálculo que permitisse obter uma proxy direta dessa avaliação.

Costa da Silva, Martins e Neder (2016) entendem que o crescimento econômico acontece de forma não simultaneamente dependendo do grau de desenvolvimento de cada região e concentra-se em pontos específicos no espaço geográfico, de modo que pode ser considerado não equilibrado em determinadas situações. De acordo com o estágio de desenvolvimento do polo econômico, os níveis de crescimento e a forma do impacto do projeto

de infraestrutura poderá ser de dois níveis, sendo eles: os efeitos de fluência (favoráveis) que são as transações e os investimentos adicionais na região do entorno; e os efeitos de polarização (desfavoráveis), que são os mecanismos de proteção à indústria do polo e a migração de capital e trabalho qualificado para um outro polo mais dinâmico. Ainda, os autores destacam que a contraposição dos efeitos de fluência e de polarização configuram as tendências relativas à concentração regional das atividades econômicas.

Na mesma linha de argumentação, Ortega; López; e Monzón (2014) em seu trabalho, constataram que os efeitos positivos aparecem caso se tenha uma distribuição da rede mais equilibrada, já no caso negativo, os impactos podem tornar o sistema mais polarizado, aumentando assim as disparidades regionais. Os autores estudaram os possíveis impactos sobre as formas de avaliação da acessibilidade de projetos de transporte, utilizando-se de ferramentas GIS e aplicando a uma situação específica na Espanha, para um projeto de trem de alta velocidade. Os autores afirmam que a maior parte dos estudos, atualmente se utiliza de ferramentas de análise espacial GIS, observando as mudanças na distribuição de acessibilidade em projetos de transporte.

Na tese avaliada sobre a temática, tais autores partem da hipótese de que os impactos de uma conexão de transporte podem ser favoráveis como desfavoráveis ao desenvolvimento regional e a concentração de renda, principalmente. Normalmente a qualidade desses estudos consideram dois elementos chaves, sendo o primeiro a escala de análise ou nível de planejamento, ou seja, a definição dos limites da área de influência, e o segundo o zoneamento particular com as configurações do sistema, ou seja, como a área de estudo será estruturada e modelada na rede e na ferramenta utilizada. Na proposta metodológica dos autores, eles dividem em dois estágios o método, sendo o primeiro o cálculo das melhorias de acessibilidade causadas pelo projeto, e o segundo analisa o impacto na coesão territorial sob diferentes sistemas de zoneamento. Todo o procedimento é apoiado por um SIG. Em síntese o modelo é apresentado da seguinte forma (ORTEGA; LÓPEZ; e MONZÓN, 2014):

- a) Estágio 1: Um novo projeto modifica as características do transporte da rede T0 para TS – os valores de acessibilidade correspondentes são calculados. A fórmula de cálculo do Potencial de Acessibilidade de cada origem (i) a destino (j), é dada pela somatória da População de j dividida pela Impedância Tempo de Viagem de i a j.
- b) Estágio 2: é avaliada a dispersão dos valores de acessibilidade – o impacto da mudança entre a coesão territorial é calculado como a dispersão dos valores de

acessibilidade. O índice estatístico selecionado para medir esta dispersão é o coeficiente de variação, sendo o mesmo calculado para cada um dos cenários avaliados de mensuração territorial.

Outros pontos relevantes são os destacados por Song et al (2019) em uma avaliação multicritério com foco adequado ao transporte, são fatores socioeconômicos, relacionando a densidade populacional da região afeta e considerando a variação dos cenários de rede. Aspectos relacionados a localização e transporte, sendo calculado a distância para as cidades polos focos de estudo, a distância para o centro urbano de menor tamanho, assim como a distância ao centro da cidade de vilarejos planejados. Também em termos a localização é feito o cálculo da distância para a entrada da rodovia arterial, local vicinal, assim como acesso a linhas de metrô ou trem. Adicionalmente aspectos como impacto sobre o PIB per capita, a produção de terras e a receita fiscal gerada, distância para a escola (primária / secundária), distância para o hospital / clínicas, também são considerados na análise.

Lópes e Monzón (2010) fizeram a aplicação de um estudo sobre o PLANO DE INFRAESTRUTURA 2005-2020 (PEIT) na Espanha, que prevê a ampliação das redes espanholas de transporte terrestre na rede ferroviária de alta velocidade (HSR), tal plano prevê a construção de 6.000 km de linhas, e a avaliação do estudo foi realizada com base na comparação entre a “alternativa de construção” (APEIT) e a “alternativa não implantar o projeto” (A0). As etapas metodológicas utilizadas na avaliação foram:

- c) Etapa 1: Definição da área de estudo, que no caso foi praticamente toda a malha rodoviária e ferroviária da Espanha;
- d) Etapa 2: Implementação do transporte e terrestre sistema de uso. Para calcular os valores de acessibilidade, uma densa rede intermodal (rodoviária e ferroviária) foi modelada com o suporte de um SIG. Para cada arco na rede rodoviária, o comprimento, e a velocidade foi estimada de acordo com o tipo da estrada (120 km / h para rodovias, 110 para vias expressas, 90 para estradas inter-regionais, 80 para outras estradas e 50 para urbanas). Para o modo ferroviário, cada arco recebe uma velocidade comercial de acordo com a infraestrutura e qualidade de características do serviço. As tarefas de modelagem da rede ferroviária são significativamente mais complexas do que aqueles do modo rodoviário, pois é necessário incluir bitola, a localização das

estações e frequência do serviço, informações essas minimamente necessárias para estimar os tempos de viagem. Os valores de acessibilidade de cada origem centroide i são calculados. Cálculos intermediários incluem a medição de cada tempo de viagem ij , usando algoritmos de caminho mínimo embutidos no GIS. A população é a variável selecionada para medir a atratividade de cada destino no modelo de acessibilidade;

- e) Etapa 3: Cálculo dos indicadores de desempenho e aplicação do modelo multicritério. Os indicadores de desempenho foram calculados para a “alternativa de construção” (APEIT) e a A0, para o modo ferroviário. As pontuações integradas das alternativas A0 e PEIT foram obtidos seguindo o procedimento MADM, transformando os valores do indicador de desempenho em pontuações não ponderadas e com o uso subsequente do perfil de peso base.
- f) Etapa 4: avaliação das conclusões e resultados, em que foram estruturadas de acordo com os seis grupos de subcritérios da metodologia: eficiência de rede; integração transfronteiriça; coesão regional; coesão social; impacto ambiental na emissão de poluentes; e fragmentação de habitat.

Como pode ser observado, a avaliação de López e Monzón (2010) segue a mesma linha de diretrizes e análises do método que se propõem desenvolver neste trabalho, os autores apresentam alguns indicadores de performance para avaliações multicritério em estudo de avaliação de investimentos em transporte relacionando com aspectos de acessibilidade da malha, conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 6 - Indicadores de performance em conexões transfronteiriças

Indicador	Descritivo
Eficiência da rede	<p>Este indicador é baseado no cálculo do indicador de acessibilidade de eficiência de rede, calculado de acordo com Equação (1). Ele calcula, para cada par ij, uma ponderada média das relações entre o tempo de viagem usando a rede (I_{ij}) e um tempo de viagem "ideal" (II_{ij}), medido como tempo de viagem usando uma infraestrutura de transporte ideal.</p> $E_i = \sum_j \frac{I_{ij} \times P_j}{\sum_j P_j} \quad (1)$

Indicador	Descritivo
	A população de cada destino (P_j) é o fator de ponderação. O conjunto de origens i é restrito aos pertencentes ao território nacional, considerando que o conjunto de destinos potenciais j inclui centros de atividade econômica nacionais e transfronteiriços.
Integração transfronteiriça	Este indicador de desempenho também é medido usando a acessibilidade de eficiência de rede. A principal diferença está na definição do espaço de cobertura, já que o conjunto de origens inclui apenas aqueles nós localizados em regiões transfronteiriças, enquanto o conjunto de destinos é o mesmo como aquele usado para a avaliação da rede nacional. Consequentemente, os benefícios acumulados fora as fronteiras nacionais são contabilizados (efeitos de transbordamento).
Coesão regional	Este indicador de desempenho é com base na análise das disparidades na distribuição espacial de acessibilidade, medida em termos de eficiência da rede. A justificativa por trás desta análise é que a acessibilidade pode ser considerada como um “valor agregado” de localizações, de certa forma relacionadas ao seu nível de bem-estar. Portanto, as disparidades em acessibilidade entre regiões podem ser usada como uma variável proxy para a medição dos efeitos da coesão territorial.
Coesão social	Contribuição de melhorias de acessibilidade para o desenvolvimento regional em regiões atrasadas. Esta contribuição resultaria em uma distribuição mais equilibrada das condições socioeconômicas entre os grupos sociais. Este efeito de equilíbrio é geralmente denominado como uma coesão social reforçada. Portanto, este indicador de desempenho calcula uma soma ponderada das mudanças regionais de acessibilidade. Cada região com fator de ponderação depende do seu nível de estrutura e atraso, em relação as deficiências de acessibilidade em a situação de não fazer nada. Os fatores de ponderação variam de mínimo de

Indicador	Descritivo
	ponto zero a um máximo de quatro pontos no caso de coincidência de déficits de acessibilidade com altos níveis de atraso econômico.

Fonte: López e Monzón (2010)

Cabe destacar que as avaliações postas por López e Manzón (2010) tratam de avaliações entre regiões transfronteiriças, já o método aqui proposto trata adicionalmente de conexões regionais, podendo ser aplicado a situações mais amplas, seja entre países ou até mesmo internas aos países, desde que tragam elementos de regionalidade distintos.

Adicionalmente, um aspecto levantado por Hull (2005) em seu artigo, explora a necessidade de novas práticas e estruturas de planejamento que possam acomodar novas demandas de políticas, sinergias e abordagens para a gestão urbana no Reino Unido. A autora desenvolve um modelo e aplica de forma analítica na avaliação das práticas de integração e nos resultados da gestão da mobilidade urbana ao nível das autoridades locais na Inglaterra. Apesar de o caso estudado pela autora ter um nível de abrangência muito mais local do que o proposto nesta dissertação, alguns *insights* interessantes, principalmente sobre os níveis de integração regional e sinergias entre as autoridades locais contribuíram para a pesquisa realizada.

Com base nas pesquisas realizadas, foi possível então propor uma metodologia que atendesse os objetivos propostos por esse trabalho, ao qual está apresentado no capítulo que segue.

4 DESCRIÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

4.1 INTRODUÇÃO

Análises de investimentos em infraestrutura de transporte recentes realizam abordagens híbridas, contemplando métodos de avaliação multicritério, possibilitando o desenvolvimento e a interpretação de várias variantes independentes e dependentes nas análises (BRONIEWICZ e OGRODNIK, 2020). Essa avaliação, tanto de elementos quantitativos quanto qualitativos, acaba dando maior complexidade para interpretação da viabilidade dos projetos dessa natureza.

O método aqui proposto, busca avaliar o nível da interconectividade nas análises multicritério de investimentos em infraestrutura de transportes, que contemple aspectos particulares dos projetos de integração regional física. O método foi intitulado de MIAMI-T - Método de Avaliação da Interconectividade nas Análises Multicritério em Investimentos de Transportes. A aplicação do método poderá se dar para regiões internas a um país ou entre países, não limitando-se a um ou outro, o que distingue de fato é a heterogeneidade entre as regiões avaliadas.

Desta forma, busca-se através deste trabalho contribuir para ampliar a gama e forma de avaliação para análises multicritério, já bastante difundidas atualmente para projetos em infraestrutura de transporte, mas trazendo uma nova abordagem complementar, que pela pesquisa realizada, se mostrou presente apenas de forma descritiva e fragmentada nos métodos de avaliação encontrados.

Sob a ótica de avaliações de viabilidade dos projetos de infraestrutura de integração física, e também da formação de portfólios destes investimentos, em muito na bibliografia aparecem análises clássicas, principalmente avaliando a ótica pública e privada, relacionando a relação benefício custo e indicadores de viabilidade econômica e financeira. Adicionalmente foram encontradas avaliações multicritério, em especial realizando uma mensuração hierárquica para escolha de projetos e montagem do portfólio. Trazendo de forma esquemática, a Figura 6 que segue apresenta as óticas conforme o âmbito de análise e relacionadas nas pesquisas.

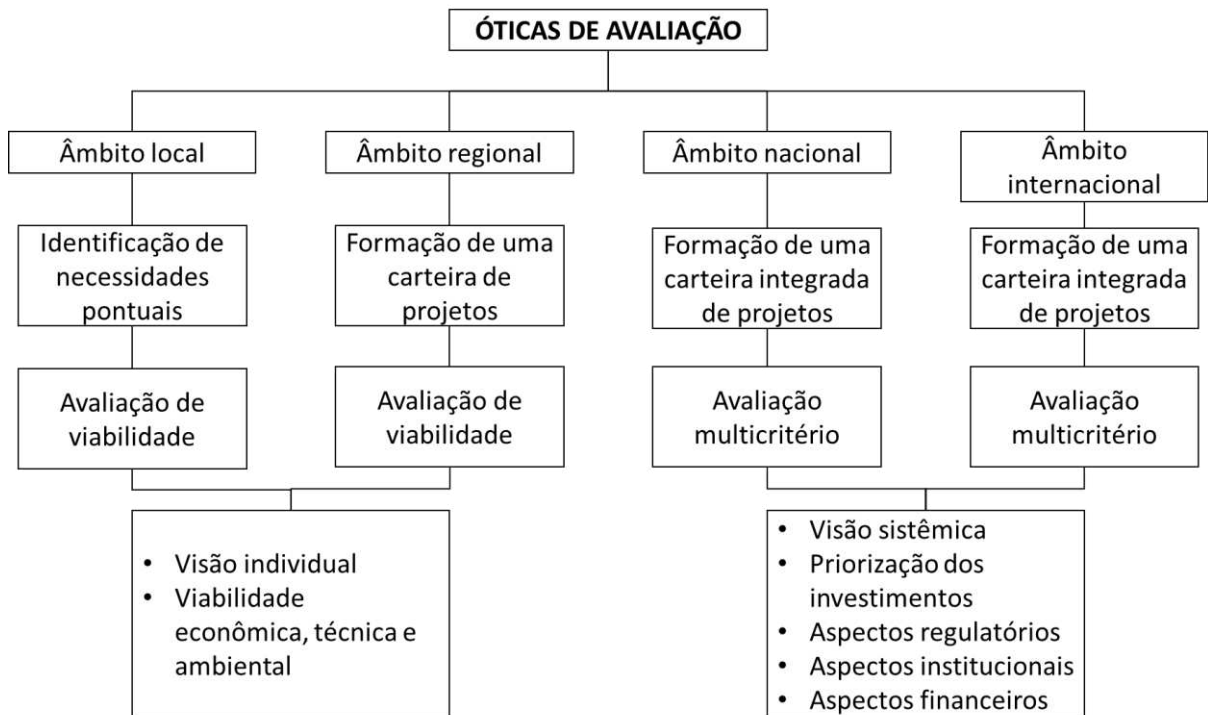


Figura 6 - Óticas e formas de análise de projetos de infraestrutura de integração física
Fonte: Elaboração própria

Alguns elementos chaves para serem respondidos na avaliação da interconectividade em projetos de transporte pelo método proposto são:

- a) Mensuração dos benefícios socioeconômicos gerados em investimentos de integração física de transportes;
- b) Mensuração dos malefícios socioeconômicos gerados em investimentos de integração física de transportes;
- c) Custos de compatibilização dos aspectos técnicos;
- d) Custos de compatibilização dos aspectos burocráticos;
- e) Custos de compatibilização dos aspectos legais;
- f) Custos de compatibilização dos aspectos ambientais;
- g) Custos de compatibilização dos aspectos regulatórios;
- h) Mensuração da variação das assimetrias regionais em termos de atividade econômica e social;
 - a. Previsão de instrumentos e aparatos para garantia de que as regiões integradoras manterão os acordos ao longo do tempo;
 - b. Alternativas para viabilidade financeira no modelo de exploração com participação do setor privado;

- c. Mensuração da operação ou não sobre a visão econômica e social na exploração das infraestruturas físicas.

O MIAMI-T busca investigar a melhor forma de mensurar tais aspectos, trazendo assim indicadores de desempenho que possam medir e prever a interconectividade em projetos de infraestrutura de transporte. Baseado em López e Monzón (2010), que propuseram um método que utilizava de ferramentas GIS, tem-se apresentado a seguir o fluxo conceitual de avaliações multicritério.

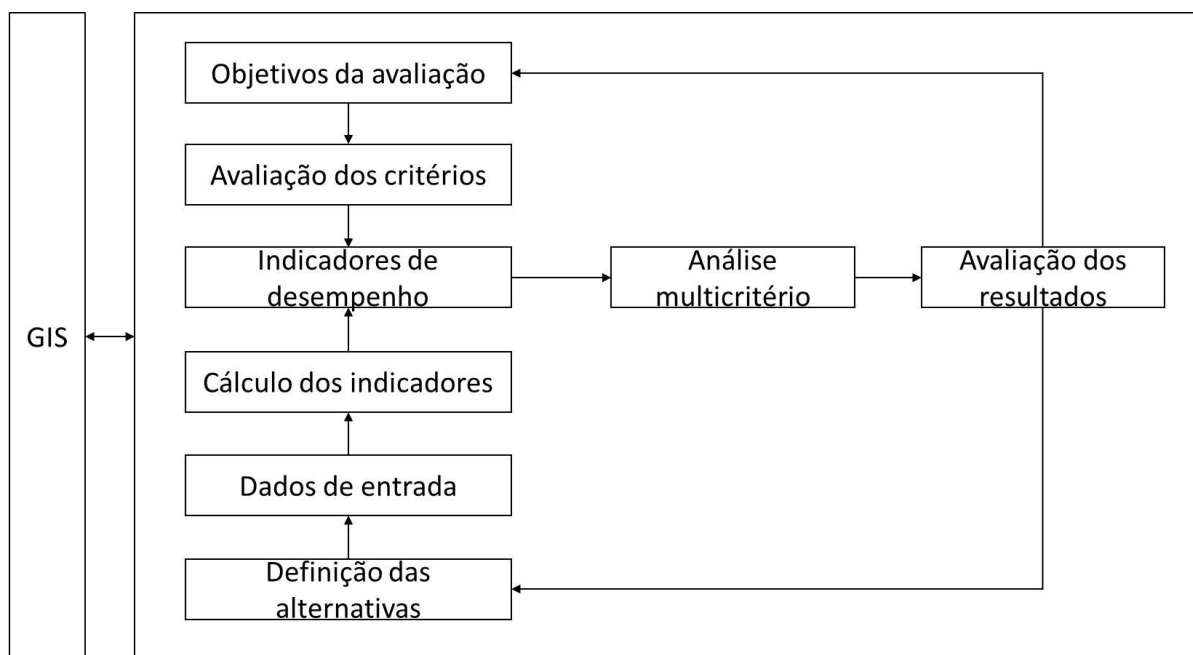


Figura 7 - Fluxo conceitual do método MIAMI-T geral de avaliação multicritério

Fonte: Elaboração própria

Como já escrito anteriormente, o método proposto buscará tratar da formulação de indicadores que representem os impactos da interconectividade nas análises multicritério de investimentos em infraestrutura de transportes. Ele está inserido como uma parte de uma avaliação multicritério mais ampla, e viria a contribuir sendo uma variável adicional para interpretar os possíveis impactos de investimentos em infraestrutura de transporte.

Para se realizar uma avaliação multicriterial pode-se dividi-la em fases sequenciais de análises, sendo as mesmas:

- **Fase 1: Cálculo dos indicadores:** nesta etapa é realizado o cálculo dos indicadores que poderão mensurar de forma mais adequada a viabilidade do projeto, incluindo-se nesta fase os indicadores de interconectividade;
- **Fase 2: Definição dos pesos de cada indicador:** determinar o peso relativo associado a cada indicador em sua categoria. Como sugestão o AHP poderia ser o método previsto dada sua ampla utilização;
- **Fase 3: Desenvolvimento de banco de dados para cálculo e avaliação dos indicadores:** criar e estruturar um banco de dados, com base em ferramentas de avaliação GIS. Os bancos de dados atenderiam tanto os critérios quanto os subcritérios previstos;
- **Fase 4: Análise de resultados de alternativas para tomada de decisão:** realizar as análises que permitam a interpretação e a ordenação das melhores alternativas realizadas, conforme modelo multicritério, e seu respectivo peso atribuído para o caso da interconectividade.
- **Fase 5: Apresentação dos resultados comparativos entre as alternativas:** exposição das melhores formas de apresentação dos resultados, e o que cada interpretação representa dentro da avaliação dos resultados do método após sua aplicação.

Neste trabalho buscou-se aprofundar as análises no que diz respeito a Fase 1 apresentada, sendo feita a avaliação dos principais dados e formas de cálculos de indicadores que poderiam representar a temática estudada neste trabalho. O aprofundamento e a proposição metodológica aqui proposta se limita a Fase 1 - Cálculo dos indicadores de interconectividade, tratando apenas do cálculo desses indicadores. O detalhamento das análises em relação as outras fases poderão ser realizadas em estudos futuros.

Para melhor exemplificar a aplicação do MIAMI-T, o fluxograma a seguir apresenta de forma esquemática onde ele se aplicaria em análises multicritérios, com no caso do AHP.

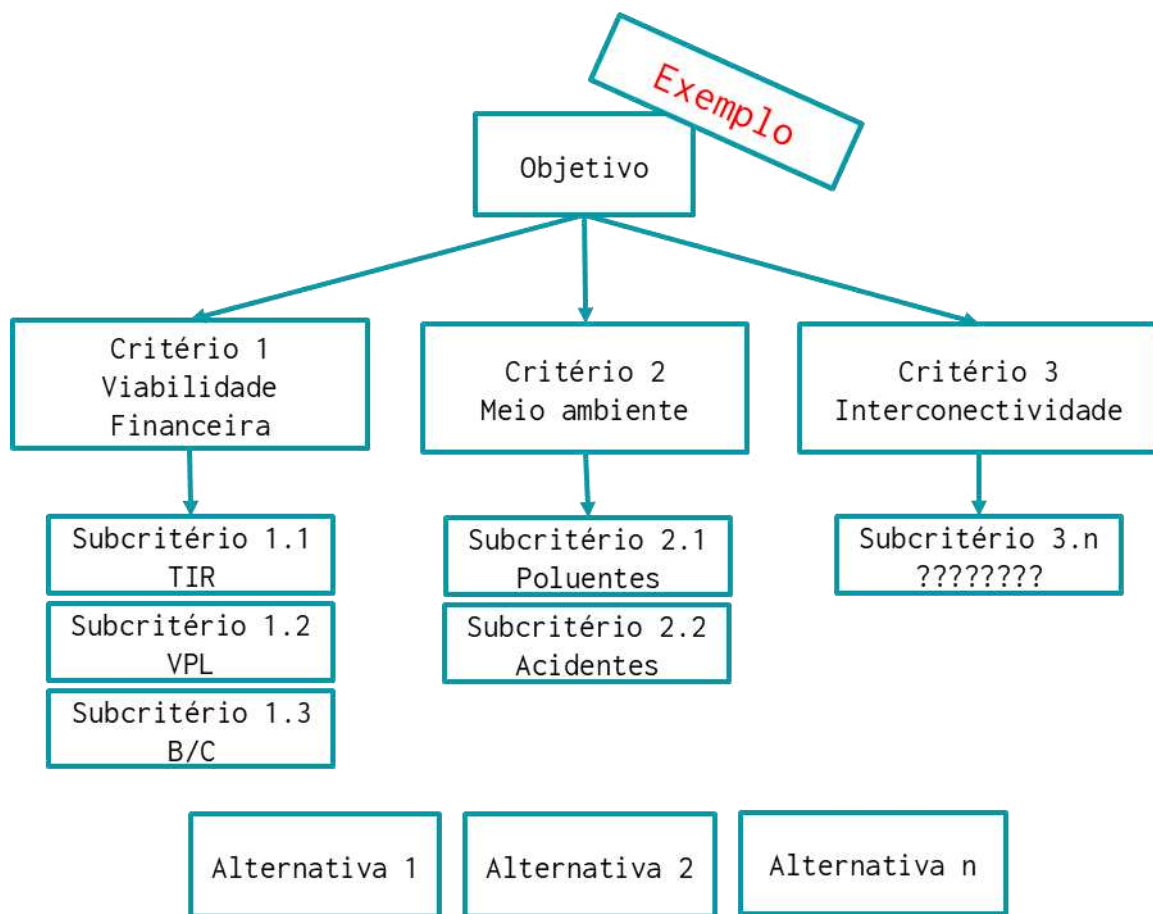


Figura 8 - MIAMI-T aplicado a uma análise multicritério com o método AHP
Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observado no fluxograma da Figura 8, o MIAMI-T pode ser aplicado como critério ou subcritério no método AHP, tendo assim a capacidade de mensurar quantitativamente, para as várias alternativas do projeto, um valor que poderá ter pesos diferentes em relação a outros critérios e subcritérios.

4.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

O MIAMI-T foi dividido em Etapas e Subetapas. Ao se realizar tal proposição buscou-se adequar a proposta trazendo um sequenciamento lógico e estruturado que permite padronizar o cálculo e a interpretação da coerência dos resultados obtidos caso o método seja aplicado. Assim, a análise multicritério fornece uma estrutura sistemática para dividir um problema em suas partes constituintes, a fim de entendê-lo e conseqüentemente chegar a uma decisão. Cabe destacar que, segundo Cafiso et al (2001), a técnica multicritério busca investigar várias opções

ou alternativas, sendo que as alternativas podem ser classificadas de acordo com preferências pré-estabelecidas, a fim de alcançar objetivos pré-definidos, e o método foi pensado para atender essa mesma lógica. A estrutura do método proposto é a seguinte:

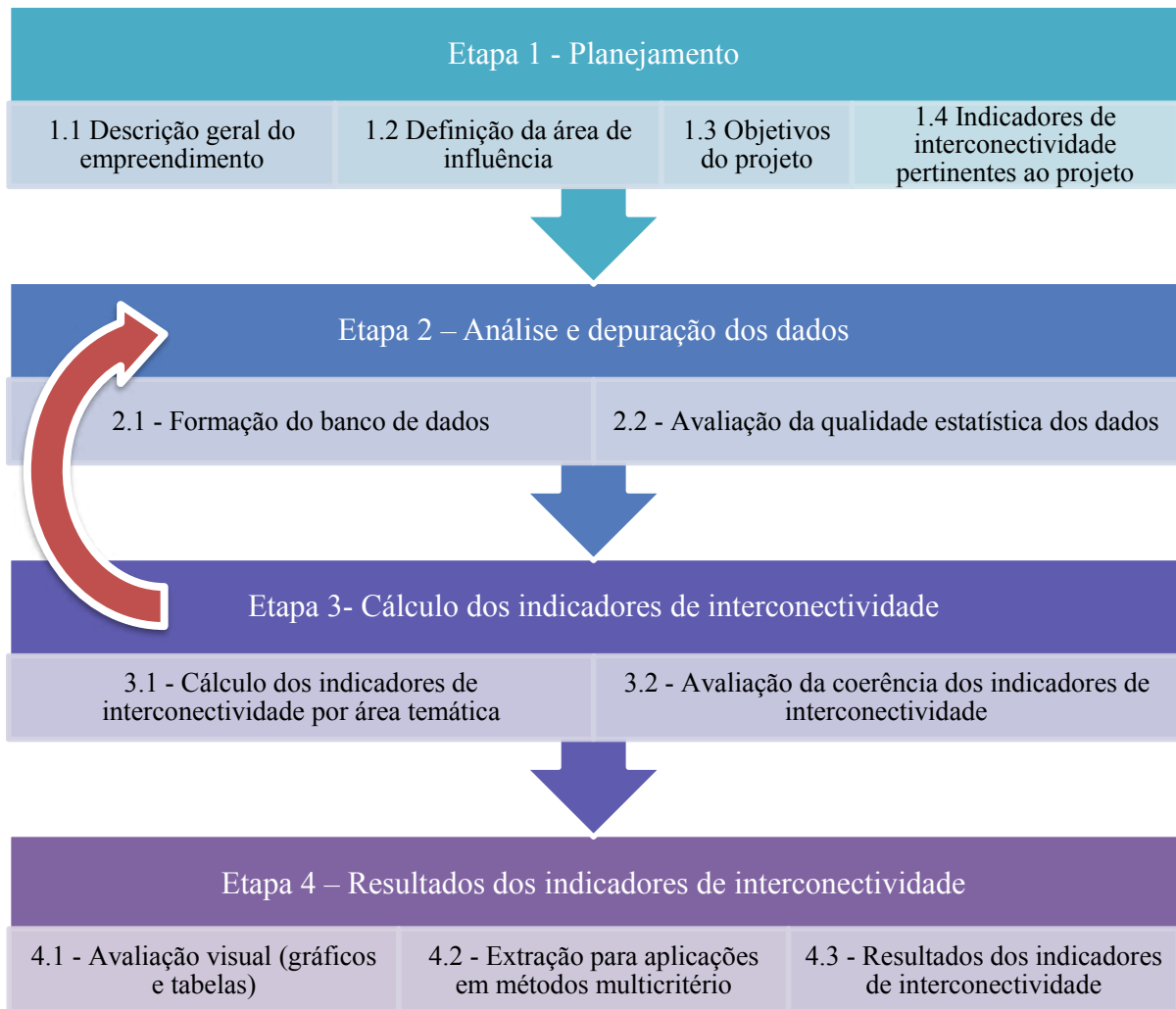


Figura 9 - Estrutura do MIAMI-T - Método de Avaliação da Interconectividade nas Análises Multicritério em Investimentos de Transportes
Fonte: Autor (2021)

Como pode ser visto na figura, a estrutura do método proposto é composta por quatro etapas e um total de onze subetapas. As etapas são sequenciais, contendo a avaliação da coerência estatística dos dados e dos indicadores ao longo do processo de formulação e cálculo deles.

A primeira etapa do MIAMI-T trata do planejamento, sendo composta por quatro subetapas. O planejamento serve para identificar as principais características dos empreendimentos a serem analisados, assim como levantar quais indicadores fazem sentido de

serem calculados para tais projetos de infraestrutura em transporte. Os ganhos de se fazer a etapa de planejamento podem ser associados a melhor aderência dos resultados, aplicabilidade dos mesmos e redução de esforços desnecessários. Esta etapa segue uma ordem sequencial de subetapas que compõem a descrição geral do empreendimento, a delimitação da área de influência, o levantamento dos objetivos do projeto, e por fim, a definição de quais indicadores são pertinentes de serem calculados.

Já a segunda etapa do MIAMI-T busca realizar a análise e a depuração dos dados disponíveis para os projetos avaliados. Ao se avaliar os dados disponíveis e sua qualidade e representatividade estatística, pode-se então prosseguir para as etapas de cálculo dos indicadores selecionados como relevantes na fase de planejamento. Esta etapa está dividida em duas subetapas, sendo a primeira a formação da base de dados, e a segunda a avaliação da qualidade estatística na realidade amostral obtida.

A terceira etapa traz o cálculo dos indicadores em si, segmentando os mesmos por área temática, conforme o estabelecido na fase de planejamento e enquadrado dentro dos projetos de infraestrutura que estão sendo analisados. O cálculo dos indicadores se dará somente para aqueles que se tiverem uma amostra de dados significativa e que façam sentido para o tipo de projeto de infraestrutura avaliado, otimizando assim o tempo e os recursos da avaliação. São 14 indicadores que poderão ser calculados, e o método aqui proposto já trará a formulação dos mesmos, restando a quem for aplicar o método, aplicar tais formulações à sua realidade. Esses 14 indicadores são classificados em quatro áreas temáticas, sendo elas:

1. Ganhos de competitividade:
 - a. Margem de contribuição;
 - b. Custos de produção + Impostos + Lucros;
 - c. Tempos de deslocamento;
2. Aspectos socioeconômicos:
 - a. Efeito multiplicador;
 - b. Indicador de concentração;
 - c. Indicador de equilíbrio;
3. Compatibilidade estrutural:
 - a. Aspectos técnicos;
 - b. Aspectos burocráticos;
 - c. Aspectos legais;
 - d. Aspectos ambientais;
 - e. Aspectos regulatórios;
4. Variação das assimetrias regionais:
 - a. Garantias dos acordos;
 - b. Oneração na exploração;
 - c. Modelo de exploração.

Por fim, a quarta etapa trata da divulgação dos resultados, formatando os indicadores de tal maneira de poder se visualizar a sua coerência e representatividade, assim como gerando um banco de dados organizado e estruturado para utilização deles, em aplicações nas análises multicritérios para tomada de decisão de escolha de projetos de integração regional física em transportes. Ao final, é feita a avaliação dos resultados referente aos indicadores de interconectividade calculados.

Com o intuito de ampliar a compreensão sobre o método proposto, fez-se a representação processual através do uso da linguagem BPMN (*Business Process Model and Notation*), de forma adaptada e simplificada, utilizando-se do software Bizagi. Os processos foram mapeados em quatro “piscinas”, que representam as etapas do método, e as “raias”, que representam cada uma das subetapas. A seguir é possível visualizar todas as etapas e subetapas definidas.

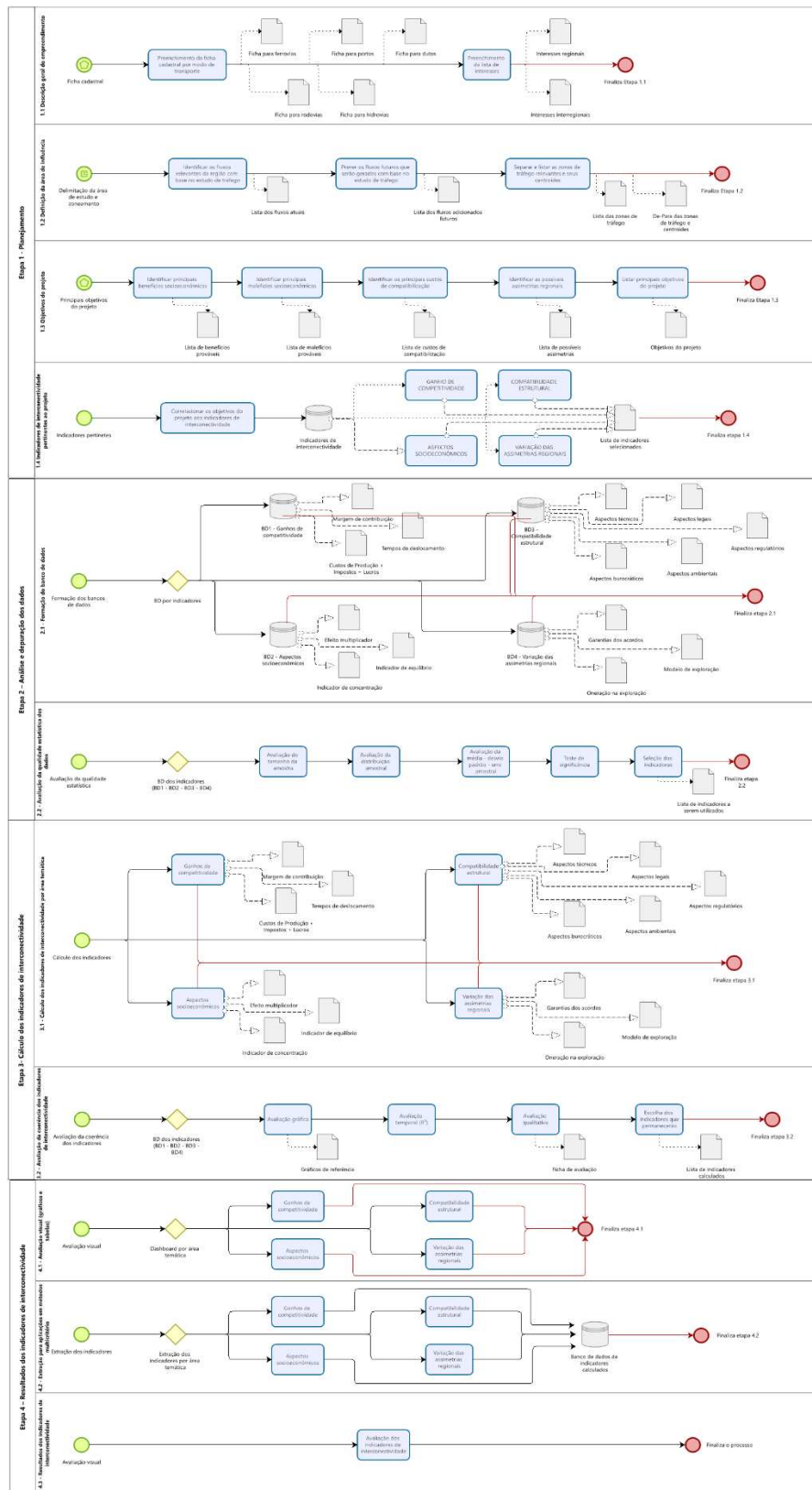


Figura 10 - Processos do MIAMI-T (visão geral)
Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observado pela figura que trata dos processos do método MIAMI-T, ao se fazer o mapeamento e organização das etapas, tem-se onze subetapas com seus processos alinhados e que geram *outputs* que serão utilizados nas avaliações das subetapas seguintes. Para uma melhor visualização do fluxograma dos processos do método proposto, o **Apêndice 1 – Processos do método proposto** traz o mesmo em um tamanho A3. O detalhamento de cada etapa, subetapa e processo é apresentado nos próximos itens deste trabalho.

4.3 DETALHAMENTO DO MÉTODO MIAMI-T

4.3.1 Etapa 1 – Planejamento

A etapa de planejamento tem por objetivo entender a problemática proposta, verificar a disponibilidade de dados e informações sobre os projetos de transportes avaliados, para poder traçar de forma clara, o melhor caminho a se seguir para poder chegar nos cálculos dos indicadores que representarão os aspectos de interconectividade regional física. É uma forma de afunilar e tomar decisões rápidas e assertivas sobre quais indicadores serão calculados, assim como os que não valerá o esforço do cálculo.

A Etapa de Planejamento foi dividida em 4 blocos (subetapas), sendo que neste momento do método, busca-se realizar o cadastramento e a organização de informações primárias e já conhecidas sobre o projeto de infraestrutura avaliado.

Primeiramente é feita a descrição geral do empreendimento, seguindo pela definição da área de influência, depois faz-se a delimitação dos objetivos do projeto, e por fim, a classificação e avaliação dos indicadores que se julgue pertinentes ao projeto, sendo este último o primeiro nível de tomada de decisão para exclusão de indicadores que não possuam um racional para o projeto avaliado.

4.3.1.1 Subetapa 1.1 - Descrição geral do empreendimento

A subetapa 1.1 trata da descrição geral do empreendimento. Para se ter uma maior organização dessas informações, o método aqui proposto sugere fichas padrões para preenchimento dos dados dos projetos avaliados, sendo que essas fichas são customizadas para cada modo de transporte.

Logo após o preenchimento da ficha por modo de transporte, é feito o processo de preenchimento dos possíveis interesses regionais e dos inter-regionais, trazendo assim ao

descritivo, elementos qualitativos e quantitativos que compreendam essas duas instâncias. A seguir está apresentada a figura que mostra os processos da subetapa 1.1.

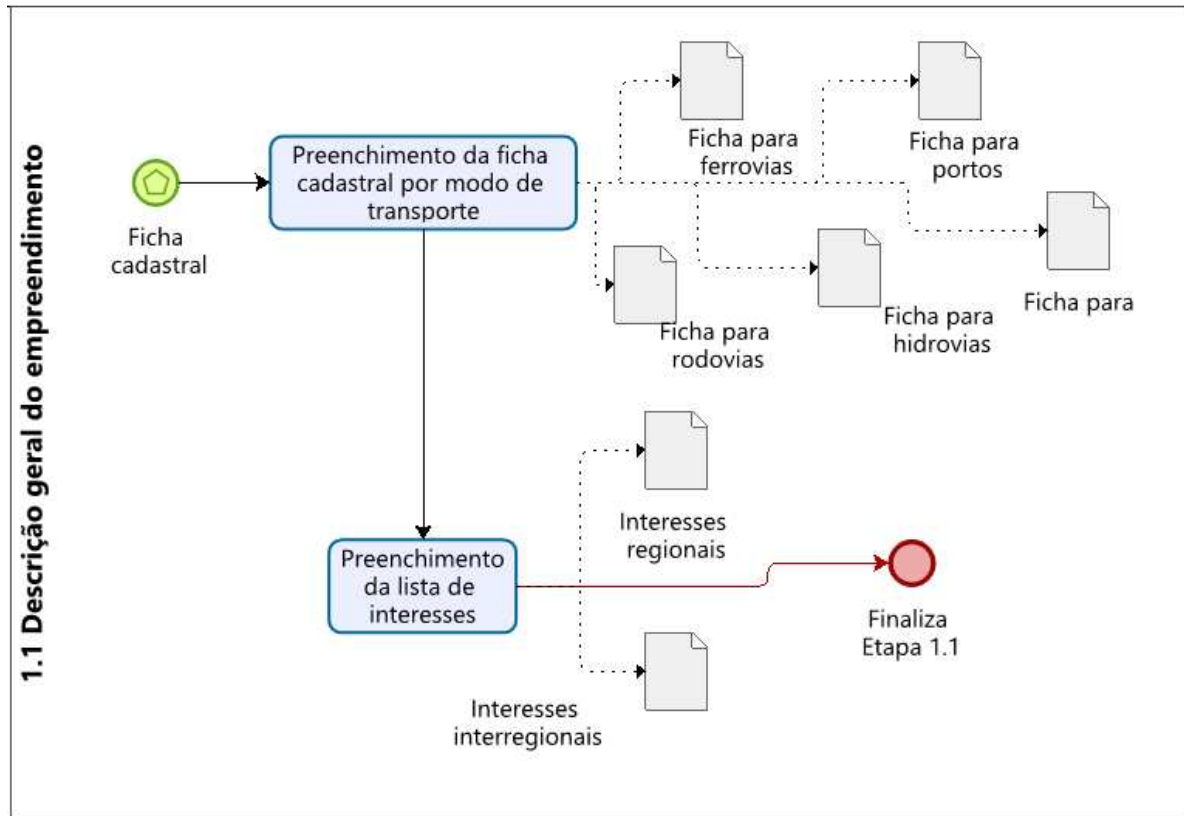


Figura 11 - Processos da Subetapa 1.1 - Descrição geral do empreendimento
Fonte: Autor (2021)

4.3.1.1.1 Preenchimento da ficha cadastral por modo de transporte

A ficha cadastral trata das informações básicas do empreendimento. Sugere-se a customização por modo de transporte, respeitando assim algumas medidas e formas de interpretação de informações mais condizentes com a realidade de cada empreendimento. A seguir são apresentadas as 5 fichas de cadastro base para os modais: rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e portuário. Cabe destacar que poderá ser ampliada tal ficha, sendo aqui, uma sugestão para facilitar o cadastramento dos projetos.

Quadro 7 - Ficha de cadastro para ferrovias

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Informações gerais	Nome do empreendimento:	Preencher de forma textual e clara.	Textual
	Informações gerais do projeto:	Inserir aqui um breve histórico do projeto, o porquê de sua importância e qual a relevância dentro do contexto de interconectividade regional.	Textual
	Tipo do ativo:	Greenfield / Brownfield / Green+Brownfield.	Seleção única
	Modelo de exploração:	Público / Privado / PPP.	Seleção única
	Status do projeto:	Em estudos / Em implantação / Em operação / Em desuso.	Seleção única
Localização do projeto	Região em que está localizado:	Região geográfica em que se localiza o projeto.	Textual
	Mapa de localização:	Mapa conforme as diretrizes previstas no projeto.	Imagem
	Imagens do projeto:	Imagens de localização mais detalhada, de tipos de equipamento a ser utilizado ou do que já existe.	Imagem
	Países afetados:	Seleção dos países que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Estados afetados:	Seleção dos estados que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Municípios/UFs afetados:	Seleção dos municípios que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Principais agentes ligados ao projeto:	Listar aqui os principais players que possuem relação com o projeto, como instancias governamentais, órgãos reguladores, licenciadores e fiscalizadores, assim como entes privados, associações e representantes locais.	Textual
Dados técnicos gerais	Agentes tomadores de decisão:	Dentro do processo de tomada de decisão sobre a efetivação do projeto, quem são os players tomadores de decisão e seus papéis?	Textual
	Capacidade de transporte:	Em pares de trens dias ou/e em toneladas ano.	Textual
	Demanda estimada para o projeto:	Em pares de trens dias ou/e em toneladas ano.	Textual
	Área de influência geral do projeto:	Com base no estudo de engenharia de tráfego apresentar de forma geral a principal região geográfica afetada pelo projeto.	Textual
	Prazos de implantação e exploração do ativo:	Descrever as fases e prazos de implantação e de exploração do ativo, conforme o modelo de exploração pretendido.	Textual
	Investimentos previstos:	Montantes monetários previstos para realizar o projeto, podendo ser apresentado por fases de implantação e exploração.	Textual
Dados técnicos específicos	Situação de licenciamento ambiental:	Não licenciado / Em licenciamento / Licenciado.	Seleção única
	Trechos previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Extensão por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Tipo de bitola a ser utilizada:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Especificação geométrica do projeto:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto, observando detalhes relevantes sobre a curvatura vertical e horizontal do projeto (raios de curvas e rampas).	Textual
	Planta de situação:	Mapa com um grau de detalhamento de projeto, sendo possível identificar os trechos relacionados.	Textual
	Capacidade de transporte por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	VMA e VMC por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Qualidade geral da via por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Dados de interconectividade regional	Qualidade do material rodante utilizado:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Padrão de consumo operacional:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Níveis de serviços atuais ou previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Outras ferrovias com conexão:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Há compatibilidade de bitola com outras ferrovias?	Sim / Não.	Seleção única
	Estações ferroviárias previstas:	Lista das estações ferroviárias previstas, com o detalhamento da localização das mesmas e do que elas estarão aptas a movimentar.	Textual
	Localização de terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Características dos terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Impactos econômicos previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Impactos sociais previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
Qual a importância do projeto para a interconectividade:	Opinião do analista sobre a importância para a temáticas avaliada neste método.	Textual	

Fonte: Autor (2021)

Quadro 8 - Ficha de cadastro para rodovias

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Informações gerais	Nome do empreendimento:	Preencher de forma textual e clara.	Textual
	Informações gerais do projeto:	Inserir aqui um breve histórico do projeto, o porquê de sua importância e qual a relevância dentro do contexto de interconectividade regional.	Textual
	Tipo do ativo:	Greenfield / Brownfield / Green+Brownfield.	Seleção única
	Modelo de exploração:	Público / Privado / PPP.	Seleção única
	Status do projeto:	Em estudos / Em implantação / Em operação / Em desuso.	Seleção única
Localização do projeto	Região em que está localizado:	Região geográfica em que se localiza o projeto.	Textual
	Mapa de localização:	Mapa conforme as diretrizes previstas no projeto.	Imagem
	Imagens do projeto:	Imagens de localização mais detalhada, de tipos de equipamento a serem utilizados ou do que já existe.	Imagem
	Países afetados:	Seleção dos países que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Estados afetados:	Seleção dos estados que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Municípios/UFs afetados:	Seleção dos municípios que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Principais agentes ligados ao projeto:	Listar aqui os principais players que possuem relação com o projeto, como instâncias governamentais, órgãos reguladores, licenciadores e fiscalizadores, assim como entes privados, associações e representantes locais	Textual

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Dados técnicos gerais	Agentes tomadores de decisão:	Dentro do projeto de tomada de decisão sobre a efetivação do projeto, quem são os players tomadores de decisão e seus papéis?	Textual
	Capacidade de transporte:	Em volume de tráfego anual - veículo tipo.	Textual
	Demanda estimada para o projeto:	Em volume de tráfego anual - veículo tipo.	Textual
	Área de influência geral do projeto:	Com base no estudo de engenharia de tráfego apresentar de forma gerais a principal região geográfica afetada pelo projeto.	Textual
	Prazos de implantação e exploração do ativo:	Descrever as fases e prazos de implantação e de exploração do ativo, conforme o modelo de exploração pretendido.	Textual
	Investimentos previstos:	Montantes monetários previstos para realizar o projeto, podendo ser apresentados por fases de implantação e exploração.	Textual
	Situação de licenciamento ambiental:	Não licenciado / Em licenciamento / Licenciado.	Seleção única
Dados técnicos específicos	Trechos previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Extensão por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Tipo de pavimentação e número de pistas de rodagem:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Especificação geométrica do projeto:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto, observando detalhes relevantes sobre a curvatura vertical e horizontal do projeto (raios de curvas e rampas).	Textual
	Planta de situação:	Mapa com um grau de detalhamento de projeto, sendo possível identificar os trechos relacionados.	Textual
	Velocidade máximas por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Qualidade geral da via por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Níveis de serviços atuais ou previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
Dados de interconectividade regional	Outras rodovias com conexão:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Localização de terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Características dos terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Impactos econômicos previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Impactos sociais previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Qual a importância do projeto para a interconectividade:	Opinião do analista sobre a importância para a temática avaliada neste método	Textual

Fonte: Autor (2021)

Quadro 9 - Ficha de cadastro para portos

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Informações gerais	Nome do empreendimento:	Preencher de forma textual e clara.	Textual
	Informações gerais do projeto:	Inserir aqui um breve histórico do projeto, o porquê de sua importância e qual a relevância dentro do contexto de interconectividade regional.	Textual
	Tipo do ativo:	Greenfield / Brownfield / Green+Brownfield.	Seleção única
	Modelo de exploração:	Público / Privado / PPP.	Seleção única
	Status do projeto:	Em estudos / Em implantação / Em operação / Em desuso.	Seleção única
Localização do projeto	Região em que está localizado:	Região geográfica em que se localiza o projeto.	Textual
	Mapa de localização:	Mapa conforme as diretrizes previstas no projeto.	Imagem
	Imagens do projeto:	Imagens de localização mais detalhada, de tipos de equipamento a ser utilizado ou do que já existe.	Imagem
	Países afetados:	Seleção dos países que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Estados afetados:	Seleção dos estados que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Municípios/UFs afetados:	Seleção dos municípios que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Principais agentes ligados ao projeto:	Listar aqui os principais players que possuem relação com o projeto, como instancias governamentais, órgãos reguladores, licenciadores e fiscalizadores, assim como entes privados, associações e representantes locais.	Textual
Dados técnicos gerais	Agentes tomadores de decisão:	Dentro do projeto de tomada de decisão sobre a efetivação do projeto, quem são os players tomadores de decisão e seus papéis?	Textual
	Capacidade de transporte:	Em toneladas, ou contêineres, ou metros cúbicos por ano.	Textual
	Demanda estimada para o projeto:	Em toneladas, ou contêineres, ou metros cúbicos por ano.	Textual
	Área de influência geral do projeto:	Com base no estudo de engenharia de tráfego apresentar de forma gerais a principal região geográfica afetada pelo projeto.	Textual
	Prazos de implantação e exploração do ativo:	Descrever as fases e prazos de implantação e de exploração do ativo, conforme o modelo de exploração pretendido.	Textual
	Investimentos previstos:	Montantes monetários previstos para realizar o projeto, podendo ser apresentado por fases de implantação e exploração.	Textual
	Situação de licenciamento ambiental:	Não licenciado / Em licenciamento / Licenciado.	Seleção única
Dados técnicos específicos	Estruturas de cais previstas:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Estruturas de acessos aquaviários previstas:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Estruturas de armazenagem previstas:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Especificação dos navios a serem atendidos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Planta de situação:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Produtividades operacionais e	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Dados de interconectividade regional	capacidade por estrutura:		
	Níveis de serviços atuais ou previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Outros modos de transporte com conexão:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Impactos econômicos previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Impactos sociais previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Qual a importância do projeto para a interconectividade:	Opinião do analista sobre a importância para a temática avaliada neste método.	Textual

Fonte: Autor (2021)

Quadro 10 - Ficha de cadastro para hidrovias

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Informações gerais	Nome do empreendimento:	Preencher de forma textual e clara.	Textual
	Informações gerais do projeto:	Inserir aqui um breve histórico do projeto, o porquê de sua importância e qual a relevância dentro do contexto de interconectividade regional.	Textual
	Tipo do ativo:	Greenfield / Brownfield / Green+Brownfield.	Seleção única
	Modelo de exploração:	Público / Privado / PPP.	Seleção única
	Status do projeto:	Em estudos / Em implantação / Em operação / Em desuso.	Seleção única
Localização do projeto	Região em que está localizado:	Região geográfica em que se localiza o projeto.	Textual
	Mapa de localização:	Mapa conforme as diretrizes previstas no projeto.	Imagem
	Imagens do projeto:	Imagens de localização mais detalhada, de tipos de equipamentos a serem utilizados ou do que já existe.	Imagem
	Países afetados:	Seleção dos países que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Estados afetados:	Seleção dos estados que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Municípios/UFs afetados:	Seleção dos municípios que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Principais agentes ligados ao projeto:	Listar aqui os principais players que possuem relação com o projeto, como instâncias governamentais, órgãos reguladores, licenciadores e fiscalizadores, assim como entes privados, associações e representantes locais.	Textual
	Agentes tomadores de decisão:	Dentro do projeto de tomada de decisão sobre a efetivação do projeto, quem são os players tomadores de decisão e seus papéis?	Textual
Dados técnicos gerais	Capacidade de transporte:	Em volume de tráfego anual em toneladas.	Textual
	Demanda estimada para o projeto:	Em volume de tráfego anual em toneladas.	Textual
	Área de influência geral do projeto:	Com base no estudo de engenharia de tráfego apresentar de forma geral a principal região geográfica afetada pelo projeto.	Textual
	Prazos de implantação e exploração do ativo:	Descrever as fases e prazos de implantação e de exploração do ativo, conforme o modelo de exploração pretendido.	Textual

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
	Investimentos previstos:	Montantes monetários previstos para realizar o projeto, podendo ser apresentado por fases de implantação e exploração.	Textual
	Situação de licenciamento ambiental:	Não licenciado / Em licenciamento / Licenciado.	Seleção única
Dados técnicos específicos	Trechos previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Extensão por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Especificações do canal de navegação por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto, considerando profundidade, curvas e velocidade de navegação.	Textual
	Especificação das embarcações tipo:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto, observando detalhes relevantes sobre as embarcações como capacidade de transporte, tipo de propulsão, largura, comprimento e calado máximo.	Textual
	Planta de situação:	Mapa com um grau de detalhamento de projeto, sendo possível identificar os trechos relacionados.	Textual
	Velocidade médias por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Níveis de serviços atuais ou previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Terminais intermodais existentes e previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Localização de terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Características dos terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
Dados de interconectividade regional	Impactos econômicos previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Impactos sociais previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benefícios e os malefícios. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Qual a importância do projeto para a interconectividade:	Opinião do analista sobre a importância para a temáticas avaliada neste método.	Textual

Fonte: Autor (2021)

Quadro 11 - Ficha de cadastro para dutovias

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
Informações gerais	Nome do empreendimento:	Preencher de forma textual e clara.	Textual
	Informações gerais do projeto:	Inserir aqui um breve histórico do projeto, o porquê de sua importância e qual a relevância dentro do contexto de interconectividade regional.	Textual
	Tipo do ativo:	Greenfield / Brownfield / Green+Brownfield.	Seleção única
	Modelo de exploração:	Público / Privado / PPP.	Seleção única
	Status do projeto:	Em estudos / Em implantação / Em operação / Em desuso.	Seleção única
Localização do projeto	Região em que está localizado:	Região geográfica em que se localiza o projeto.	Textual
	Mapa de localização:	Mapa conforme as diretrizes previstas no projeto.	Imagem
	Imagens do projeto:	Imagens de localização mais detalhada, de tipos de equipamentos a serem utilizados ou do que já existe.	Imagem

Classificação	Item	Orientações do preenchimento	Forma
	Países afetados:	Seleção dos países que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Estados afetados:	Seleção dos estados que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Municípios/UFs afetados:	Seleção dos municípios que são afetados com o projeto.	Seleção múltipla
	Principais agentes ligados ao projeto:	Listar aqui os principais players que possuem relação com o projeto, como instâncias governamentais, órgãos reguladores, licenciadores e fiscalizadores, assim como entes privados, associações e representantes locais.	Textual
	Agentes tomadores de decisão:	Dentro do projeto de tomada de decisão sobre a efetivação do projeto, quem são os players tomadores de decisão e seus papéis?	Textual
Dados técnicos gerais	Capacidade de transporte:	Em volume de tráfego anual em toneladas ou metros cúbicos.	Textual
	Demanda estimada para o projeto:	Em volume de tráfego anual em toneladas ou metros cúbicos.	Textual
	Área de influência geral do projeto:	Com base no estudo de engenharia de tráfego apresentar de forma gerais a principal região geográfica afetada pelo projeto.	Textual
	Prazos de implantação e exploração do ativo:	Descrever as fases e prazos de implantação e de exploração do ativo, conforme o modelo de exploração pretendido.	Textual
	Investimentos previstos:	Montantes monetários previstos para realizar o projeto, podendo ser apresentado por fases de implantação e exploração.	Textual
	Situação de licenciamento ambiental:	Não licenciado / Em licenciamento / Licenciado.	Seleção única
Dados técnicos específicos	Trechos previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Extensão por trecho:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Especificações dos dutos, como diâmetro e material:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto, considerando diâmetro, forma de colocação e material construtivo.	Textual
	Especificação das estações de bombeamento:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Planta de situação:	Mapa com um grau de detalhamento de projeto, sendo possível identificar os trechos relacionados.	Textual
	Velocidade médias de transporte:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Níveis de serviços atuais ou previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
Dados de interconectividade regional	Terminais intermodais existentes e previstos:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Localização de terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Características dos terminais intermodais:	Descrição conforme diretrizes previstas no projeto.	Textual
	Impactos econômicos previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benéficos e os maléficos. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Impactos sociais previstos em decorrência do projeto:	Na descrição dos impactos considerar os benéficos e os maléficos. Aqui não é para detalhar o mesmo, mas para relatar uma visão geral, de contextualização. O detalhamento será feito em etapas posteriores.	Textual
	Qual a importância do projeto para a interconectividade:	Opinião do analista sobre a importância para a temáticas avaliada neste método.	Textual

Fonte: Autor (2021)

4.3.1.1.2 Preenchimento da lista de interesses

Após preencher os itens gerais do projeto, adequado ao modal de transporte que envolve o mesmo, passa-se para a fase de verificar as listas dos interesses, relacionando os níveis regionais e inter-regionais.

O quadro a seguir apresenta alguns pontos a serem relacionados na avaliação do projeto.

Quadro 12 - Ficha de cadastro dos interesses regionais e inter-regionais

Lista de interesses	Itens a serem considerados	Descritivo do item
Interesses regionais	Impactos sobre os empregos diretos e indiretos	Relacionar ao projeto
	Impactos sobre a renda da região	Relacionar ao projeto
	Impactos sobre a arrecadação de impostos	Relacionar ao projeto
	Impacto sobre os custos de produção	Relacionar ao projeto
	Impactos sobre o atendimento de serviços básicos	Relacionar ao projeto
	Vantagens e desvantagens para os municípios, estados e países envolvidos (ótica individual)	Relacionar ao projeto
	Outros impactos relacionados ao projeto a nível regional	Relacionar ao projeto
Interesses inter-regionais	Ampliação da movimentação de cargas e passageiros entre regiões	Relacionar ao projeto
	Acesso a regiões que não possuem conexão com o modal	Relacionar ao projeto
	Ampliação das trocas comerciais entre as regiões	Relacionar ao projeto
	Indústrias terão viabilidade por conectar com mercados consumidores	Relacionar ao projeto
	Redução dos custos de transporte para acesso a insumos de outras regiões para determinadas industriais	Relacionar ao projeto
	Impactos sobre os tempos de descolamento entre regiões	Relacionar ao projeto
	Vantagens e desvantagens para os municípios, estados e países envolvidos (ótica da interconectividade com visão integrada)	Relacionar ao projeto
Outros ganhos associados ao projeto a nível inter-regional	Relacionar ao projeto	

Fonte: Autor (2021)

Após fazer a subetapa de descrição geral do empreendimento, é possível então partir para a avaliação da área de influência.

4.3.1.2 Subetapa 1.2 - Definição da área de influência

Em termos de planejamento, a definição da área de influência do projeto é essencial para realizar as análises previstas para se identificar os possíveis impactos relacionados à interconectividade regional física, decorrentes da implantação do projeto avaliado.

Já existem diversos métodos para identificação da área de influência, relacionados a engenharia de tráfego e às estimativas de demanda através de modelos de planejamento de transporte. Através de tais métodos, podem ser consideradas aquelas áreas que terão alteração

e impactos devido à entrada do novo projeto previsto, e por esse conhecimento já ser bastante difundido e utilizado, propõem-se por essa metodologia utilizar-se das análises que são feitas nos estudos de tráfego e de demanda, e interpretar aqui os resultados dos mesmos, porém adaptando à necessidade de avaliação da interconectividade, que é o tema aqui estudado.

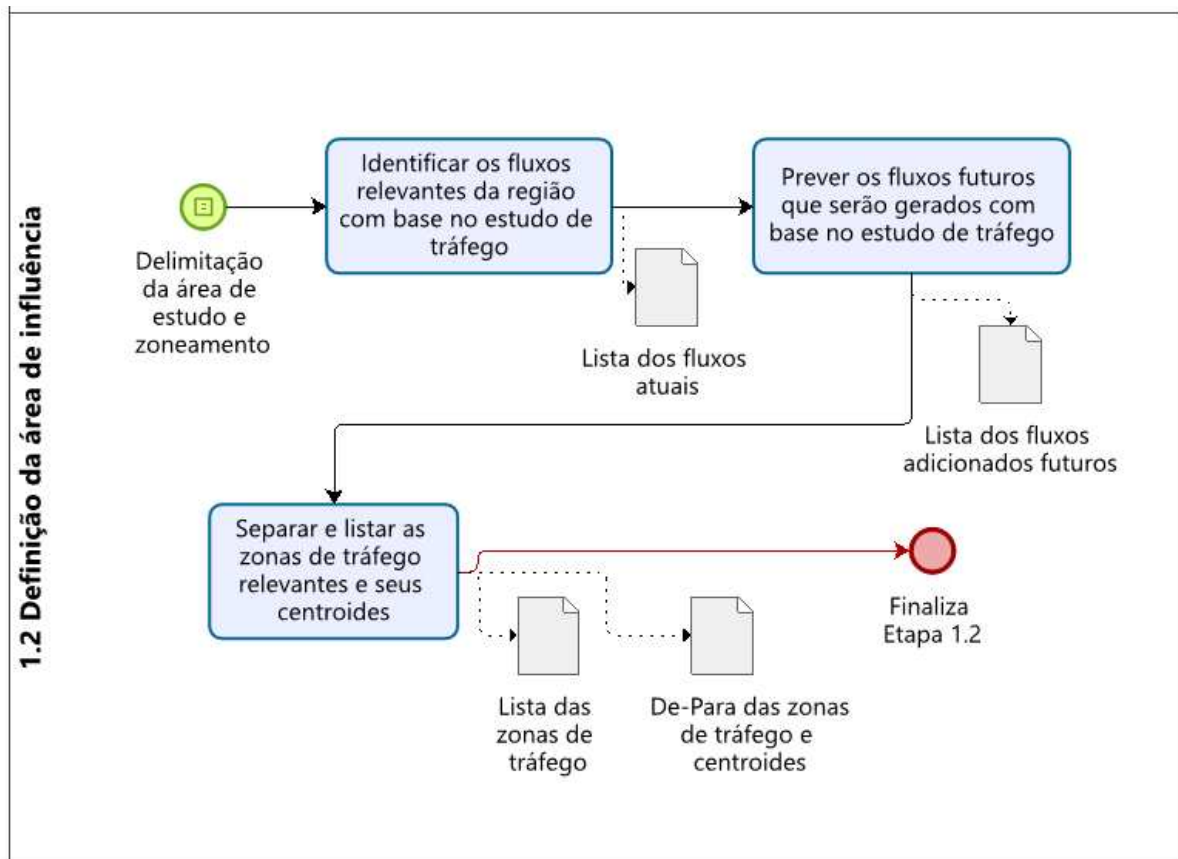


Figura 12 - Processos da Subetapa 1.2 - Definição da área de influência

Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observado pela figura anterior, que apresenta os Processos da Subetapa 1.2 – Definição da área de influência, a subetapa foi dividida em três momentos sequenciais, sendo:

- a) O primeiro processo é a identificação dos fluxos relevantes da região, gerando uma lista dos fluxos atuais;
- b) Na sequência avalia-se os fluxos de transportes futuros estimados nos estudos de tráfego e de demanda, gerando a lista de fluxos adicionados ou que se ampliarão ao sistema em função do projeto estudado;

- c) Por fim, faz-se então a separação e listagem das zonas de tráfego pertinentes ao projeto, assim como a lista de seus centroides, que serão os pontos base para avaliação dos indicadores de interconectividade a serem calculados.

Como resultado da subetapa de definição da área de influência do projeto tem-se: a lista de zonas de tráfego, os seus respectivos centroides e as matrizes de origens e destinos de demanda atuais e previstas. Todas essas informações serão base para o cálculo dos indicadores de interconectividade.

4.3.1.3 Subetapa 1.3 - Objetivos do projeto

Dentro do processo de planejamento, busca-se mapear os principais objetivos do projeto para então seguir com a delimitação dos indicadores que serão calculados para medir o grau de interconectividade regional gerado pela implantação de tal obra de infraestrutura de transporte. A subetapa 1.3 traz as análises e listagens que deverão ser tomadas para se ter uma boa e clara definição desses objetivos.

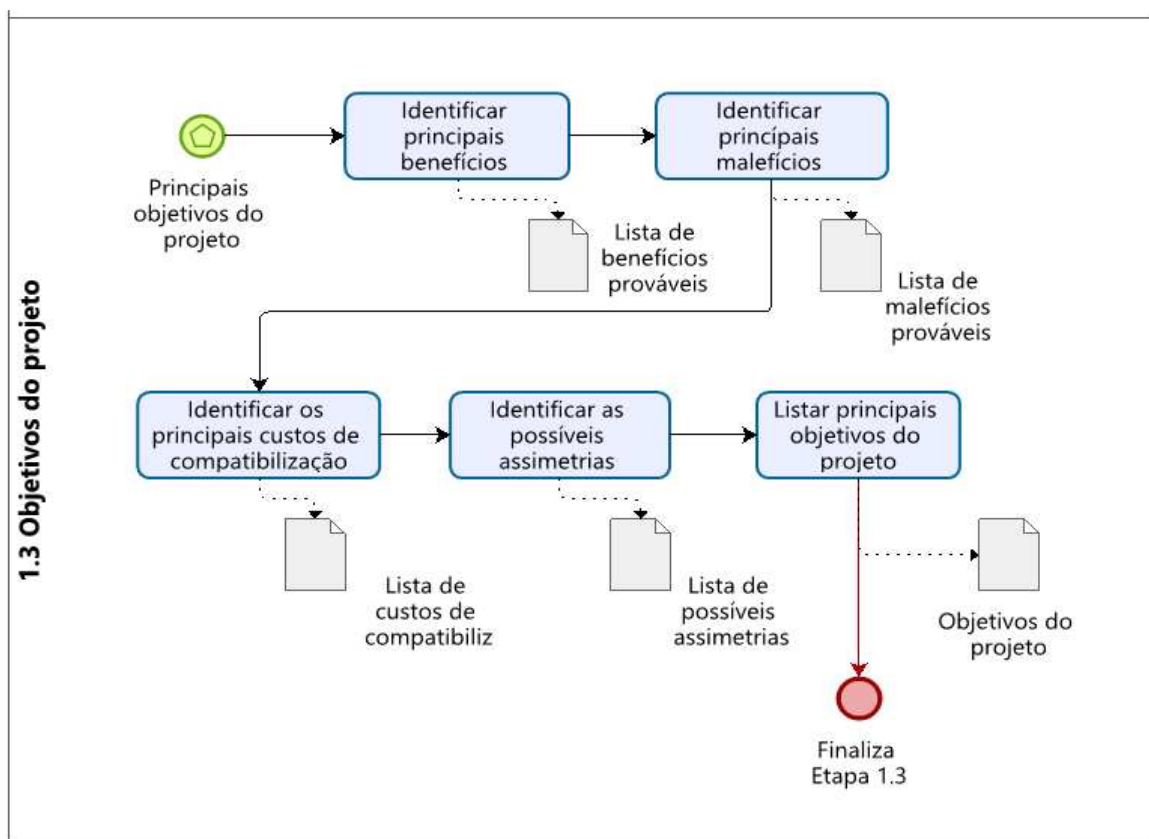


Figura 13 - Processos da Subetapa 1.3 - Objetivos do projeto

Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observado pela figura que trata os processos da subetapa 1.3, a mesma foi dividida na identificação dos benefícios e malefícios socioeconômicos, depois na avaliação dos custos de compatibilização e, por fim, na análise das assimetrias regionais. As se ter a lista de cada um desses elementos, é possível então se definir com clareza e maior assertividade os objetivos do projeto proposto.

4.3.1.3.1 Identificar os principais benefícios socioeconômicos

A primeira identificação a ser realizada diz respeito aos benefícios socioeconômicos. A proposta metodológica aqui exposta traz uma lista de avaliação de tais itens de forma a averiguar a percepção por parte do analista ou de um grupo decisor sobre o projeto. Nesta formação da lista de benefícios (aplicável aos malefícios também), recomenda-se que seja classificada a relevância de tais elementos e uma explicação do porquê dessa classificação. Tal lista está apresentada no quadro que segue.

Quadro 13 - Ficha de cadastro dos principais benefícios socioeconômicos

Benefício socioeconômico	Relevante?	Por quê?
Ampliação da atividade econômica	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação dos investimentos e estímulo a novos negócios	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação da competitividade regional	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação da produtividade da região das cadeias produtivas	Sim / Não	Resposta descritiva
Redução do custo global de transporte	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação na geração de empregos diretos e indiretos	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação da segurança para a população do entorno	Sim / Não	Resposta descritiva
Tempo de retorno do investimento curto	Sim / Não	Resposta descritiva
Vantagens para o setor público	Sim / Não	Resposta descritiva
Vantagens para o setor privado	Sim / Não	Resposta descritiva
Estímulo ao surgimento de novos setores	Sim / Não	Resposta descritiva
Outros benefícios	Sim / Não	Resposta descritiva

Fonte: Autor (2021)

4.3.1.3.2 Identificar os principais malefícios socioeconômicos

Nos moldes do mapeamento dos benefícios, o método aqui proposto determina que sejam cadastrados os malefícios do projeto, sendo também classificados por sua relevância e descrita a justificativa do porquê dessa classificação.

Quadro 14 - Ficha de cadastro dos principais malefícios socioeconômicos

Malefício socioeconômico	Relevante?	Por quê?
Impacto sobre a inflação da região	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação de níveis de ruídos	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação de níveis de emissões	Sim / Não	Resposta descritiva
Queda da segurança para a população do entorno	Sim / Não	Resposta descritiva
Perda de competitividade em outros corredores logísticos	Sim / Não	Resposta descritiva
Redução do retorno econômico e social de outros projetos concorrentes	Sim / Não	Resposta descritiva
Tempo de retorno do investimento muito longo	Sim / Não	Resposta descritiva
Desvantagens para o setor público	Sim / Não	Resposta descritiva
Desvantagens para o setor privado	Sim / Não	Resposta descritiva
Ampliação de disputas regionais políticas	Sim / Não	Resposta descritiva
Redução de investimentos em outras regiões	Sim / Não	Resposta descritiva
Outros malefícios	Sim / Não	Resposta descritiva

Fonte: Autor (2021)

4.3.1.3.3 Identificar os principais custos de compatibilização

A próxima avaliação dentro do processo é preencher a ficha dos principais custos de compatibilização. Tais custos poderão ser classificados em linha com os aspectos técnicos, aspectos burocráticos, aspectos legais, aspectos ambientais e os aspectos regulatórios. A seguir estão alguns exemplos de custos de compatibilização que poderão ser mapeados para o projeto.

Quadro 15 - Ficha de cadastro dos principais custos de compatibilização

Custo de compatibilização	Exemplo	Descritivo
Restrições de infraestrutura	Bitola para ferrovia	Textual
	Resistencia de pavimento adequado a frota autorizada para rodovias	Textual
Restrições de regulamentação	Habilitação de operador logístico ferroviário	Textual
	Habilitação de motorista internacional compatível com o veículo rodoviário	Textual
	Especificações técnicas de peso por eixo máximo para veículos rodoviários	Textual
Meio ambiente	Compatibilidade das exigências legais em termos de emissões de poluentes	Textual
	Compatibilidade de licenciamento ambiental para operação	Textual
Segurança no transporte	Exigências para certificação e habilitação de motoristas de caminhões	Textual
	Programas de controle e prevenção a acidentes para dutos	Textual
	Aplicação de práticas de ISPS-CODE	Textual
Outros	Outros	Textual

Fonte: Autor (2021)

4.3.1.3.4 Identificar as possíveis assimetrias regionais

Neste momento, é feita a avaliação das assimetrias regionais existentes e também dos impactos que o projeto trará sobre essa ótica para as regiões da área de influência. A dinâmica de elaboração desse processo é através da resposta de algumas perguntas relacionadas ao tema e posterior listagem das assimetrias relevantes a serem consideradas. Tais perguntas são as relacionadas no quadro que segue.

Quadro 16 - Lista das possíveis assimetrias regionais

Pergunta a ser respondida	Descritivo
Há áreas mais carentes que outras, como o projeto irá impactar nessa relação assimétrica?	Textual
Há equidade social entre as regiões? O projeto tende a beneficiar o crescimento de alguma região menos favorecida?	Textual
O projeto auxiliará na desconcentração da atividade econômica?	Textual
O projeto poderá gerar oneração de alguma outra infraestrutura de transporte? Como isso poderá impactar em assimetrias regionais diversas?	Textual
Com o projeto as assimetrias sociais tendem a se ampliar ou diminuir?	Textual
Há previsão de acordo compensatórios entre as regiões para mitigar a ampliação assimétrica?	Textual
Outro ponto relevante a ser considerado?	Textual
Lista das possíveis assimetrias regionais em decorrência da implantação do projeto.	Textual

Fonte: Autor (2021)

Ao responder esses questionamentos, o método propõe que seja feita uma lista de possíveis assimetrias regionais que devem ser levadas em consideração nas análises.

4.3.1.3.5 Listar os principais objetivos do projeto

O que se espera ao final da subetapa 1.3, é que após realizar o mapeamento dos principais benefícios e malefícios socioeconômicos, de se avaliar os custos de compatibilização e de se identificar as possíveis assimetrias regionais, possa ser definido de maneira clara os principais objetivos do projeto, sobre a ótica de avaliação da interconectividade regional. Os objetivos podem ser classificados conforme quadro a seguir.

Quadro 17 - Lista dos principais objetivos do projeto

Área temática	Objetivos do projeto
Ganhos de competitividade	Possibilitar acesso a infraestrutura de transportes para novas regiões
	Melhorar a distribuição modal
	Reduzir os custos logístico de atendimento da região
	Ampliação da atratividade de investimentos privados para a região
	Ampliar a circulação de mercadorias na região
	Outros objetivos
Aspectos socioeconômicos	Ampliação da renda da região
	Ampliação da geração de empregos

Área temática	Objetivos do projeto
	Reduzir os tempos de viagem entre as zonas de tráfego
	Ampliação da geração de impostos para os governos locais
	Outros objetivos
Compatibilidade estrutural	Adequação de aspectos técnicos relacionados a infraestrutura
	Redução da burocracia para melhor operação e investimentos em transportes na região
	Adequação da legislação para viabilizar os projetos de infraestrutura de transporte
	Projeto adequado a legislação ambiental
	Que o projeto esteja em linha com diretrizes de crescimento sustentável
	Redução de incompatibilidades regulatórias
	Outros objetivos
Variação das assimetrias regionais	Firmar acordo bem estruturados e duradouros
	Otimizar o uso das estruturas existentes e a serem construídas
	Utilizar de modelo de exploração que traga maior ganho a sociedade
	Outros objetivos

Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observada na tabela dos objetivos, os mesmos foram classificados em quatro áreas temáticas, as quais seguem a lógica de formulação dos indicadores de interconectividade. Essas áreas são os ganhos de competitividade, os aspectos socioeconômicos, a compatibilidade estrutural e, por fim, a variação das assimetrias regionais.

Essa avaliação completa dos objetivos do projeto permitirá uma melhor escolha de quais indicadores são pertinentes ao mesmo. Tal avaliação da pertinência dos indicadores faz parte da subetapa que segue, respeitando assim o fluxo lógico do método aqui proposto, como descrito no item a seguir.

4.3.1.4 Subetapa 1.4 - Indicadores de interconectividade pertinentes ao projeto

A subetapa 1.4 foi definida para que se possa relacionar os indicadores de interconectividade regional pertinentes ao projeto avaliado. Dentre os indicadores aqui propostos alguns podem não fazer sentido para o projeto, logo não precisará colocar esforços e energia para calculá-los, por esse motivo essa etapa preconiza a escolha e identificação daqueles indicadores que fazem real sentido para o projeto de transporte avaliado, e que deverão ser calculados caso haja dados para isso. Os processos pensados para essa subetapa estão apresentados na figura que segue.

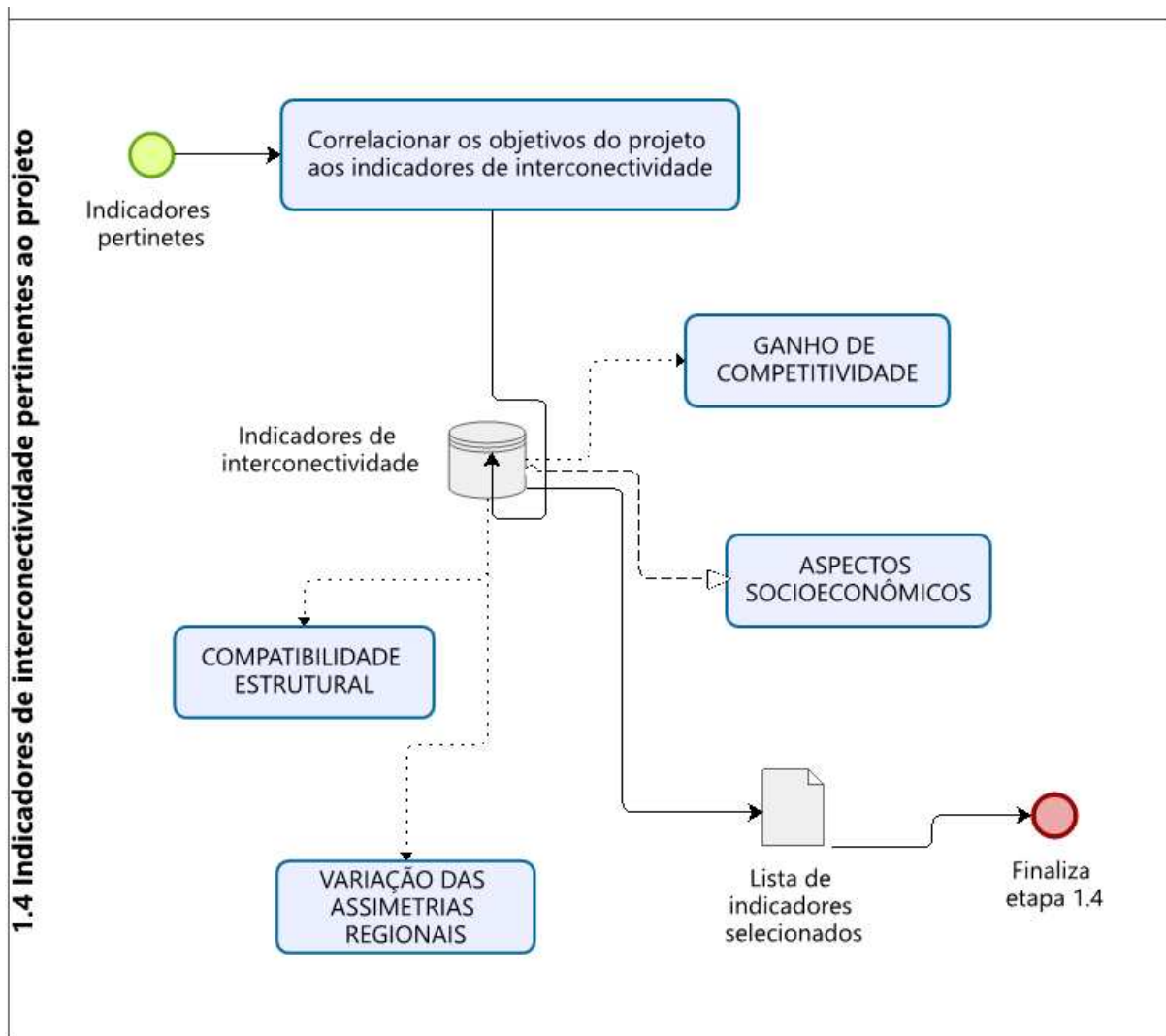


Figura 14 - Processos da Subetapa 1.4 - Indicadores pertinentes ao projeto

Fonte: Autor (2021)

São quatorze os indicadores propostos, sendo que cada um busca medir determinados aspectos e áreas temáticas que se relacionam com os possíveis objetivos dos projetos, conforme segue:

- a) Ganhos de competitividade:
 - a. Margem de contribuição: esse é um indicador quantitativo dos impactos sobre a variação das margens de contribuição das cadeias produtivas mais representativas da área de influência do projeto.
 - b. Custos de produção + Impostos + Lucros: esse indicador trata da avaliação das variações da somatória dos custos de produção, dos impostos e da margem de contribuição obtida para as cadeias produtivas representativas da região.

- c. Tempos de deslocamento: esse indicador trata da avaliação dos impactos sobre os tempos de deslocamento das viagens entre os polos geradores de viagem, utilizando-se de resultados provenientes dos estudos de tráfego e de previsão de demanda.
- b) Aspectos socioeconômicos:
- a. Efeito multiplicador: é uma medida obtida através da observação histórica de efeitos na atividade econômica em decorrência de implantações de projetos similares em regiões similares.
 - b. Indicador de concentração: trata do indicador que represente os impactos sobre a polarização e fluência em decorrência do projeto.
 - c. Indicador de equilíbrio: representa os impactos sobre as disparidades regionais ou maior equilíbrio para a rede, se observando principalmente os aspectos socioeconômicos.
- c) Compatibilidade estrutural:
- a. Aspectos técnicos: este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos técnicos previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert, ou de uma relação binária, se há ou não há compatibilidade, a depender do grau de complexidade e do tamanho da área de influência do projeto.
 - b. Aspectos burocráticos: este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos burocráticos previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.
 - c. Aspectos legais: este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos legais previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert, ou de uma relação binária, se há ou não há compatibilidade legal, a depender do grau de complexidade e do tamanho da área de influência do projeto, que poderá ser impeditivo tal aspecto.
 - d. Aspectos ambientais: este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos ambientais previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert,

ou de uma relação binária, se há ou não há compatibilidade ambiental, a depender do grau de complexidade e da localização área de implantação do projeto que poderá ser um impeditivo.

- e. Aspectos regulatórios: este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos regulatórios previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.
- d) Variação das assimetrias regionais:
 - a. Garantias dos acordos: através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.
 - b. Oneração na exploração: através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.
 - c. Modelo de exploração: através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.

Ao final dessa subetapa se terá como resultado a lista de indicadores pertinentes para o projeto avaliado, podendo então se seguir para etapa de análise e depuração dos dados.

4.3.2 Etapa 2 – Análise e depuração dos dados

Nesta etapa busca-se realizar a análise e a depuração dos dados disponíveis para os projetos avaliados. Em um primeiro momento é feita a formação do Banco de Dados específico para os projetos avaliados. Para se certificar que tais dados gerarão informações relevantes e com confiabilidade para a avaliação multicritério, o método prevê a avaliação estatísticas da qualidade e significância de tais dados, sendo essa o segundo momento desta etapa. Ao final da avaliação estatística tem-se a seleção de indicadores que poderão ser calculados.

Ressalta-se então que ao se avaliar os dados disponíveis, e sua qualidade e representatividade estatística, pode-se então prosseguir para as etapas de cálculo dos indicadores selecionados como relevantes identificados na fase de planejamento.

Cabe destacar que alguns indicadores são estimados através da aplicação de pontuação por analistas que opinarão sobre os mesmos, sendo esses de cunho qualitativo. Nesses casos a qualidade estatística se dará pela quantidade de entrevistas/opiniões dadas pelos analistas. O detalhamento dessas duas subetapas é apresentada nos itens que seguem.

4.3.2.1 Subetapa 2.1 - Formação do banco de dados

A primeira subetapa da Etapa 2 trata da formação do banco de dados dos indicadores a serem calculados para representar o projeto de transporte que está sendo avaliado. Os esforços de formação do banco de dados se darão para todos os indicadores selecionados na etapa de planejamento. Os processos previstos para essa subetapa são apresentados na figura que segue.

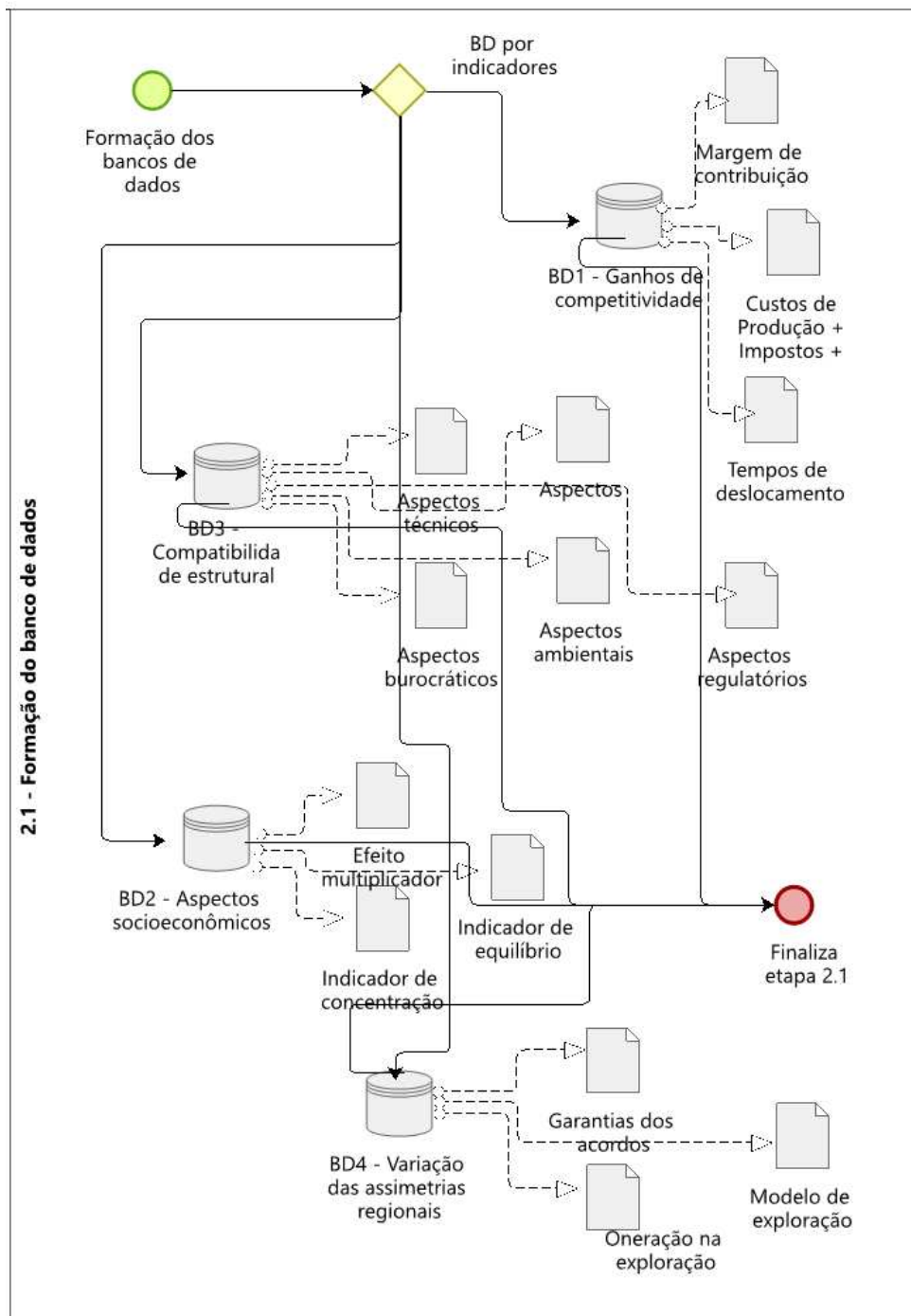


Figura 15 - Processos da Subetapa 2.1 - Formação do banco de dados
Fonte: Autor (2021)

A formação do banco de dados derivará de duas principais formas, aqueles que são provenientes da pontuação de analistas e aqueles que são obtidos através de cálculos e extração específicas para o projeto. O detalhamento das fontes e formas de obtenção desses dados é apresentado no quadro a seguir.

Quadro 18 - Formas de obtenção dos dados para cálculo dos indicadores

Área temática	Indicador	Tipo	Fonte
Ganhos de competitividade	Margem de contribuição	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda e bases de dados de atividades econômicas regionais
	Custos de produção + Impostos + Lucros	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda e bases de dados de atividades econômicas regionais
	Tempos de deslocamento	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda
Aspectos socioeconômicos	Efeito multiplicador	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda e bases de dados de atividades econômicas regionais
	Indicador de concentração	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda
	Indicador de equilíbrio	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda e bases de dados de atividades econômicas regionais
Compatibilidade estrutural	Aspectos técnicos	Pontuação de analistas ou Binário	Elaborado via questionário ou avaliação do analista
	Aspectos burocráticos	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário
	Aspectos legais	Pontuação de analistas ou Binário	Elaborado via questionário ou avaliação do analista
	Aspectos ambientais	Pontuação de analistas ou Binário	Elaborado via questionário ou avaliação do analista
	Aspectos regulatórios	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário
Variação das assimetrias regionais	Garantias dos acordos	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário
	Oneração na exploração	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário
	Modelo de exploração	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário

Fonte: Autor (2021)

4.3.2.2 Subetapa 2.2 - Avaliação da qualidade estatística dos dados

Esta subetapa consiste na avaliação da qualidade estatística dos dados obtidos durante a formação do banco de dados. Através de ferramentas e técnicas estáticas conhecidas e amplamente utilizadas, sugere-se averiguar a coerência e então validar a utilização desses dados para o cálculo dos indicadores de interconectividade. A seguir é apresentado o processo sugerido com suas etapas para realização da validação estatística.

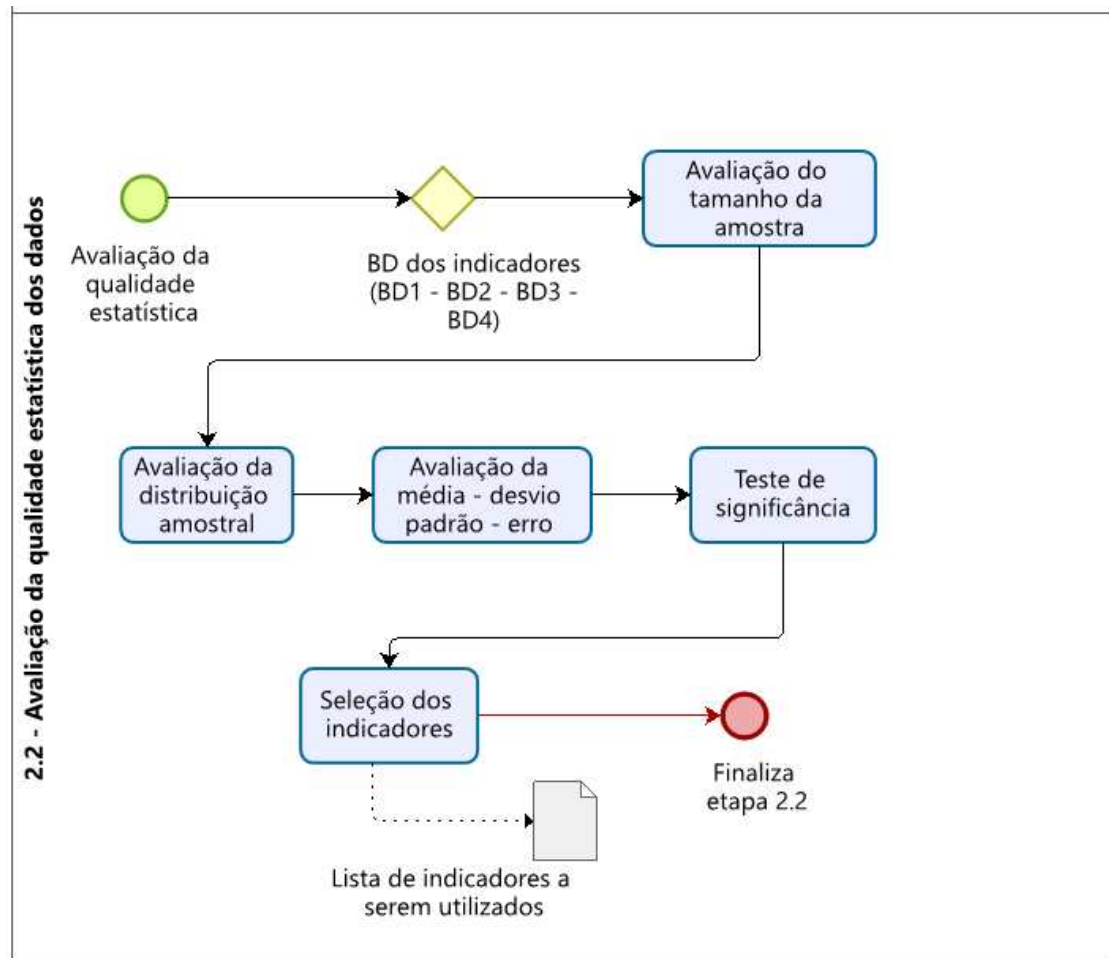


Figura 16 - Processos da Subetapa 2.2 - Avaliação da qualidade estatística dos dados
Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observado pela figura que apresentada os processos da subetapa 2.2, o método proposto prevê a validação estatística em quatro níveis, sendo que cada variável considerada deverá ser testada de forma independente. Primeiramente avalia-se o tamanho da amostra de dados, se ela possui a relevância adequada, depois parte-se para a avaliação da distribuição amostral, seguido da avaliação de média, desvio padrão e erro amostral. Por fim é feito o teste de significância dos dados, para então poder realizar a seleção dos indicadores que possuem relevância suficiente para seu cálculo.

4.3.3 Etapa 3- Cálculo dos indicadores de interconectividade

A Etapa 3 diz respeito ao cálculo dos indicadores selecionados para o projeto que está sendo avaliado conforme o método aqui proposto. Os indicadores a serem calculados são aqueles selecionados na fase de planejamento e que tiveram uma boa amostra para seu cálculo,

tendo assim relevância e confiabilidade para se usar na avaliação do projeto. Essa etapa foi dividida em duas subetapas, sendo a primeira o cálculo dos indicadores em si, e a segunda a avaliação da coerência desses indicadores. Nos itens que seguem são apresentados os detalhes das duas subetapas 3.1 e 3.2.

4.3.3.1 Subetapa 3.1 - Cálculo por área temática

O cálculo em si dos indicadores será feito de forma individualizada, mas classificados conforme a área temática. Isso é feito para poder ser trabalhado nas análises multicritérios posteriores de forma mais flexível, podendo os resultados dos cálculos aqui realizados, serem utilizados como indicadores e/ou subindicadores a depender o método de avaliação multicritério ao qual eles serão empregados.

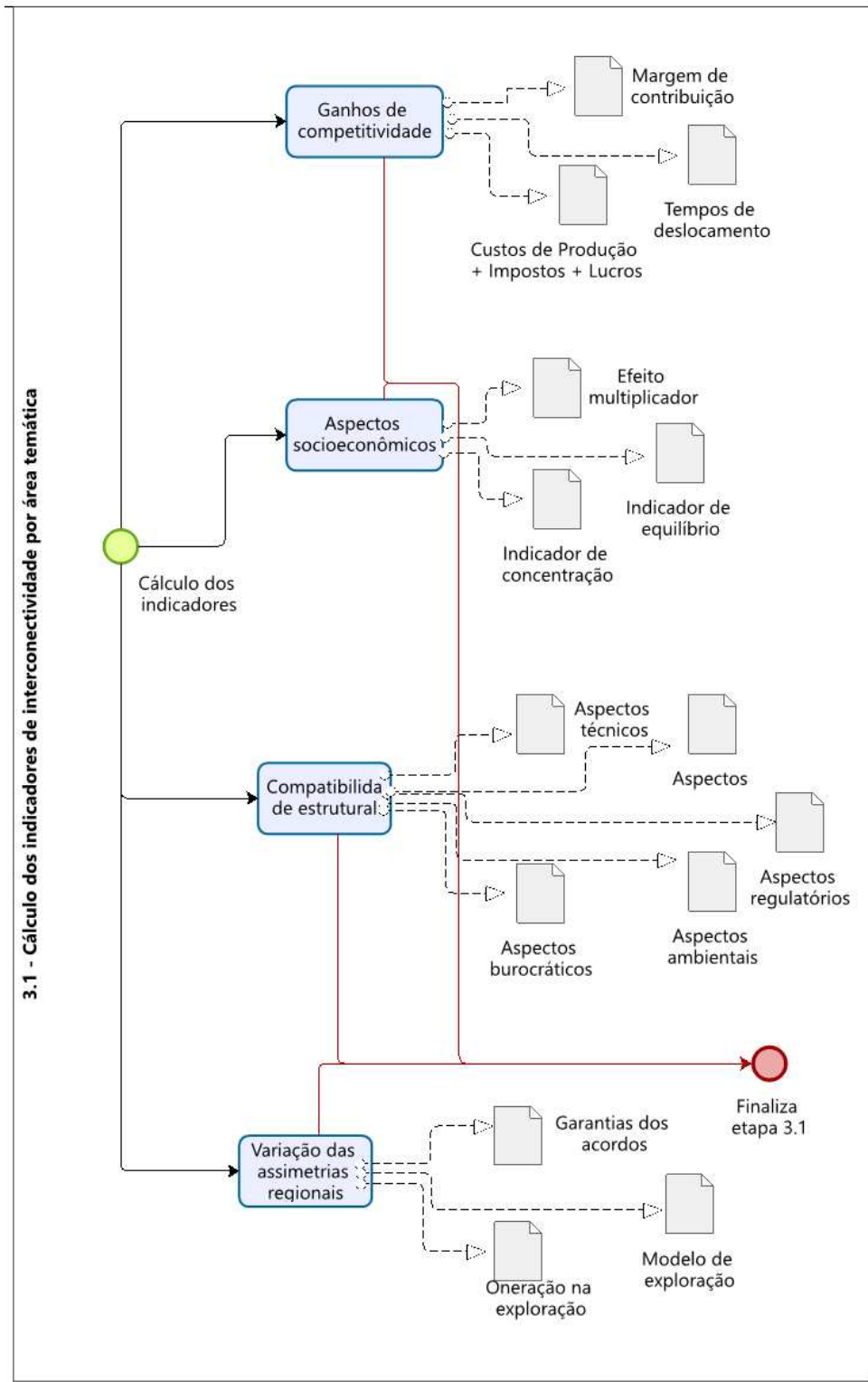


Figura 17 - Processos da Subetapa 3.1 - Cálculo por área temática
 Fonte: Autor (2021)

4.3.3.1.1 Ganhos de competitividade

Essa área temática aborda os ganhos de competitividade provenientes da alteração de infraestrutura promovida pela implantação do projeto de regional física previsto. Esses ganhos relacionam a atividade econômica, avaliando as principais cadeias produtivas existentes na região, e que serão beneficiadas ou não com o projeto de transporte.

Foram divididos em três indicadores, sendo o primeiro a variação da Margem de contribuição das cadeias produtivas, o segundo é a variação dos custos de produção adicionados aos impostos e aos lucros, o que representaria as receitas totais geradas pelas cadeias produtivas, e por fim, o terceiro é a somatória da variação dos tempos de deslocamentos médios das viagens com e sem o projeto avaliado.

4.3.3.1.1.1 Margem de contribuição

Esse é um indicador quantitativo dos impactos sobre a variação das margens de contribuição das cadeias produtivas mais representativas da área de influência do projeto. Nas avaliações econômicas de projetos de transportes normalmente são feitos os cálculos de quanto de carga adicional será gerado sobre a infraestrutura existente e prevista. Através dessas informações, e dos cálculos dos custos logísticos, é possível fazer uma estimativa do impacto de redução dos custos com transporte para movimentar os insumos e os produtos acabados da região e entre regiões, o que afetará diretamente as margens de contribuição das indústrias atuantes na área de influência do projeto.

De acordo com Chiavenato (2014), a Margem de Contribuição (também entendida por Lucro bruto) é a diferença entre a receita obtida pela venda de mercadorias e o custo de sua produção (incluindo todos os gastos de insumos, despesas, impostos diretos, dentre outros), onde ele é considerado um excedente econômico, ou seja, um rendimento gerado pelas firmas após a dedução de todos os custos necessários à produção das mercadorias ou dos serviços. Desta forma, a variação desse excedente, representa um valor monetário que ficará retido na atividade econômica regional, surtindo assim impactos derivados pelos investimentos em transportes.

Esse indicador mostra o impacto relativo das alterações provenientes do projeto de transporte a ser implantado, em que se comparando com outros projetos em outras regiões, o que permitirá medir essa variação relativa, mostrando assim os impactos para a interconectividade regional. A formulação matemática do mesmo será:

$$MC = \sum_{i=1}^n MX_i - \sum_{i=1}^n M0_i$$

Onde:

MC = Variação da margem de contribuição das cadeias produtivas da área de influência com o projeto de infraestrutura

i = indica a cadeia produtiva relevante na área de influência ($i = 1, \dots, n$)

MX_i = indica a margem de contribuição da região do polo gerador de viagem na cadeia produtiva i com o projeto avaliado

$M0_i$ = indica a margem de contribuição da região do polo gerador de viagem na cadeia produtiva i sem o projeto avaliado

Esse cálculo será realizado para toda a área de influência do projeto para os mercados avaliados que se tem a informação e que sejam relevantes. Regiões com menores atividades econômicas poderão sofrer impactos positivos relativamente maiores do que regiões com maior grau de desenvolvimento econômico já observados. Também regiões que possuam atualmente pouca margem de contribuição poderão expandi-las, trazendo assim oportunidade para um crescimento mais acelerado dos mercados.

4.3.3.1.1.2 Custos de produção + Impostos + Lucros

Este indicador trata da avaliação das variações da somatória dos custos de produção, dos impostos e do lucro líquido obtidos para as cadeias produtivas representativas da região, com e sem projeto.

Os custos operacionais podem ser entendidos como todos os custos relacionados as atividades, de acordo com Hastings (2013), os custos operacionais (despesas), podem ser entendidos como pagamentos com funcionários, compra de matérias primas, contas de consumo como água, energia, combustível, materiais de escritório, paramento periódicos como linhas telefônicas, licenças, softwares, dentre outros.

Os impostos são por sua vez uma previsão legal, ao qual os contribuintes devem pagar para o governo valores que dependem se sua operação e aferição de resultados operacionais positivos ou não. Os impostos são muito variáveis, e para cada cadeia produtiva as aplicações podem ter significativas variações de alíquotas, visto possíveis incentivos fiscais. Por exemplo, no caso do imposto de renda, de acordo com a Receita Federal do Brasil (2021), são

contribuintes e, portanto, estão sujeitos ao pagamento do IRPJ e devem apurar o IRPJ com base no lucro, que pode ser real, presumido ou arbitrado, onde a alíquota do IRPJ é de 15% (quinze por cento) sobre o lucro apurado, com adicional de 10% sobre a parcela do lucro que exceder R\$ 20.000,00 / mês. Outro exemplo é o Imposto sobre Importação de produtos estrangeiros (II), que incide sobre a importação de mercadorias estrangeiras e sobre a bagagem de viajante procedente do exterior. São vários os impostos, podendo variar de região para região e produtos ali movimentados.

Já o Lucro líquido é o resultado da subtração do lucro bruto da quantia correspondente a depreciação do capital fixo e das despesas financeiras, deste valor pode-se ter as retiradas dos sócios ou pagamento de dividendos, ou até mesmo ampliar o capital das firmas (CHIAVENATO, 2014).

Para alguns mercados específicos é possível obter informações setoriais que relacionam os custos de produção, o impacto dos impostos sobre as cadeias e os lucros médios históricos. A formulação matemática do indicador é a apresentada a seguir:

$$CIL = \sum_{i=1}^n CILX_i - \sum_{i=1}^n CIL0_i$$

Onde:

CIL = Variação da soma dos Custos de Produção, dos Impostos e dos Lucros líquidos das regiões da área de influência do projeto

i = indica a região do polo gerador de viagem na área de influência ($i = 1, \dots, n$);

$CILX_i$ = é dado pela somatória do Custos de Produção, dos Impostos e dos Lucros líquidos da região i com o projeto;

$CIL0_i$ = é dado pela somatória do Custos de Produção, dos Impostos e dos Lucros líquidos da região i sem o projeto;

Ao se avaliar a somatória dessas variáveis com e sem projeto, podemos medir o impacto proporcional que as obras de infraestrutura em transporte gerarão sobre a atividade econômica local e inter-regional. Dessa forma toda a rede de transporte e a área de influência deverão estar contidas nos cálculos, permitindo assim medir o balanceamento e desbalanceamento da mesma, o que traz a análise da interconectividade, fruto de avaliação do método aqui proposto.

Nesta proposição, sugere-se avaliar tais variáveis de forma somada, trazendo a variação entre a somatória das mesmas, o que representaria a capacidade adicionada de geração de montantes monetários que permanecerão nas regiões produtoras, e que sejam provenientes das alterações em infraestrutura de transporte. Porém, as variáveis que compõem o indicador (custos de produção + impostos + lucros) podem ser tratadas de forma distinta, podendo o analista estudar tais elementos de forma isolada. Cabe destacar que essas três variáveis tendem a ter uma correlação muito elevada.

4.3.3.1.1.3 Tempos de deslocamento

Esse indicador trata da avaliação dos impactos relativos à redução dos tempos de deslocamento das viagens entre os polos geradores de viagens, utilizando-se de resultados provenientes dos estudos de tráfego e de previsão de demanda.

Baseado no cálculo realizado pela EPL (2021), que trata sobre o indicador de acessibilidade, especificamente para o de Tempo médio ponderado para cargas, onde o mesmo “reflete o tempo médio, em segundos, que uma tonelada de carga demora para perpassar um quilômetro, de forma que a unidade de medida do indicador é “segundos por quilômetro” (seg/km). O indicador abarca apenas links que foram contemplados na Camada Estratégica de Análise (CEA) e pertencentes aos modos rodoviário, ferroviário, hidroviário e cabotagem” (EPL, 2021).

Desta forma, considerou-se para o MIAMI-T, que a variação média ponderada pelo número de viagens mostrará o quanto de ganho que a área de influência terá em termos de redução dos tempos de viagem. É uma forma de medir esse impacto mesmo com as ampliações do número de viagens que passarão a surgir em decorrência das novas obras de infraestrutura previstas.

$$TD = \frac{\sum_{i,j=1}^n \left(\frac{V_{ij} \times t_{ij}}{\sum V_{ij}} \right)_x}{\sum_{i,j=1}^n \left(\frac{V_{ij} \times t_{ij}}{\sum V_{ij}} \right)_0}$$

Onde:

TD = Variação da soma dos tempos de deslocamento entre os polos geradores de viagens i e j , das regiões da área de influência do projeto;

i = indica a origem da viagem ($i = 1, \dots, n$);

j = indica o destino da viagem ($j = 1, \dots, n$);

V = número de viagens estimadas no estudo de tráfego de i a j ;

t = tempo de viagem de i a j ;

0 = cenário sem o projeto;

X = cenário com o projeto;

4.3.3.1.2 Aspectos socioeconômicos

A área temática que trata dos aspectos socioeconômicos foi dividida em três indicadores, sendo eles o efeito multiplicador, o indicador de concentração e o indicador de equilíbrio, eles são apresentados a seguir.

4.3.3.1.2.1 Efeito multiplicador

O efeito multiplicador pode ser entendido através da variação dos impactos socioeconômicos em uma determinada região econômica, em função das obras de infraestrutura ali postas. Trata-se de uma medida obtida através da observação histórica de efeitos na atividade econômica em decorrência de implantações de projetos similares em regiões similares.

Desta forma, o efeito não necessariamente será homogêneo, ou seja, determinadas regiões poderão sofrer maior ou menor impacto socioeconômico do que outras na rede, em função do projeto de infraestrutura de interconectividade regional. Regiões que possuem um maior desenvolvimento econômico tendem a ser menos impactadas do que regiões de menor dimensão econômica. Como observado por Aschaur (1989) apud Bezzara (2014), “o aumento do investimento público aumentaria a taxa de retorno do capital privado, a taxa de crescimento da produtividade e estimularia o investimento e o trabalho”.

Se avaliado de forma isolada esse indicador, por região, poderá se observar um impacto médio ponderado pela própria atividade econômica, o que passa a ser um bom indicativo de mensuração a essa resposta. A formulação matemática de tal indicador é a apresentada a seguir:

$$EM = \sum_{i=1}^n (I_i \times k_i)$$

Onde:

EM = é a somatória dos investimentos adicionados ao efeito multiplicador por região;

I_i = os investimentos realizados com o projeto de infraestrutura avaliado em cada região;

k_i = efeito multiplicador em cada região de acordo com suas características e grau de desenvolvimento econômico;

i = indica região econômica avaliada no efeito de interconectividade ($i = 1, \dots, n$).

A maior dificuldade de se utilizar o efeito multiplicador é se ter a mensuração do mesmo para cada região econômica.

4.3.3.1.2.2 Indicador de concentração

Este indicador apresenta o grau de impacto sobre a concentração da atividade econômica das regiões inerentes a área de influência do projeto, em função da implantação das obras de infraestrutura de interconectividade regional. Aqui se calculará e se adequará o indicador que represente os impactos sobre a polarização e fluência inter-regional sobre as viagens geradas com a implantação do projeto.

Em termos de avaliação do resultado posto por esse indicador, entende-se que quanto maior o grau de concentração maior a polarização obtida. Para se calcular tal indicador se previu a utilização do Índice Herfindahl-Hirschman (IHH), muito utilizado na economia industrial, mas também em aspectos de regulação no setor de transportes (RESENDE, 1994). O índice foi aplicado sobre o número de viagens previstas no estudo de tráfego com o projeto avaliado e sem ele. A formulação matemática para o indicador é a que segue.

$$IHH_v = \sum_{i=1}^n (V_i)^2$$

Onde

IHH_v = é o índice de concentração das viagens por polo gerador de viagem;

V_i = representatividade do número de viagens da região i em relação a somatória do total de viagens (em percentual);

Onde a condição de $\sum_{i=1}^n V_i = 100$ é satisfeita.

i = indica a região econômica avaliada no efeito de interconectividade ($i = 1, \dots, n$).

4.3.3.1.2.3 Indicador de equilíbrio

O Indicador de equilíbrio representa os impactos sobre as disparidades regionais ou um maior equilíbrio para a rede, se observando principalmente os aspectos socioeconômicos. A mensuração será avaliada conforme a distância dos polos geradores de viagem da obra de

infraestrutura prevista, tendo uma relação gravitacional avaliada, onde quanto menor essa distância maior será o impacto sobre o equilíbrio.

Por se tratar de uma visão de equilíbrio, o indicador mostra a variação da mediana do produto do PIB, da distância e das viagens previstas para cada polo gerador de tráfego. A formulação matemática do indicador pode ser observada a seguir.

$$EQ = \frac{\tilde{X} \left(PIB_i \times \frac{VG_i}{km_i} \right)_x}{\tilde{X} \left(PIB_i \times \frac{VG_i}{km_i} \right)_0}$$

Onde:

EQ = indicador de equilíbrio sobre a ótica da interconectividade regional;

\tilde{X} = símbolo de mediana;

PIB_i = indicador de atividade econômica da região i ;

VG_i = número de viagens geradas na região i ;

km_i = distância entre o centroide da região i e o projeto de infraestrutura de transporte avaliado;

x = cenário com o projeto previsto;

0 = cenário sem o projeto;

i = indica a região econômica avaliada no efeito de interconectividade ($i = 1, \dots, n$).

4.3.3.1.3 Compatibilidade estrutural

A área temática de compatibilidade estrutural trata de cinco principais elementos, sendo eles: aspectos técnicos, burocráticos, legais, ambientais e regulatórios. Cada um desses possui inúmeras variáveis que poderiam representar suas características, mas as mesmas são de difícil mensuração e mereceriam estudos detalhados a parte.

O método aqui proposto traz então a forma de avaliação via percepção qualitativa dos analistas que avaliam o projeto, onde os mesmos caracterizam a interconectividade regional e pontuam onde a mesma se enquadra, permitindo assim que sejam criados e mensurados indicadores de análise multicritério.

4.3.3.1.3.1 Aspectos técnicos

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos técnicos previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert. Propõem-se adicionalmente avaliar se há alguma restrição técnica que impeça o andamento do projeto, não havendo, parte-se para pontuação dos analistas.

A pergunta formulada e as possíveis respostas para os analistas sobre o projeto de interconectividade regional previsto sobre aspectos técnicos são os seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos técnicos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização técnica entre as demais infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos técnicos a serem considerados: bitola para ferrovia; resistência de pavimento adequado a frota autorizada para rodovias; embarcações com calado adequado nas hidrovias)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade técnica (a nova infraestrutura de transporte não se relaciona tecnicamente com as existentes)

Opção 2 – Diminui a compatibilidade técnica (a infraestrutura de transporte prevista reduz a compatibilidade com as atuais)

Opção 3 – Seguem os mesmos padrões técnicos atuais (não há melhorias nem pioras na compatibilização técnica da infraestrutura de transporte)

Opção 4 – Amplia um pouco a compatibilidade técnica (há uma melhoria na compatibilização técnica da infraestrutura de transporte)

Opção 5 – Torna a infraestrutura muito compatível tecnicamente (o projeto de transporte traz real compatibilidade entre as novas estruturas e as atuais)

4.3.3.1.3.2 Aspectos burocráticos

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos burocráticos previstos para o projeto, sendo que o mesmo é estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.

A pergunta formulada e as possíveis respostas para os analistas sobre o projeto de interconectividade regional previsto sobre os aspectos burocráticos são os seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos burocráticos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização burocrática entre os entes e agentes que atuam sobre as infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos burocráticos a serem considerados: agentes concedentes, reguladores, fiscalizadores que atuarão para a efetivação do projeto e sua manutenção? Seus papéis são claros?; sobre as regras e a legislação, as mesmas são claras?; quem são os agentes financiadores? Como regras de incentivos fiscais e econômicos se aplicam para tais obras?; Quais os papéis governamentais em todas as instâncias e como se dará sua influência e regularização?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade burocrática (não há nenhuma clareza e definições prévias em termos burocráticos para a implantação do projeto previsto)

Opção 2 – Pouca compatibilidade burocrática (há pouca clareza e definições prévias em termos burocráticos para a implantação do projeto previsto)

Opção 3 – Razoável compatibilidade burocrática (os aspectos burocráticos são contornáveis, porém podem gerar alguns riscos, mesmos que baixos)

Opção 4 – Boa compatibilidade burocrática (há boa compatibilização burocrática na região, com histórico de sucesso nesses aspectos em outros projetos passados)

Opção 5 – Ótima compatibilidade burocrática (há instrumentos burocráticos modernos e eficientes, comprovadamente aplicados a outros projetos na região)

4.3.3.1.3.3 Aspectos legais

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos legais previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert Sugere-se que se avalie primeiramente se há ou não há compatibilidade legal, a depender do grau de complexidade e do tamanho da área de influência do projeto poderá ser impeditivo tal aspecto, sendo que nesse caso não se prosseguirá a análise.

A pergunta formulada e as possíveis respostas para os analistas sobre o projeto de interconectividade regional previsto sobre os aspectos legais são os seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos legais que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização legal entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de aspectos legais a serem considerados: a legislação, em todas as instâncias, atendem de forma coerente e satisfatória os projetos de transporte inter-regionais?; a legislação entre as regiões da área de influência são compatíveis?; a legislação é moderna e atende os interesses sobre a ótica da interconectividade regional?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade legal (há ausência de legislação que atenda de forma adequada os interesses dos projetos de interconectividade regional)

Opção 2 – Pouca compatibilidade legal (a legislação existente trata da temática, mas deixa margens para interpretação e gera riscos jurídicos na implantação do projeto)

Opção 3 – Razoável compatibilidade legal (a legislação se mostra compatível com projetos de interconectividade, porém podem gerar alguns riscos jurídicos e históricos, mesmos que baixos)

Opção 4 – Boa compatibilidade legal (há boa compatibilização legal entre as regiões e nas instâncias superiores, com histórico de sucesso nesses aspectos em outros projetos passados)

Opção 5 – Ótima compatibilidade legal (há instrumentos legais modernos e eficientes, comprovadamente aplicados a outros projetos na região, trazendo baixíssimos riscos jurídicos ao projeto)

4.3.3.1.3.4 Aspectos ambientais

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos ambientais previstos para o projeto entre as regiões da área de influência, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert. Porém, antes de realizar a avaliação, sugere-se verificar se ambientalmente é possível realizar tal empreendimento, sendo ele um fator excludente para a realização do estudo.

A pergunta formulada e as possíveis respostas para os analistas sobre o projeto de interconectividade regional previsto sobre os aspectos ambientais são as seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos ambientais que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização ambiental entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de aspectos ambientais a serem considerados: a legislação ambiental de uma região é compatível com a de outra região?; a legislação ambiental é moderna e atendem os interesses sobre a ótica da interconectividade regional?; o impacto ambiental sobre as regiões será homogêneo ou acabará por afetar algumas regiões mais que outras?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade ambiental (algumas regiões serão ambientalmente muito mais afetadas negativamente do que outras regiões)

Opção 2 – Pouca compatibilidade ambiental (algumas regiões serão um pouco mais afetadas de forma negativa ambientalmente do que outras regiões)

Opção 3 – Razoável compatibilidade ambiental (todas as regiões da área de influência do projeto serão afetadas de forma similar)

Opção 4 – Boa compatibilidade ambiental (poucas regiões serão afetadas negativamente sobre a ótica ambiental)

Opção 5 – Ótima compatibilidade ambiental (serão poucos os impactos ambientais decorrentes do projeto, promovendo melhorias em algumas regiões)

4.3.3.1.3.5 Aspectos regulatórios

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos regulatórios previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert.

A pergunta formulada e as possíveis respostas para os analistas sobre o projeto de interconectividade regional previsto sobre os aspectos regulatórios são os seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos regulatórios que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização regulatória entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de aspectos regulatórios a serem considerados: a regulação será realizada por poucas entidades ou muitas?; há clareza na legislação regulatório para todas as regiões e entre as regiões?; pelo histórico regulatório, há dificuldades operacionais a serem sanadas na efetivação do projeto?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade regulatória (não há clareza na legislação regulatório, sendo que várias entidades são envolvidas e acabam por ter sobreposições de atuação)

Opção 2 – Pouca compatibilidade regulatória (não há total clareza da legislação regulatória, mesmo havendo poucos agentes atuando para as regiões)

Opção 3 – Razoável compatibilidade regulatória (há uma legislação regulatória, porém a mesma carece de melhorias e modernizações para se adequar as características dos novos projetos de interconectividade regional)

Opção 4 – Boa compatibilidade regulatória (há boa legislação regulatória, poucos agentes atuando e com clareza na forma de atuação)

Opção 5 – Ótima compatibilidade regulatória (a legislação regulatória é moderna e clara, com bom histórico de atuação para as regiões e com poucos agentes atuantes)

4.3.3.1.4 Variação das assimetrias regionais

A terceira área temática proposta diz respeito as assimetrias regionais. Como o tema da avaliação trata da interconectividade regional, reduzir as assimetrias seria uma medida almejada para novos projetos de infraestrutura de transporte. Essas assimetrias são de difícil mensuração quantitativa, principalmente em se tratando dos vários interesses envolvidos de acordo com os agentes econômicos que exercem influência sobre as regiões.

O método aqui proposto aborda três indicadores, sendo o primeiro a avaliação as garantias dos acordos firmados, depois trata da oneração das infraestruturas dados os diversos

modos de exploração dos projetos, e por fim, o próprio modelo de exploração, seja pela ótica pública quanto pela ótica privada.

4.3.3.1.4.1 Garantias dos acordos

Poderão ter interesses que interfiram nas tomadas de decisões dos agentes econômicos, mas com a pontuação de diversas analistas e representantes de diversas regiões, tais assimetrias poderão ser mitigadas. As garantias de acordo podem ser pontuadas de acordo com a observação histórica ou tendencial de acordo com a visão dos analistas. Através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert se calculará o indicador.

Pergunta: Sobre os aspectos assimétricos que tratam das garantias de acordo que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo reduzirá as assimetrias entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de assimetrias de garantias de acordos a serem considerados: há muitas divergências entre as entidades regionais?; historicamente acordos entre as regiões são firmados e respeitados?; para o projeto de interconectividade avaliado foram criados acordos específicos que tragam maior segurança entre os interessados?; o ambiente político e do direito privado é estável na região de influência do projeto?)

Opção 1 – Nenhuma garantia de acordos (as regiões que fazem parte da área de influência do projeto possuem grande instabilidade política, econômica e cultural, com contexto histórico de não cumprimento de acordos fixados)

Opção 2 – Pouca garantia de acordos (historicamente há poucos acordos na região, tendo certa instabilidade entre as regiões da área de influência do projeto)

Opção 3 – Razoável garantia de acordos (existem acordos que tratam do tema, e historicamente se mostram atendidos, porém sem instrumentos refinados que tratam da necessidade da interconectividade regional física)

Opção 4 – Boa garantia de acordos (há bons acordos já firmados e que se mostram compatíveis com a visão da interconectividade regional, reduzindo assim assimetrias futuras)

Opção 5 – Ótima garantia de acordos (os acordos nas regiões são historicamente cumpridos, além de serem modernos e adaptados as necessidades da interconectividade, a região também é reconhecida como tendo grande estabilidade geopolítica)

4.3.3.1.4.2 Oneração na exploração

Através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert se calculará o indicador. Esse fator mostrará os aspectos políticos por traz da exploração, sendo que determinadas infraestruturas tenderão a ser menos exploradas do que outras, ou vise e versa.

Esse elemento poderá ser avaliado por diversos analistas ou agentes com interesses divergentes ou convergentes, para justamente trazer um maior equilíbrio sobre o resultado do indicador, evitando assim possível oneração da exploração da infraestrutura.

Pergunta: Sobre os aspectos assimétricos que tratam da oneração na exploração, principalmente envolvendo as novas infraestruturas de transportes previstas, mas também as estruturas concorrentes existentes, o projeto reduzirá as assimetrias entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de assimetrias de oneração da exploração a serem considerados: infraestruturas de transporte que atualmente são pouco utilizadas passarão a ter um melhor uso?; após a implantação do novo projeto alguma estrutura de transporte terá redução em seu uso, trazendo ociosidade e onerando a rede como um todo?; caso o modelo de exploração seja alterado, haverá impacto sobre a utilização e oneração da infraestrutura de transporte atual?)

Opção 1 – Muitas infraestruturas de transporte ficarão onerosas (as regiões que fazem parte da área de influência do projeto terão infraestruturas de transporte que passarão a ficar muito onerosas)

Opção 2 – Poucas infraestruturas de transporte ficarão onerosas (algumas infraestruturas de transporte terão um impacto negativo, ficando onerosas em função do projeto previsto)

Opção 3 – Não haverá onerosidade para as infraestruturas de transportes (não terá um impacto sobre a onerosidade das estruturas de transporte atuais e as previstas)

Opção 4 – Pequena redução da onerosidade das infraestruturas de transportes (se terá uma redução pequena na oneração das estruturas de transporte atuais)

Opção 5 – Grande redução da onerosidade das infraestruturas de transportes (o projeto avaliado trará grande redução na onerosidade das infraestruturas de transporte atuais)

4.3.3.1.4.3 Modelo de exploração

O modelo de exploração é decisivo para os tomadores de decisão em projeto de infraestrutura, podendo o mesmo ser explorado pelo poder público, pelo privado ou em parceria entre os dois. Esse fator afeta diretamente a viabilidade de empreendimento em transporte,

ainda mais se inserido o fator de interconectividade regional física. A escolha do modelo de exploração poderá criar maiores assimetrias ou menores, a depender de sua forma e aspectos legais e contratuais, além de também estar embutido o aspecto de segurança jurídica e financeira.

Através de elementos qualitativos e históricos usando a escala Likert se calculará o indicador. A pergunta e as questões a serem respondidas pelos analistas para formação do indicador são as seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos assimétricos dos modelos de exploração possíveis e propostos, os mesmos trarão impactos positivos para redução das assimetrias causadas pelo mesmo? Ou seja, um desequilíbrio entre os interesses públicos, privados e dos usuários (exemplos de assimetrias do modelo de exploração: em um modelo de exploração público, os níveis de serviços são atendidos de forma adequada?; em um modelo de exploração privado os interesses econômicos e sociais são atendidos no projeto?)

Opção 1 – Modelo de exploração muito assimétrico (notadamente o modelo de exploração a ser adotado tenderá a beneficiar alguns interesses mais do que outros)

Opção 2 – Modelo de exploração um pouco assimétrico (o modelo de exploração apesar de ser razoável tende a beneficiar alguns interesses específicos de forma sutil)

Opção 3 – Modelo de exploração equilibrado (o modelo de exploração se mostra equilibrado, sem beneficiar interesses específicos)

Opção 4 – Modelo de exploração equilibrado e que traz mais ganhos a sociedade (o modelo de exploração é equilibrado e justo, e acaba por gerar ganhos a sociedade)

Opção 5 – Modelo de exploração equilibrado e que traz muitos ganhos a sociedade e a iniciativa privada que explorará a infraestrutura de transporte (o modelo de exploração é muito equilibrado e acaba por beneficiar todos os interessados pelo projeto, tanto na ótica pública, privada e dos usuários)

4.3.3.2 Subetapa 3.2 - Avaliação da coerência dos indicadores de interconectividade

A segunda subetapa do cálculo dos indicadores é a avaliação da coerência dos resultados obtidos com os cálculos dos mesmos. Essa avaliação é feita com base em três processos paralelos, o primeiro é a interpretação gráfica dos resultados, observando assim os comportamentos dos indicadores e se eles apresentam uma consistência racional entre eles e sobre o aspecto temporal.

Uma outra avaliação a ser feita é sobre o elemento tempo, para indicadores que tenham sido calculados em um intervalo temporal, se eles apresentam um teste estatístico de correlação entre o indicador e a variável tempo representativos, ou seja, um bom teste de R^2 em essas variáveis.

Por fim é feita uma avaliação qualitativa por parte dos analistas que estão estudando o problema, onde eles poderão observar se há uma racionalidade por traz dos resultados apresentados.

Esses processos de validação foram inseridos no método para dar maior confiabilidade e transparência nos resultados, caso eles sejam aplicados a análises de interconectividade regional física em projetos de transporte.

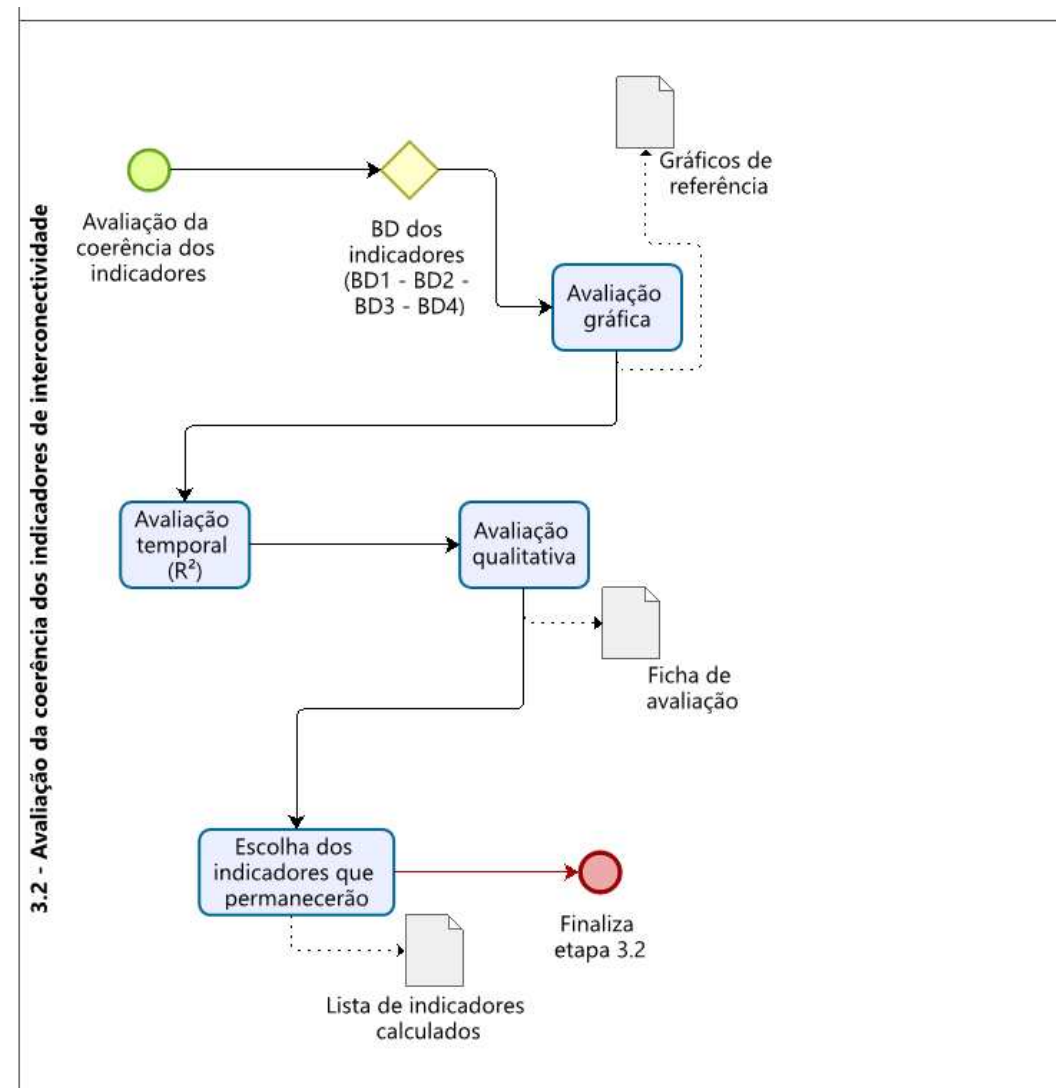


Figura 18 - Processos da Subetapa 3.2 – Avaliação da coerência dos indicadores
Fonte: Autor (2021)

Ao final dessa etapa, deve-se avaliar se há a necessidade de retornar uma etapa do processo para algum dos indicadores, se é possível melhorar os dados já levantados na Etapa 2 de Análise e depuração dos dados, caso não seja possível ou não tenha a necessidade, passa-se para a Etapa 4.

Passando da etapa de cálculo dos indicadores, faz-se então a etapa de divulgação dos mesmos para poderem ser utilizados nas análises multicritério.

4.3.4 Etapa 4 – Resultados dos indicadores de interconectividade

A apresentação dos indicadores após seu cálculo é de fundamental importância, pois através dessas informações, poderá se aplicar aos casos de avaliações multicritério. Tal etapa foi dividido em três subetapas, sendo a primeira a criação de formas de visualização dos indicadores, que trará maior facilidade para interpretar os resultados. Já a segunda subetapa é a formação de um banco de dados específico com os indicadores, segmentados por áreas temática, onde através dele, poderão ser feitas as análises multicritério contemplando as características e possíveis impactos da interconectividade regional. A terceira subetapa traz os resultados dos cálculos dos indicadores de interconectividade.

Nos itens que seguem é possível verificar os processos, de forma simplificada, de como se dará as avaliações visuais e a formação do banco de dados dos indicadores resultantes da aplicação do método proposto.

4.3.4.1 Subetapa 4.1 - Avaliação visual (gráficos e tabelas)

A primeira subetapa é a criação de gráficos e tabelas para apresentação e consolidação dos indicadores calculados. Os mesmos poderão trazer a dimensão de proporcionalidade, assim como aspectos de localização geográfica e temporal.

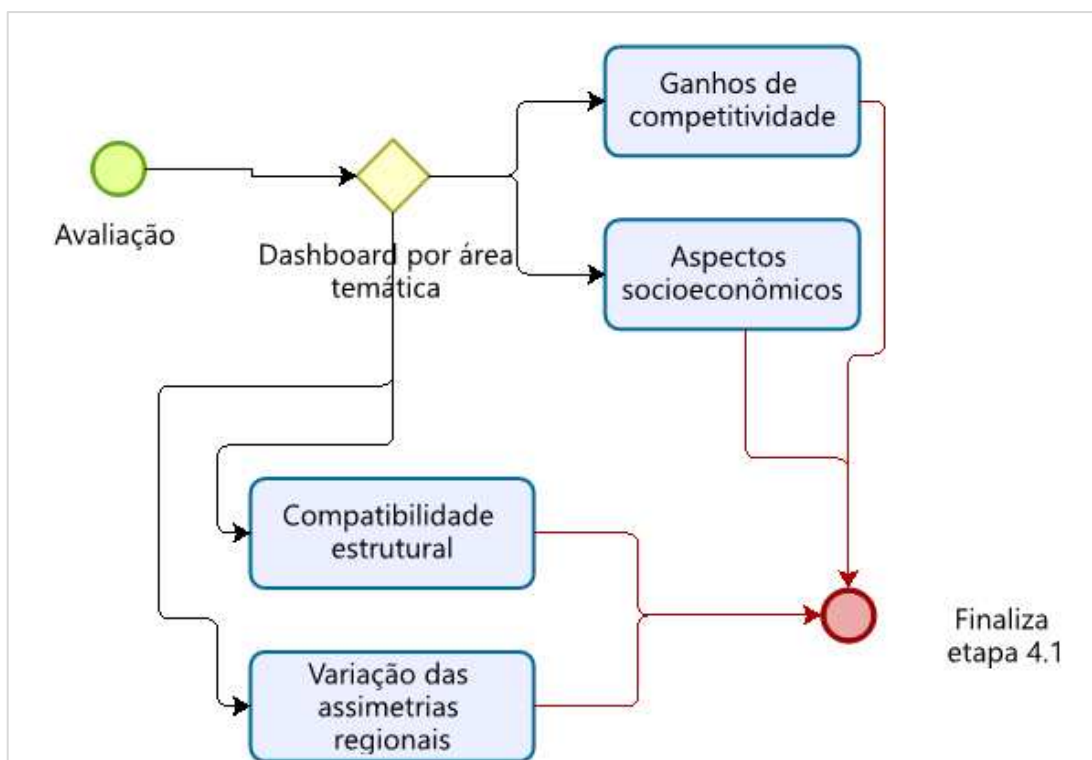


Figura 19 - Processos da Subetapa 4.1 - Avaliação visual (gráficos e tabelas)

Fonte: Autor (2021)

4.3.4.2 Subetapa 4.2 -Extração para aplicações em métodos multicritério

Por fim, o método proposto prevê a criação de um banco de dados customizados para gerar os indicadores de forma clara e estruturada. Com tais indicadores organizados e padronizados poderá se fazer a aplicação dos mesmos nas análises multicritério.

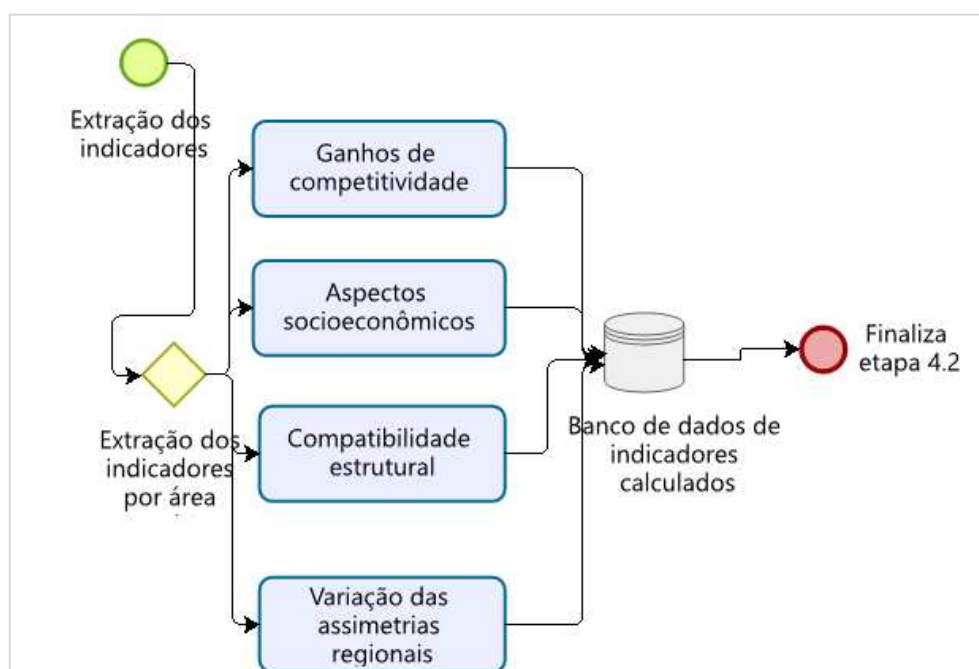


Figura 20 - Processos da Subetapa 4.2 - Extração para aplicações em métodos multicritério

Fonte: Autor (2021)

Como pode ser visto, o método proposto é bastante detalhado, e prioriza análises críticas dos projetos e dos resultados obtidos nos cálculos dos indicadores de interconectividade regional física em transporte. Para verificar se tal proposição metodológica é factível de utilização em casos reais, o próximo capítulo apresenta a demonstração da aplicabilidade do método proposto.

4.3.4.3 Subetapa 4.3 - Resultados dos indicadores de interconectividade

A terceira subetapa trata da apresentação dos resultados dos cálculos dos indicadores de interconectividade para o projeto avaliado, sendo aqui feita uma avaliação qualitativa das principais conclusões desses indicadores e como eles se aplicarão nas análises multicritério.

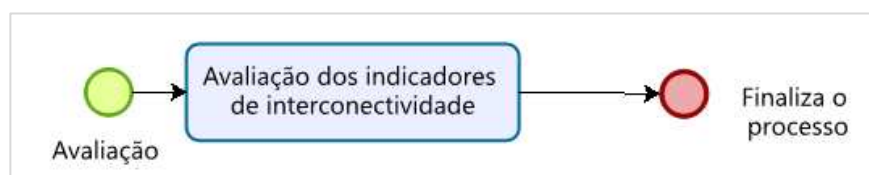


Figura 21 - Processos da Subetapa 4.3 - Resultados dos indicadores de interconectividade

Fonte: Autor (2021)

5 DEMONSTRAÇÃO DA APLICABILIDADE DO MÉTODO PROPOSTO

Para realizar a confirmação de que o método MIAMI-T possui aplicabilidade, buscou-se fazer a demonstração em um projeto que contemplasse diversos aspectos relevantes, tais como localização, compatibilidades estruturais, alternativas concorrentes, variações regionais, e que tivesse mais de uma alternativa similar e concorrencial.

O projeto escolhido foi o “Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES”. Trata-se de um projeto que está em discussão no cenário nacional, porém alguns elementos da metodologia foram criados de forma hipotética, para demonstrar a sua aplicabilidade a esse método proposto.

Para o desenvolvimento das imagens e análises geográficas apresentadas foi utilizado o software QGis, já para a criação dos gráficos e tabelas calculadas, foi utilizado a ferramenta Excel.

Nos itens que seguem são apresentadas as etapas do método proposto com a aplicação ao referido projeto. Foram consideradas duas alternativas de obras excludentes entre si para o projeto (refletindo uma análise multivariada de viabilidade de projetos), para que pudesse se observar o comportamento dos indicadores calculados, sendo a Alternativa 1 a construção de um trecho ferroviário de Patrocínio/MG até Sete Lagos/MG, e na Alternativa 2 a construção de um trecho ferroviário de Unai/MG até Belo Horizonte/MG.

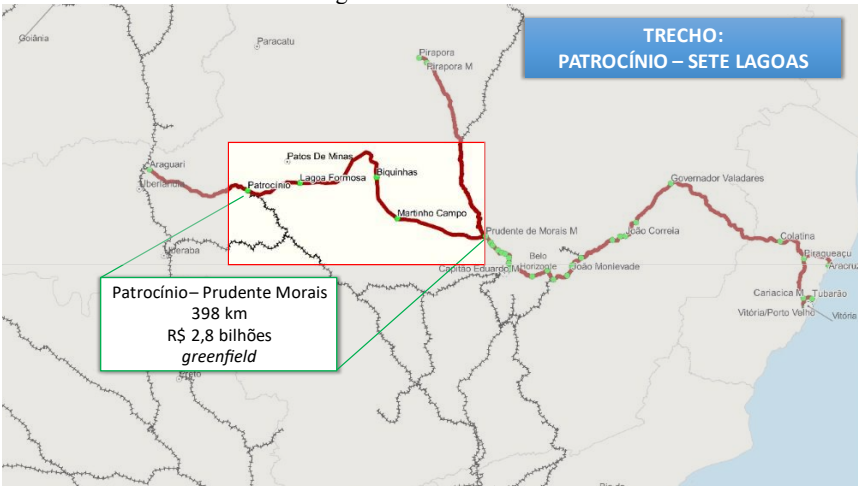
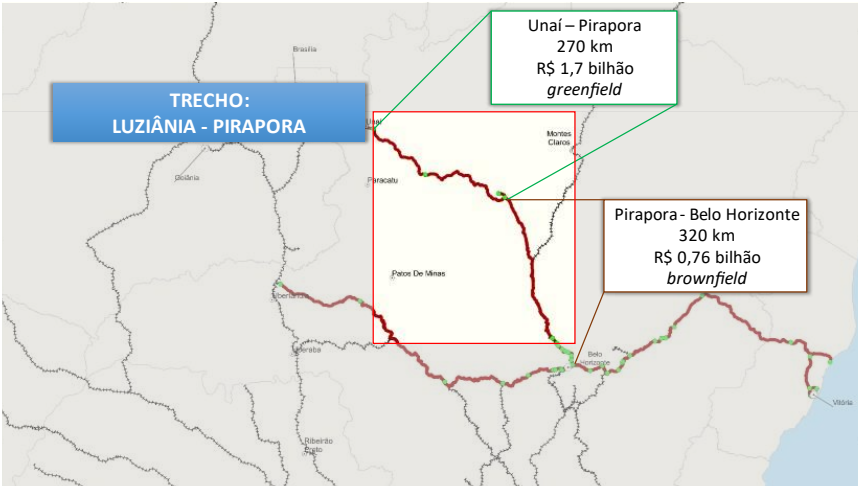
5.1 ETAPA 1 – PLANEJAMENTO

5.1.1 Subetapa 1.1 - Descrição geral do empreendimento

5.1.1.1 Preenchimento da ficha cadastral por modo de transporte - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Quadro 19 - Ficha de cadastro para ferrovias

Classificação	Item	Informações
	Nome do empreendimento:	Aprimoramento do Corredor Centro Leste de MG/GO ao ES.
Informações gerais	Informações gerais do projeto:	Trata da ampliação da qualidade dos serviços no atendimento ao corredor ferroviário Centro Leste que liga as regiões produtores de grãos de Minas Gerais e de Goiás até os complexos portuários do Espírito Santo. O Corredor Centro Leste é formado pelas malhas ferroviárias da FCA e da EVFM, atendendo os fluxos de transporte entre os estados de Minas Gerais, de Goiás e no Espírito Santos.

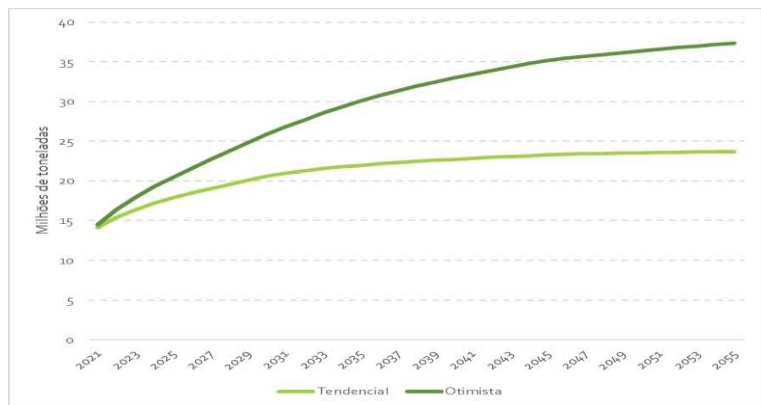
Classificação	Item	Informações
		<p>Alternativa 1: Considera a eliminação dos gargalos existentes no Corredor Centro Leste, Serra do Tigre e Travessia de Belo Horizonte, pela construção de uma variante ferroviária de aproximadamente 400km ligando Patrocínio-MG a Sete Lagoas-MG, conectando com a EFVM em Capitão Eduardo;</p> <p>Alternativa 2: Considera a ampliação da malha que atende o Corredor Centro Leste, Pirapora até Belo Horizonte e Travessia de Belo Horizonte com a construção de um novo trecho ferroviário de Unai até Pirapora, além da melhoria operacional do trecho de Pirapora até Belo Horizonte.</p>
	Tipo do ativo:	Alternativa 1: Greenfield Alternativa 2: Green+Brownfield
	Modelo de exploração:	Concessão Privada
	Status do projeto:	Em estudos
	Região em que está localizado:	Estado de Minas Gerais Alternativa 1: Patrocínio/MG até Sete Lagoas/MG Alternativa 2: Unai/MG até Belo Horizonte/MG Alternativa 1: Patrocínio – Sete Lagoas
Localização do projeto	Imagens do projeto:	 <p>TRECHO: PATROCÍNIO – SETE LAGOAS</p> <p>Patrocínio – Prudente Morais 398 km R\$ 2,8 bilhões <i>greenfield</i></p>
		<p>Alternativa 2: Unai/MG até Belo Horizonte/MG</p>  <p>TRECHO: LUZIÂNIA - PIRAPORA</p> <p>Unai – Pirapora 270 km R\$ 1,7 bilhão <i>greenfield</i></p> <p>Pirapora - Belo Horizonte 320 km R\$ 0,76 bilhão <i>brownfield</i></p>
	Países afetados:	Brasil
	Estados afetados:	Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo, São Paulo
	Municípios/UFs afetados:	Principais municípios afetados no projeto: <ul style="list-style-type: none"> • Uberlândia - MG • Ituitaba - MG

Classificação	Item	Informações
		<ul style="list-style-type: none"> • Paracatu - MG • Unaí - MG • Patrocínio - MG • Catalão - GO • Caldas Novas - GO • Rio Verde - GO • Luziânia - GO • Cristalina - GO • Anápolis - GO • Ipameri – GO • Aracruz – ES • Vitória – ES • Vila Velha – ES • Santos -SP
	Principais agentes ligados ao projeto:	Governos dos Estados de Minas Gerais, Goiás e Espírito Santo. Ministério da Infraestrutura - MInfra Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT Concessionária atual da ferrovia Governos municipais de Minas Gerais que estão na área de influência do projeto Associações e entidades de classes da região Usuário da ferrovia da região de influência
	Agentes tomadores de decisão:	Ministério da Infraestrutura – MInfra – Poder concedente Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT – Agência reguladora Concessionária atual da ferrovia – quem realizará os investimentos
Dados técnicos gerais	Capacidade de transporte:	Alternativa 1: 10 milhões de toneladas por ano sentido exportação; Alternativa 2: 5 milhões de toneladas por ano sentido exportação

Alternativa 1:

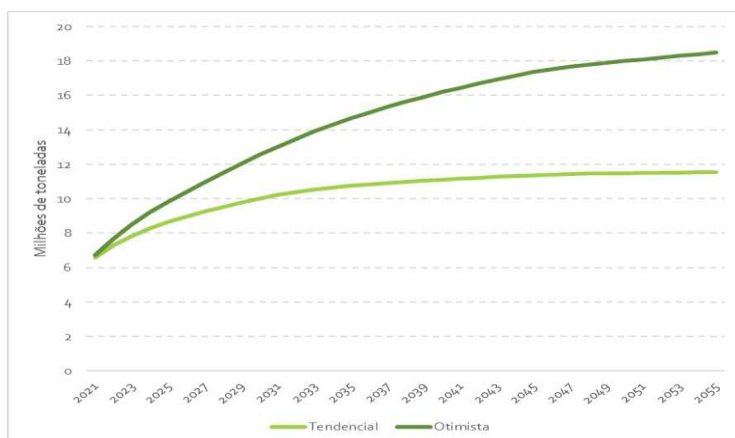
Cenário de demanda	Volumes previstos (milhões de toneladas)			
	2025	2035	2045	2055
Tendencial	17,9	22,0	23,3	23,7
Otimista	20,5	30,0	35,2	37,4

Demanda estimada para o projeto:



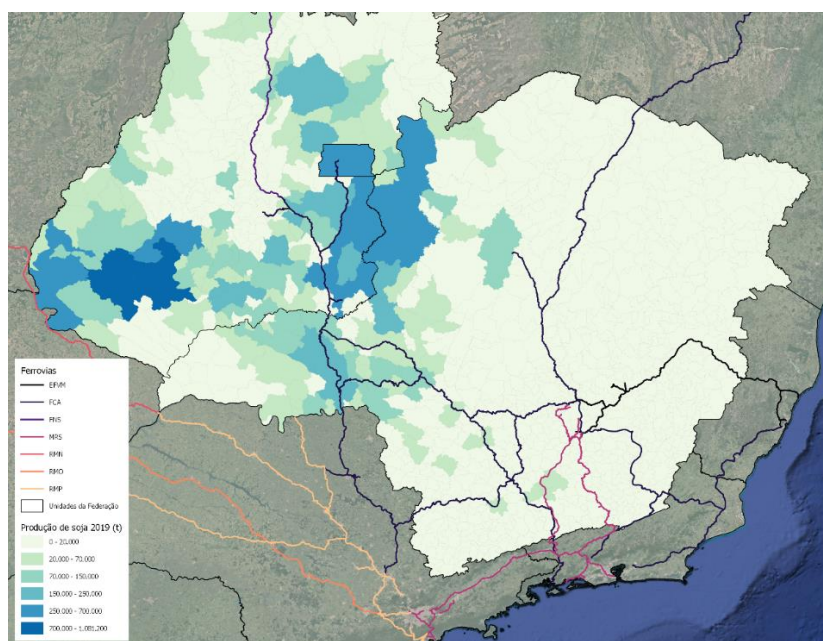
Alternativa 2:

Classificação	Item	Informações	Volumes previstos (milhões de toneladas)			
			Cenário de demanda			
			2025	2035	2045	2055
	Tendencial	8,6	10,7	11,4	11,5	
	Otimista	9,8	14,7	17,4	18,5	



As principais regiões da área de influência do projeto são o oeste e o noroeste de Minas Gerais, e o leste e norte de Goiás

Área de influência geral do projeto:



Prazos de implantação e exploração do ativo:

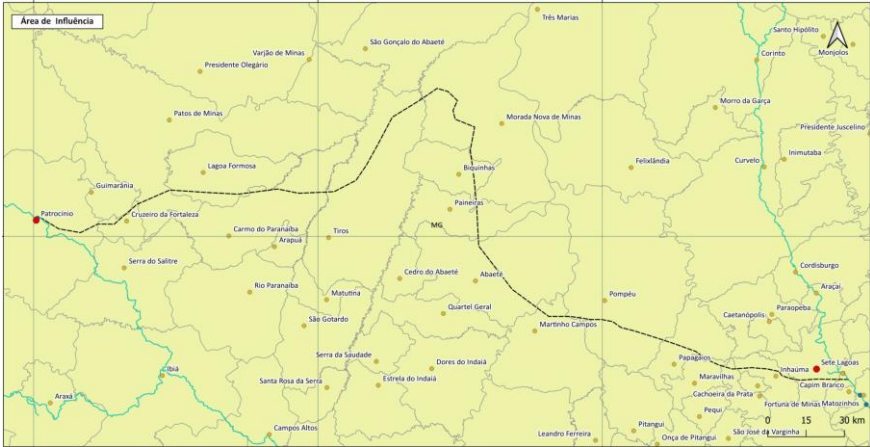
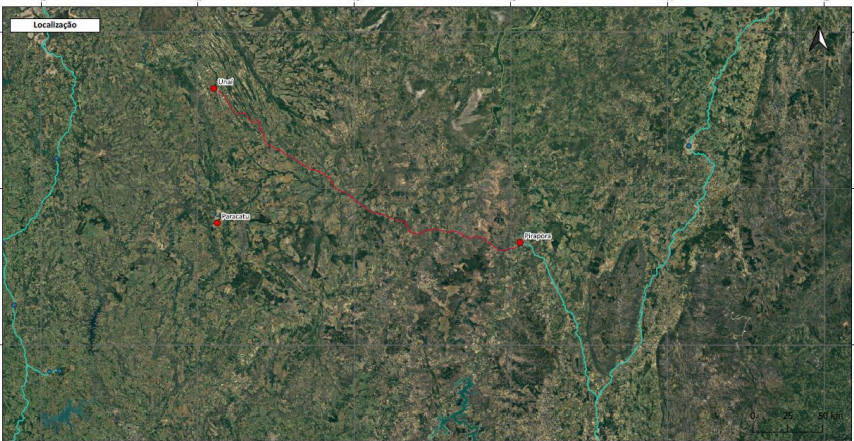
A implantação das duas obras deverá ter um prazo de aproximadamente 3 a 5 anos. A exploração será no modelo de concessão, onde o processo seria através da renovação antecipada contrato de concessão vigente da FCA – Ferrovia Centro Atlântico

Investimentos previstos:

Alternativa 1: 2,85 bilhões de reais
Alternativa 2: 2,46 bilhões de reais

Situação de licenciamento ambiental:

Não licenciado

Classificação	Item	Informações
Dados técnicos específicos	Trechos previstos:	<p>Alternativa 1:</p> <ul style="list-style-type: none">• Construção de uma variante ferroviária, de aproximadamente 400 quilômetros, ligando Patrocínio MG a Sete Lagoas MG.• Objetivos: eliminação gargalos existentes; diminuição dos custos operacionais; aumento da capacidade. <p>Alternativa 2:</p> <ul style="list-style-type: none">• Construção de novo segmento (extensão da malha atual), de aproximadamente 270 quilômetros, a partir de Pirapora até Unai.• Melhoria da malha existente no trecho entre Pirapora e Belo Horizonte.• Objetivo: aumentar a área de influência da FCA e melhorar os indicadores operacionais do trecho existente (Pirapora Belo Horizonte).
	Extensão por trecho:	Alternativa 1: trecho ligando Patrocínio MG a Sete Lagoas MG de 400km. Alternativa 2: trecho de 270km de Pirapora até Unai.
	Tipo de bitola a ser utilizada:	Bitola métrica em ambas as alternativas.
	Especificação geométrica do projeto:	<p>Características do terreno da Alternativa 1: Plano: 28% Levemente ondulados: 42% Fortemente ondulados: 30%</p> <p>Características do terreno da Alternativa 2: Plano: 50% Levemente ondulados: 28% Fortemente ondulados: 22%</p>
Planta de situação:	<p>Alternativa 1:</p>  <p>Alternativa 2:</p> 	
Capacidade de	Os trechos passarão a ter 20 milhões de toneladas de capacidade de transporte por ano no sentido exportação	

Classificação	Item	Informações
	transporte por trecho:	
	VMA e VMC por trecho:	Os trechos terão VMA prevista de 60km/h e estimativa de VMC Médio de 30km/h
	Qualidade geral da via por trecho:	Atualmente os trechos da concessão que atendem as regiões de influência são bastante precários em termos operacionais, sendo antigos, com má geometria e custos de transportes elevados.
	Qualidade do material rodante utilizado:	A concessionária atual possui material rodante adequado e suficiente para a previsão de demanda, não sendo este um restritivo.
	Padrão de consumo operacional:	Atualmente o consumo operacional é ruim, sendo uma ferrovia de elevado custo de transporte. As obras sugeridas trariam os padrões operacionais da EFVM, que possuem ótimas condições operacionais e baixos níveis de consumo.
	Níveis de serviços atuais ou previstos:	Atualmente os níveis de serviço são baixos, mesmo com a demanda não tão expressiva, isso por que ao ter custos operacionais tão elevados, acaba que poucas cargas são alocadas na ferrovia atual. Com a implantação do projeto, se terá muito mais competitividade, e os trechos tendem a operar com níveis de serviços elevados.
	Outras ferrovias com conexão:	Diretamente a malha da FCA Conexão com a malha da EFVM Conexão com a malha da FNS
	Há compatibilidade de bitola com outras ferrovias?	Sim com a FCA e a EFVM Não com a FNS
	Estações ferroviárias previstas:	Alternativa 1: Patrocínio/MG; Prudente Moraes/MG; Araguari/MG Alternativa 2: Unai/MG
	Localização de terminais intermodais:	Alternativa 1: Patrocínio/MG; Prudente Moraes/MG; Araguari/MG; Araguari/MG; Uberaba/MG; Ipameri/GO; Anápolis/Go; Luziânia/Go Alternativa 2: Unai/MG; Pirapora/MG
Dados de interconectividade regional	Características dos terminais intermodais:	Terminais com capacidade de recepção e armazenagem de graneis vegetais. Recepção rodoviária e expedição ferroviária.
	Impactos econômicos previstos em decorrência do projeto:	Alternativa 1: atendimento com melhor qualidade para a região do Triângulo mineiro, também para o leste de Goiás, no entorno de Brasília e centro leste de GO. Também atendimento a região de Paracatu/MG via estação de Patrocínio/MG. Alternativa 2: atendimento a região do Noroeste de Minas Gerais, Unai e Paracatu.
	Impactos sociais previstos em decorrência do projeto:	Ampliação da atividade econômica social da região, ganhos nos níveis de renda e geração de empregos. Maior competitividade do corredor centro leste para escoar a produção e MG e GO via os portos do Espírito Santo.
	Qual a importância do projeto para a interconectividade:	Atualmente as regiões da área de influência do projeto são atendidas de forma precária, perdendo competitividade. O projeto trará redução dos custos logísticos e a possibilidade de ampliação da fronteira agrícola, principalmente no noroeste de Minas Gerais.

Fonte: Autor (2021)

5.1.1.2 Preenchimento da lista de interesses

Quadro 20 - Ficha de cadastro dos interesses regionais e inter-regionais - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Lista de interesses	Itens a serem considerados	Descritivo do item															
	Impactos sobre os empregos diretos e indiretos	<p>EMPREGOS DIRETOS:</p> <p>Alternativa 1: X_1 empregos diretos ao longo da obra e Y_1 empregos durante a operação.</p> <p>Alternativa 2: X_2 empregos diretos ao longo da obra e Y_2 empregos durante a operação.</p> <p>EMPREGOS INDIRETOS:</p> <p>Alternativa 1: Z_1 empregos indiretos.</p> <p>Alternativa 2: Z_2 empregos indiretos</p>															
	Impactos sobre a renda da região	<p>Adicional de renda estimado por região:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Região</th> <th>Alternativa 1</th> <th>Alternativa 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Triângulo Mineiro</td> <td>X_1 (R\$)</td> <td>$X_2$ (R\$)</td> </tr> <tr> <td>Leste de GO</td> <td>Y_1 (R\$)</td> <td>$Y_2$ (R\$)</td> </tr> <tr> <td>Centro leste de GO</td> <td>Z_1 (R\$)</td> <td>$Z_2$ (R\$)</td> </tr> <tr> <td>Noroeste de MG</td> <td>W_1 (R\$)</td> <td>$W_2$ (R\$)</td> </tr> </tbody> </table>	Região	Alternativa 1	Alternativa 2	Triângulo Mineiro	X_1 (R\$)	X_2 (R\$)	Leste de GO	Y_1 (R\$)	Y_2 (R\$)	Centro leste de GO	Z_1 (R\$)	Z_2 (R\$)	Noroeste de MG	W_1 (R\$)	W_2 (R\$)
Região	Alternativa 1	Alternativa 2															
Triângulo Mineiro	X_1 (R\$)	X_2 (R\$)															
Leste de GO	Y_1 (R\$)	Y_2 (R\$)															
Centro leste de GO	Z_1 (R\$)	Z_2 (R\$)															
Noroeste de MG	W_1 (R\$)	W_2 (R\$)															
Interesses regionais	Impactos sobre a arrecadação de impostos	<p>Adicional de impostos estimado por região:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Região</th> <th>Alternativa 1</th> <th>Alternativa 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Triângulo Mineiro</td> <td>XM_1 – Impostos municipais XE_1 – Impostos estaduais XF_1 – Impostos federais</td> <td>XM_2 – Impostos municipais XE_2 – Impostos estaduais XF_2 – Impostos federais</td> </tr> <tr> <td>Leste de GO</td> <td>YM_1 – Impostos municipais YE_1 – Impostos estaduais YF_1 – Impostos federais</td> <td>YM_2 – Impostos municipais YE_2 – Impostos estaduais YF_2 – Impostos federais</td> </tr> <tr> <td>Centro leste de GO</td> <td>ZM_1 – Impostos municipais ZE_1 – Impostos estaduais ZF_1 – Impostos federais</td> <td>ZM_2 – Impostos municipais ZE_2 – Impostos estaduais ZF_2 – Impostos federais</td> </tr> <tr> <td>Noroeste de MG</td> <td>WM_1 – Impostos municipais WE_1 – Impostos estaduais WF_1 – Impostos federais</td> <td>WM_2 – Impostos municipais WE_2 – Impostos estaduais WF_2 – Impostos federais</td> </tr> </tbody> </table>	Região	Alternativa 1	Alternativa 2	Triângulo Mineiro	XM_1 – Impostos municipais XE_1 – Impostos estaduais XF_1 – Impostos federais	XM_2 – Impostos municipais XE_2 – Impostos estaduais XF_2 – Impostos federais	Leste de GO	YM_1 – Impostos municipais YE_1 – Impostos estaduais YF_1 – Impostos federais	YM_2 – Impostos municipais YE_2 – Impostos estaduais YF_2 – Impostos federais	Centro leste de GO	ZM_1 – Impostos municipais ZE_1 – Impostos estaduais ZF_1 – Impostos federais	ZM_2 – Impostos municipais ZE_2 – Impostos estaduais ZF_2 – Impostos federais	Noroeste de MG	WM_1 – Impostos municipais WE_1 – Impostos estaduais WF_1 – Impostos federais	WM_2 – Impostos municipais WE_2 – Impostos estaduais WF_2 – Impostos federais
	Região	Alternativa 1	Alternativa 2														
	Triângulo Mineiro	XM_1 – Impostos municipais XE_1 – Impostos estaduais XF_1 – Impostos federais	XM_2 – Impostos municipais XE_2 – Impostos estaduais XF_2 – Impostos federais														
	Leste de GO	YM_1 – Impostos municipais YE_1 – Impostos estaduais YF_1 – Impostos federais	YM_2 – Impostos municipais YE_2 – Impostos estaduais YF_2 – Impostos federais														
	Centro leste de GO	ZM_1 – Impostos municipais ZE_1 – Impostos estaduais ZF_1 – Impostos federais	ZM_2 – Impostos municipais ZE_2 – Impostos estaduais ZF_2 – Impostos federais														
Noroeste de MG	WM_1 – Impostos municipais WE_1 – Impostos estaduais WF_1 – Impostos federais	WM_2 – Impostos municipais WE_2 – Impostos estaduais WF_2 – Impostos federais															
Impacto sobre os custos de produção	<p>Redução dos custos com logística para os insumos agrícolas (fertilizantes):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Região</th> <th>Alternativa 1</th> <th>Alternativa 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Triângulo Mineiro</td> <td>X_1 (R\$/t)</td> <td>$X_2$ (R\$/t)</td> </tr> <tr> <td>Leste de GO</td> <td>Y_1 (R\$/t)</td> <td>$Y_2$ (R\$/t)</td> </tr> <tr> <td>Centro leste de GO</td> <td>Z_1 (R\$/t)</td> <td>$Z_2$ (R\$/t)</td> </tr> <tr> <td>Noroeste de MG</td> <td>W_1 (R\$/t)</td> <td>$W_2$ (R\$/t)</td> </tr> </tbody> </table>	Região	Alternativa 1	Alternativa 2	Triângulo Mineiro	X_1 (R\$/t)	X_2 (R\$/t)	Leste de GO	Y_1 (R\$/t)	Y_2 (R\$/t)	Centro leste de GO	Z_1 (R\$/t)	Z_2 (R\$/t)	Noroeste de MG	W_1 (R\$/t)	W_2 (R\$/t)	
Região	Alternativa 1	Alternativa 2															
Triângulo Mineiro	X_1 (R\$/t)	X_2 (R\$/t)															
Leste de GO	Y_1 (R\$/t)	Y_2 (R\$/t)															
Centro leste de GO	Z_1 (R\$/t)	Z_2 (R\$/t)															
Noroeste de MG	W_1 (R\$/t)	W_2 (R\$/t)															
Impactos sobre o atendimento de serviços básicos	O projeto não trará mudanças sobre os atendimentos básicos além dos melhores fornecimentos as cadeias produtivas.																
	Vantagens e desvantagens para os municípios, estados e países envolvidos (ótica individual)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Região</th> <th>Alternativa 1</th> <th>Alternativa 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Triângulo Mineiro</td> <td>Vantagens: Ampliação de sua competitividade Desvantagens: Trecho da ferrovia atual ficará oneroso</td> <td>Vantagens: sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas</td> </tr> <tr> <td>Leste de GO</td> <td>Vantagens: Ampliação de sua competitividade e uso da malha que hoje é onerosa Desvantagens: Sem impacto</td> <td>Vantagens: sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas</td> </tr> <tr> <td>Centro leste de GO</td> <td>Vantagens:</td> <td>Vantagens:</td> </tr> </tbody> </table>	Região	Alternativa 1	Alternativa 2	Triângulo Mineiro	Vantagens: Ampliação de sua competitividade Desvantagens: Trecho da ferrovia atual ficará oneroso	Vantagens: sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas	Leste de GO	Vantagens: Ampliação de sua competitividade e uso da malha que hoje é onerosa Desvantagens: Sem impacto	Vantagens: sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas	Centro leste de GO	Vantagens:	Vantagens:			
Região	Alternativa 1	Alternativa 2															
Triângulo Mineiro	Vantagens: Ampliação de sua competitividade Desvantagens: Trecho da ferrovia atual ficará oneroso	Vantagens: sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas															
Leste de GO	Vantagens: Ampliação de sua competitividade e uso da malha que hoje é onerosa Desvantagens: Sem impacto	Vantagens: sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas															
Centro leste de GO	Vantagens:	Vantagens:															

Lista de interesses	Itens a serem considerados	Descritivo do item	
		Ampliação de sua competitividade e uso da malha que hoje é onerosa Desvantagens: Sem impacto	sem impacto Desvantagens: A região continuará com poucas opções logísticas adequadas
	Noroeste de MG	Vantagens: Ampliação de sua competitividade de forma parcial Desvantagens: Sem impacto	Vantagens: Trará competitividade para região e estímulo ao desenvolvimento da mesma Desvantagens: Sem impacto
	Outros impactos relacionados ao projeto a nível regional	A ampliação das áreas plantadas, considerando que a migração da pecuária extensiva em muitas regiões da área de influência seria transferida para a produção agrícola.	
	Ampliação da movimentação de cargas e passageiros entre regiões	A ampliação dos fluxos de cargas ocorrerá principalmente na maior participação do modal ferroviário, que conseguirá ser mais competitivo e ampliará a capacidade de movimentação. As regiões do noroeste de Minas Gerais terão um atendimento ferroviário, que hoje não tem, podendo movimentar para os portos do Espírito Santo os grãos vegetais ali produzidos, assim como terá capacidade de recebimento de insumos agrícolas, principalmente fertilizantes (alternativas 1 e 2). O mesmo ocorrerá para o leste e a região central de Goiás (alternativa 1 somente). A região do Triângulo Mineiro passará a ter opção mais atrativa para movimentar pelo Corredor Centro Leste, além da opção por Santos atual, que é a mais competitiva (alternativa 1 somente).	
	Acesso a regiões que não possuem conexão com o modal	As principais regiões beneficiadas com o projeto são o Noroeste de Minas Gerais e o Centro Leste de Goiás.	
Interesses inter-regionais	Ampliação das trocas comerciais entre as regiões	Estimasse que haverá ampliação das transações comerciais entre as regiões, principalmente em decorrência da ampliação da produção agrícola estimulada pela redução dos custos logísticos. Também pela substituição do modal rodoviário pelo ferroviário.	
	Indústrias terão viabilidade por conectar com mercados consumidores	Estimasse que as regiões terão adicionais de produção em decorrência da redução dos custos logísticos das regiões, isso estimulará a substituição da pecuária extensiva atualmente presente nas fazendas da região, passando para a produção agrícola de lavoura temporária. Também se terá estímulo a indústria de esmagamento de grãos, principalmente da soja, e também da indústria de adubos e fertilizantes, além da própria indústria de proteína animal.	
	Redução dos custos de transporte para acesso a insumos de outras regiões para determinadas industriais	Principalmente os insumos agrícolas, como adubos e fertilizantes que poderão ser importados e transferidos para a região via ferrovia, sendo esta opção menos custosa. Atualmente a região do noroeste de Minas Gerais e Leste de Goiás conta com uma indústria de fertilizantes ainda embrionária, com a opção logística de uma ferrovia eficiente e de baixo custo, a tendência é a ampliação dessa indústria e dessas movimentações de cargas.	
	Impactos sobre os tempos de descolamento entre regiões	A malha ferroviária atual é muito precária, com baixa capacidade de transporte das ferrovias que atendem as regiões, sendo que a velocidade máxima autorizada é bastante inferior se comparada com outros corredores de transporte existentes. O mapa que segue mostra essa problemática.	

Lista de interesses	Itens a serem considerados	Descritivo do item
Vantagens e desvantagens para os municípios, estados e países envolvidos (ótica da interconectividade com visão integrada)	Vantagens:	<ul style="list-style-type: none"> as regiões se interconectaram com uma malha ferroviária eficiente, podendo estimular os fluxos comerciais não só da produção agrícola, mas também da indústria mineral, dentre outras.
Outros ganhos associados ao projeto a nível inter-regional	Desvantagens:	<ul style="list-style-type: none"> atualmente os fluxos ferroviários atendem principalmente o corredor centro sudeste, ligando a porto de Santos, com essa nova opção ferroviária, tenderá a ter uma redução relativa para as cargas desse fluxo, passando para o Corredor Centro Leste via os portos do Espírito Santo.
		<ul style="list-style-type: none"> Maior capilaridade da malha de transporte ferroviária para atendimento a região do Centro Oeste e Sudeste brasileiro; Estímulo a indústria ferroviária nacional, dada a ampliação da demanda poderá ocorrer maior produtora por ativos ferroviários, como trilhos, dormentes, material rodante, etc.

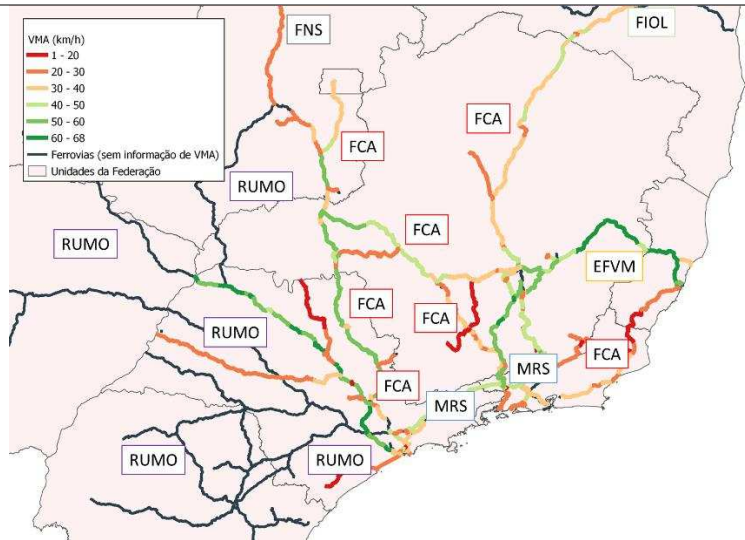
Fonte: Autor (2021)

5.1.2 Subetapa 1.2 - Definição da área de influência

Com base nos estudos de planejamento de transporte hipotético, através de uma avaliação aplicada por um modelo quatro etapas (não faz parte do escopo desse método, por isso ele não foi detalhado), avaliou-se a área de influência da região.

5.1.2.1 Identificação dos fluxos relevantes da região atuais

Para se identificar os principais fluxos de transporte da região da área de influência do projeto, observou-se a movimentação histórica de comércio exterior e também pelas estatísticas da movimentação ferroviária passada. Os principais fluxos são apresentados nas figuras que seguem.



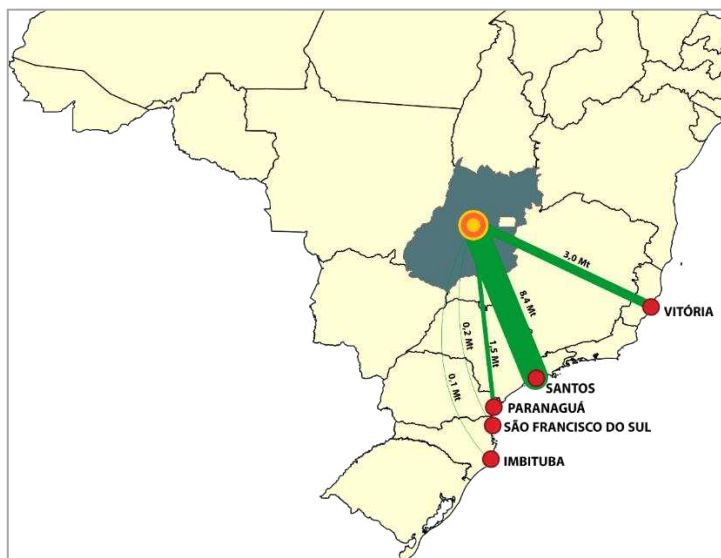


Figura 22 - Principais fluxos de exportação de grãos de Goiás em 2020
 Fonte: Dados MDIC (2021)

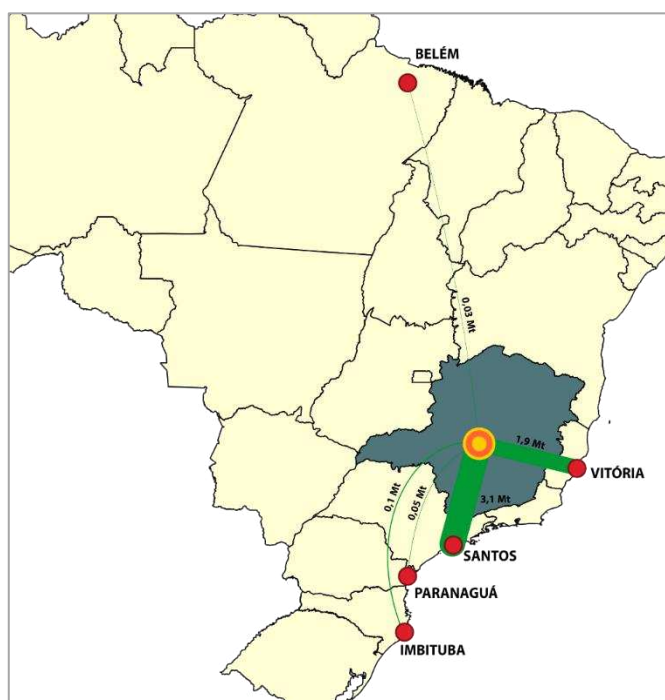


Figura 23 - Principais fluxos de exportação de grãos de Minas Gerais em 2020
 Fonte: Dados MDIC (2021)

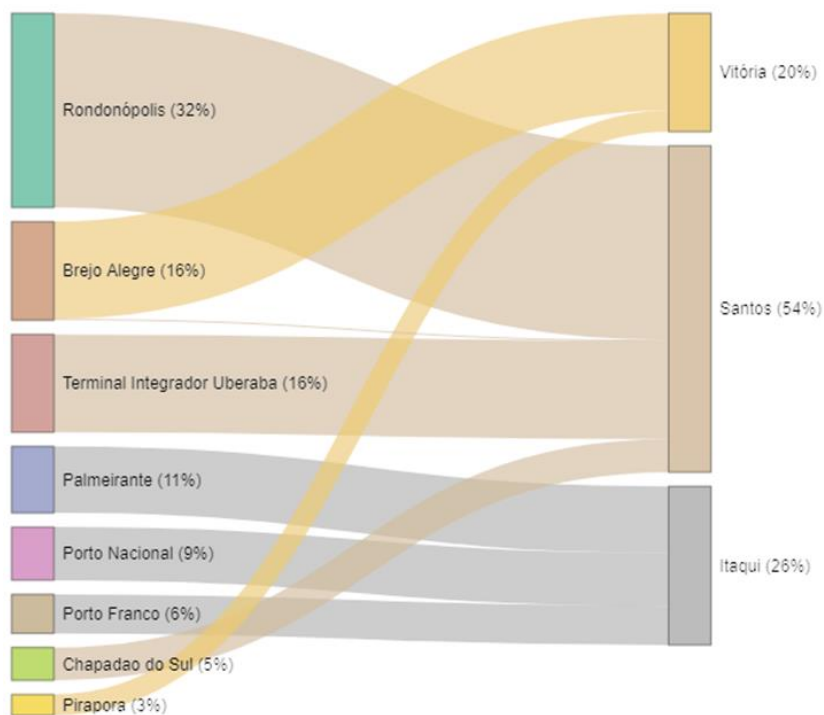


Figura 24 - Fluxos de transporte ferroviários de soja na área de influência em 2020
Fonte: Dados ANTT (2021)

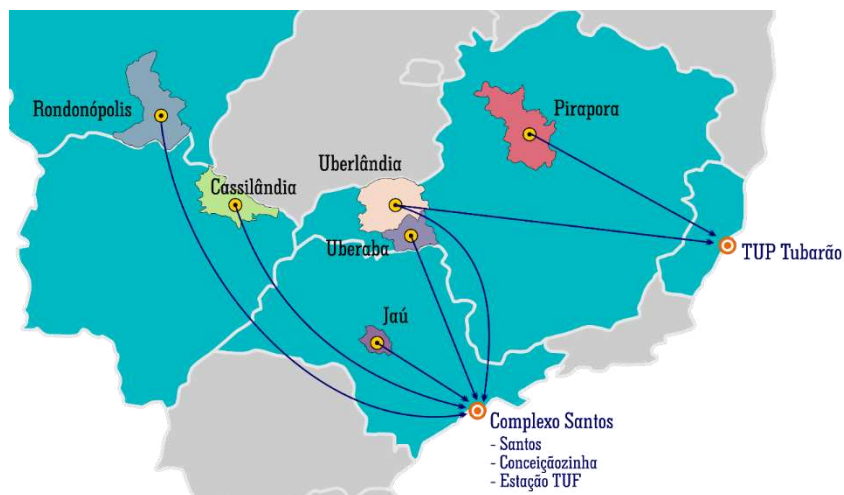


Figura 25 - Principais fluxos ferroviários (microrregiões) de movimentação de soja em 2020
Dados: ANTT (2021)

5.1.2.2 Fluxos de transportes futuros estimados nos estudos de tráfego e de demanda

Os fluxos de transportes futuros são decorrentes dos estudos de demanda e de alocação de cargas realizados pelo método 4 etapas. As previsões de crescimento são significativas, como

pode ser observado nos dois gráficos que seguem, onde apresentam as curvas de crescimento previstas para Minas Gerais e Goiás para grãos vegetais de exportação.

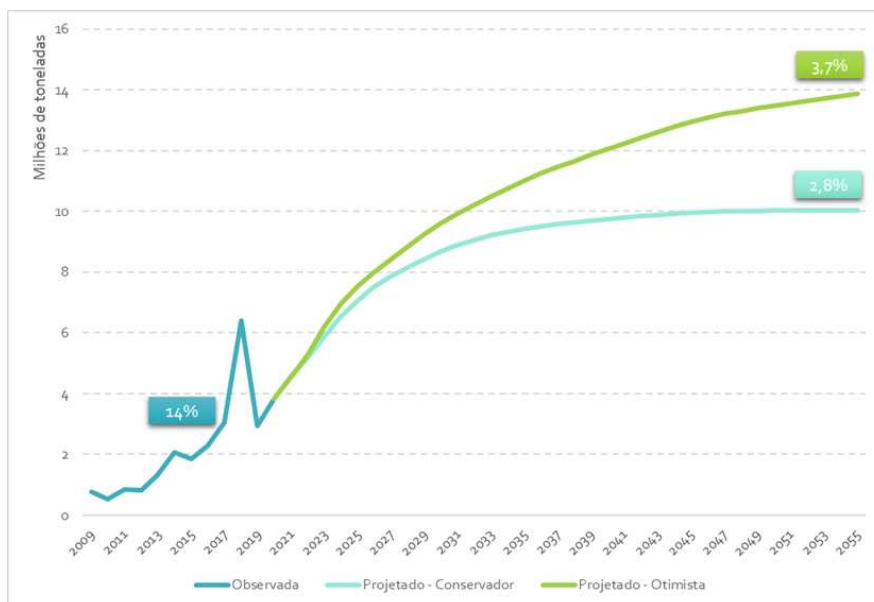


Gráfico 6 - Evolução das exportações de soja por Minas Gerais – observado e previsto
Fonte: dados observados: COMEXSTAT (2021)

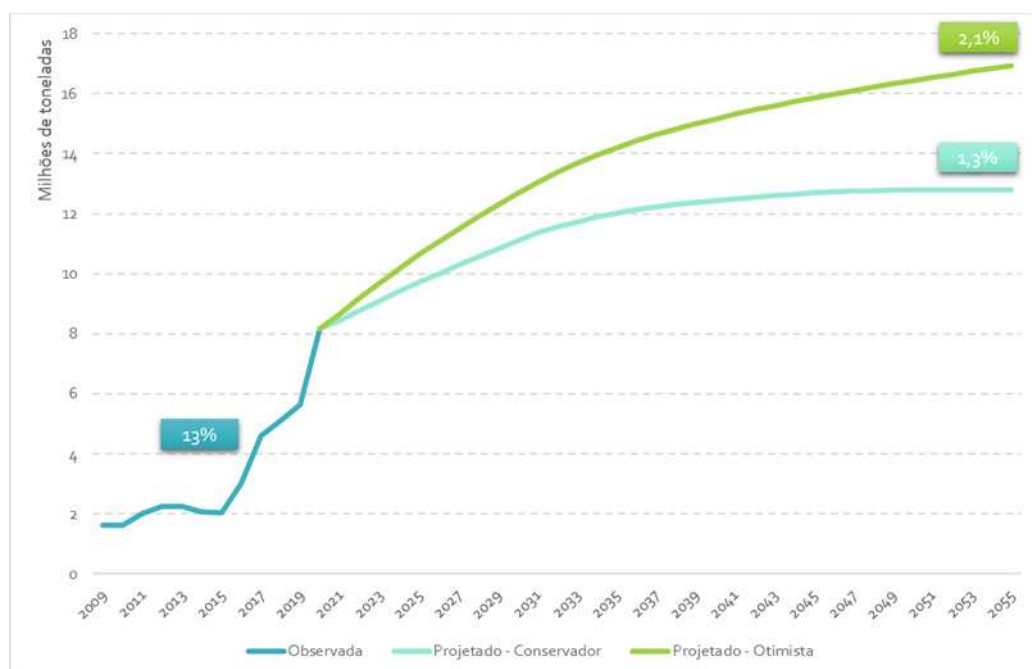


Gráfico 7 - Evolução das exportações de soja por Goiás – observado e previsto
Fonte: dados observados: COMEXSTAT (2021)

5.1.2.3 Separação e listagem das zonas de tráfego pertinentes ao projeto, assim como a lista de seus centroides

A apresentação dos resultados de exportação foi agrupada por microrregiões, sendo que elas foram agrupadas em três áreas principais, conforme apresentado a seguir:

- Área 1: Unai, Entorno de Brasília, Brasília, Paracatu, Catalão, Pires do Rio.
- Área 2: Uberaba, Uberlândia, Patrocínio, Araxá.
- Área 3: Sudoeste de Goiás, Vale do Rio do Bois.

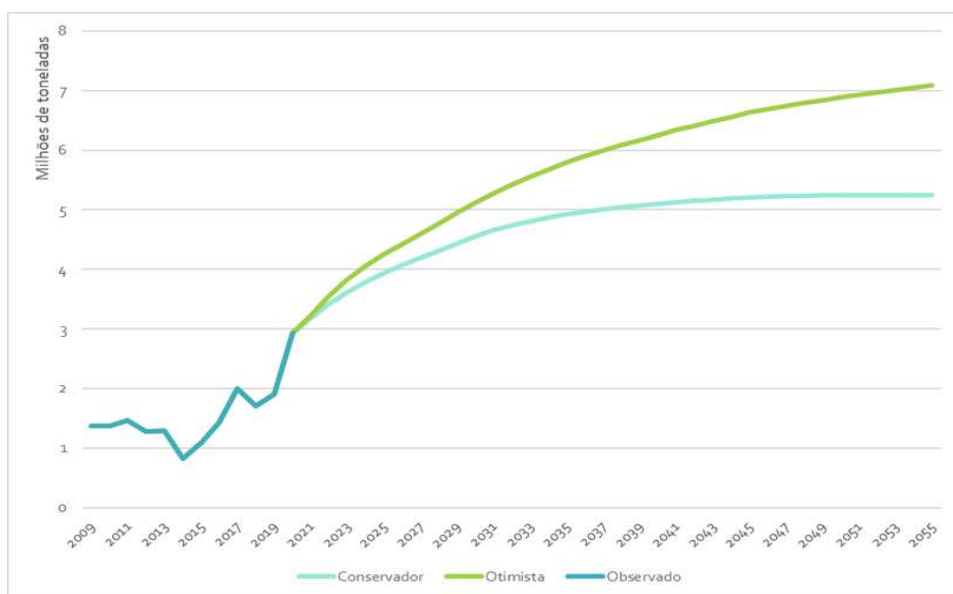


Gráfico 8 - Exportação de soja na Área 1 - Observado e projetado

Fonte: dados observados: COMEX STAT (2020) – dados projetados: elaboração própria hipotético

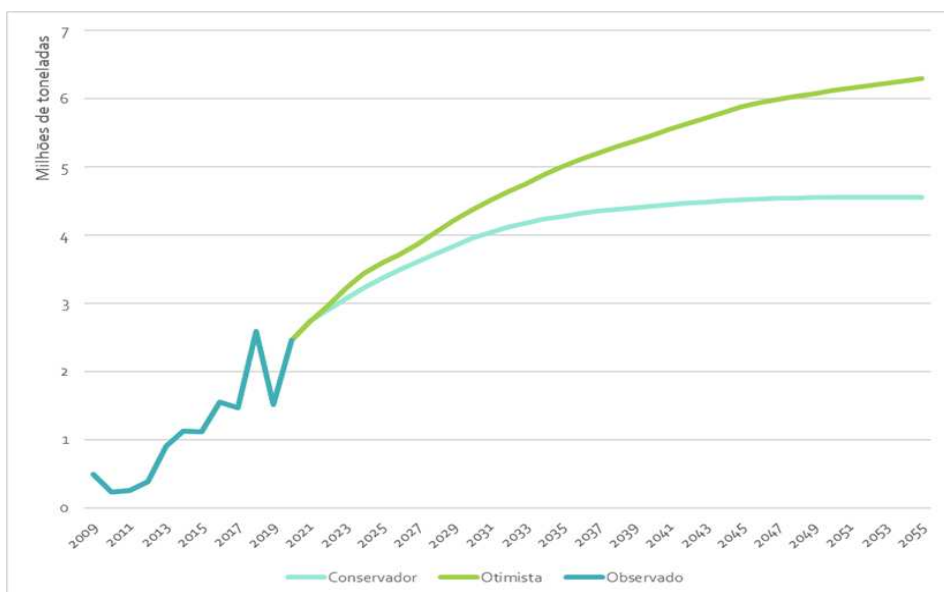


Gráfico 9 - Exportação de soja na Área 2 - Observado e projetado

Fonte: dados observados: COMEX STAT (2021) – dados projetados: estudo de tráfego hipotético

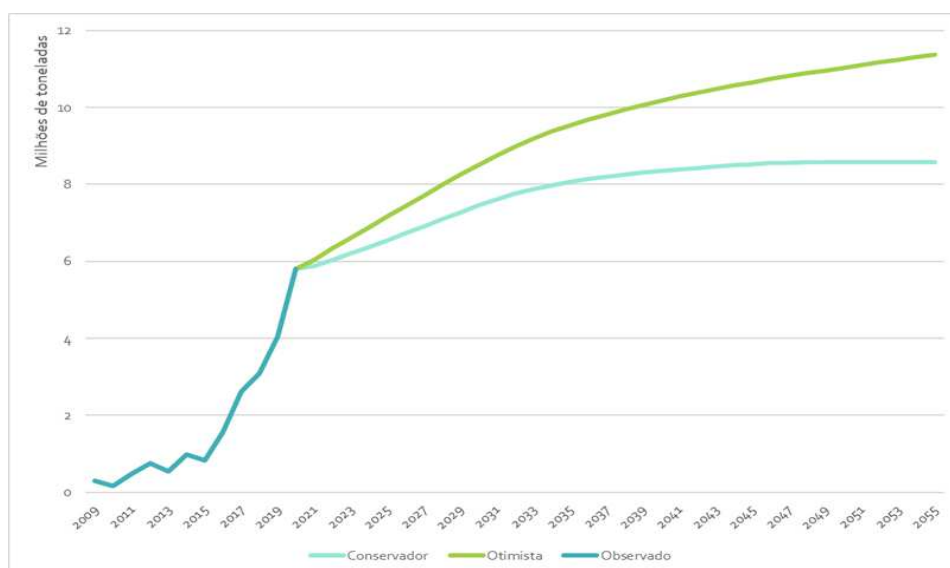


Gráfico 10 - Exportação de soja na Área 3 - Observado e projetado

Fonte: dados observados: COMEX STAT (2021) – dados projetados: estudo de tráfego hipotético

Como pode ser observado pelos gráficos de previsão de demanda, tanto no cenário conservador quanto no otimista, se espera que a região vá crescer de forma bastante expressiva ao longo dos próximos anos, o que justifica a busca de investimentos em infraestruturas de transporte para atender essa demanda crescente.

5.1.3 Subetapa 1.3 - Objetivos do projeto

5.1.3.1 Identificar os principais benefícios socioeconômicos

Quadro 21 - Ficha de cadastro dos principais benefícios socioeconômicos – Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Benefício socioeconômico	Relevante?	Por quê?
Ampliação da atividade econômica	Sim	Viabilizará a ampliação da produção agrícola em função da redução dos custos logísticos.
Ampliação dos investimentos e estímulo a novos negócios	Sim	Ampliação da produção agrícola e estímulo a indústria de adubos e fertilizantes.
Ampliação da competitividade regional	Sim	Atualmente a região utiliza-se basicamente do transporte rodoviário, passaria a ter a alternativa ferroviária de forma eficiente.
Ampliação da produtividade da região das cadeias produtivas	Sim	Estímulo a investimentos tecnológicos nas lavouras da região, como com a utilização de irrigação.
Redução do custo global de transporte	Sim	Atualmente é muito dependente da rodovia, e a ferrovia atual possui custo operacional elevado, desta forma o projeto traria significativa redução dos custos globais de transporte.

Benefício socioeconômico	Relevante?	Por quê?
Ampliação na geração de empregos diretos e indiretos	Sim	Empregos gerados pelas obras, que são montantes bilionários de investimentos, assim como pela operação posterior dos novos trechos ferroviários.
Ampliação da segurança para a população do entorno	Sim	Ao migrar do modo rodoviário para o ferroviário há ganhos de segurança associados.
Tempo de retorno do investimento curto	Não	O investimento é de grande vulto, com retorno de longo prazo.
Vantagens para o setor público	Sim	Redução do custo logístico global e ampliação da atividade econômica. O modelo de exploração seria via concessão privada, ou seja, o investimento seria realizado pela concessionária atual, desta forma não exigindo do governo aportes de investimentos.
Vantagens para o setor privado	Sim	Ampliação da área de influência e captação de cargas da concessionária atual. Para os produtores agrícolas da região se terá uma opção logística mais eficiente e menos custosa.
Estímulo ao surgimento de novos setores	Sim	Como principais indústrias a se ampliarem na região tem-se a de adubos e fertilizantes, a de produção agrícola, a de esmagamento de grãos, a de rações animais e a de proteína animal. Outros setores como comércio serão beneficiados com a ampliação da atividade econômica regional. Também se terá o estímulo a ampliação do setor portuário do Espírito Santo, que terá uma maior demanda de cargas pelas suas infraestruturas de transporte.

Fonte: Autor (2021)

5.1.3.2 Identificar os principais malefícios socioeconômicos

Nos moldes do mapeamento dos benefícios, o método aqui proposto determina que sejam cadastrados os malefícios do projeto, sendo também classificados por sua relevância e descrita a justificativa do porquê dessa classificação.

Quadro 22 - Ficha de cadastro dos principais malefícios socioeconômicos - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Malefício socioeconômico	Relevante?	Por quê?
Impacto sobre a inflação da região	Sim	A ampliação de investimentos tende a afetar e elevar os níveis de preços da região.
Ampliação de níveis de ruídos	Não	Por serem projetos <i>greenfield</i> em sua maioria, a construção e localização dos mesmos já preverão esses impactos.
Ampliação de níveis de emissões	Não	A ampliação do modo ferrovia em relação ao rodoviário tenderá a não ampliar as emissões, e sim ao contrário.
Queda da segurança para a população do entorno	Não	Por serem projetos <i>greenfield</i> em sua maioria, a construção e localização dos mesmos já preverão esses impactos.
Perda de competitividade em outros corredores logísticos	Não	Como a demanda prevista é muito grande, a tendência é o esgotamento das opções atuais, e com as novas opções essa demanda poderá ser atendida pelo corredor Centro Leste.
Redução do retorno econômico e social de outros projetos concorrentes	Sim	Principalmente no porto de Santos, que terá um impacto de redução de demanda, assim como na malha ferroviária da Rumo do tramo central, que terá um competidor a mais em sua área de influência, quebrando o monopólio atual e passando a ser um duopólio. Socialmente é bom por que amplia a competição e refletirá na redução de preços.
Tempo de retorno do investimento muito longo	Sim	Por ser uma obra de grande vulto.

Malefício socioeconômico	Relevante?	Por quê?
Desvantagens para o setor público	Sim	Os recursos de outorgas poderiam ser investidos em outras regiões do país menos desenvolvidas.
Desvantagens para o setor privado	Sim	CAPEX elevado que poderá comprometer o caixa da concessionária atual, assim como onerar investimento realizados pelo mesmo grupo econômico em terminais portuários no porto de Santos.
Ampliação de disputas regionais políticas	Sim	Pela localização dos investimentos, podendo ser em diversos municípios. Também pelos portos em Santos e no Espírito Santo, que serão os mais afetados a depender da implantação ou não do projeto.
Redução de investimentos em outras regiões	Não	Não diretamente.

Fonte: Autor (2021)

5.1.3.3 Identificar os principais custos de compatibilização

A próxima avaliação dentro do processo é preencher a ficha dos principais custos de compatibilização, conforme apresentado a seguir.

Quadro 23 - Ficha de cadastro dos principais custos de compatibilização - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Custo de compatibilização	Descritivo
Restrições de infraestrutura	Conexão eficiente com a malha da EFVM Melhoria da malha atual, que é bastante restritiva
Restrições de regulamentação	Melhor forma de viabilização do modelo de implantação, via concessão privada Trazer a viabilidade ao projeto, visto que o empreendimento é de grande vulto
Meio ambiente	Compatibilidade das exigências legais em termos de emissões de poluentes e ruídos Compatibilidade de licenciamento ambiental para implantação e operação

Fonte: Autor (2021)

5.1.3.4 Identificar as possíveis assimetrias regionais

Neste momento, é feita a avaliação das assimetrias regionais existentes e também dos impactos que o projeto trará sobre essa ótica para as regiões da área de influência. A dinâmica de elaboração desse processo é através da resposta de algumas perguntas relacionadas ao tema e posterior listagem das assimetrias relevantes a serem consideradas. Tais perguntas são as relacionadas no quadro que segue.

Quadro 24 - Lista das possíveis assimetrias regionais - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Pergunta a ser respondida	Descritivo
Há áreas mais carentes que outras, como o projeto irá impactar nessa relação assimétrica?	Há, principalmente na região do noroeste de Minas Gerais, que o projeto trará ganhos econômicos expressivos, com a ampliação da produção agrícola, geração de renda e empregos.

Pergunta a ser respondida	Descritivo
Há equidade social entre as regiões? O projeto tende a beneficiar o crescimento de alguma região menos favorecida?	Sim, tende a beneficiar as regiões da área de influência de forma assimétrica, principalmente se comparado o corredor Centro Leste em comparação ao Centro Sudeste.
O projeto auxiliará na desconcentração da atividade econômica?	Sim, estimulando regiões com menor atividade econômica a terem maiores crescimentos que outras.
O projeto poderá gerar oneração de alguma outra infraestrutura de transporte? Como isso poderá impactar em assimetrias regionais diversas?	Sim, na alternativa 1 principalmente, onerara o trecho ferroviário atual que possui restrições operacionais, sendo substituído pela variante de Patrocínio até Sete Lagoas. O fluxo atual que passa por esse trecho deixaria de passar, e as regiões ao qual o trem passa hoje deixaria de ter esses impactos.
Com o projeto as assimetrias sociais tendem a se ampliar ou diminuir?	Tendem a diminuir, principalmente pela geração de renda e empregos.
Há previsão de acordo compensatórios entre as regiões para mitigar a ampliação assimétrica?	Sim, principalmente em pontos de passagens urbanos, isso são premissas nas renovações das concessões ferrovias brasileiras.
Outro ponto relevante a ser considerado?	Se terá um impacto sobre os empregos gerados sobre o transporte rodoviário da região, visto que terá uma maior participação do modal ferroviário.
Lista das possíveis assimetrias regionais em decorrência da implantação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Migração da rodovia para a ferrovia, afetando empregos correlacionados ao modo rodoviário, tais como empregos diretos, comércio, postos de combustíveis, restaurantes, etc. • Maior desenvolvimento econômico para as regiões que hoje atuam mais com pecuária extensiva e passariam a produzir mais grãos. • Oneração do trecho atual ferroviário de Patrocínio a Belo Horizonte, migrando para a nova variante. • Maior transporte via Corredor Centro Leste e redução do Corredor Centro Sudeste.

Fonte: Autor (2021)

Ao responder esses questionamentos, o método propõe que seja feita uma lista de possíveis assimetrias regionais que devem ser levadas em consideração nas análises.

5.1.3.5 *Listar os principais objetivos do projeto*

Os objetivos do projeto foram classificados conforme quadro a seguir.

Quadro 25 - Lista dos principais objetivos do projeto - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

Área temática	Objetivos do projeto
Ganhos de competitividade	Possibilitar acesso a infraestrutura de transportes para novas regiões
	Melhorar a distribuição modal
	Reduzir os custos logístico de atendimento da região
	Ampliação da atratividade de investimentos privados para a região
Aspectos socioeconômicos	Ampliar a circulação de mercadorias na região
	Ampliação da renda da região
	Ampliação da geração de empregos
	Reduzir os tempos de viagem entre as zonas de tráfego
	Ampliação da geração de impostos para os governos locais

Área temática	Objetivos do projeto
Compatibilidade estrutural	Adequação de aspectos técnicos relacionados a infraestrutura
	Projeto adequado a legislação ambiental
	Que o projeto esteja em linha com diretrizes de crescimento sustentável
Variação das assimetrias regionais	Firmar acordo bem estruturados e duradouros através da renovação antecipada da concessão
	Otimizar o uso das estruturas existentes e a serem construídas
	Utilizar de modelo de exploração que traga maior ganho a sociedade

Fonte: Autor (2021)

Como pode ser observada na tabela dos objetivos, os mesmos foram classificados em quatro áreas temáticas, as quais seguem a lógica de formulação dos indicadores de interconectividade. Essas áreas são os ganhos de competitividade, os aspectos socioeconômicos, a compatibilidade estrutural e pôr fim a variação das assimetrias regionais.

Essa avaliação completa dos objetivos do projeto permitirá uma melhor escolha de quais indicadores são pertinentes ao mesmo. Tal avaliação da pertinência dos indicadores faz parte da subetapa que segue, respeitando assim o fluxo lógico do método aqui proposto, como descrito no item a seguir.

5.1.4 Subetapa 1.4 - Indicadores de interconectividade pertinentes ao projeto

Foram relacionados todos os indicadores de interconectividade regional pertinentes ao projeto avaliado, eles são apresentados no quadro que segue.

Quadro 26 - Lista dos indicadores selecionados para o projeto - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

ÁREA TEMÁTICA	OBJETIVOS DO PROJETO	SELECIONADO?
Ganhos de competitividade	Margem de contribuição	Sim
	Custos de produção + Impostos + Lucros	Sim
	Tempos de deslocamento	Sim
Aspectos socioeconômicos	Efeito multiplicador	Sim
	Indicador de concentração	Sim
	Indicador de equilíbrio	Sim
Compatibilidade estrutural	Aspectos técnicos	Sim
	Aspectos burocráticos	Sim
	Aspectos legais	Sim
	Aspectos ambientais	Sim
Variação das assimetrias regionais	Aspectos regulatórios	Sim
	Garantias dos acordos	Sim

ÁREA TEMÁTICA	OBJETIVOS DO PROJETO	SELECIONADO?
	Oneração na exploração	Sim
	Modelo de exploração	Sim

Fonte: Autor (2021)

Como resultado da etapa de planejamento tem-se a lista de indicadores pertinentes para o projeto avaliado, podendo então se seguir para etapa de análise e depuração dos dados.

5.2 ETAPA 2 – ANÁLISE E DEPURAÇÃO DOS DADOS

5.2.1 Subetapa 2.1 - Formação do banco de dados

O detalhamento das fontes e formas de obtenção desses dados é apresentado no quadro a seguir.

Quadro 27 - Formas de obtenção dos dados para cálculo dos indicadores

Área temática	Indicador	Tipo	Fonte
Ganhos de competitividade	Margem de contribuição	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda hipotético e bases de dados de atividades econômicas regionais do IBGE
	Custos de produção + Impostos + Lucros	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda hipotético e bases de dados de atividades econômicas regionais do IBGE
	Tempos de deslocamento	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda hipotéticas e ferramenta GEO QGIS
Aspectos socioeconômicos	Efeito multiplicador	Calculado via bases de dados	Base de dados econômicas históricas (hipotético)
	Indicador de concentração	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda hipotético
	Indicador de equilíbrio	Calculado via bases de dados	Estudos de tráfego/demanda hipotético e bases de dados de atividades econômicas regionais do IBGE
Compatibilidade estrutural	Aspectos técnicos	Pontuação de analistas ou Binário	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
	Aspectos burocráticos	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
	Aspectos legais	Pontuação de analistas ou Binário	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
	Aspectos ambientais	Pontuação de analistas ou Binário	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
	Aspectos regulatórios	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
Variação das assimetrias regionais	Garantias dos acordos	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
	Oneração na exploração	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário (amostra hipotética)
	Modelo de exploração	Pontuação de analistas	Elaborado via questionário (amostra hipotética)

Fonte: Autor (2021)

Destaca-se que a construção do banco de dados para essa demonstração da aplicabilidade do método foi feita de forma hipotética, respeitando a ordem de grandeza das variáveis assim como uma certa coerência dos resultados.

Para a formação da base de dados dos resultados dos questionários nas questões qualitativas, fez-se um formulário no *google forms*, onde nele os analistas preenchem sua escolha, gerando automaticamente a base de dados de forma estruturada e organizada com as respostas. A imagem a seguir apresenta o questionário desenvolvido.

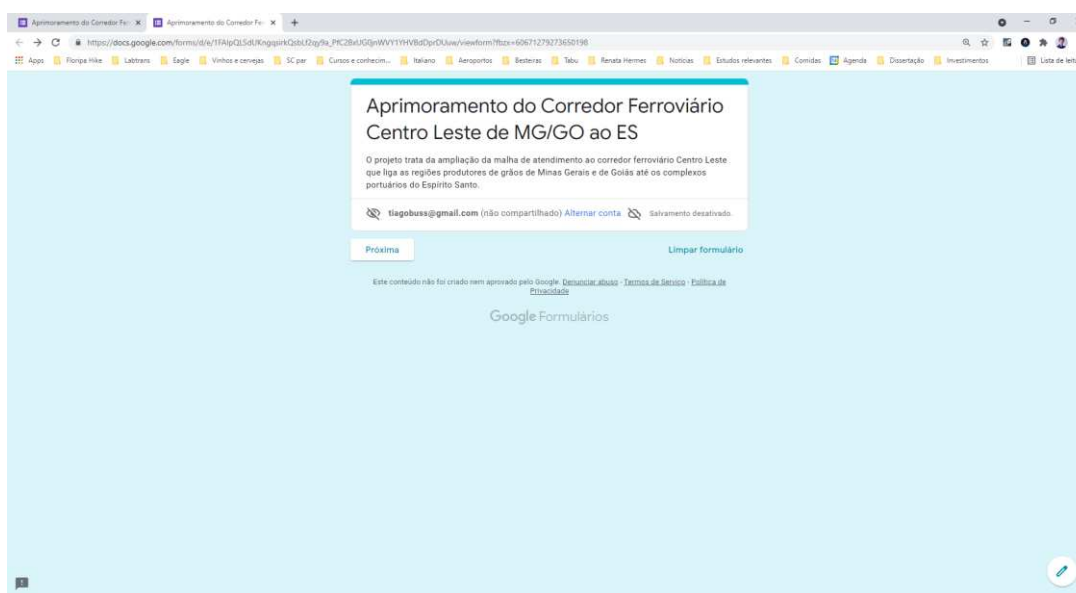
A screenshot of a Google Forms questionnaire. The browser address bar shows the URL: https://docs.google.com/forms/d/4w1FApQL5dIKKngsirkQ8tLDzq9e_PnC2B4J5GjWV1YHVBsDprDLaw/viewform?fbzx=69671279273650198. The form title is "Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES". Below the title, there is a short description: "O projeto trata da ampliação da malha de atendimento ao corredor ferroviário Centro Leste que liga as regiões produtoras de grãos de Minas Gerais e de Goiás até os complexos portuários do Espírito Santo." The form is currently empty, with a "Próxima" button on the left and a "Limpar formulário" button on the right. At the bottom, it says "Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google" and "Google Formulários".

Figura 26 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados –
Apresentação do projeto
Fonte: Autor (2021)

*Obrigatório

ALTERNATIVA 1 - Patrocínio/MG até Sete Lagos/MG

Considera a eliminação dos gargalos existentes no Corredor Centro Leste, Serra do Tigre e Travessia de Belo Horizonte, pela construção de uma variante ferroviária de aproximadamente 400km ligando Patrocínio-MG a Sete Lagos-MG, conectando com a EFVM em Capitão Eduardo.

Localização

I1 - Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural) *

Sobre os aspectos técnicos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a

Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Apresentação da alternativa 1

Fonte: Autor (2021)

I1 - Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural) *

Sobre os aspectos técnicos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização técnica entre as demais infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos técnicos a serem considerados: bitola para ferrovia, resistência de pavimento adequado a frota autorizada para rodovias; embarcações com calado adequado nas hidrovias)

Nenhuma compatibilidade técnica (a nova infraestrutura de transporte não se relaciona tecnicamente com as existentes)

Diminui a compatibilidade técnica (a infraestrutura de transporte prevista reduz a compatibilidade com as atuais)

Seguem os mesmos padrões técnicos atuais (não há melhorias nem pioras na compatibilização técnica da infraestrutura de transporte)

Amplia um pouco a compatibilidade técnica (há uma melhoria na compatibilização técnica da infraestrutura de transporte)

Torna a infraestrutura muito compatível tecnicamente (o projeto de transporte traz real compatibilidade entre as novas estruturas e as atuais)

I1 - Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural) *

Sobre os aspectos burocráticos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização burocrática entre os entes e agentes que atuam sobre as infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos burocráticos a serem considerados: agentes concedentes, reguladores, fiscalizadores que atuam para a efetivação do projeto e sua manutenção? Seus papéis são claros?; sobre as regras e a legislação, as mesmas são claras?; quem são os agentes financiadores? Como regras de incentivos fiscais e econômicos se aplicam para tais obras?; Quais os papéis governamentais em todas as instâncias e como se dará sua influência e regulamentação?)

Nenhuma compatibilidade burocrática (não há nenhuma clareza e definições prévias em termos burocráticos para a implantação do projeto previsto)

Pouca compatibilidade burocrática (não pouca clareza e definições prévias em termos burocráticos para a implantação do projeto previsto)

Razoável compatibilidade burocrática (os aspectos burocráticos são contornáveis, porém podem gerar riscos, mesmos que baixos)

Figura 27 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Seção de perguntas da alternativa 1

Fonte: Autor (2021)

A screenshot of a Google Forms questionnaire titled "Aprimoramento do Corredor Fe...". The form is for "ALTERNATIVA 2: Unai/MG até Belo Horizonte/MG". It includes a map of the region and a question about technical aspects of the project.

***Obrigatório**

ALTERNATIVA 2: Unai/MG até Belo Horizonte/MG

Considera a ampliação da malha que atende o Corredor Centro Leste, Pirapora até Belo Horizonte e Travessia de Belo Horizonte com a construção de um novo trecho ferroviário de Unai até Pirapora, além da melhoria operacional do trecho de Pirapora até Belo Horizonte.

Localização

I2 - Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural) *

Sobre os aspectos técnicos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização técnica entre as demais infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos técnicos a serem considerados: bitola para ferrovias; resistência de pavimento adequado a frota autorizada para rodovias; embarcações com calado adequado nas hidrovias)

– Nenhuma compatibilidade técnica (as novas infraestruturas de transporte não se...

Figura 28 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Apresentação da alternativa 2
Fonte: Autor (2021)

A screenshot of a Google Forms questionnaire for Alternative 2, showing questions about regional asymmetries and operation.

I2 - Garantias dos acordos (assimetrias regionais) *

Sobre os aspectos assimétricos que tratam das garantias de acordo que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo reduzirá as assimetrias entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de assimetrias de garantias de acordos a serem considerados: há muitas divergências entre as entidades regionais?; historicamente acordos entre as regiões são firmados e respeitados?; para o projeto de interconectividade avaliado foram criados acordos específicos que tragam maior segurança entre os interessados?; o ambiente político e do direito privado é estável na região de influência do projeto?)

Nenhuma garantia de acordos (as regiões que fazem parte da área de influência do projeto possuem grande instabilidade política, econômica e cultural, com contexto histórico de não cumprimento de acordos fixados)

Pouca garantia de acordos (historicamente há poucos acordos na região, tendo certa instabilidade entre as regiões da área de influência do projeto)

Razoável garantia de acordos (existem acordos que tratam do tema, e historicamente se mostram atendidos, porém sem instrumentos refinados que tratam da necessidade da interconectividade regional física)

Boa garantia de acordos (há bons acordos já firmados e que se mostram compatíveis com a visão da interconectividade regional, reduzindo assim assimetrias futuras)

Ótima garantia de acordos (os acordos nas regiões são historicamente cumpridos, além de serem modernos e adaptados as necessidades da interconectividade, a região também é reconhecida como tendo grande estabilidade geopolítica)

I2 - Oneração na exploração (assimetrias regionais) *

Sobre os aspectos assimétricos que tratam da oneração na exploração, principalmente envolvendo as novas infraestruturas de transportes previstas mas também as estruturas concorrentes, que poderão sofrer impactos negativos dado as novas alternativas previstas no projeto e avaliadas, tal projeto reduzirá as assimetrias entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de assimetrias de oneração da exploração a serem considerados: infraestruturas de transporte que atualmente são pouco utilizadas passarão a ter um melhor uso?; após a implantação do novo projeto alguma estrutura de transporte terá redução em seu uso, trazendo ociosidade e onerando a rede como um todo?; caso o modelo de exploração seja alterado, haverá impacto sobre a utilização e oneração da infraestrutura de transporte atual?)

Muitas infraestruturas de transporte ficarão onerosas (as regiões que fazem parte da área de influência do projeto, terão infraestruturas de transporte que passarão a ficarem muito onerosas)

Quais infraestruturas de transporte ficarão onerosas (algumas infraestruturas de...

Figura 29 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Seção de perguntas da alternativa 2
Fonte: Autor (2021)

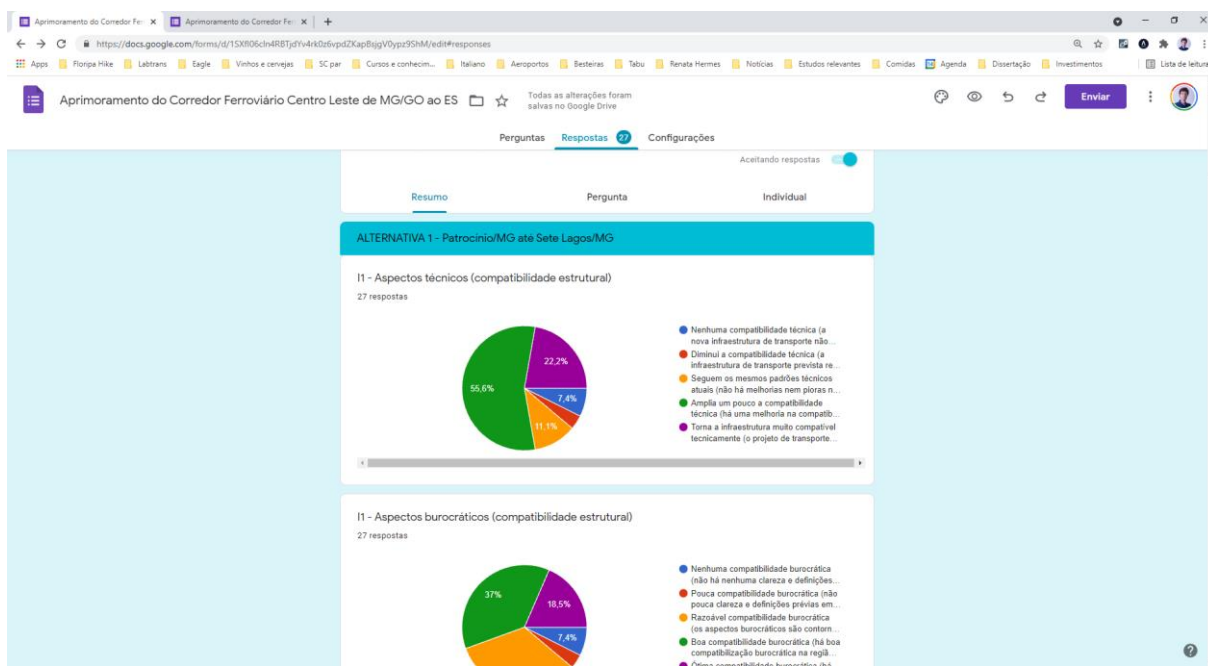


Figura 30 - Questionário para respostas qualitativas para formação do banco de dados – Tela de resultados do questionário por alternativa
Fonte: Autor (2021)

5.2.2 Subetapa 2.2 - Avaliação da qualidade estatística dos dados

O método proposto prevê a validação estatística em quatro níveis, sendo que cada variável considerada deverá ser testada de forma independente. Primeiramente avalia-se o tamanho da amostra de dados, se ela possui a relevância adequada, depois parte-se para a avaliação da distribuição amostral, seguido da avaliação de média, desvio padrão e erro amostral. Por fim é feito o teste de significância dos dados, para então poder realizar a seleção dos indicadores que possuem relevância suficiente para seu cálculo.

Por se tratar de um teste de aplicabilidade, os bancos de dados formados hipoteticamente atenderam todos os preceitos estatísticos de qualidade e confiabilidade amostral. Cabe destacar que o foco dado para essa demonstração de aplicabilidade é sobre os indicadores em si, por isso não houve a apresentação detalhada dos testes estatísticos das amostras utilizadas no cálculo dos indicadores.

5.3 ETAPA 3 - CÁLCULO DOS INDICADORES DE INTERCONNECTIVIDADE

5.3.1 Subetapa 3.1 - Cálculo por área temática

5.3.1.1 *Ganhos de competitividade*

5.3.1.1.1 Margem de contribuição

Esse é um indicador quantitativo dos impactos sobre a variação das margens de contribuição das cadeias produtivas mais representativas da área de influência do projeto. Nas avaliações econômicas de projetos de transportes normalmente são feitos os cálculos de quanto de carga adicional será gerado sobre a infraestrutura existente e prevista. Através dessas informações e dos cálculos dos custos logísticos, é possível fazer uma estimativa do impacto de redução dos custos logísticos para transportar os insumos e os produtos acabados da região e entre regiões, o que afetará diretamente as margens de contribuição das indústrias atuantes na área de influência do projeto.

Para o projeto avaliado considerou-se as cadeias produtivas da soja, do milho e do farelo. Através da aplicação da formulação do indicador pode-se estimar os ganhos de margem de contribuição dessas cadeias para as microrregiões que foram consideradas como polos geradores de viagem da área de influência.

Tabela 1 - Indicador de margem de contribuição calculado (simulação para ano de 2021)

Cenário	Produto	Custo logístico da AI	Toneladas	Relação custo logístico total	Indicador nominal
Alternativa 1	Milho	R\$ 1.254.751.334,92	2.604.648	97,50%	R\$ 32.135.487,11
Alternativa 1	Soja	R\$ 3.222.122.019,12	6.775.041	97,52%	R\$ 81.829.948,42
Alternativa 1	Farelo	R\$ 454.789.961,59	982.138	97,05%	R\$ 13.811.138,99
Alternativa 2	Milho	R\$ 1.240.984.084,99	2.604.648	96,43%	R\$ 45.902.737,04
Alternativa 2	Soja	R\$ 3.186.385.943,28	6.775.041	96,44%	R\$ 117.566.024,26
Alternativa 2	Farelo	R\$ 465.354.608,27	982.138	99,31%	R\$ 3.246.492,31
Base	Milho	R\$ 1.286.886.822,03	2.604.648	100,00%	R\$ 0,00
Base	Soja	R\$ 3.303.951.967,54	6.775.041	100,00%	R\$ 0,00
Base	Farelo	R\$ 468.601.100,58	982.138	100,00%	R\$ 0,00

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.1.2 Custos de produção + Impostos + Lucros

Este indicador trata da avaliação das variações da somatória dos custos de produção, dos impostos e do lucro líquido obtido para as cadeias produtivas representativas da região, com e sem projeto. Para alguns mercados específicos é possível obter informações setoriais que relacionam os custos de produção, o impacto dos impostos sobre as cadeias e os lucros médios históricos.

Para este teste de aplicabilidade foi considerado que a redução dos custos logísticos para o horizonte de 10 anos representaria um bom indicativo de ampliação do lucro, ficando então restrito a essa análise para essa aplicação. Para se avaliar os custos de produção, impostos e os lucros apurados a análise econômica teria que ser mais aprofundada, não sendo escopo desta aplicabilidade.

Ao se avaliar a somatória dessas variáveis com e sem projeto, pode-se medir o impacto proporcional que as obras de infraestrutura em transporte gerarão sobre a atividade econômica local e inter-regional. Dessa forma, toda a rede de transporte e a área de influência deverão estar contidas nos cálculos, permitindo assim medir o balanceamento e desbalanceamento da mesma, o que traz a análise da interconectividade, fruto de avaliação do método aqui proposto.

Somou-se a redução dos custos logísticos para o transporte de milho, soja e farelo para a área de influência do projeto, representando assim a capacidade adicionada de geração de lucros proveniente das alterações em infraestrutura de transporte. Os resultados obtidos são apresentados na tabela que segue.

Tabela 2 - Indicador de variação Custo + Impostos + Lucros calculado (simulação para ano de 2031)

Alternativa	Ampliação do lucro
Alternativa 1	R\$ 101.724.361,65
Alternativa 2	R\$ 120.967.892,40

Fonte: Autor

5.3.1.1.3 Tempos de deslocamento

Esse indicador trata da avaliação dos impactos de redução relativos aos tempos de deslocamento das viagens entre os polos geradores de viagem, utilizando-se de resultados provenientes dos estudos de tráfego e de previsão de demanda.

A variação média ponderada pelo número de viagens mostra o quanto de ganho que a área de influência terá em termos de redução dos tempos de viagem. É uma forma de medir esse impacto mesmo com as ampliações do número de viagens que passam a surgir em decorrência das novas obras de infraestrutura previstas e as substituições modais. Os resultados obtidos na análise são os apresentados na tabela que segue.

Tabela 3 - Indicador de concentração calculado (simulação para ano de 2021)

Cenário	Tempo médio	Indicador
Base	67,15	1,0000
Alternativa 1	65,71	0,9786

Alternativa 2	67,18	1,0005
Fonte: autor (2021)		

5.3.1.2 Aspectos socioeconômicos

5.3.1.2.1 Efeito multiplicador

O efeito multiplicador pode ser entendido através da variação dos impactos socioeconômicos decorrentes em uma determinada região econômica, em função das obras de infraestrutura ali postas. Trata-se de uma medida obtida através da observação histórica de efeitos na atividade econômica em decorrência de implantações de projetos similares em regiões similares.

Desta forma, o efeito não necessariamente será homogêneo, ou seja, determinadas regiões poderão sofrer maior ou menor impacto socioeconômico do que outras na rede, em função do projeto de infraestrutura de interconectividade regional. Regiões que possuem um maior desenvolvimento econômico tendem a ser menos impactadas do que regiões de menor dimensão econômica. No caso deste teste de aplicabilidade considerou-se que a região de impacto direta do projeto teria homogeneidade em cada Alternativa estudada, vinculando o indicador ao montante investido em cada obra de forma isolada e comparativa.

A maior dificuldade de se utilizar o efeito multiplicador é se ter a mensuração do mesmo para cada região econômica. Desta forma usou-se como referência o artigo de Bezzerra et. al. (2014), que traz como efeito sobre o bem-estar social de 7,88% adicionados ao crescimento em situações sem os investimentos adicionais em transportes. Essa aproximação serviu de base para análise comparativa das alternativas, gerando um efeito adicional de 3,07458 bilhões de reais para a Alternativa 1 e o valor de 2,653848 bilhões de reais para a Alternativa 2.

5.3.1.2.2 Indicador de concentração

Este indicador apresenta o grau de impacto sobre a concentração da atividade econômica das regiões inerentes à área de influência do projeto, em função da implantação das obras de infraestrutura de interconectividade regional. Aqui se calculou o indicador que representa os impactos sobre a polarização e fluência inter-regional sobre as viagens geradas com a implantação do projeto, em função do grau de concentração na movimentação de carga

nos corredores de transportes que atendem a região de influência do projeto. O IHH obtido para os cenários avaliados é o apresentado na tabela que segue.

Tabela 4 - Indicador de concentração calculado (simulação para ano de 2021)

Corredor de transporte	Base (t)	Alternativa 1 (t)	Alternativa 2 (t)	Base (IHH)	Alternativa 1 (IHH)	Alternativa 2 (IHH)
Corredor Centro Sudeste	46.530.825	39.275.401	41.017.251	2.937	2.092	2.282
Arco Norte	24.169.884	23.785.204	23.789.458	792	767	768
Porto do Itaquí	5.965.432	5.515.608	5.277.430	48	41	38
Corredor Centro Leste	4.392.434	12.667.368	12.000.658	26	218	195
Portos da Bahia	4.563.285	4.454.391	3.598.901	16	15	10
Corredor Sul	239.082	162.969	177.243	0	0	0
Total	85.860.941	85.860.941	85.860.941	3.820	3.134	3.293

Fonte: autor (2021)

5.3.1.2.3 Indicador de equilíbrio

O indicador de equilíbrio representa os impactos sobre as disparidades regionais ou um maior equilíbrio para a rede, se observando principalmente os aspectos econômicos. A mensuração foi avaliada conforme a distância dos polos geradores de viagem da obra de infraestrutura prevista, tendo uma relação gravitacional avaliada, onde quanto menor essa distância, maior será o impacto sobre o equilíbrio.

Por se tratar de uma visão de equilíbrio, o indicador mostra a variação da mediana do produto do PIB das regiões da área de influência do projeto que usaram ao Corredor Centro Leste simulado. Os resultados do indicador são apresentados na tabela que segue.

Tabela 5 - Indicador de equilíbrio calculado (simulação para ano de 2021)

Alternativa	Mediana (vg/km*PIB)	EQ
Base	615.471.695	1,0000
Alternativa 1	654.461.207	1,0633
Alternativa 2	635.300.006	1,0322

Fonte: autor (2021)

5.3.1.3 Compatibilidade estrutural

5.3.1.3.1 Aspectos técnicos

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos técnicos previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos usando a escala Likert. Não há restrição técnica que impeça o andamento do projeto, e desta forma, partiu-se para a pontuação conforme a opinião dos analistas (hipotética).

Pergunta: Sobre os aspectos técnicos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização técnica entre as demais infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos técnicos a serem considerados: bitola para ferrovia; resistência de pavimento adequado a frota autorizada para rodovias; embarcações com calado adequado nas hidrovias)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade técnica (a nova infraestrutura de transporte não se relaciona tecnicamente com as existentes)

Opção 2 – Diminui a compatibilidade técnica (a infraestrutura de transporte prevista reduz a compatibilidade com as atuais)

Opção 3 – Seguem os mesmos padrões técnicos atuais (não há melhorias nem pioras na compatibilização técnica da infraestrutura de transporte)

Opção 4 – Amplia um pouco a compatibilidade técnica (há uma melhoria na compatibilização técnica da infraestrutura de transporte)

Opção 5 – Torna a infraestrutura muito compatível tecnicamente (o projeto de transporte traz real compatibilidade entre as novas estruturas e as atuais)

As repostas obtidas foram:

Tabela 6 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos técnicos

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	2	1
Opção 2	Pouca	1	6
Opção 3	Razoável	3	12
Opção 4	Boa	15	7
Opção 5	Ótima	6	1
	TOTAL	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.3.2 Aspectos burocráticos

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos burocráticos previstos para o projeto, sendo que o mesmo foi estimado através de elementos qualitativos usando a escala Likert. Fez-se a pontuação conforme a opinião dos analistas (hipotética).

Pergunta: Sobre os aspectos burocráticos que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização burocrática entre os entes e agentes que atuam sobre as infraestruturas de transporte das regiões da área de influência? (exemplos de aspectos

burocráticos a serem considerados: agentes concedentes, reguladores, fiscalizadores que atuarão para a efetivação do projeto e sua manutenção? Seus papéis são claros?; sobre as regras e a legislação, as mesmas são claras?; quem são os agentes financiadores? Como regras de incentivos fiscais e econômicos se aplicam para tais obras?; Quais os papéis governamentais em todas as instâncias e como se dará sua influência e regularização?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade burocrática (não há nenhuma clareza e definições prévias em termos burocráticos para a implantação do projeto previsto)

Opção 2 – Pouca compatibilidade burocrática (há pouca clareza e definições prévias em termos burocráticos para a implantação do projeto previsto)

Opção 3 – Razoável compatibilidade burocrática (os aspectos burocráticos são contornáveis, porém podem gerar alguns riscos, mesmos que baixos)

Opção 4 – Boa compatibilidade burocrática (há boa compatibilização burocrática na região, com histórico de sucesso nesses aspectos em outros projetos passados)

Opção 5 – Ótima compatibilidade burocrática (há instrumentos burocráticos modernos e eficientes, comprovadamente aplicados a outros projetos na região)

As repostas obtidas foram:

Tabela 7 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos burocráticos

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	2	1
Opção 2	Pouca	1	10
Opção 3	Razoável	9	10
Opção 4	Boa	10	5
Opção 5	Ótima	5	1
TOTAL		27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.3.3 Aspectos legais

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos legais previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos usando a escala Likert. Há compatibilidade legal para o projeto, por isso foi feita a pontuação pelos analistas.

Pergunta: Sobre os aspectos legais que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização legal entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de aspectos legais a serem considerados: a legislação, em todas as instâncias, atendem de forma coerente e satisfatória os projetos de transporte inter-regionais?; a legislação entre as regiões da área de influência são compatíveis?; a legislação é moderna e atende os interesses sobre a ótica da interconectividade regional?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade legal (há ausência de legislação que atenda de forma adequada os interesses dos projetos de interconectividade regional)

Opção 2 – Pouca compatibilidade legal (a legislação existente trata da temática, mas deixa margens para interpretação e gera riscos jurídicos na implantação do projeto)

Opção 3 – Razoável compatibilidade legal (a legislação se mostra compatível com projetos de interconectividade, porém podem gerar alguns riscos jurídicos e históricos, mesmos que baixos)

Opção 4 – Boa compatibilidade legal (há boa compatibilização legal entre as regiões e nas instâncias superiores, com histórico de sucesso nesses aspectos em outros projetos passados)

Opção 5 – Ótima compatibilidade legal (há instrumentos legais modernos e eficientes, comprovadamente aplicados a outros projetos na região, trazendo baixíssimos riscos jurídicos ao projeto)

As repostas obtidas foram:

Tabela 8 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos legais

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	1	3
Opção 2	Pouca	2	7
Opção 3	Razoável	9	10
Opção 4	Boa	11	6
Opção 5	Ótima	4	1
	TOTAL	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.3.4 Aspectos ambientais

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos ambientais previstos para o projeto entre as regiões da área de influência, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos usando a escala Likert. Há compatibilidade ambiental para o projeto, por isso foi feita a pontuação pelos analistas.

Pergunta: Sobre os aspectos ambientais que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização ambiental entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de aspectos ambientais a serem considerados: a legislação ambiental de uma região é compatível com a de outra região?; a legislação ambiental é moderna e atende os interesses sobre a ótica da interconectividade regional?; o impacto ambiental sobre as regiões será homogêneo ou acabará por afetar algumas regiões mais que outras?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade ambiental (algumas regiões serão ambientalmente muito mais afetadas negativamente do que outras regiões)

Opção 2 – Pouca compatibilidade ambiental (algumas regiões serão um pouco mais afetadas de forma negativa ambientalmente do que outras regiões)

Opção 3 – Razoável compatibilidade ambiental (todas as regiões da área de influência do projeto serão afetadas de forma similar)

Opção 4 – Boa compatibilidade ambiental (poucas regiões serão afetadas negativamente sobre a ótica ambiental)

Opção 5 – Ótima compatibilidade ambiental (serão poucos os impactos ambientais decorrentes do projeto, promovendo melhorias em algumas regiões)

As repostas obtidas foram:

Tabela 9 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos ambientais

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	1	4
Opção 2	Pouca	3	12
Opção 3	Razoável	12	6
Opção 4	Boa	8	4
Opção 5	Ótima	3	1
	TOTAL	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.3.5 Aspectos regulatórios

Este indicador prevê a compatibilidade dos aspectos regulatórios previstos para o projeto, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos usando a escala Likert. Foi feita então a pontuação pelos analistas.

Pergunta: Sobre os aspectos regulatórios que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo ampliará a compatibilização regulatória entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de aspectos regulatórios a serem considerados: a regulação será realizada por poucas entidades ou muitas?; há clareza na legislação regulatório para todas as regiões e entre as regiões?; pelo histórico regulatório, há dificuldades operacionais a serem sanadas na efetivação do projeto?)

Opção 1 – Nenhuma compatibilidade regulatória (não há clareza na legislação regulatório, sendo que várias entidades são envolvidas e acabam por ter sobreposições de atuação)

Opção 2 – Pouca compatibilidade regulatória (não há total clareza da legislação regulatória, mesmo havendo poucos agentes atuando para as regiões)

Opção 3 – Razoável compatibilidade regulatória (há uma legislação regulatória, porém a mesma carece de melhorias e modernizações para se adequar as características dos novos projetos de interconectividade regional)

Opção 4 – Boa compatibilidade regulatória (há boa legislação regulatória, poucos agentes atuando e com clareza na forma de atuação)

Opção 5 – Ótima compatibilidade regulatória (a legislação regulatória é moderna e clara, com bom histórico de atuação para as regiões e com poucos agentes atuantes)

As repostas obtidas foram:

Tabela 10 - Resultados para o projeto da questão: Aspectos regulatórios

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	1	4
Opção 2	Pouca	2	10
Opção 3	Razoável	12	9
Opção 4	Boa	9	2
Opção 5	Ótima	3	2
	TOTAL	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.4 Variação das assimetrias regionais

5.3.1.4.1 Garantias dos acordos

As garantias de acordo podem ser pontuadas de acordo com a observação histórica ou tendencial de acordo com a visão dos analistas, sendo o mesmo estimado através de elementos qualitativos usando a escala Likert.

Pergunta: Sobre os aspectos assimétricos que tratam das garantias de acordo que envolvem o novo projeto proposto, o mesmo reduzirá as assimetrias entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de assimetrias de garantias de acordos a serem considerados: há muitas divergências entre as entidades regionais?; historicamente acordos entre as regiões são firmados e respeitados?; para o projeto de interconectividade avaliado foram criados acordos específicos que tragam maior segurança entre os interessados?; o ambiente político e do direito privado é estável na região de influência do projeto?)

Opção 1 – Nenhuma garantia de acordos (as regiões que fazem parte da área de influência do projeto possuem grande instabilidade política, econômica e cultural, com contexto histórico de não cumprimento de acordos fixados)

Opção 2 – Pouca garantia de acordos (historicamente há poucos acordos na região, tendo certa instabilidade entre as regiões da área de influência do projeto)

Opção 3 – Razoável garantia de acordos (existem acordos que tratam do tema, e historicamente se mostram atendidos, porém sem instrumentos refinados que tratam da necessidade da interconectividade regional física)

Opção 4 – Boa garantia de acordos (há bons acordos já firmados e que se mostram compatíveis com a visão da interconectividade regional, reduzindo assim assimetrias futuras)

Opção 5 – Ótima garantia de acordos (os acordos nas regiões são historicamente cumpridos, além de serem modernos e adaptados as necessidades da interconectividade, a região também é reconhecida como tendo grande estabilidade geopolítica)

As repostas obtidas foram:

Tabela 11 - Resultados para o projeto da questão: Garantias de acordos

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	2	1
Opção 2	Pouca	1	7
Opção 3	Razoável	10	13
Opção 4	Boa	11	4
Opção 5	Ótima	3	2
	TOTAL	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.4.2 Oneração na exploração

Através de elementos qualitativos usando a escala Likert foi calculado o indicador. Esse fator mostra os aspectos políticos por traz da exploração, sendo que determinadas infraestruturas tenderão a ser menos exploradas do que outras, ou vise e versa.

Pergunta: Sobre os aspectos assimétricos que tratam da oneração na exploração, principalmente envolvendo as novas infraestruturas de transportes previstas, mas também as estruturas concorrentes existentes, o projeto reduzirá as assimetrias entre as regiões da área de influência do projeto previsto? (exemplos de assimetrias de oneração da exploração a serem considerados: infraestruturas de transporte que atualmente são pouco utilizadas passarão a ter um melhor uso?; após a implantação do novo projeto alguma estrutura de transporte terá redução em seu uso, trazendo ociosidade e onerando a rede como um todo?; caso o modelo de exploração seja alterado, haverá impacto sobre a utilização e oneração da infraestrutura de transporte atual?)

Opção 1 – Muitas infraestruturas de transporte ficarão onerosas (as regiões que fazem parte da área de influência do projeto terão infraestruturas de transporte que passarão a ficar muito onerosas)

Opção 2 – Poucas infraestruturas de transporte ficarão onerosas (algumas infraestruturas de transporte terão um impacto negativo, ficando onerosas em função do projeto previsto)

Opção 3 – Não haverá onerosidade para as infraestruturas de transportes (não terá um impacto sobre a onerosidade das estruturas de transporte atuais e as previstas)

Opção 4 – Pequena redução da onerosidade das infraestruturas de transportes (se terá uma redução pequena na oneração das estruturas de transporte atuais)

Opção 5 – Grande redução da onerosidade das infraestruturas de transportes (o projeto avaliado trará grande redução na onerosidade das infraestruturas de transporte atuais)

As repostas obtidas foram:

Tabela 12 - Resultados para o projeto da questão: Oneração na exploração

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	1	5
Opção 2	Pouca	1	5
Opção 3	Razoável	5	6
Opção 4	Boa	10	9
Opção 5	Ótima	10	2
	TOTAL	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.1.4.3 Modelo de exploração

O modelo de exploração é decisivo para os tomadores de decisão em projeto de infraestrutura, podendo o mesmo ser explorado pelo poder público, pelo privado ou em parceria entre os dois. Esse fator afeta diretamente a viabilidade de empreendimento em transporte, ainda mais se inserido o fator de interconectividade regional física. A escolha do modelo de exploração poderá criar maiores assimetrias ou menores, a depender de sua forma e aspectos legais e contratuais, além de também estar embutido o aspecto de segurança jurídica e financeira.

Através de elementos qualitativos usando a escala Likert foi calculado o indicador. A pergunta e as questões a serem respondidas pelos analistas para formação do indicador são as seguintes:

Pergunta: Sobre os aspectos assimétricos dos modelos de exploração possíveis e propostos, os mesmos trarão impactos positivos para redução das assimetrias causados pelo mesmo? Ou seja, um desequilíbrio entre os interesses públicos, privados e dos usuários (exemplos de assimetrias do modelo de exploração: em um modelo de exploração público, os níveis de serviços são atendidos de forma adequada?; em um modelo de exploração privado os interesses econômicos e sociais são atendidos no projeto?)

Opção 1 – Modelo de exploração muito assimétrico (notadamente o modelo de exploração a ser adotado tenderá a beneficiar alguns interesses mais do que outros)

Opção 2 – Modelo de exploração um pouco assimétrico (o modelo de exploração apesar de ser razoável tende a beneficiar alguns interesses específicos de forma sutil)

Opção 3 – Modelo de exploração equilibrado (o modelo de exploração se mostra equilibrado, sem beneficiar interesses específicos)

Opção 4 – Modelo de exploração equilibrado e que traz mais ganhos a sociedade (o modelo de exploração é equilibrado e justo, e acaba por gerar ganhos a sociedade)

Opção 5 – Modelo de exploração equilibrado e que traz muitos ganhos a sociedade e a iniciativa privada que explorará a infraestrutura de transporte (o modelo de exploração é muito equilibrado e acaba por beneficiar todos os interessados pelo projeto, tanto na ótica pública, privada e dos usuários)

As repostas obtidas foram:

Tabela 13 - Resultados para o projeto da questão: Modelo de exploração

Opção	Resposta	Alternativa 1	Alternativa 2
Opção 1	Nenhuma	1	2
Opção 2	Pouca	1	3
Opção 3	Razoável	10	17
Opção 4	Boa	10	3
Opção 5	Ótima	5	2
	<i>TOTAL</i>	27	27

Fonte: Autor (2021)

5.3.2 Subetapa 3.2 - Avaliação da coerência dos indicadores de interconectividade

A avaliação da coerência dos indicadores calculados foi feita através de dois passos sequenciais propostos no método, que é a avaliação gráfica visual seguido da avaliação qualitativa. A avaliação temporal não se aplica para nenhum dos indicadores calculados, visto que não se fez uma avaliação para vários anos do projeto.

O primeiro indicador foi o de Margem de Contribuição, através da análise gráfica é possível ver a relação da participação do ganho de margem para cada alternativa estudada e para cada cadeia produtiva, neste caso considerando a soja, o milho e o farelo de soja.

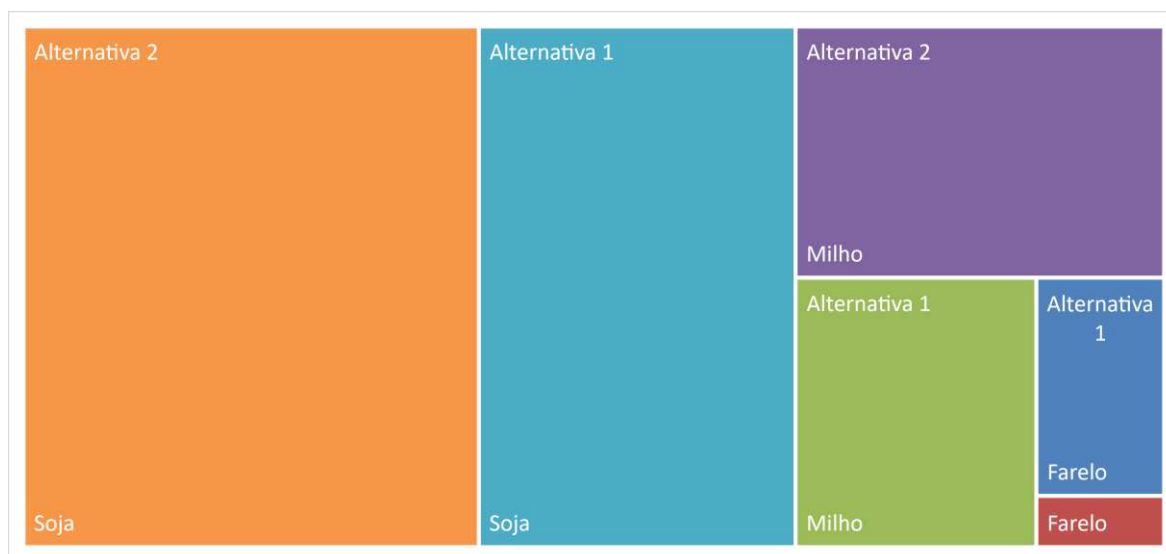


Gráfico 11 - Avaliação gráfica do indicador – Margem de Contribuição
Fonte: Autor (2021)

Como podem ser observado, os ganhos associados à cadeia produtiva da soja são os mais representativos, uma vez que esse produto, que se utilizará em sua maioria da logística posta pelo projeto, ampliará sua competitividade pelo corredor Centro Leste. A Alternativa 2 acaba por agregar maior valor para a soja se comparado com a Alternativa 1. Para a cadeia do milho esse movimento se repete, sendo que a Alternativa 2 acaba por impactar mais em termos de margem de contribuição do que a Alternativa 1. No farelo a lógica se inverte, tendo a Alternativa 1 maior impacto do que a 2.

Esses resultados se mostram bastante coerentes, uma vez que a Alternativa 2, que é a que liga a região de Unai, acaba por explorar áreas que hoje são majoritariamente atendidas por rodovias, migrando assim para o modal ferroviário e reduzindo custos logísticos globais, ampliando a margem para essas cadeias. No caso da Alternativa 1, essa redução também acontece, porém acaba por atingir áreas principalmente localizadas no Triângulo Mineiro, sendo que as mesmas já são atendidas pela ferrovia que leva a Santos, além do próprio corredor Centro Leste. No caso do farelo é por que, não há previsão no modelo de demanda futura novas esmagadoras na região do noroeste de Minas Gerais, por isso o impacto foi menor do que a Alternativa 1, que prevê a ampliação dessa indústria no Triângulo Mineiro e no leste de Goiás. O gráfico que segue apresenta de forma mais detalhada esses aspectos comparativos entre as alternativas.



Gráfico 12 - Avaliação gráfica 2 do indicador – Margem de Contribuição

Fonte: Autor (2021)

Sobre o indicador de Custos + Impostos + Lucros, espera-se que com a implantação das obras se tenha uma ampliação dos lucros, redução dos custos, e uma possível ampliação das arrecadações em decorrência da maior atividade econômica local. No caso desta aplicação fez-se apenas a avaliação dos lucros, partindo do princípio de que a redução dos custos logísticos, associados à implantação dos projetos ao longo do tempo, traria ganhos relativos e ampliariam as margens de contribuição das cadeias produtivas. Uma abordagem mais detalhada por cadeia produtiva faz parte do método proposto, porém como se tinham as avaliações dos cenários logísticos pelo modelo de planejamento de transporte, optou-se por manter a avaliação dos lucros somente para essa demonstração de aplicabilidade. O gráfico que segue apresenta os valores simulados para o ano de projeto de 2031.

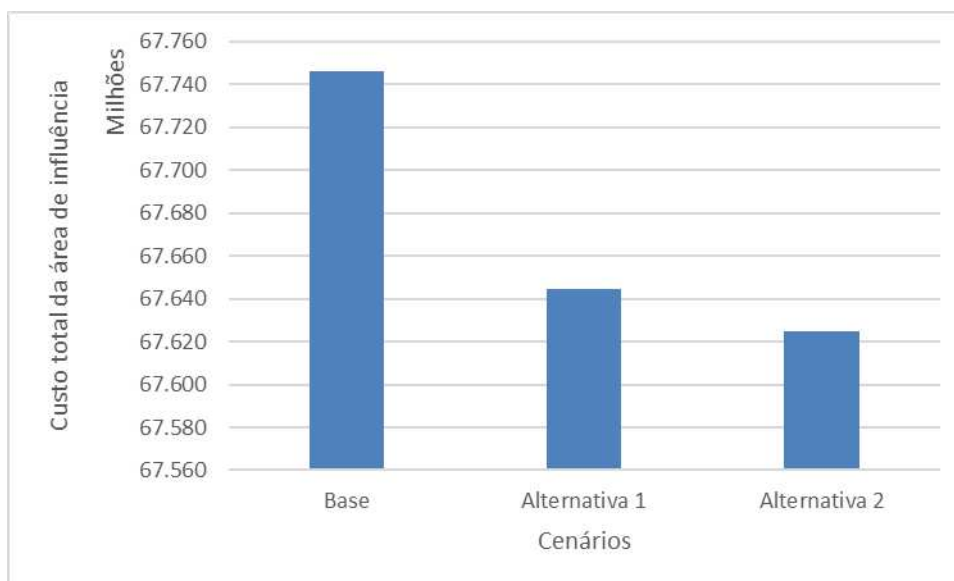


Gráfico 13 - Avaliação gráfica do indicador – Custos + Impostos + Lucros
Fonte: Autor (2021)

O indicador é a diferença entre o montante dos custos logísticos para as alternativas e o cenário base. Nesse caso a Alternativa 1 e Alternativa 2 tendem a reduzir os custos logísticos globais, gerando reduções e ampliações dos lucros da região de forma significativa. Cabe destacar que esse indicador tem grande correlação com o anterior, uma vez que se utilizou para seu cálculo os resultados do modelo logístico de planejamento e não uma avaliação de cadeia por cadeia produtiva.

Sobre o indicador de tempo de deslocamentos, o mesmo foi calculado com base no modelo de planejamento de transporte. A comparação entre os polos geradores de viagem por alternativa permite avaliar as regiões que mais sofrem impacto com a implantação do projeto. A comparação nas três barras dos cenários pelo polo gerador de viagem pode ser feita para identificar possíveis incoerências no modelo e prováveis *outliers*. O gráfico que segue apresenta tal comparação.

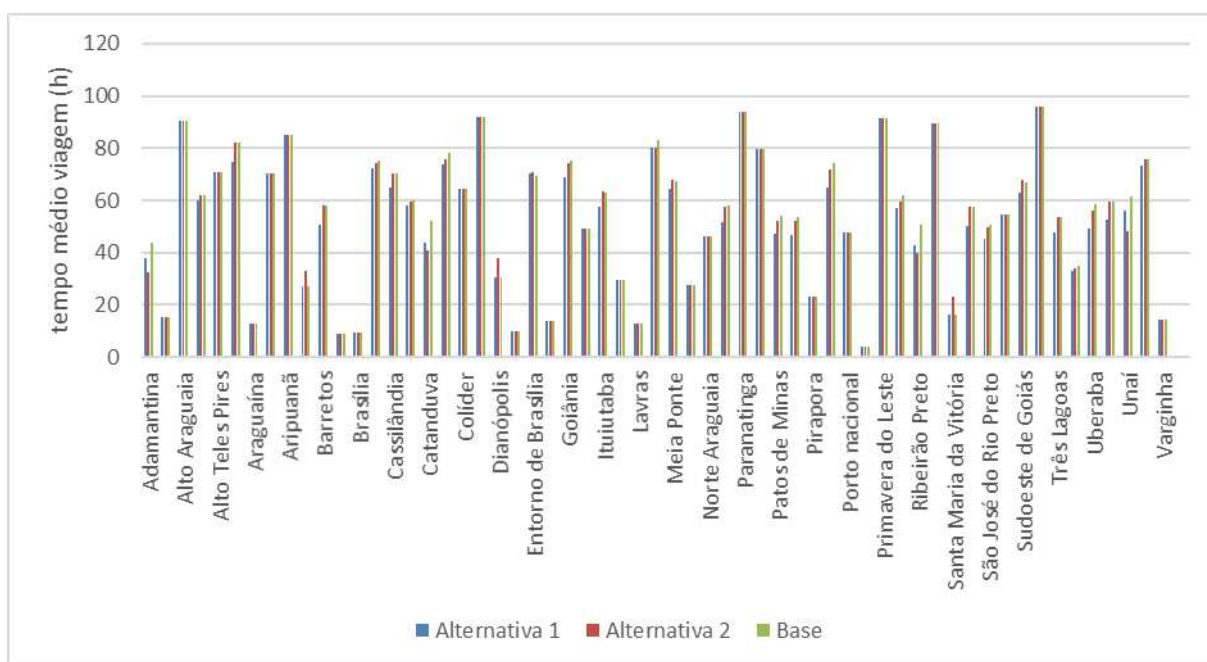


Gráfico 14 - Avaliação gráfica do indicador de tempo de deslocamentos

Fonte: Autor (2021)

Sobre o gráfico anterior é possível verificar que algumas regiões possuem um tempo médio bastante baixo se comparados com outros, isso é decorrência principalmente da utilização ou não do modal rodoviário somente. Isso faz com que o tempo médio caia significativamente, por isso que em alguns casos as alternativas com o projeto acabam ampliando o tempo médio se comparado com o cenário base, justamente pela ampliação da utilização do modal ferroviário em prol do rodoviário.

Sobre o indicador de concentração, o mesmo foi calculado para os principais corredores logísticos que atendem a região da área de influência do projeto, e simulado para o cenário Base, a Alternativa 1 e 2. Isso permite verificar o impacto da concentração dada a implantações do projeto. Como pode ser visto nos gráficos que seguem, o projeto passa a trazer uma significativa relevância para o corredor Centro leste.

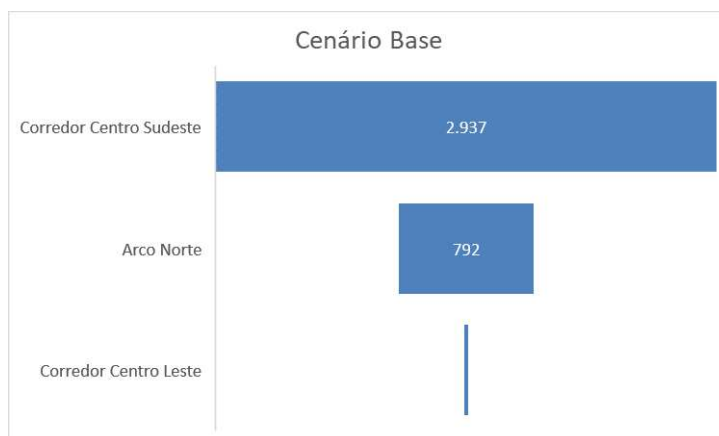


Gráfico 15 - Avaliação gráfica do indicador de concentração – Cenário Base
Fonte: Autor (2021)

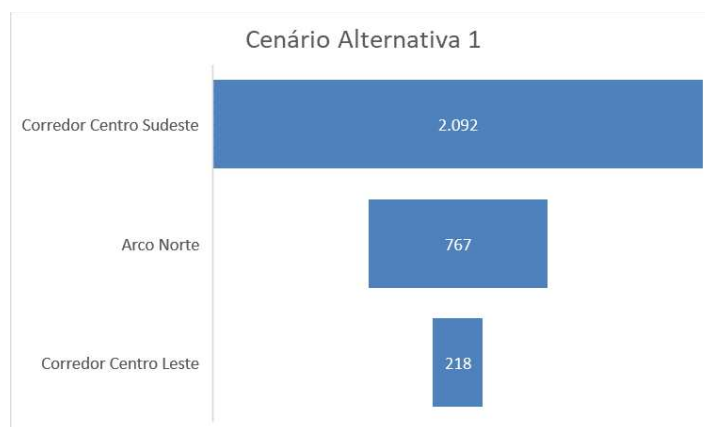


Gráfico 16 - Avaliação gráfica do indicador de concentração – Cenário Alternativa 1
Fonte: Autor (2021)

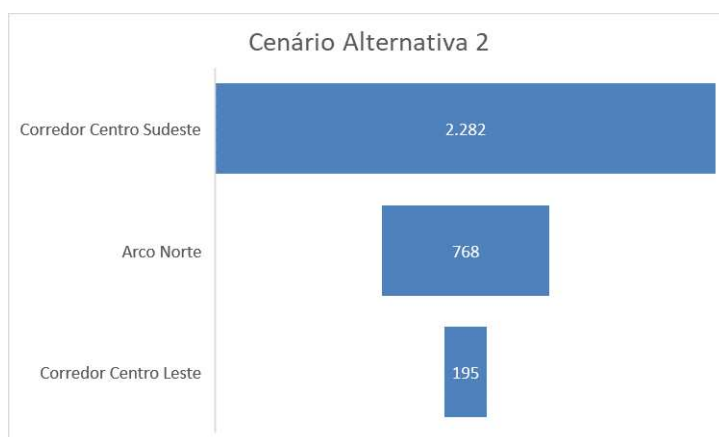


Gráfico 17 - Avaliação gráfica do indicador de concentração – Cenário Alternativa 2
Fonte: Autor (2021)

O indicador mostra que no cenário base a participação sobre a composição na concentração para o corredor Centro Leste era pequena, ampliando para 218 na Alternativa 1 e para 195 na Alternativa 2. A conclusão é de que com a entrada do projeto, a concentração tende a diminuir, trazendo assim maior competitividade para o mercado concorrencial regional e entre regiões.

Em se tratando do indicador de equilíbrio, o mesmo foi avaliado por polo gerador de viagem, e verificando a participação relativa comparando-se por alternativa. Como exemplo de Adamantina, o gráfico mostra que a Alternativa 1 é a única que consegue atingir ganho a essa região, assim como Barreiras, que é atingida somente na Alternativa 2. O que o gráfico mostra é que a participação no atendimento as várias regiões é ampliada com a entrada dos projetos, uma vez que o número de polos geradores de viagem são ampliados em termos de atendimento, assim como sua participação relativa, no gráfico isso pode ser visto pela pequena participação das barras em verde que representam o cenário Base.

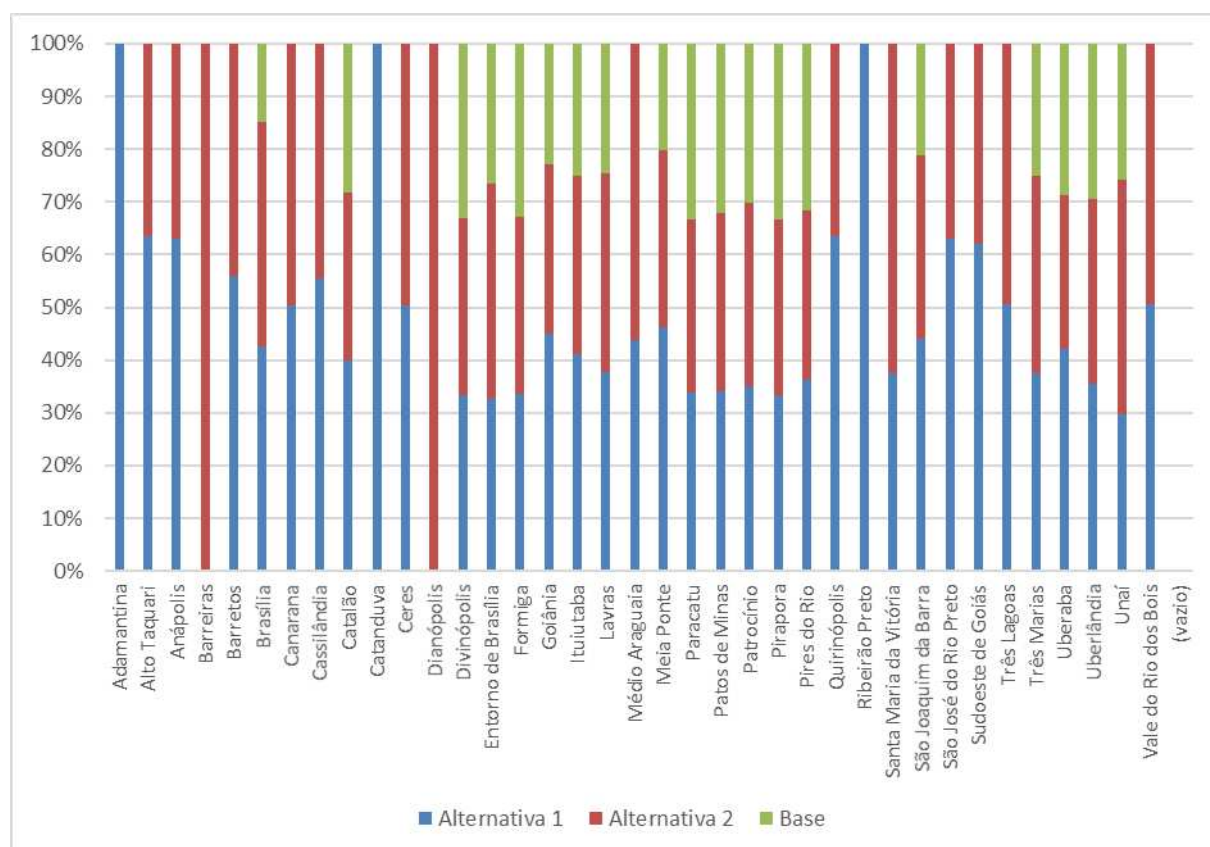


Gráfico 18 - Avaliação gráfica do indicador de equilíbrio

Fonte: Autor (2021)

Os gráficos a seguir apresentam os resultados dos indicadores qualitativos, os mesmos mostram os votos feitos pelos analistas para cada um dos itens elencados (situação hipotética).

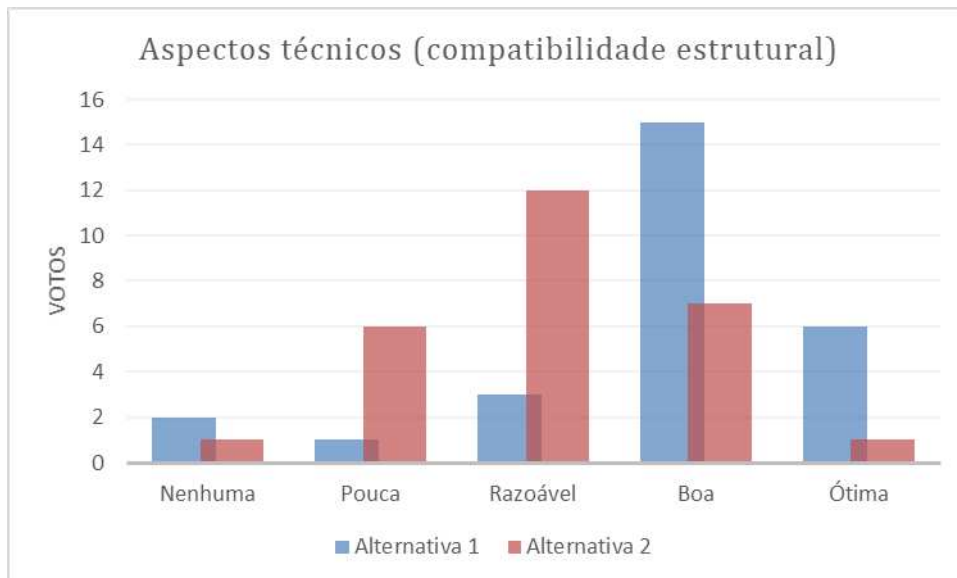


Gráfico 19 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos técnicos
Fonte: Autor (2021)

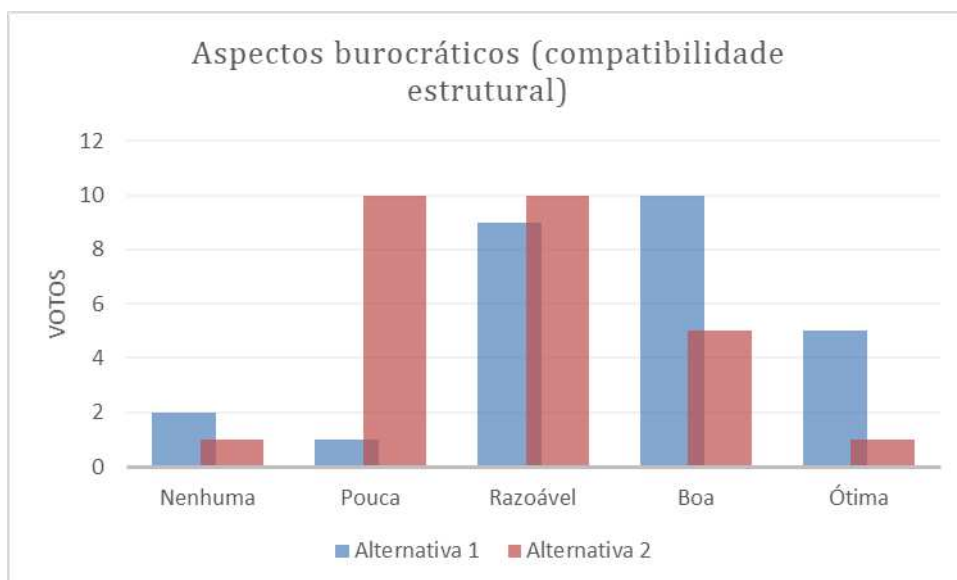


Gráfico 20 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos burocráticos
Fonte: Autor (2021)

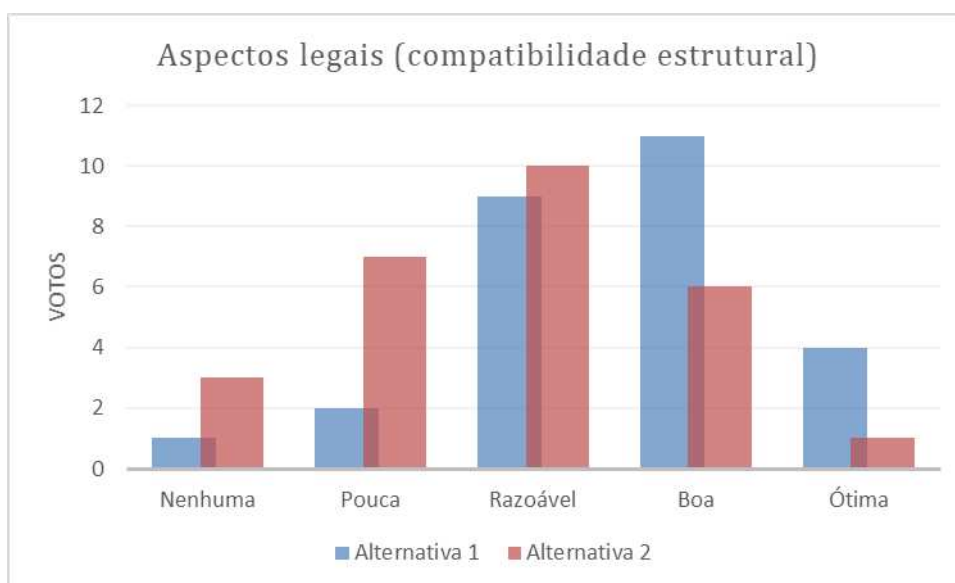


Gráfico 21 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos legais
Fonte: Autor (2021)

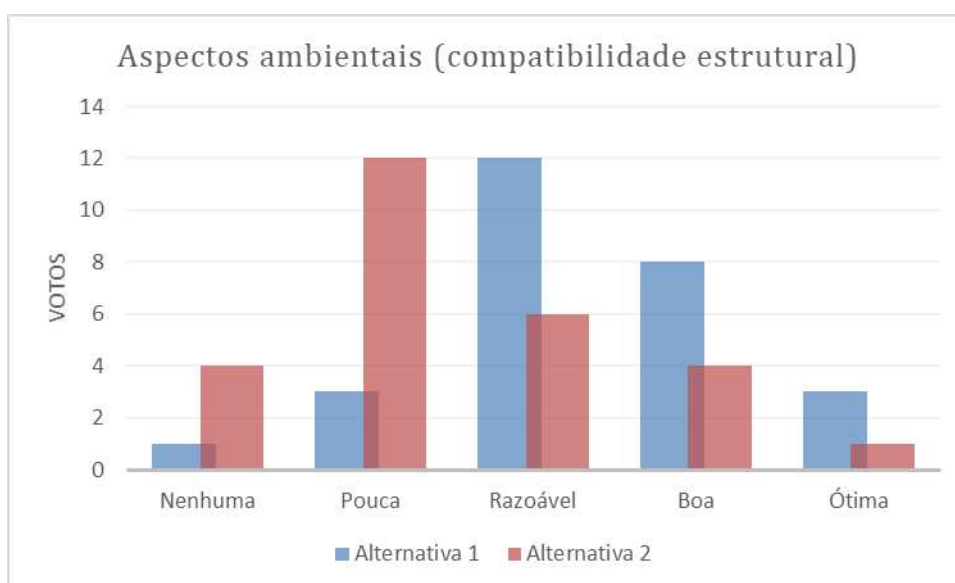


Gráfico 22 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos ambientais
Fonte: Autor (2021)

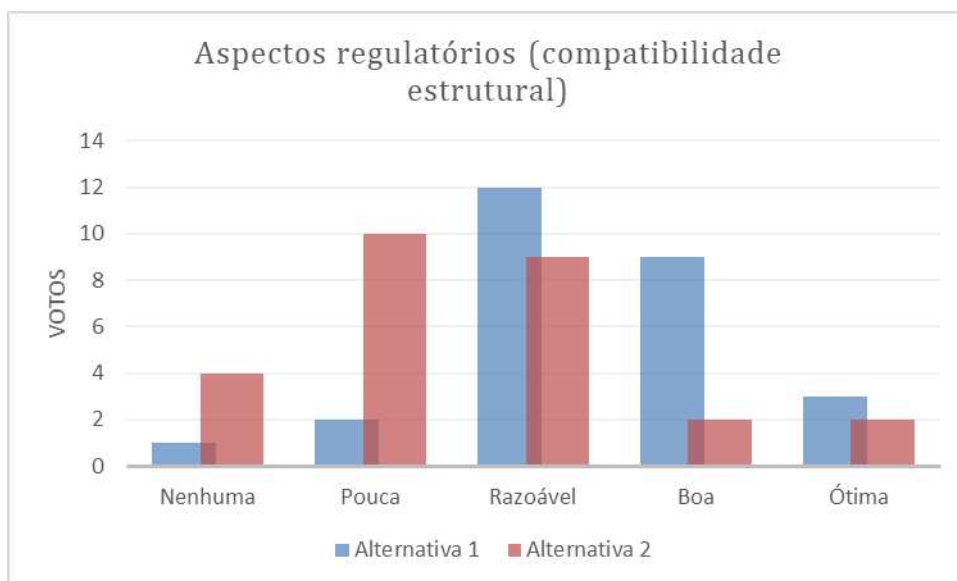


Gráfico 23 - Avaliação gráfica dos votos - Aspectos regulatórios
Fonte: Autor (2021)

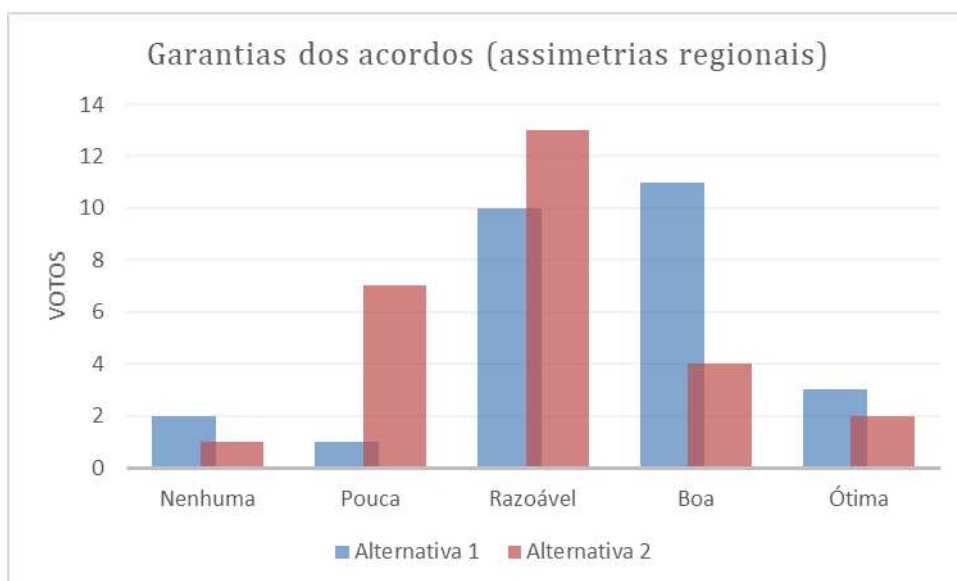


Gráfico 24 - Avaliação gráfica dos votos – Garantias de acordos
Fonte: Autor (2021)

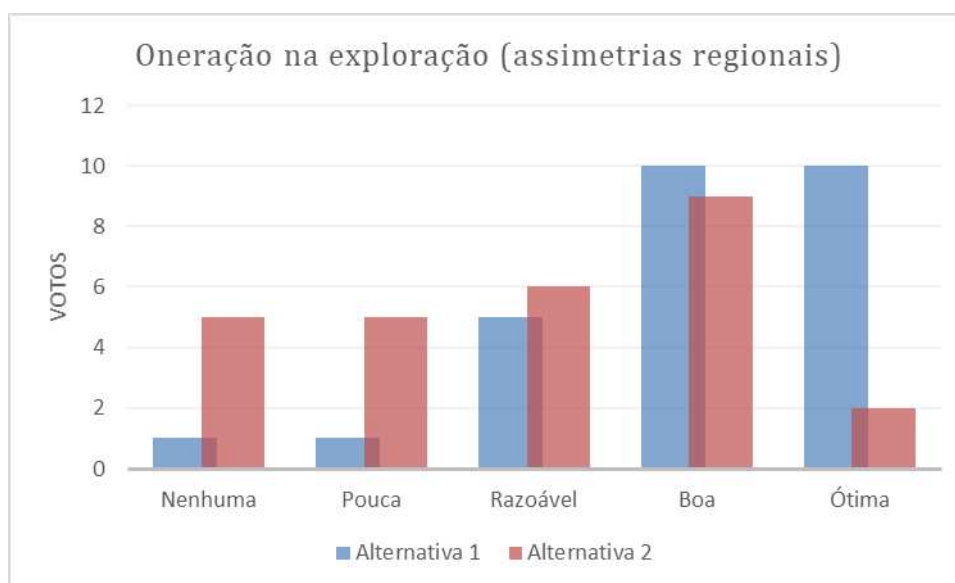


Gráfico 25 - Avaliação gráfica dos votos – Oneração na exploração
Fonte: Autor (2021)

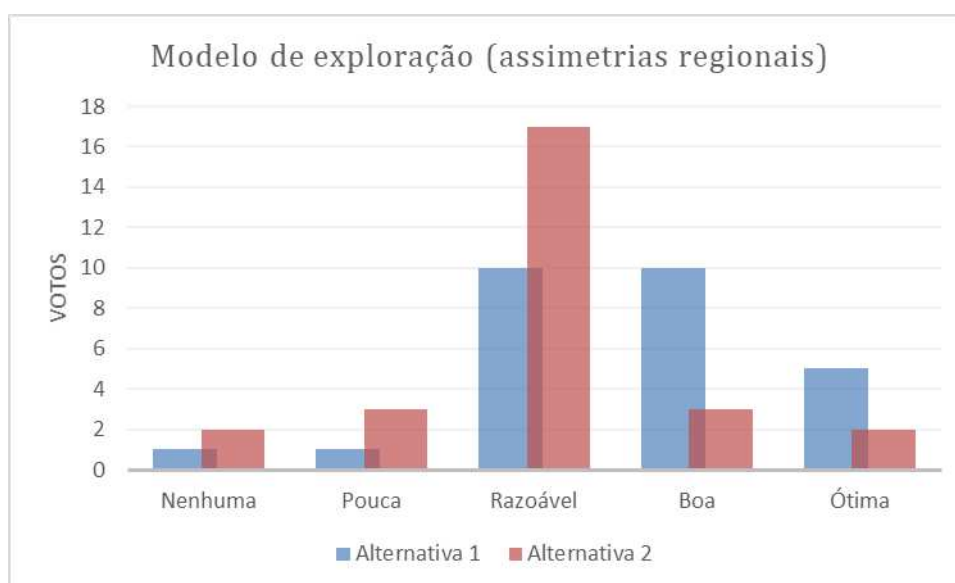


Gráfico 26 - Avaliação gráfica dos votos – Modelo de exploração
Fonte: Autor (2021)

Para facilitar a interpretação dos votos dados para os indicadores qualitativos, fez-se uma tabela com formatação condicional, em que as escolhas mais votadas são pintadas de verde mais escuro, enquanto as menos votadas são pintadas de amarelo claro. Tal tabela é apresentada a seguir.

Tabela 14 - Análise por cores dos votos dos indicadores qualitativos

Alternativa	Item	Nenhuma	Pouca	Razoável	Boa	Ótima
Alternativa 1	Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	2	1	3	15	6
Alternativa 2	Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	1	6	12	7	1
Alternativa 1	Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	2	1	9	10	5
Alternativa 2	Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	1	10	10	5	1
Alternativa 1	Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	1	2	9	11	4
Alternativa 2	Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	3	7	10	6	1
Alternativa 1	Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	1	3	12	8	3
Alternativa 2	Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	4	12	6	4	1
Alternativa 1	Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	1	2	12	9	3
Alternativa 2	Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	4	10	9	2	2
Alternativa 1	Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	2	1	10	11	3
Alternativa 2	Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	1	7	13	4	2
Alternativa 1	Oneração na exploração (assimetrias regionais)	1	1	5	10	10
Alternativa 2	Oneração na exploração (assimetrias regionais)	5	5	6	9	2
Alternativa 1	Modelo de exploração (assimetrias regionais)	1	1	10	10	5
Alternativa 2	Modelo de exploração (assimetrias regionais)	2	3	17	3	2

Fonte: Autor (2021)

Na tabela dos indicadores qualitativos pode se observar os votos por alternativa, podendo assim se comparar as preferências entre elas. Elas se mostraram muito coerentes e tendem a estar entre razoável e boa, a depender do indicador para ambas as alternativas.

5.3.2.1 Escolha dos indicadores que permanecerão

Para as alternativas do projeto, todos os indicadores foram avaliados e se mostraram compatíveis para manutenção e utilização nas avaliações multicritério.

Quadro 28 - Lista dos indicadores que permanecerão no projeto - Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES

ÁREA TEMÁTICA	OBJETIVOS DO PROJETO	SELECIONADO?
Ganhos de competitividade	Margem de contribuição	Sim
	Custos de produção + Impostos + Lucros	Sim
	Tempos de deslocamento	Sim
Aspectos socioeconômicos	Efeito multiplicador	Sim
	Indicador de concentração	Sim
	Indicador de equilíbrio	Sim
Compatibilidade estrutural	Aspectos técnicos	Sim
	Aspectos burocráticos	Sim
	Aspectos legais	Sim
	Aspectos ambientais	Sim
	Aspectos regulatórios	Sim

ÁREA TEMÁTICA	OBJETIVOS DO PROJETO	SELECIONADO?
Variação das assimetrias regionais	Garantias dos acordos	Sim
	Oneração na exploração	Sim
	Modelo de exploração	Sim

Fonte: Autor (2021)

5.4 ETAPA 4 – RESULTADO DOS INDICADORES DE INTERCONECTIVIDADE

5.4.1 Subetapa 4.1 - Avaliação visual (gráficos e tabelas)

O objetivo da avaliação visual é apresentar os indicadores calculados de forma clara e que permitam as análises de avaliação multicritério. A seguir são apresentados indicadores calculados para o projeto aplicado.

O primeiro indicador é o de Margem de Contribuição, nele escolheu-se o gráfico de barras, que apresenta pôr cadeia produtiva o indicador para cada alternativa do projeto. Pelo gráfico pode-se ver que a alternativa que mais terá impacto para esse indicador é a alternativa 2.

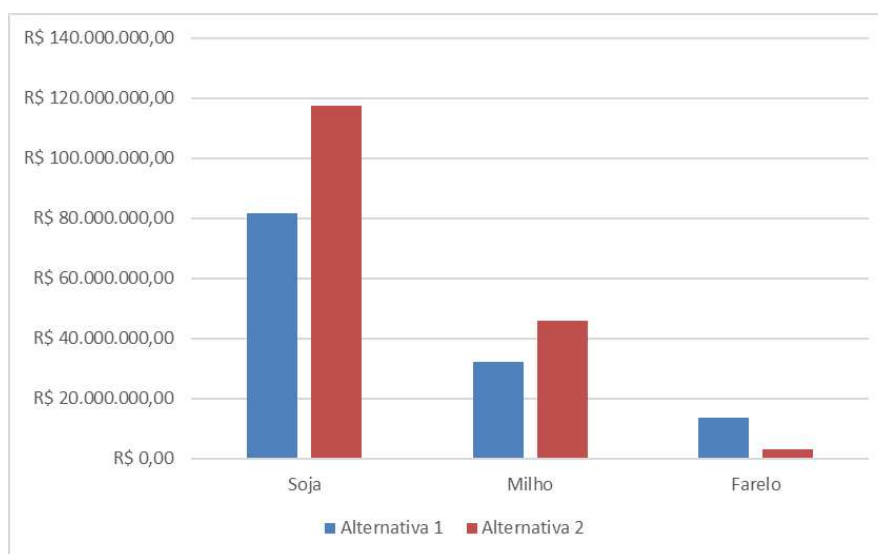


Gráfico 27 - Avaliação visual do indicador – Margem de Contribuição

Fonte: Autor (2021)

O próximo indicador é o de Custos de produção + Impostos + Lucros. Ele foi apresentado em termos comparativos do lucro adicionado, sendo expresso em gráfico de barras. A alternativa com maior indicador é a 2. Cabe destacar que esse indicador foi calculado para o ano de 2031, já os demais indicadores foram simulados para o ano de 2021.

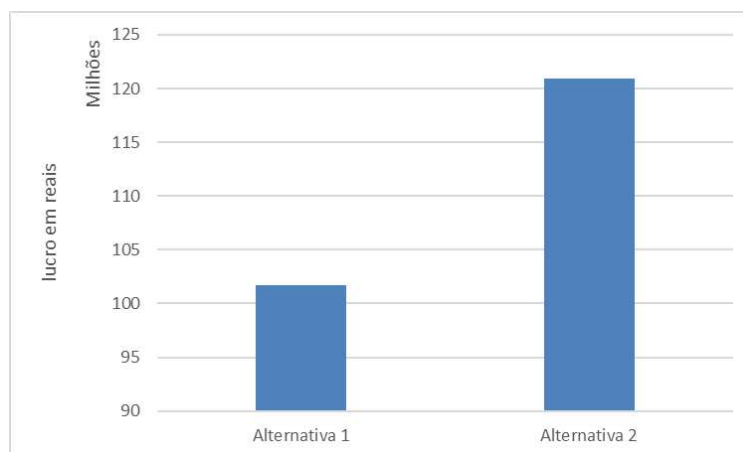


Gráfico 28 - Avaliação visual do indicador – Custos de produção + Impostos + Lucros
Fonte: Autor (2021)

A seguir é possível verificar o indicador de tempo de deslocamento, ele foi apresentado em um gráfico com dois eixos, onde no eixo primário tem-se o indicador em si, e no secundário o tempo médio de deslocamento dos polos geradores de viagem até as alternativas de projeto. Eles são apresentados para o cenário base e para as duas alternativas simuladas. A Alternativa 1 se mostrou como a que gerará a maior redução dos tempos de deslocamento.

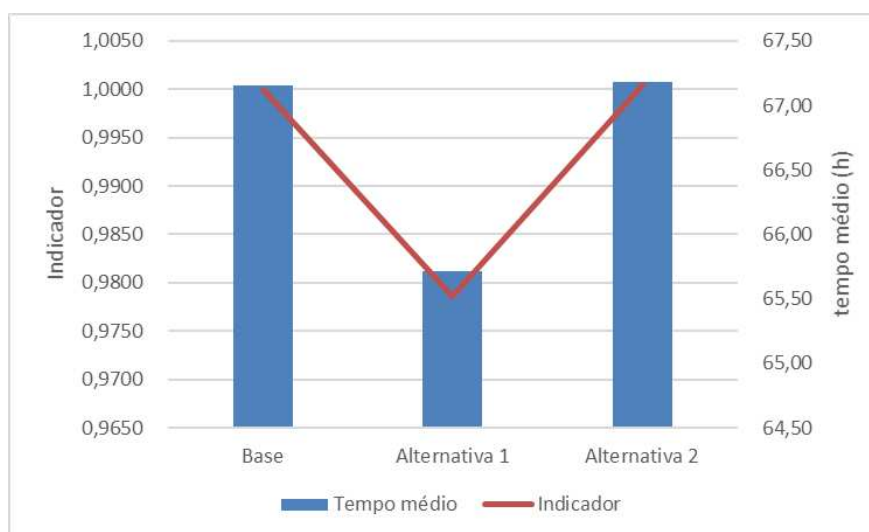


Gráfico 29 - Avaliação visual do indicador – Tempo de deslocamento
Fonte: Autor (2021)

Na sequência tem-se o indicador de concentração, apresentado através de um gráfico de barras horizontais, em que a concentração é apresentada no indicador de IHH em cada barra por cenário avaliado. A alternativa 1 se mostrou com menor concentração de mercado.

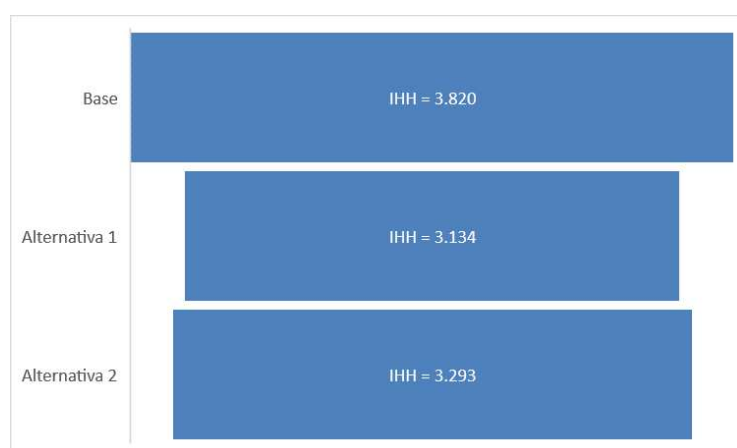


Gráfico 30 - Avaliação visual do indicador – Concentração
Fonte: Autor (2021)

Sobre o indicador de equilíbrio, o mesmo foi apresentado através de um gráfico com dois eixos, sendo no eixo principal apresentado o indicador relativo de equilíbrio, e no eixo secundário o valor nominal do indicador. A Alternativa 1 se mostrou como a que gera maior equilíbrio a rede.

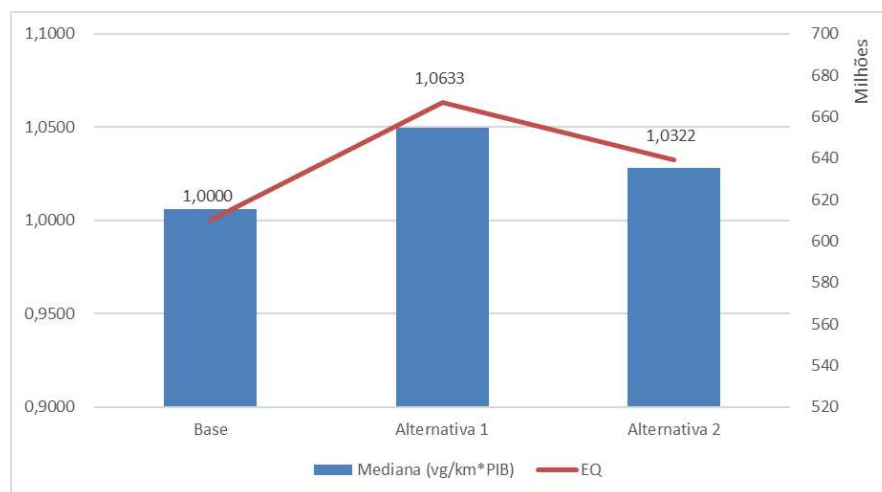


Gráfico 31 - Avaliação visual do indicador – Equilíbrio
Fonte: Autor (2021)

Para apresentar os indicadores qualitativos, fez-se uma tabela de frequência das votações nos níveis das escalas Likert, sendo apresentado por escala de cores além dos valores percentuais relativos. A somatória de cada linha será igual a 100%, já as cores são quanto maior a porcentagens de votos mais verde escuro, quanto menor mais amarelo claro será. Os mesmos foram separados em duas tabelas, uma para a Alternativa 1 e outras para a Alternativa 2.

Tabela 15 - Análise dos resultados em cores e percentual dos indicadores qualitativos –
Alternativa 1

Alternativa	Item	Nenhuma	Pouca	Razoável	Boa	Ótima
Alternativa 1	Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	7,41%	3,70%	11,11%	55,56%	22,22%
Alternativa 1	Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	7,41%	3,70%	33,33%	37,04%	18,52%
Alternativa 1	Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	3,70%	7,41%	33,33%	40,74%	14,81%
Alternativa 1	Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	3,70%	11,11%	44,44%	29,63%	11,11%
Alternativa 1	Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	3,70%	7,41%	44,44%	33,33%	11,11%
Alternativa 1	Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	7,41%	3,70%	37,04%	40,74%	11,11%
Alternativa 1	Oneração na exploração (assimetrias regionais)	3,70%	3,70%	18,52%	37,04%	37,04%
Alternativa 1	Modelo de exploração (assimetrias regionais)	3,70%	3,70%	37,04%	37,04%	18,52%

Fonte: Autor (2021)

Tabela 16 - Análise dos resultados em cores e percentual dos indicadores qualitativos –
Alternativa 2

Alternativa	Item	Nenhuma	Pouca	Razoável	Boa	Ótima
Alternativa 2	Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	3,70%	22,22%	44,44%	25,93%	3,70%
Alternativa 2	Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	3,70%	37,04%	37,04%	18,52%	3,70%
Alternativa 2	Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	11,11%	25,93%	37,04%	22,22%	3,70%
Alternativa 2	Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	14,81%	44,44%	22,22%	14,81%	3,70%
Alternativa 2	Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	14,81%	37,04%	33,33%	7,41%	7,41%
Alternativa 2	Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	3,70%	25,93%	48,15%	14,81%	7,41%
Alternativa 2	Oneração na exploração (assimetrias regionais)	18,52%	18,52%	22,22%	33,33%	7,41%
Alternativa 2	Modelo de exploração (assimetrias regionais)	7,41%	11,11%	62,96%	11,11%	7,41%

Fonte: Autor (2021)

5.4.2 Subetapa 4.2 -Extração para aplicações em métodos multicritério

Este item traz as tabelas com os indicadores calculados que serão a base de dados das análises multicritério considerando a interconectividade regional. Eles estão separados e organizados conforme os indicadores sugeridos no método. As tabelas a seguir trazem os resultados obtidos na aplicação do método para o projeto.

Tabela 17 - Banco de dados dos resultados do indicador de Margem de contribuição

Cenário	Produto	Indicador nominal
Alternativa 1	Farelo	R\$ 13.811.138,99
Alternativa 2	Farelo	R\$ 3.246.492,31
Alternativa 1	Milho	R\$ 32.135.487,11
Alternativa 2	Milho	R\$ 45.902.737,04
Alternativa 1	Soja	R\$ 81.829.948,42
Alternativa 2	Soja	R\$ 117.566.024,26

Fonte: Autor (2021)

Tabela 18 - Banco de dados dos resultados do indicador de Custos de produção + Impostos + Lucros

Alternativa	Ampliação do lucro
Alternativa 1	101.724.361,65
Alternativa 2	120.967.892,40

Fonte: Autor (2021)

Tabela 19 - Banco de dados dos resultados do indicador Tempo de deslocamento

Cenário	Indicador
Base	1,0000
Alternativa 1	0,9786
Alternativa 2	1,0005

Fonte: Autor (2021)

Tabela 20 - Banco de dados dos resultados do indicador Efeito multiplicador

Cenário	Indicador
Alternativa 1	3,07458 bilhões de reais
Alternativa 2	2,65384 bilhões de reais

Fonte: Autor (2021)

Tabela 21 - Banco de dados dos resultados do indicador de concentração

Cenário	IHH
Base	3.820
Alternativa 1	3.134
Alternativa 2	3.293

Fonte: Autor (2021)

Tabela 22 - Banco de dados dos resultados do indicador de equilíbrio

Alternativa	EQ
Base	1,0000
Alternativa 1	1,0633
Alternativa 2	1,0322

Fonte: autor (2021)

Tabela 23 - Banco de dados dos resultados dos indicadores qualitativos

Alternativa	Item	Nenhuma (1)	Pouca (2)	Razoável (3)	Boa (4)	Ótima (5)	Média ponderada (de 1 a 5)
Alternativa 1	Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	2	1	3	15	6	3,81
Alternativa 1	Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	2	1	9	10	5	3,56
Alternativa 1	Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	1	2	9	11	4	3,56
Alternativa 1	Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	1	3	12	8	3	3,33
Alternativa 1	Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	1	2	12	9	3	3,41
Alternativa 1	Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	2	1	10	11	3	3,44
Alternativa 1	Oneração na exploração (assimetrias regionais)	1	1	5	10	10	4,00
Alternativa 1	Modelo de exploração (assimetrias regionais)	1	1	10	10	5	3,63
Alternativa 2	Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	1	6	12	7	1	3,04
Alternativa 2	Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	1	10	10	5	1	2,81
Alternativa 2	Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	3	7	10	6	1	2,81
Alternativa 2	Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	4	12	6	4	1	2,48
Alternativa 2	Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	4	10	9	2	2	2,56
Alternativa 2	Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	1	7	13	4	2	2,96
Alternativa 2	Oneração na exploração (assimetrias regionais)	5	5	6	9	2	2,93
Alternativa 2	Modelo de exploração (assimetrias regionais)	2	3	17	3	2	3,00

Fonte: Autor (2021)

A aplicabilidade se mostrou pertinente em todos os aspectos, sendo que este capítulo traz diversos exemplos das aplicações, incluindo sugestões das formas de apresentação dos resultados.

5.4.3 Subetapa 4.3 - Resultado do cálculo dos indicadores de interconectividade

Compilando os resultados das alternativas em uma única tabela, é possível comparar de forma geral qual das alternativas teve melhor desempenho na avaliação da interconectividade, conforme apresentado a seguir:

Tabela 24 - Resultados dos indicadores de interconectividade do projeto avaliado

Indicador	Alternativa 1 Patrocínio - Sete Lagoas	Alternativa 2 Pirapora - Unai	Melhor alternativa
Margem de contribuição	R\$ 127.776.574,52	R\$ 166.715.253,61	2
Custos de produção + Impostos + Lucros	101.724.361,65	120.967.892,40	2
Tempo de deslocamento	0,9786	1,0005	1
Efeito multiplicador	3,07458	2,65384	1
Indicador de concentração	3134	3293	1
Indicador de equilíbrio	1,0633	1,0322	1
Aspectos técnicos (compatibilidade estrutural)	3,81	3,04	1
Aspectos burocráticos (compatibilidade estrutural)	3,56	2,81	1
Aspectos legais (compatibilidade estrutural)	3,56	2,81	1
Aspectos ambientais (compatibilidade estrutural)	3,33	2,48	1
Aspectos regulatórios (compatibilidade estrutural)	3,41	2,56	1
Garantias dos acordos (assimetrias regionais)	3,44	2,96	1
Oneração na exploração (assimetrias regionais)	4	2,93	1
Modelo de exploração (assimetrias regionais)	3,63	3	1
	Soma		16
		Média	1,1428
		Melhor alternativa (arredondar média)	1

Fonte: Autor (2021)

Pode-se verificar que em doze dos quatorze indicadores de interconectividade calculados apresentam a Alternativa 1 como sendo a melhor para esse critério. Em se considerando um peso igual para cada indicador, pode-se afirmar que a alternativa do trecho de Patrocínio a Unai é a que trará maiores ganhos sobre os aspectos da interconectividade regional calculada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tratou da criação e apresentação de um método MIAMI-T (Método de Avaliação da Interconectividade nas Análises Multicritério em Investimentos de Transportes) para medição da interconectividade entre regiões, visando contribuir nas análises multicritério de investimentos em transportes. Todos os objetivos elencados no início do trabalho, tanto o geral quanto os específicos, foram totalmente atingidos.

6.1 CONCLUSÕES

Para o estudo apresentado foi desenvolvido um método que permite avaliar o nível da interconectividade em projetos de infraestrutura de transportes, o mesmo foi intitulado de MIAMI-T. Tal proposta metodológica auxilia nas análises multicritério, aplicadas a projetos de integração regional física em transportes. O método poderá ser aplicado para avaliar projeto em transporte entre países, ou dentro de um mesmo país, desde que os impactos possam ser medidos entre distintas regiões heterogêneas.

Para a formação do MIAMI-T fez-se uma pesquisa bibliográfica ampla sobre o tema, trazendo os resultados em uma forma narrativa e sistemática, que permitiram gerar as sugestões que se julgaram pertinentes para formulação do método. Na pesquisa bibliográfica narrativa buscou-se trazer os principais elementos qualitativos que deram embasamento para compreender a importância das avaliações multicritério em transporte e como a mensuração da interconectividade poderia se adequar as mesmas, já na pesquisa bibliográfica sistemática buscou-se responder quais métodos já existem para cálculo da interconectividade, trazendo uma abordagem quantitativa sobre os trabalhos já desenvolvidos e que tratam do tema.

Os objetivos específicos foram atingidos ao longo do trabalho de dissertação, incluindo a identificação dos principais aspectos teóricos qualitativos relacionados a projetos de integração regional física, assim como apresentou-se os métodos existentes propostos para avaliação da interconectividade em análises multicritérios para investimento em transporte.

No elemento teórico ficou evidenciada a importância do elemento de interconectividade para avaliação de projetos de integração regional física, sendo que diversos elementos impactam tal temática mais são pouco explorados de forma quantitativa e aplicados a mensuração de análises multicritérios.

Sobre os indicadores de interconectividade já posto, pela pesquisa sistemática não se obteve muito resultados diretamente relacionadas ao cálculo destes indicadores, o que sugere a

importância da temática posta e que se há um caminho a percorrer para ampliação do conhecimento a cerca deste tema.

A demonstração da aplicabilidade do MIAMI-T foi feita para o projeto “Aprimoramento do Corredor Ferroviário Centro Leste de MG/GO ao ES”. Tal projeto foi escolhido por contemplar diversos aspectos relevantes, tais como localização, compatibilidades estruturais, alternativas concorrentes, variações regionais, e que tem mais de uma alternativa próxima e concorrente. Alguns elementos da metodologia foram criados de forma hipotética para a aplicabilidade, para demonstrar a utilização do método proposto.

Buscou-se na proposição do método e na demonstração de sua aplicabilidade, trazer de forma bastante didática e organizada os pontos mais relevantes a serem considerados. Também abrindo a possibilidade de adaptações e melhorias que poderão ser feitas caso o analista julgue necessária. Como conclusão, tem-se que o MIAMI-T é totalmente aplicável e seus resultados possuem teor prático relevante. No Capítulo 5, em que foi feita a demonstração da aplicabilidade do método através de um projeto real e utilizando-se de dados calculados e alguns hipotéticos, ficou evidente a comparação entre duas alternativas concorrentes para o projeto avaliado, que trata da melhoria do Corredor Centro Leste ligando as regiões de Minas Gerais e Goiás até os portos do Espírito Santo. Ao se calcular os indicadores de interconectividade, a Alternativa 1 – Variante de Patrocínio a Sete Lagoas, se mostrou a mais interessante em 12 dos 14 indicadores de interconectividade calculados.

Durante o trabalho buscou-se trazer uma linguagem de processos aplicada na explicação da proposição metodológica, utilizando-se da linguagem BPMN, desta forma o método foi bastante detalhado, reduzindo assim possíveis dúvidas quanto a sua utilização.

Sobre a aplicação do MIAMI-T, a mesma poderá ser feita de forma mais simplificada, a depender dos casos avaliados e da disponibilidade de informações e dados para cálculo dos indicadores. As avaliações poderão utilizar-se do cálculo de menos indicadores de interconectividade, assim como do preenchimento parcial das fichas da fase de planejamento do método, pois as mesmas foram idealizadas de tal forma a ter ao final da aplicação do método um relatório completo sobre as alternativas postas no projeto, porém nem sempre é necessária tal documentação tal completa.

Durante o desenvolvimento deste estudo, percebeu-se que muito da temática tratada atualmente em outros trabalhos acaba por utilizar em sua maioria análises qualitativas, desta forma o método MIAMI-T buscou trazer elementos quantitativos e qualitativos, trazendo

detalhadamente as formas de mensuração deles como aplicar em casos reais. O método poderá ser aplicado em diversos projetos de avaliação da viabilidade de transporte, seja entre países ou até mesmo entre regiões de um mesmo país, desde que as mesmas tenham um certo grau de heterogeneidade, ou de que a própria obra de infraestrutura poderá vir a gerar essa mudança de patamares de desenvolvimento e atividade econômica em cada região da área de influência do projeto avaliado.

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sobre recomendações de pesquisas futuras, entende-se que o MIAMI-T poderá evoluir em relação ao cálculo dos indicadores propostos, principalmente nos que relacionam aspectos das cadeias produtivas. Também poderá ser adaptado a outros projetos que não de transporte, podendo o item de interconectividade ser considerado em outros projetos de integração regional física.

A mensuração dos custos de produção, da arrecadação de impostos, de lucros, da margem de contribuição e do efeito multiplicador, dado o projeto de infraestrutura específico a ser avaliado, são os principais pontos que podem ser evoluídos em termos de metodologias a serem empregadas. Já existem diversos modelos econômicos e de transporte que fazem essas análises, mas teriam que ser melhores adaptados à realidade da interconectividade regional, ficando assim mais aderentes na evolução pretendida para esse método.

Também, por não se ter bases históricas e cálculos já relacionados ao tema, torna mais difícil utilizar parâmetros observados de projetos pretéritos. À medida que a temática for sendo mais aprofundada em estudos e avaliações futuras, poderá então surtir na criação e expansão dessas bases de informações, acerca da interconectividade regional para projetos de integração física de transportes.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. **Corporação Andina De Fomento: O Financiamento Da Infraestrutura Integradora Sulamericana e a Participação Do Brasil**. Meridiano 47; Brasília Vol. 12, Ed. 123. 2011. Disponível em <<https://search.proquest.com/openview/d1b0ab7552654d31c0afe1ca86f86f8e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1606381>>. Acesso em julho de 2019.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRES. **Declaração de Rede – 2020**. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/declaracao-de-rede-2020>. Acesso em: 01 de junho de 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BC. **Convênio de Pagamentos e Créditos Recíprocos**. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww.bcb.gov.br%2Fresx%2Fccr%2Fresumo_ccr.asp. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BANCO CENTRO AMERICANO DE INTEGRAÇÃO ECONÔMICA – BCIE. Disponível em: www.bcie.org. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DA AMÉRICA LATINA – CAF. Disponível em: <https://www.caf.com>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO CARIBE – BDC: Disponível em: <https://www.caribank.org>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID. Disponível em: <https://www.iadb.org/pt>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BANCO LATINOAMERICANO DE COMERCIO EXTERIOR – BLADDEX. Disponível em: <https://www.bladex.com/>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BANCO MUNDIAL. **History about International Bank for Reconstruction and Development. 2019**. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/en/about/history>>. Acesso em: 23 de maio de 2019.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

BARBIERI, A. C; INACIO, P; LIMA, J. **Métodos de Análise Multicritério Aplicados a Transportes: Uma Revisão Sistemática**. In: XXX ANPET, 2016, Rio de Janeiro. XXX ANPET - Congresso da Associação nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2016.

BERIA, Paolo; MALTESE, Ila; MARIOTTI, Ilaria. **Multicriteria versus Cost Benefit Analysis: a comparative perspective in the assessment of sustainable mobility**. *European Transport Research Review*. Setembro de 2012, Volume 4, Issue 3, pp 137–152. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12544-012-0074-9>> Acesso em janeiro de 2020.

BERTUSSI, G. L. ELLERY JUNIOR, R. **Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil**. *Journal of Transport Literature*, Vol. 6, n. 4, pp. 101-132. 2012.

BEZERRA, Arley Rodrigues; CASTRO PEREIRA, Ricardo A.; CAMPOS, Francisco de A. Oliveira; e CALLADO, Marcelo de Castro. **Efeitos de crescimento e bem-estar da recomposição dos investimentos públicos no Brasil pesquisa e planejamento econômico** | ppe | v. 44 | n. 3 | dez. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3651/1/PPE_v44_n03_Efeitos.pdf>. Acesso em outubro de 2021.

BLOMSTRÖM, M.; KOKKO, A. **Regional Integration and Foreign Direct Investment. A Conceptual Framework and Three Cases**. Policy research working paper 1750, The World Bank. 1997. Disponível em <<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-1750>>. Acesso em julho de 2019.

BRONIEWICZ, Elzbieta; OGRODNIK, Karolina. **Multi-criteria analysis of transport infrastructure projects**. *Transportation Research Part D* 83 (2020) 102351. Abril 2020.

CAFISO, Salvatore; DI GRAZIANO, Alessandro; KERALI, Henry R.; ODOKI, J. B. **Multi Criteria Analysis Method For Pavement Maintenance Management**. Novembro, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Salvatore_Cafiso/publication/245560419_Multicriteria_Analysis_Method_for_Pavement_Maintenance_Management/links/5450ea700cf24e8f7376aa86/Multicriteria-Analysis-Method-for-Pavement-Maintenance-Management.pdf> Acesso em janeiro de 2020.

CARVALHO, Nayara; RIBEIRO, Priscilla Cristina; OLIVEIRA, Leise; Silva, J.E.A.R.; VIDAL VIEIRA, Jose. **Criteria to implement UDCs in historical cities: a Brazilian case study**. *European Transport\Trasporti Europei*. 1-29. Junho, 2019.

CHAVES, D. **Integração física e política no tempo presente sul-americano. Instituições na América do Sul: Caminhos da Integração**. 1ed. Rio de Janeiro, 2013, v. 1. 2013.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão financeira: uma abordagem introdutória**; 3 ed. – Barueri – SP: Manole, 2014.

CHOWDHURY, Subeh; HADAS, Yuval; PATEL, Muhammad. **Tool to Assess Regional Public Transport Plans for Integrated Systems**. January 1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3141/2543-13>. Acesso em: janeiro de 2020.

COSTA DA SILVA, Guilherme Jonas; MARTINS, Humberto Eduardo de Paula; NEDER, Henrique Dantas. **Investimentos em infraestrutura de transportes e desigualdades regionais no Brasil: uma análise dos impactos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. Revista de Economia Política, vol. 36, nº 4 (145), pp. 840-863, outubro-dezembro, 2016.

COUTO, L. F. **A Iniciativa para a Integração da Infra-estrutura Regional Sul-americana – IIRSA como instrumento da política exterior do Brasil para a América do Sul**. OIKOS (Rio de Janeiro), Vol. 5, No 1. 2006. Disponível em <<http://www.revistaoikos.org/seer/index.php/oikos/article/viewArticle/109>>. Acesso em julho de 2019.

CRIMI, A.; JONES, T.; SGALAMBRO, A. **Designing a Web Spatial Decision Support System Based on Analytic Network Process to Locate a Freight Lorry Parking**. Sustainability 2019, 11, 5629. <https://doi.org/10.3390/su11205629>.

DALBEM, Marta Corrêa; BRANDÃO, Luiz; MACEDO-SOARES, T. Diana L. van Aduard. **Avaliação econômica de projetos de transporte: melhores práticas e recomendações para o Brasil**. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v44n1/v44n1a05.pdf>> Acesso em abril de 2020.

ELIASSON, J.; LUNDBERG, M. **Do Cost–Benefit Analyses Influence Transport Investment Decisions? Experiences from the Swedish Transport Investment Plan 2010–21**. Transport Reviews. Volume 32, 2012 - Issue 1. 2011. Disponível em <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01441647.2011.582541>>. Acesso em julho de 2019.

FRISCHTAK, Cláudio R.. **O investimento em infra-estrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas**. Pesquisa e planejamento econômico | ppe | v. 38 | n. 2 | ago. 2008. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5192/1/PPE_v38_n02_Investimento.pdf>. Acesso em: agosto de 2020.

FUJIMURA, M. **Cross-Border Transport Infrastructure, Regional Integration and Development**. ADB Institute Discussion Paper No.16. 2004. Disponível em <<https://pdfs.semanticscholar.org/ecd2/cc4af1a2fb50ce81918f2062721967a8ca40.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

FUNDO DE DESENVOLVIMENTO FINANCEIRO DA BACIA DO PRATA – FONPLATA. Disponível em: <https://www.fonplata.org>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

FUNDO PARA A CONVERGÊNCIA ESTRUTURAL DO MERCOSUL – FOCEM. Disponível em: <https://focem.mercosur.int/pt/o-que-e-focem/>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

GERMANO, S; QUADROS R; NASSI C. **Uma Aplicação Multicritério na Avaliação das Prioridades de Investimentos em Infraestrutura de Transportes no Brasil. Pan-American Conference of Traffic and Transportation Engineering and Logistics (2014).** Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2014-1/804-uma-aplicacao-multicriterio-na-avaliacao-das-prioridades-de-investimentos-em-infraestrutura-de-transportes-no-brasil/file>> Acesso em janeiro de 2020.

GHAELI, M. R.; VAVRIK, J; NASVADI, G. **Multicriteria Project Portfolio Selection: Case Study for Intelligent Transportation Systems.** Transportation Research Record 1848, Paper No. 03-2968. 2011. Disponível em <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3141/1848-18>>. Acesso em julho de 2019.

GENEVIEVE, Giuliano. **A multicriteria method for transportation investment planning.** Transportation Research Part A: General. Elsevier. February. 1985. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0191260785900044?via%3Dihub#aep-bibliography-id5>>. Acesso em janeiro de 2020.

HAMMES, J. J.; Mandell, S. **Local government co-financing of the central government's transport infrastructure investment.** Economics of Transportation. Volume 18, June 2019, Pages 40-49. 2019. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221201221830056X>>. Acesso em julho de 2019.

HASTINGS, David F.. **Análise financeira de projetos de investimentos de capital.** 1 ed.. São Paulo – SP: Saraiva, 2013.

HULL, A. **Integrated transport planning in the UK: From concept to reality.** Journal of Transport Geography. Volume 13, Issue 4, Pages 318-328. 2005. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692305000062>>. Acesso em julho de 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA). 2021.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: abril de 2021

INIESTRA, Juan Gaytán; GUTIÉRREZ, Javier García. **Multicriteria decisions on interdependent infrastructure transportation projects using an evolutionary-based framework.** Applied Soft Computing. Volume 9, Issue 2, March 2009, Pages 512-526. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2008.07.006>. Acesso em janeiro de 2020.

INTEGRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA REGIONAL SURAMERICANA – IIRSA: Disponível em: <http://www.iirsa.org>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

JOSHI, N. N.; LAMBERT, J. H. **Diversification of infrastructure projects for emergent and unknown non-systematic risks.** Journal of Risk Research. Volume 14, 2011 - Issue 6. 2011. Disponível em

<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13669877.2011.553733?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em julho de 2019.

KESSIDES, I. N. **Regionalizing Infrastructure for Deepening Market Integration Policy. Research Working Paper.** World Bank. Development Research Group, Infrastructure and Environment. 2012. Disponível em <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/06/29/000158349_20120629161416/Rendered/PDF/WPS6113.pdf>. Acesso em julho de 2019.

KUMARI, A.; SHARMA, A. K. **Infrastructure financing and development: A bibliometric review.** *International Journal of Critical Infrastructure Protection*. Volume 16, Pages 49-65. 2017. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1874548215300317>>. Acesso em julho de 2019.

LAMEIRA, Pedro Igor Dias; FILGUEIRAS, Tainã Carvalho Garcia Miranda; BOTTER, Rui Carlos; e SAAVEDRA, Rodrigo dos Santos. **An Approach using Multicriteria Decision Methods to Barges Configuration for Pushed Convoys in the Amazon.** *International Journal of Information Technology & Decision Making*. Vol. 19, No. 01, pp. 317-341 (2020). <https://doi.org/10.1142/S0219622019500482>.

LIMA, S. A. **Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA) – Possibilidades e desafios: eixo Peru-Brasil-Bolívia.** *Revista de Ciências Humanas da Universidade Federal de Roraima*. Boa Vista. 2014. Disponível em <<https://revista.ufr.br/index.php/textosedebates/article/view/2786>>. Acesso em julho de 2019.

LOCATELLI, G.; Invernizzi, D. Z.; Brookes, N. J. **Project characteristics and performance in Europe: An empirical analysis for large transport infrastructure projects.** *Transportation Research Part A: Policy and Practice* Volume 98, Pages 108-122. 2017. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856416300817>>. Acesso em julho de 2019.

LÓPEZ, Elena; e MONZÓN, Andrés. **Integration of Sustainability Issues in Strategic Transportation Planning: A Multi-criteria Model for the Assessment of Transport Infrastructure Plans.** *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, pg 440–451, 2010.

MACÁRIO, Rosário; CRESPO, Fernando; RODRIGUES, Maria João. **Estimação de custos e benefícios reais para a avaliação econômica de projetos de investimento rodoviário.** XXI ANPET - Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro, 2007.

MARIANO, M. P. **O papel do Brasil na integração da infraestrutura da América do Sul: limites institucionais e possibilidades de mudança.** Instituto de Pesquisa Econômica

Aplicada (Ipea). 2014. Disponível em <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3262/1/O%20Brasil%20e%20novas%20dime ns%20C3%B5es%20da%20integra%C3%A7%C3%A3o%20regional.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

MARTINS, Ana Mafalda Vaz. **Impacte dos investimentos nas infraestruturas rodo e ferroviárias na expansão e estruturação urbana: no eixo Queluz - Mem Martins (Sintra), no período 1991-2001**. Tese de Doutoramento. Lisboa: FA, 2013.

MCCALLEY, J. at al. **National long-term investment planning for energy and transportation systems**. 2010. Disponível em <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5589752>>. Acesso em julho de 2019.

MDIC. Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços. Comexstat: exportação e importação geral. 2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: janeiro de 2021.

MENDES, E. C.; CALDAS, M. **Aplicação de Análise Multicritério em Projetos de Investimento em Infraestrutura de transportes de carga no Brasil**. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. XLII SBPO. 2010. Disponível em <<http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2010/pdf/72394.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

EPL - EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. **Plano Nacional de Logística 2035**. Ministério da Infraestrutura. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/RelatorioExecutivoPNL_2035final.pdf. Acesso em dezembro de 2021.

MOHR, João Arthur. **Metodologia para a construção de planejamento participativo supragovernamental de infraestrutura logística de transportes**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial pela Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2019.

MOREIRA, Roberto. **Avaliação de Projetos de Transportes Utilizando Análise Benefício Custo e Método de Análise Hierárquica**. Dissertação de mestrado em engenharia. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/258083/1/Moreira_Roberto_M.pdf> Acesso em abril de 2020.

NAS, Bilgehan; CAY, Tayfun; ISCAN, Fatih; e BERKTAY, Ali. Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and multi-criteria evaluation. Environ Monit Assess. DOI 10.1007/s10661-008-0713-8 Janeiro, 2009.

NOGUEIRA, Christiane Wenck. **A metodologia multicritério de apoio à decisão Analytic Hierarchy Process (AHP): um estudo de caso na priorização de traçado de pavimentação de uma estrada**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis. 2002. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83808>> Acesso em abril de 2020.

NOVO BANCO DE DESENVOLVIMENTO – BRICS. Disponível em: <https://www.ndb.int>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

NYKO, D. **Integração regional, cooperação financeira e a atuação do BNDES na América do Sul no período recente**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. 2011. Disponível em <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286390>>. Acesso em julho de 2019.

OECD. **Market access, trade in transport services and trade facilitation Organization for economic co-operation and development. 2007**. Disponível em <<https://epdf.pub/ecmt-round-tables-no-134-market-access-trade-in-transport-services-and-trade-fac.html>>. Acesso em julho de 2019.

OLESEN, I. M.; BARFOD, M. B.. **Selection and integration of environmental impacts in the Danish transport infrastructure assessment process**. International Journal of Sustainable Development & World Ecology. Pages 191-209 | Received 23 Aug 2018, Accepted 09 Oct 2018, Published online: 22 Oct 2018.

OLIVEIRA, V. A. P. **A integração da infraestrutura física na América do Sul: o COSIPLAN no âmbito da UNASUL**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Relações Internacionais (UNESP - UNICAMP - PUC-SP) - FFC. 2016. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/143474>>. Acesso em julho de 2019.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Banco Mundial: Website. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/bancomundial/>>. Acesso em: 23 de maio de 2019.

ORTEGA, Emilio; LÓPEZ, Elena; e MONZÓN, Andrés. **Territorial cohesion impacts of high-speed rail under different zoning systems**. Journal of Transport Geography. 2014.

PALESTINI, S.; AGOSTINIS, G. **Constructing regionalism in South America: The cases of sectoral cooperation on transport infrastructure and energy**. Journal of International Relations and Development. 2015. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/276442066_Constructing_regionalism_in_South_America_The_cases_of_sectoral_cooperation_on_transport_infrastructure_and_energy>. Acesso em julho de 2019.

PORTO-GONÇALVES, C. W.; QUENTAL, P. A. **Colonialidade do poder e os desafios da integração regional na América Latina**. Polis - Revista Latinoamericana. 2012. Disponível em <<http://journals.openedition.org/polis/3749>>. Acesso em julho de 2019.

QUINTANAR, S.; López, R. **O Plano de Ação para a Integração da Infra-estrutura Regional Sul americana (Iirsa): oportunidades e riscos. Seu significado para o Brasil e a Argentina.** Revista Brasileira de Política Internacional. vol.46 no.1. 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbpi/v46n1/a11v46n1.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

RABELLO QUADROS, S. G.; NASSI, C. D. **An evaluation on the criteria to prioritize transportation infrastructure investments in Brazil.** Transport Policy, Volume 40, Pages 8-16. 2015. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X15000232>>. Acesso em julho de 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA – RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Tributos federais administrados pela Receita Federal.** 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/tributos/>> Acesso em: dezembro de 2021.

RESENDE, Marcelo. **Medidas de concentração industrial: uma resenha.** Revista Análise Econômica. Março e setembro/94 p. 24-33. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.10488>. Acesso em: dezembro de 2021.

ROTHER, E. T. **Revisão sistemática X revisão narrativa.** 20(2), v–vi. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>. Acta Paulista de Enfermagem, 2007.

SCHEIBE, E. F. **Integração física e integração regional: a iniciativa para Integração da Infraestrutura regional Sul-Americana (IIRSA) como instrumento multiescalar de integração.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/84952>>. Acesso em julho de 2019.

SCHUTTE, I.C.; Brits, A. **Prioritizing transport infrastructure projects: towards a multi-criterion analysis Southern African.** Business Review Volume 16 Number 3. 2012. Disponível em <<https://www.ajol.info/index.php/sabr/article/view/85469/75400>>. Acesso em julho de 2019.

SEMANJSKI, I.; GAUTAMA, S. **A Collaborative Stakeholder Decision-Making Approach for Sustainable Urban Logistics.** Sustainability 2019, 11, 234. <https://doi.org/10.3390/su11010234>.

SENHORAS, E. M. **Mercosul, Comunidade Andina e o Regionalismo sob Integração Física: Controvérsias da Iniciativa de Integração da Infra-Estrutura Regional na América do Sul.** Anais do XI Congresso de Geógrafos da América Latina. 2006. Disponível em <<https://works.bepress.com/eloi/39/>>. Acesso em julho de 2019.

SILVEIRA, M. R. **Infraestruturas e logística de transportes no processo de integração econômica e territorial.** Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 12, núm. 2, pp. 41-53. 2013. Disponível em <<https://www.redalyc.org/pdf/2736/273628672004.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

SONG, Mingjie; CHEN, Dongmei; WOODSTOCK, Katie; ZHANG, Zuo; WU, Yuling. **An RP-MCE-SOP Framework for China's County-Level "Three-Space" and "Three-Line" Planning—An Integration of Rational Planning, Multi-Criteria Evaluation, and Spatial Optimization**. Sustainability. 11. 2997. 10.3390/su11112997. 2019.

SOUSA, R. P.; POMPERMAYER, F. M. **Condicionantes institucionais ao investimento em infraestrutura: elaboração, avaliação e seleção de projetos**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2016. Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7235/1/TD_2239.pdf>. Acesso em julho de 2019.

SRISAWAT, P., KRONPRASERT, N., ARUNOTAYANUN, K. **Development of decision support system for evaluating spatial efficiency of regional transport logistics**. World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15, julho de 2016.

STRAEHL, João Benício; TEIXEIRA, Roberta da Silva. **Métodos de apoio multicritério à decisão: estado da arte por meio do enfoque meta analítico**. Associação Paranaense de Engenharia de Produção. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa – PR. 06 a 08 de dezembro de 2017. Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/down.php?id=3826&q=1>> Acesso em: janeiro de 2020.

TAVARES, J. C. **Eixos: novo paradigma do planejamento regional? Os eixos de infraestrutura nos PPA's nacionais, na IIRSA e na macrometrópole paulista**. Cadernos Metrópole, vol. 18, núm. 37, pp. 671-695. 2016. Disponível em <<https://www.redalyc.org/pdf/4028/402848489004.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

TEI, A.; Ferrari, C. **PPIs and transport infrastructure: Evidence from Latin America and the Caribbean**. Journal of Transport Geography. Volume 71, Pages 204-212. 2018. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692316305609>>. Acesso em julho de 2019.

THOMAZI, K. R. **Modelos de previsão de acidentes de trânsito em rodovias rurais de pista simples do estado de Santa Catarina**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018.

TOMASSIAN, G. C. **Physical infrastructure and regional integration**. Bulletin FAL No. 280, Number 12. 2009. Disponível em <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36290/1/FAL-280-WEB-ENG_en.pdf>. Acesso em julho de 2019.

TSAMBOULAS, D. A. **A tool for prioritizing multinational transport infrastructure investments**. Transport Policy, Volume 14, Issue 1, Pages 11-26. 2007. Disponível em

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X06000576>>. Acesso em julho de 2019.

UNIÃO DAS NAÇÕES SUL-AMERICANAS - UNASUL. Disponível em: <http://isags-unasur.org>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

VIANA, Lúcio; FONSECA, Francisco. **Impactos Sociais e Econômicos da Atuação do Banco Interamericano de Desenvolvimento nas Políticas Públicas**. CADERNOS do DESENVOLVIMENTO, Rio de Janeiro, v. 6, n. 9, p. 199-213, jul.-dez. 2011.

WEGNER, R. C. **Integração e desenvolvimento econômico: estratégias de financiamento do investimento de infraestrutura sul-americana Economia e Sociedade**. vol.27 no.3 Campinas. 2018. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ecos/v27n3/1982-3533-ecos-27-03-0909.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

WEGNER, Rubia; DE DEOS, S. (2000). **Cooperação financeira e o financiamento da infra-estrutura na América do Sul**. Oikos, 9, 69–89.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – PROCESSOS DO MÉTODO PROPOSTO

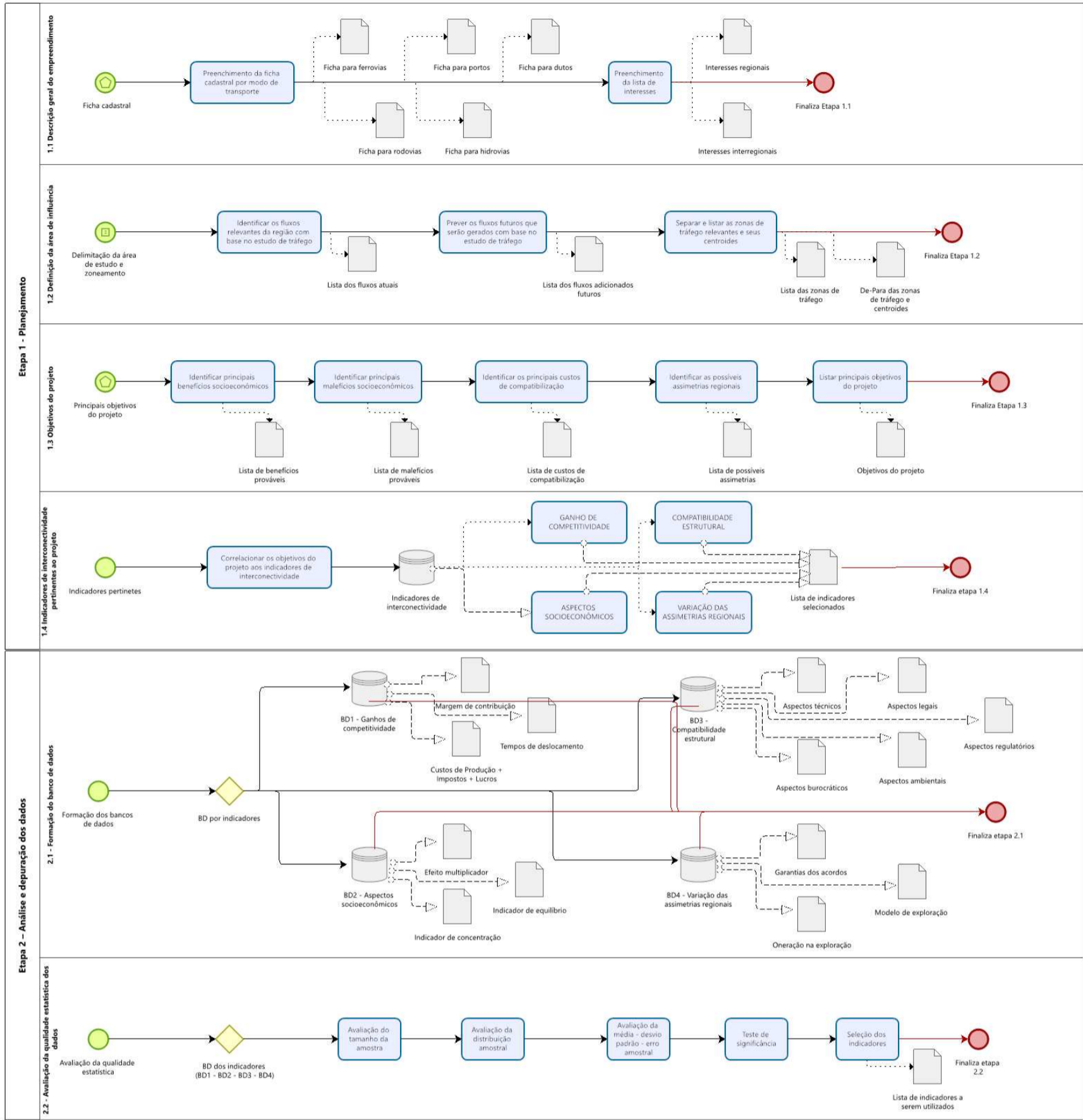


Figura 31 - Processos do método proposto (PARTE 1)
Fonte: Elaboração própria

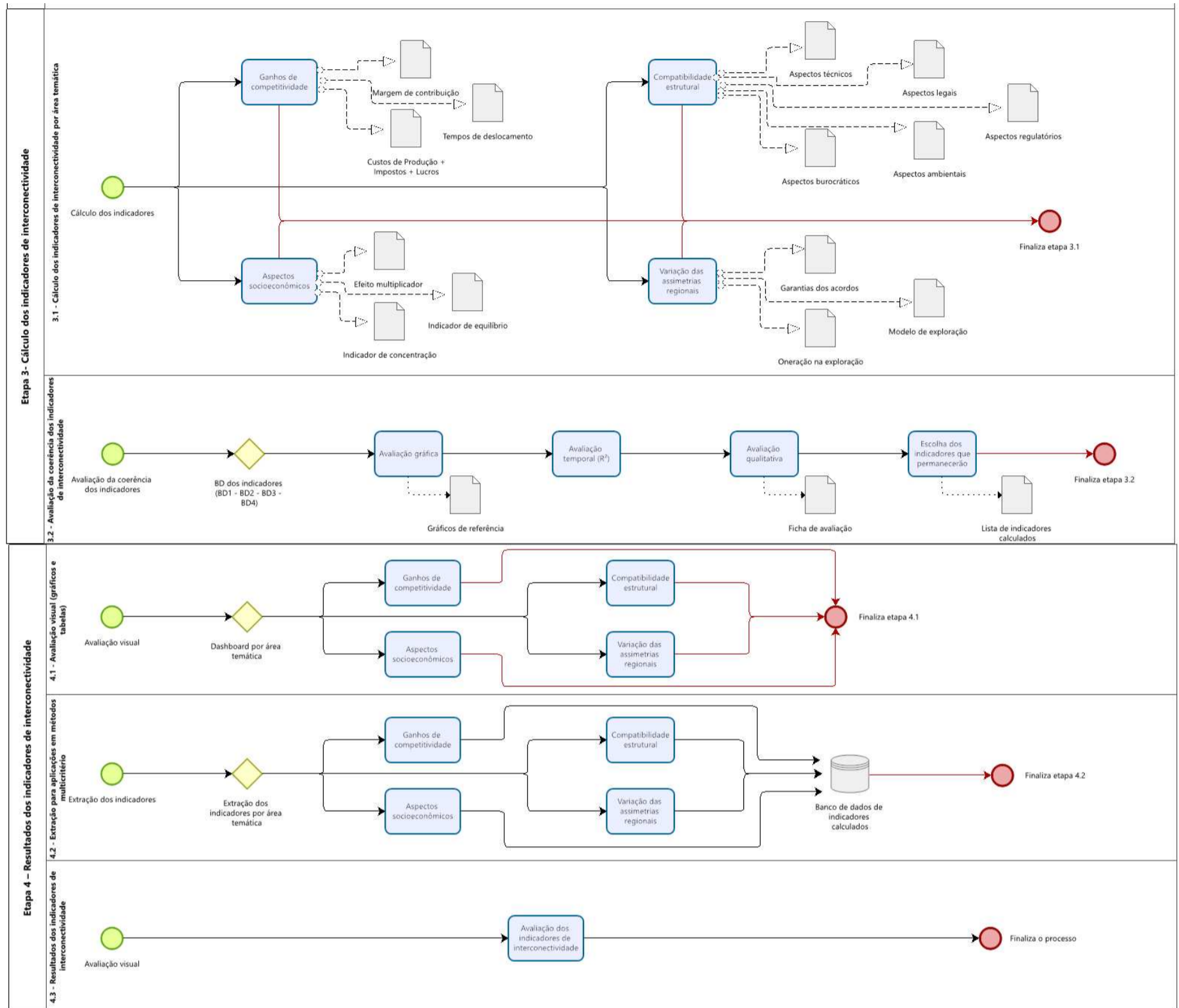


Figura 32 - Processos do método proposto (PARTE 2)
 Fonte: Elaboração própria