

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E
IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA
PORTUÁRIA**

ERICA CAETANO ROOS

Porto Alegre, 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E
IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA
PORTUÁRIA

Erica Caetano Roos

Orientador: Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Banca Examinadora:

Prof. Guilherme Bergmann Borges Vieira, Dr.
PPGA/UCS

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna, PhD.
PPGEP/UFRGS

Prof. Claudio José Müller, Dr.
PPGEP/UFRGS

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção como requisito parcial à obtenção do título de
DOUTOR EM ENGENHARIA
Área de concentração: Sistemas de Produção

Porto Alegre, abril de 2024.

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.
PPGEP/UFRGS
Orientador

Prof. Michel José Anzanello, Dr.
Coordenador PPGEP/UFRGS

BANCA EXAMINADORA:

Professor Guilherme Bergmann Borges Vieira, Dr.
PPGA/UCS

Professor Luiz Afonso dos Santos Senna, PhD.
PPGEP/UFRGS

Professor Claudio José Müller, Dr.
PPGEP/UFRGS

AGRADECIMENTOS

O doutorado foi um processo longo, de grandes desafios, mas também onde muitas oportunidades surgiram e foram aproveitadas e onde amizades floresceram. Primeiramente, agradeço aqueles cujo apoio foi crucial para a conclusão desse processo: minha família. Minha mãe, Maria Aparecida, meu pai, Charles, meu irmão Vinícius. Agradeço por sonharem comigo sempre. Agradeço ao meu companheiro Tiago, que acreditou em mim muito mais do que eu mesma em vários momentos, e que foi meu melhor amigo sempre.

Agradeço ao professor Francisco José Kliemann Neto, meu orientador, pelo apoio em todas as atividades que exerci durante esse período, pelas grandes contribuições na estruturação das ideias aqui apresentadas e pela convivência e confiança ao longo desses anos de pós-graduação.

Um agradecimento especial para a professora Joana Siqueira de Souza, que não consta como minha orientadora formalmente, mas que cumpriu esse papel mesmo assim. Sou imensamente grata pela confiança, pelo companheirismo e por ser uma referência profissional e pessoal. Ao longo do doutorado, muitos foram os desafios, mas sempre contei com seu apoio para seguir em frente. Muito obrigada!

Agradeço também ao professor Guilherme Bergmann Borges Vieira, cujas contribuições para os artigos da tese foram além da avaliação como banca. Todo o conhecimento compartilhado foi muito importante em pontos-chave da presente tese.

Aproveito para celebrar e agradecer a todos os amigos que fiz nesses anos de pós-graduação na UFRGS. Tive muita sorte de conhecer pessoas boas nesse caminho e fiz amizades que vou levar comigo para sempre. Agradeço pelo conhecimento compartilhado, pelo apoio, pelos momentos de descontração e pela força que demos uns aos outros durante todo esse período.

Por fim, agradeço à UFRGS, ao PPGEP e ao NECOP pela estrutura compartilhada, pelas oportunidades concedidas e pelo ambiente de alto nível que sempre foi disponibilizado para a realização de todas as atividades. À CAPES, agradeço pelo financiamento da presente pesquisa.

“Ter grande conhecimento não é a mesma coisa que ser
inteligente; inteligência não é apenas informação, mas
também critério, o modo como a informação é coordenada e
utilizada.”

Carl Sagan

RESUMO

O desafio de compreender as relações entre investimentos e impactos econômicos em sistemas complexos como o da infraestrutura é um tema frequente na literatura científica. Por meio dessa discussão, pode-se tornar os sistemas de tomada de decisão em projetos mais eficientes e garantir uma melhor relação custo-benefício para os mesmos. Nesse contexto, o objetivo geral desta tese é propor melhorias no processo de planejamento de projetos de investimentos em infraestrutura portuária, com a necessidade de alcançar objetivos específicos. Estes incluem: i) Analisar a política de investimentos em Autoridades Portuárias (APs), destacando os projetos tipicamente financiados e suas principais características; ii) Classificar os projetos financiados por APs quanto ao seu escopo, sua relação com as funções típicas da AP; iii) Analisar as diferentes definições de desempenho portuário disponíveis na literatura, considerando os principais indicadores utilizados como parâmetro para sua medição; iv) Explorar a relação causal entre projetos de investimentos em infraestrutura portuária com o desempenho portuário; e v) Identificar potenciais riscos em projetos de infraestrutura e verificar como os mesmos são incorporados ao processo de decisão em projetos reais. Os resultados da tese foram consolidados em um modelo conceitual com contribuições em diversos pontos do processo de seleção e execução dos projetos. Além disso, os resultados apontaram para a diversidade de projetos financiados pelas APs, onde se pode destacar a necessidade de uma abordagem mais abrangente na seleção e execução de projetos. Também são destacadas iniciativas de padronização de critérios de seleção de projetos de infraestrutura, destacando a importância de aprimoramentos nos processos de planejamento e gestão de riscos. Em suma, a tese ressalta a necessidade de melhorias para promover um ambiente mais eficiente e sustentável para o desenvolvimento de infraestrutura portuária.

Palavras-chave: Projetos de infraestrutura. Projetos portuários. Seleção de projetos de investimento em infraestrutura. DEA. Método de Controle Sintético.

ABSTRACT

The challenge of understanding the relationships between investments and economic impacts in complex systems such as infrastructure is a common theme in scientific literature. Through this discussion, project decision-making systems can increase its efficiency, ensuring a better cost-benefit ratio. In this context, the general objective of this thesis is to propose improvements in the process of planning investment projects in port infrastructure, with the need to achieve specific objectives. These include: i) Analyzing investment policies in Port Authorities (PAs), highlighting the projects that are typically financed and their main characteristics; ii) Classifying projects funded by PAs regarding their scope and their relationship with the typical functions of a PA; iii) Analyzing the different definitions of port performance available in the literature, considering the main indicators used as parameters for its measurement; iv) Exploring the causal relationship between investment projects in port infrastructure and port performance; and v) Identifying potential risks in infrastructure projects and verifying how they are incorporated into the decision-making process in real projects. The results of the thesis have been consolidated into a conceptual model with contributions at various points in the project selection and execution process. In addition, the results pointed out the diversity of projects funded by PAs, highlighting the need for a more comprehensive approach in project selection and execution. Initiatives to standardize criteria for selecting infrastructure projects are also highlighted, emphasizing the importance of improvements in planning and risk management processes. In summary, the thesis emphasizes the need for improvements to promote a more efficient and sustainable environment for the development of port infrastructure.

Keywords: Infrastructure projects. Port projects. Infrastructure investment projects selection. DEA. Synthetic control method.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 TEMA DA TESE	18
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA E OBJETIVOS.....	20
1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
1.4.1 Método de Pesquisa.....	22
1.4.2 Método de Trabalho	24
1.5 DELIMITAÇÕES DA TESE.....	26
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	26
2 UM ESTUDO DAS POLÍTICAS DE INVESTIMENTO EM AUTORIDADES PORTUÁRIAS PÚBLICAS BRASILEIRAS	28
2.1 INTRODUÇÃO	29
2.2 REVISÃO DA LITERATURA	30
2.2.1 O sistema portuário brasileiro	30
2.2.2 Projetos de investimentos no setor portuário.....	31
2.3 MÉTODO.....	33
2.3.1 Coleta de dados documentais dos projetos	33
2.3.2 Análise qualitativa e quantitativa dos relatórios.....	35
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
2.4.1 Análise de relatórios e classificação de projetos	37
2.4.2 Análise qualitativa	40
2.4.3 Análise quantitativa	43
2.4.4 Discussão.....	47
2.5 CONCLUSÕES	48
2.6 REFERÊNCIAS.....	50
3 IMPACTOS DE PROJETOS DE DRAGAGEM EM PORTOS PÚBLICOS: UMA ANÁLISE DO CASO BRASILEIRO UTILIZANDO O MÉTODO DE CONTROLE SINTÉTICO.....	53
3.1 INTRODUÇÃO	54
3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	55
3.2.1 Infraestrutura e desempenho portuário	56
3.2.2 Setor portuário brasileiro	57
3.3 MATERIAIS E MÉTODO	58
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
3.5 CONCLUSÕES	72

3.6 REFERÊNCIAS.....	73
4 RISCOS DE PROJETOS E REGULAÇÃO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES: UM ESTUDO DOS PROCESSOS DE PLANEJAMENTO DE CONCESSÕES EM AGÊNCIAS BRASILEIRAS.....	80
4.1 INTRODUÇÃO	81
4.2 REVISÃO DA LITERATURA	83
4.2.1 Gerenciamento de riscos de projetos e classificação de riscos.....	83
4.2.2 A Regulamentação dos Transportes no Brasil.....	87
4.2.3 Estrutura de classificação de risco.....	90
4.3 MÉTODO.....	92
4.3.1 Identificação dos riscos apresentados na literatura	92
4.3.2 Coleta de dados de agências de transporte	94
4.4 RESULTADOS.....	95
4.5 DISCUSSÃO	103
4.6 CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES POLÍTICAS E LIMITAÇÕES E FUTURAS OPORTUNIDADES DE INVESTIGAÇÃO.....	106
4.6.1 Implicações políticas	107
4.6.2 Limitações e oportunidades futuras de pesquisa	108
4.7 REFERÊNCIAS.....	108
4.8 APÊNDICES.....	116
4.8.1 Apêndice A.....	116
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
5.1 CONCLUSÕES	125
5.2 LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	128
REFERÊNCIAS	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização da tese.....	23
Figura 2 – Valores totais gastos em projetos por ano (em milhares de Reais).....	39
Figura 3 – Total gasto por classe e por porto, em Reais.....	40
Figura 4 – Resultados dos modelos DEA.....	45
Figura 5 – Investimentos e resultados dos modelos DEA.....	46
Figura 6 – Teste de Wilcoxon para consignação média para portos tratados.....	64
Figura 7 – Teste de Wilcoxon para movimentação total de carga nos portos tratados	65
Figura 8 – Resultados da análise de controle sintético para a consignação média (milhares de toneladas).....	66
Figura 9 – Resultados da análise de controle sintético para a movimentação total de carga (milhares de toneladas).....	67
Figura 10 – Diferença percentual de tratados e sintéticos para consignação média e movimentação total de carga	71
Figura 11 – Linha do tempo das concessões em infraestrutura de transportes no Brasil	87
Figura 12 – Processo de concessões de infraestrutura de transportes no Brasil.....	89
Figura 13 – Estrutura de classificação de riscos comparando categorias da literatura com temas discutidos em estudos de viabilidade	90
Figura 14 – Método de seleção de artigos e identificação de riscos na literatura	93
Figura 15 – Comparação entre riscos ambientais e estudos de viabilidade.....	96
Figura 16 – Comparação de riscos econômicos e estudos de viabilidade.....	97
Figura 17 – Comparação de riscos operacionais e estudos de viabilidade.....	99
Figura 18 – Comparação de riscos de mercado e estudos de viabilidade.....	100
Figura 19 – Comparação de riscos políticos e estudos de viabilidade	102
Figura 20 – Modelo conceitual das contribuições da tese	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – APs participantes do estudo.....	35
Tabela 2 – Relatórios utilizados na primeira etapa do estudo	37
Tabela 3 – Ocorrências identificadas nos relatórios.....	42
Tabela 4 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas análises DEA.....	43
Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos portos tratados	63
Tabela 6 – Erro de estimativa pré-intervenção e valor p para os portos tratados.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Estrutura da Tese	24
Quadro 2 – Modelos DEA utilizados na análise quantitativa.....	44
Quadro 3 – Portos participantes, tratados e contrafactuais.....	62
Quadro 4 – Riscos da literatura e agrupamento de risco feito pelos autores.....	116

1 INTRODUÇÃO

A relação entre investimentos e seus impactos econômicos é um tema frequente na literatura científica. Estabelecer relações entre estes elementos é um desafio devido aos sistemas econômicos cada vez mais complexos, onde se torna desafiador definir uma relação causal entre investimentos e resultados econômicos agregados. Esse é um problema tradicionalmente explorado em relação a programas de investimentos que utilizam alguma parcela de recursos públicos. Recentemente, o tema tem recebido cada vez mais atenção por parte de pesquisadores, que desenvolvem e aplicam ferramentas que possibilitam isolar efeitos e compreender consequências diretas e indiretas de investimentos em diferentes setores e, com isso, buscam guiar políticas de investimentos por meio de evidências científicas (GUERON, 2017).

A busca pelo empirismo no estudo de políticas de investimentos e seus resultados é destacada por Angrist e Pischke (2010). Os autores argumentam que a necessidade de estudos de maior qualidade, a maior disponibilidade de dados e o desenvolvimento de ferramentas estatísticas para a análise desses dados são alguns dos principais motivadores para a adoção cada vez mais frequente de métodos quasi-experimentais. Esses métodos possibilitam estabelecer relações diretas entre um investimento (ou um programa) e determinados resultados, sejam econômicos ou não. Seus resultados podem ser usados tanto para estudos teóricos quanto para a tomada de decisão a respeito de políticas de investimentos reais.

Seguindo essa tendência, no setor de infraestrutura também se observam diversos estudos que exploram os impactos de diversos investimentos. Destacam-se estudos que buscam relacionar investimentos em infraestrutura com o crescimento econômico, de forma mais agregada (MELO; GRAHAM; BRAGE-ARDAO, 2013; HANSEN; JOHANSEN, 2017) e estudos que exploram seus resultados individuais em termos técnicos ou econômicos (BORBELY, 2019; DINÇER et al., 2023; STRAUSS et al., 2024). Observa-se, portanto, que

existem diferentes abordagens possíveis para empregar técnicas empíricas para discutir o problema da relação dos investimentos com seus impactos.

Um outro tema que emerge também neste contexto é a necessidade de incorporar essas relações de investimentos e impactos também nos processos de planejamento de investimentos. O planejamento de investimentos é complexo por envolver diversas variáveis, entre elas um resultado esperado associado ao projeto (NASCIMENTO et al., 2020). Torna-se então crucial empregar ferramentas que possam mensurar os potenciais resultados de um projeto. Ao longo dos anos, diversas ferramentas foram desenvolvidas para suprir essa necessidade. Métodos como a Análise de Custo-Benefício (ACB) e Métodos Multicriteriais (MMC) são comumente aplicados, individualmente ou em conjunto, para definir a viabilidade ou não de projetos e, assim, possibilitar a seleção das melhores opções para alcançar os resultados esperados (CLINTWORTH; BOULOUGOURIS; LEE, 2018). A aplicabilidade de tais métodos depende do contexto da avaliação, onde elementos como nível de acesso a dados quantitativos e objetivos dos projetos podem influenciar em sua utilização.

Porém, a utilização de métodos para avaliação de projetos de investimentos precisa ser empregada em conjunto com métodos que estabeleçam relações de causalidade entre os investimentos e seus impactos. Isso porque, em conjunto, os métodos podem estruturar um contexto mais amplo de direcionamento de investimentos. No contexto de investimentos em infraestrutura, essa estrutura de avaliação de projetos torna-se mais crítica, devido a grandes somas de recursos envolvidos (que podem ser públicos ou privados) e pelo grande impacto que estes podem gerar nos resultados empresariais ou na economia de uma região.

Devido ao potencial impacto dos projetos de investimentos em infraestrutura no desempenho da economia como um todo, a participação dos governos em sua realização é constante. Seja como gestor, executor ou regulador, o governo tem um papel importante desde o planejamento da infraestrutura até a avaliação de seus resultados (MONIOS, 2017). Porém, nesse contexto, a eficiência na utilização de ferramentas de avaliação desses projetos pode não ser suficiente e a eficácia dos mesmos pode não alcançar índices satisfatórios. Isso acontece porque há uma maior complexidade ao envolver atores privados e públicos nos processos e a falta de estruturação na tomada de decisão e na gestão dos projetos pode influenciar em seus resultados.

Um dos principais setores de infraestrutura é o setor portuário, que é um elo fundamental de ligação entre o transporte marítimo e o transporte terrestre. Sendo assim, atividades como recebimento de mercadorias, transporte interno, armazenagem e despacho de mercadorias são algumas de suas principais atividades. Para executar tais atividades, o setor

portuário conta com a participação de empresas com focos variados que se organizam em uma cadeia logístico-portuária. A cadeia logístico-portuária é formada por empresas públicas e privadas que são responsáveis pelas atividades de movimentação, armazenagem, gestão de cargas marítimas.

No ambiente portuário há diversos modelos de gestão, e o modelo *landlord port*¹ destaca-se pela sua ampla utilização, sendo adotado também nos portos públicos brasileiros (WORLD BANK, 2010; VIEIRA et al., 2014; PANAYIDES et al., 2017). Nesse modelo há terminais portuários privados que são responsáveis pela movimentação e armazenagem das cargas, uma Autoridade Portuária (AP) pública, que administra o conjunto de terminais privados que fazem parte do porto. Nesse contexto, as APs são figuras centrais no planejamento e gestão do porto, sendo que normalmente são responsáveis por coordenar as atividades de planejamento e gestão de sua infraestrutura comum. Sendo assim, uma AP normalmente é responsável por planejar, financiar e gerir projetos como dragagem, segurança portuária, marketing portuário, sinalização marítima e acessos terrestres, entre outros. Devido à natureza complexa dos portos, os projetos financiados pelas APs podem ter diversas interfaces e impactar outros órgãos públicos e privados, além da sociedade local. Neste cenário, é importante compreender como os processos de planejamento e tomada de decisão quanto a projetos de investimento acontecem e seus potenciais impactos nos resultados portuários.

No Brasil, existem 35 portos públicos administrados por 19 empresas ou departamentos governamentais diferentes (ANTAQ, 2024). Desses portos, 18 portos são delegados a estados ou prefeituras e administrados por empresas públicas ou órgãos governamentais. Os outros 17 portos são geridos por empresas públicas administradas pelo Governo Federal, denominadas Companhias Docas. O sistema portuário brasileiro passou por reformas nos últimos anos, e a nova Lei Portuária aumentou a participação privada no setor (GALVÃO et al., 2017). Um novo marco regulatório também foi incluído na reforma, o que afetou a gestão da cadeia portuária (CONSTANTE et al., 2018). Um dos resultados deste processo de reforma é o aumento dos portos privados. Hoje existem 175 terminais de uso privativo autorizados no Brasil (ANTAQ, 2024).

¹ Modelo de gestão portuária onde a Autoridade Portuária (AP) tem a propriedade da área portuária e é responsável pela administração do porto, atuando também como agente regulador. As principais funções da AP, nesse caso, envolvem a gestão e manutenção da infraestrutura portuária, tais como canais de acesso, além de serviços como marketing portuário, gestão de agentes e governança do conglomerado portuário (WORLD BANK, 2010; VIEIRA et al., 2014; PANAYIDES et al., 2017).

No Brasil, os portos públicos enfrentam dificuldades em relação aos investimentos, seja pela falta de recursos ou pela dificuldade em gerir seus processos de investimento (GALVÃO et al., 2017; SOUSA et al., 2020). Isto pode levar ao subinvestimento em áreas críticas como a infraestrutura portuária e, por outro lado, investimentos em projetos que não possuem capacidade de gerar resultados. Esses elementos, em conjunto com a maior competição com portos privados, podem ter impactos importantes quanto aos resultados portuários. Além disso, há evidências que indicam que, ainda que hajam recursos destinados a grandes obras de infraestrutura, edições passadas de programas de investimentos no setor não resolveram os problemas históricos da área. Um dos principais motivos apontados é a complexidade na coordenação dos atores envolvidos em projetos complexos de infraestrutura (LOTTA; FAVARETO, 2016). Nesse contexto, nota-se que é importante avaliar se os processos de planejamento e tomadas de decisão sobre os projetos de infraestrutura são suficientes para garantir que os recursos, que são escassos, estão sendo empregados em projetos que trarão retorno em termos de resultados portuários.

1.1 TEMA DA TESE

A presente tese explora o tema de tomada de decisão quanto a projetos de investimento em infraestrutura portuária. Uma questão é levantada: qual é a relação dos investimentos em infraestrutura portuária com o desempenho portuário e como o planejamento de projetos na área pode ser guiado de forma a atingir os resultados esperados? A partir dessas questões, a presente tese estrutura-se de forma a investigar os processos de investimentos em infraestrutura portuária e discute alternativas para o planejamento do sistema utilizando o caso brasileiro como referência. Ressalta-se que o tema, apesar de sua relevância, ainda é pouco explorado na literatura e, somando-se a isto, destaca-se a relevância do estudo para profissionais do setor, que podem utilizar os resultados propostos para melhorar a gestão de APs.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do presente trabalho consiste em propor melhorias no processo de planejamento e implementação de projetos de investimentos em infraestrutura portuária. Para alcançar o objetivo geral proposto, também foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar a política de investimentos em Autoridades Portuárias (APs), destacando os projetos tipicamente financiados e suas principais características;
- b) Classificar os projetos financiados por APs quanto ao seu escopo, sua relação com as funções típicas da AP;
- c) Analisar as diferentes definições de desempenho portuário disponíveis na literatura, considerando os principais indicadores utilizados como parâmetro para sua medição;
- d) Explorar a relação causal entre projetos de investimentos em infraestrutura portuária com o desempenho portuário;
- e) Identificar potenciais riscos em projetos de infraestrutura e verificar como os mesmos são incorporados ao processo de decisão em projetos reais.

Importante salientar que os objetivos específicos listados acima estão ligados a diferentes fases do trabalho, sendo alcançados dentro dos artigos científicos propostos na tese. Adicionalmente, é importante notar também que os objetivos específicos estão interligados ao objetivo geral da tese, já que cada um representa um passo importante que permite atingir o objetivo geral. Nesse sentido, os objetivos específicos (a) e (b) buscam associar a política de investimentos e o desempenho portuário. Essa análise conjunta permite compreender a dinâmica atual dos investimentos portuários, essencial para basear sugestões futuras de melhorias no processo de planejamento.

Enquanto isso, (c) e (d) trazem a discussão dos elementos a serem considerados numa avaliação de desempenho portuário e sua vinculação com os projetos realizados. A discussão sobre desempenho proporciona uma compreensão aprofundada dos critérios de avaliação existentes, informando a forma como o desempenho é percebido e mensurado, e isso, por sua vez, orienta as análises posteriores. Identificar uma relação causal entre investimentos e desempenho é fundamental para desenvolver estratégias de planejamento que impactem positivamente o desempenho global dos portos.

Finalmente, (e) contribui com a discussão ao incluir o ambiente de riscos e um enfoque sistêmico de melhoria do desempenho portuário. Esse objetivo contribui para a compreensão dos desafios inerentes ao planejamento de projetos de infraestrutura e permite sugerir melhorias para aprimorar os processos de tomada de decisão. Além disso, ressalta-se que basear as sugestões em uma avaliação de práticas adotadas no setor é essencial para garantir que as melhorias propostas colaboram para a discussão não apenas teoricamente, mas também na prática.

1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA E OBJETIVOS

Investimentos em infraestrutura e, mais especificamente, no setor portuário, são importantes para aumentar a capacidade e a qualidade nos processos de movimentação de cargas, gerando externalidades positivas no desenvolvimento econômico da região onde se localizam (BOTASSO et al., 2018). Nota-se que, na literatura, há interesse em pesquisas envolvendo gestão portuária, principalmente em temas como a relação entre a gestão portuária e o seu desempenho (DE LANGEN, 2006; DOOMS et al., 2015), governança portuária (VERHOEVEN, 2009; VIEIRA et al., 2015; ZHANG et al., 2018) e medição de eficiência portuária (CULLINANE et al., 2006; WANKE, 2013; LIMA et al., 2018; LOPEZ-BERMUDEZ et al., 2019). Porém, destaca-se que há uma oportunidade de pesquisa importante na área de planejamento de investimentos no ambiente portuário, dado que ainda há poucos trabalhos desenvolvidos na área.

São destacados na literatura os riscos envolvidos nos investimentos na área portuária (HASHEMI et al., 2013) e a influência que os projetos de infraestrutura têm na escolha de portos (LAGOUDIS et al., 2014; VEGA et al., 2019), o que leva à conclusão de que a seleção de projetos precisa ser adequada para garantir melhorias no desempenho portuário. Além disso, há trabalhos que discutem os impactos econômicos de investimentos no setor portuário (VERBEKE, DEBISSCHOP, 1996; BORGER et al., 2008; CASTILLO-MANZANO et al., 2014; CHENG, YANG, 2017), assim como impactos na competitividade portuária também são observados (ASTERIS, COLLINS, 2010; ASADABADI, MILLER-HOOKS, 2018; CHEN, LIU, 2016). Porém, observa-se uma lacuna quanto a análises dos processos de tomada de decisão de projetos de investimentos e à gestão de seus portfólios de projetos. Além disso, mesmo quando são discutidos impactos na competitividade portuária, esta é menos efetiva em relacionar os investimentos realizados com o desempenho geral do porto.

Destaca-se também a crescente preocupação com o tema de gestão de projetos, especialmente relacionados à infraestrutura, para profissionais da área portuária, como pode ser observado em relatórios sobre investimentos em portos europeus e americanos (ESPO, 2018; APPA, 2017). Observa-se nestes casos a importância do planejamento dos investimentos, envolvimento de diversos agentes no processo e riscos que podem estar envolvidos nos projetos.

Ressalta-se que, aliado às oportunidades de pesquisa destacadas e às expectativas de investimentos em infraestrutura portuária em economias desenvolvidas, o tema torna-se relevante devido à importância dos portos públicos no contexto brasileiro. Segundo o Anuário

da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2024), em 2023 seis dos quinze maiores portos em movimentação eram portos públicos, e do total de cargas movimentadas em portos brasileiros, 35% foi movimentada por portos públicos (ANTAQ, 2024). Os portos públicos destacam-se principalmente no transporte de cargas containerizadas (que representaram 60,77% do total de cargas dos portos brasileiros em 2023), cargas que normalmente têm maior valor agregado.

Além de sua importância para o setor de transporte marítimo nacional, o tema torna-se ainda mais relevante devido à sua complexidade. O setor vem passando por reformas e mudanças estruturais nas últimas décadas. Até os anos 1990, os serviços portuários eram prestados exclusivamente pela Portobrás (empresa pública ligada ao Governo Federal). Após a extinção da Portobrás, adotou-se o modelo de gestão *landlord port*, e foram criadas as APs para gerenciar os portos públicos, também chamados de portos organizados. Apesar disso, ainda hoje se observa que algumas atividades (tais como movimentação e armazenagem) continuam sendo executadas pelas APs, caracterizando o modelo brasileiro de gestão portuária como uma fusão entre os modelos *landlord port* e *public port*, onde serviços de armazenagem ainda são prestados por empresas públicas (SOUZA, 2018).

Destaca-se que o setor portuário público brasileiro tem recebido investimentos importantes nos últimos anos, especialmente por meio de programas de investimentos. Por exemplo, na década de 2010 alguns portos brasileiros estatais participaram de um programa de investimento em dragagem denominado Plano Nacional de Dragagem (SILVA, SILVA, 2021). Esse programa teve como objetivo adequar os portos à tendência dos navios de maior porte, e foi financiado pelo Governo Federal. O PAC (Programa de Aceleração de Crescimento), que está em sua terceira edição, prevê investimentos de R\$ 54,8 bilhões no setor portuário, incluindo projetos de acessos terrestres a portos, dragagens e construção de cais (BRASIL, 2023). Nesse contexto, investigar se os processos de tomada de decisão estão alinhados com os resultados pretendidos com tais investimentos torna-se crucial.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste estudo pode ser detalhada em métodos de pesquisa e de trabalho, conforme seguem.

1.4.1 Método de Pesquisa

A presente tese é classificada quanto aos seus objetivos como uma pesquisa exploratória e aplicada, uma vez que busca analisar processos de planejamento e tomada de decisão em projetos de infraestrutura de transportes. A pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema de pesquisa com vistas a torná-lo mais explícito e, assim, permite construir hipóteses estruturadas (GIL, 2008).

De acordo com a forma de abordagem do problema, a tese caracteriza-se como uma pesquisa de enfoque misto, isto é, que combina as abordagens qualitativa e quantitativa em suas etapas (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006). Isso acontece porque há etapas qualitativas, onde são realizadas pesquisas documentais e revisões da literatura, e etapas quantitativas, onde se mensuram e se relacionam variáveis quantitativas com o objetivo de explicar relações de causa-e-efeito (BERTO; NAKANO, 2000).

A tese é composta por três artigos, conforme apresentado na Figura 1. Os seis objetivos específicos descritos na Seção 1.2 são organizados quanto ao seus escopos nos três artigos da tese. O primeiro artigo da tese busca atingir os objetivos específicos (a) e (b). Trata-se de um artigo quali-quantitativo, além de ser exploratório. Ele busca discutir a política de investimentos de APs públicas brasileiras por meio de uma pesquisa documental em relatórios de prestação de contas. Além disso, busca verificar por meio da utilização do método de Análise Envoltória de Dados (DEA) se as APs que têm maiores níveis de investimentos têm melhores resultados em termos de movimentação de cargas e seus resultados abrem a possibilidade de discussão se essa relação estabelecida pode ser descrita como uma relação de causa-e-efeito.

O segundo artigo da tese busca estabelecer uma relação causal entre investimentos em infraestrutura portuária e o desempenho de portos, vinculando-se aos objetivos específicos (c) e (d). Para tanto, é necessária uma etapa anterior de discussão de qual variável poderia ser a que melhor representa o desempenho neste caso. Para tanto, faz-se uma revisão da literatura para a definição apropriada de desempenho portuário e aplica-se o Método de Controle Sintético para relacionar a relação causal entre investimento e desempenho. Porém, ao estabelecer uma relação causal, pode-se ter como resultados o não atingimento dos objetivos traçados com os projetos de investimentos. Nesse caso, torna-se crucial discutir como o planejamento dos projetos de infraestrutura podem ser aprimorados no sentido de avaliar quais riscos podem ocorrer e possibilitar planos de ação para mitigá-los.

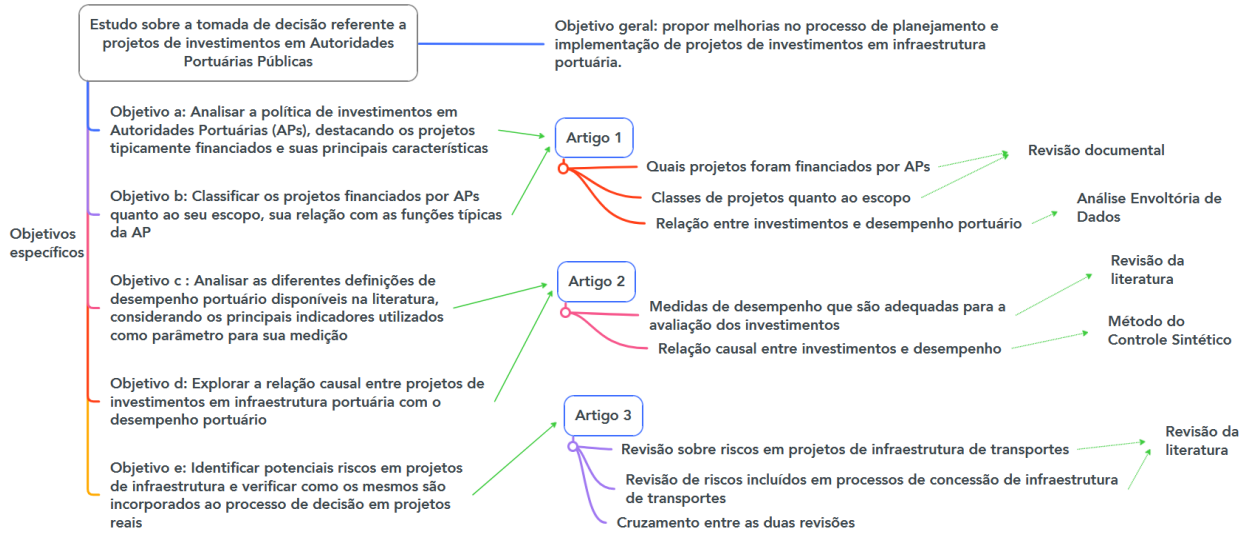


Figura 1 – Organização da tese

O terceiro artigo, finalmente, atinge o objetivo (e), trazendo a discussão de riscos em contextos de projetos de infraestrutura de transportes, apresentando uma revisão da literatura buscando listar os riscos presentes em projetos de infraestrutura que envolvem Parcerias Público-Privadas (PPPs). Além disso, faz-se uma revisão de estudos de viabilidade de projetos reais executados por meio de PPPs no Brasil para verificar se estes riscos foram incluídos na etapa de planejamento. Finalmente, faz-se o cruzamento das duas revisões com o objetivo de analisar se os processos de planejamento podem ser aprimorados.

Observa-se que cada um dos três artigos que compõem a presente tese desempenha um papel importante no alcance do objetivo geral. O primeiro artigo, ao explorar a política de investimentos de APs públicas, contribui para a compreensão da dinâmica dos investimentos portuários, etapa necessária quando visa-se melhorias no planejamento. A análise documental e a utilização da Análise Envoltória de Dados auxiliam na compreensão sobre a relação entre investimentos e resultados, abrindo caminho para estratégias orientadas a resultados. O segundo artigo, ao estabelecer uma relação causal entre investimentos em infraestrutura portuária e o desempenho dos portos, destaca a necessidade de aprimorar o planejamento para avaliar riscos e desenvolver planos de ação, fortalecendo a fundamentação para melhorias futuras. O terceiro artigo, ao explorar os riscos em projetos de infraestrutura de transportes, especialmente em PPPs, contribui para a discussão sobre a inclusão e mitigação de riscos no planejamento, conectando-se aos demais artigos por exemplificar uma possibilidade de melhorias nesse processo. Dessa forma, cada artigo não apenas aborda os objetivos específicos relacionados a cada um, mas também se encaixa em uma discussão progressiva

para alcançar o objetivo geral de sugerir melhorias no processo de planejamento em projetos de infraestrutura portuária.

1.4.2 Método de Trabalho

O desenvolvimento da tese ocorreu, conforme já citado, em formato de artigos científicos, cada um com seus objetivos específicos, métodos, e elementos parte da revisão teórica. O Quadro 1 apresenta os artigos, seus objetivos, questões de pesquisa e método de pesquisa.

Quadro 1– Estrutura da Tese

Artigo	Objetivos	Questão de Pesquisa	Revisão Teórica	Método de Pesquisa
Artigo 1 – Capítulo 2 ¹	Compreender quais projetos são financiados pelas APs públicas usando o caso brasileiro como base, propor uma classificação para projetos, identificar os investimentos e os desempenhos dos portos	Como os projetos de investimentos podem ser caracterizados? Qual a relação entre nível de investimento e desempenho portuário?	Gestão de projetos no ambiente portuário e contexto do setor portuário brasileiro	Pesquisa documental em relatórios de prestações de contas e Análise Envoltória de Dados
Artigo 2 – Capítulo 3 ²	Compreender a relação causal entre os investimentos em infraestrutura e desempenho portuário	Qual a relação causal entre os investimentos em dragagem e o desempenho portuário?	Desempenho portuário, relação entre investimento em infraestrutura e desempenho	Método do Controle Sintético
Artigo 3 – Capítulo 4 ³	Compreender quais riscos estão presentes em projetos de infraestrutura de transportes e como estes riscos são incluídos no planejamento de projetos	Quais riscos são avaliados em processos de avaliação de projetos em infraestrutura de projetos? Quais deveriam ser os riscos incluídos nesse processo?	Riscos em Parcerias Público-Privada (PPPs), classificação de riscos em PPPs, regulação de infraestrutura de transportes no Brasil	Revisão da literatura e pesquisa documental em Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEAs) de projetos de infraestrutura de transportes

¹Artigo a ser submetido

²Artigo a ser submetido

³Artigo publicado no periódico Transportation Research Interdisciplinary Perspectives

Observa-se no Quadro 1 que os artigos propostos contribuem para o desenvolvimento geral da tese por discutir elementos que possibilitam a sugestão de melhorias nos processos de planejamento de investimentos no setor de infraestrutura de

transportes. O artigo 1 explora relatórios de prestação de contas de APs públicas brasileiras entre 2008 e 2017 com o objetivo de compreender que projetos foram executados pelas APs no período. Com os resultados, os projetos são classificados quanto ao seu escopo em sete categorias (gestão, infraestrutura terrestre, infraestrutura marítima, infraestrutura de energia, segurança portuária, ambiental e armazenagem). Além disso, destacou-se o histórico de realização dos projetos, registrando os eventos reportados durante sua execução. Por fim, aplicou-se o método de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*, DEA) para verificar se as APs que investiram mais tiveram maior movimentação de cargas. Os resultados apontam para uma diferença na eficiência na utilização de recursos em investimentos entre as APs participantes. Logo, pode-se concluir que um maior nível de investimentos não garantiu uma maior movimentação de cargas nos portos participantes, e que não há uma clara relação entre melhoria de desempenho e os investimentos realizados.

O artigo 2 busca então aprofundar a análise feita no artigo 1 ao discutir quais medidas são mais adequadas para retratar o desempenho portuário neste contexto. Optou-se, após a revisão, por utilizar como variáveis aproximadas para o desempenho portuário a movimentação total e a consignação média. Logo após, o artigo propõe a utilização do Método de Controle Sintético (*Synthetic Control Method*, SCM) para estabelecer a relação causal entre a realização de projetos de infraestrutura portuária (mais especificamente, projetos de dragagem) no desempenho portuário para as duas variáveis analisadas. Como resultados, obteve-se que é possível estabelecer uma relação causal entre os investimentos e o desempenho, mas essa relação não foi positiva em todos os casos analisados. É importante salientar que as análises dos artigos 1 e 2 são complementares. No método DEA (aplicado no artigo 1) o objetivo é relacionar as categorias de projetos a um grupo de portos, e apesar de relacionar os investimentos em diferentes categorias de projetos e medidas de desempenho portuário, não é estabelecida uma relação causal. Já o método SCM (aplicado no artigo 2) busca estabelecer a relação causal, criando sintéticos para estimar como seria o desempenho portuário em uma situação onde a dragagem não fosse realizada. Sendo assim, o método foi utilizado para avaliar projetos e seus impactos individualmente.

O artigo 3, então, busca discutir como os processos de planejamento podem ser melhorados para que os projetos alcancem os objetivos estipulados. Opta-se, então, pelo seu desenvolvimento em um contexto mais amplo, englobando também outros tipos de projetos de infraestrutura de transportes. Sendo assim, conduz-se duas revisões: uma revisão da literatura que busca listar os riscos potenciais em projetos de infraestrutura de transporte com a participação de entes privados, e uma revisão documental em estudos de viabilidade de

projetos na mesma área. Os resultados apontam para riscos citados na literatura que não são abordados nos estudos de viabilidade, e que representam lacunas que podem ser melhoradas no processo de avaliação dos projetos. Como resultado, tem-se uma contribuição para a discussão sobre o processo de planejamento e de tomada de decisão em projetos de investimentos na área de infraestrutura de transportes.

1.5 DELIMITAÇÕES DA TESE

O presente trabalho apresenta delimitações que precisam ser destacadas. Por tratar-se de um estudo exploratório, hipóteses são levantadas e potenciais melhorias são discutidas, mas não são implantadas. Sendo assim, a presente tese delimita-se a identificar e discutir as potenciais melhorias no processo de tomada de decisão em projetos de infraestrutura portuária, sem discutir sua operacionalização.

Uma delimitação importante é a consideração de portos que seguem o modelo *landlord port* (WORLD BANK, 2010), não sendo considerados, por exemplo, portos privados nas análises realizadas nesta tese. Isso se deve ao fato de que portos privados não têm dados públicos a respeito de seus investimentos. Outra limitação importante a ser ressaltada é dependência das análises realizadas em relação à qualidade da base de dados disponível. Isso significa que são incluídas na pesquisa somente as APs públicas que divulgaram relatórios de prestação de contas, além de haver limitação na quantidade de relatórios publicados. Além disso, as análises se limitam a utilizar as informações reportadas em relatórios.

Há de se citar também que as análises quantitativas e qualitativas utilizaram como bases de dados os relatórios públicos, anuários estatísticos e informações a respeito de finalização de obras de dragagem divulgadas publicamente por meio dos *websites* das empresas ou da imprensa. Sendo assim, a pesquisa utilizou somente as informações públicas e acessíveis no momento da pesquisa de cada etapa de realização da tese.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente tese está organizada em cinco capítulos, sendo este primeiro o capítulo introdutório. O segundo capítulo traz o primeiro artigo da tese, intitulado “Um estudo das políticas de investimento em Autoridades Portuárias públicas brasileiras”. O terceiro capítulo da tese traz o artigo de título “Impactos de projetos de dragagem em portos públicos: uma análise do caso brasileiro utilizando o método de controle sintético”. O quarto capítulo traz o

artigo intitulado “Riscos de projetos e regulação em infraestrutura de transportes: um estudo dos processos de planejamento de concessões em agências brasileiras”. O quinto capítulo traz as considerações finais desta tese, discutindo as contribuições dos três artigos para o objetivo geral da tese, e apontando sugestões de melhoria nos processos de planejamento, além de destacar sugestões de trabalhos futuros que garantam a continuidade das pesquisas.

2 UM ESTUDO DAS POLÍTICAS DE INVESTIMENTO EM AUTORIDADES PORTUÁRIAS PÚBLICAS BRASILEIRAS

Resumo: Os projetos de investimento portuário podem permitir que as Autoridades portuárias (APs) alcancem os seus objetivos estratégicos, como, por exemplo, aumentos de capacidade. Nos portos públicos brasileiros, as APs são as principais entidades responsáveis pelo fornecimento de infraestrutura portuária. O presente estudo tem como objetivo identificar e discutir as políticas de investimentos em sete APs brasileiras, responsáveis pela administração de quinze portos de 2010 a 2017. Para tanto, o estudo foi dividido em duas partes: uma análise qualitativa de registros dos relatórios de administração das APs, cujos objetivos são classificar os projetos e compreender quais foram as ocorrências durante sua execução. Já em uma segunda etapa, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA) para identificar a relação entre investimentos e desempenho portuário. Os resultados mostram que não há uma direta e clara entre investimento e eficiência, dado que o porto de Itajaí mostrou-se o mais eficiente em oito modelos DEA, sendo que este foi o décimo em nível de investimento total no período. Por outro lado, os três portos que mais investiram no período (Santos, Fortaleza e Vitória) não foram considerados eficientes de uma forma geral. Os resultados mostram que os portos públicos brasileiros que mais investiram no período não obtiveram os melhores resultados. O estudo contribui ao discutir a gestão de projetos em portos destacando a importância de identificar possíveis eventos comuns que podem ser riscos para futuros projetos semelhantes. Pode, ainda, ajudar os gestores a melhorar a sua gestão de investimentos, possibilitando explorar a relação entre investimento e desempenho portuário.

Palavras-chave: projetos portuários gestão portuária, gestão de projetos, projetos de infraestrutura, DEA.

2.1 INTRODUÇÃO

O setor portuário desempenha um papel importante no desenvolvimento das atividades econômicas internacionais. Apesar de sua importância econômica, o setor portuário demanda altos investimentos, além de envolver altos riscos, irreversibilidade de investimentos e presença de diversos atores envolvidos nas suas operações (BALLIAUW et al., 2019). Tais características aumentam também a complexidade na tomada de decisões sobre investimentos. Normalmente, no modelo *landlord port*, esses investimentos são feitos e administrados pelo setor público por meio de uma empresa pública (WORLD BANK, 2010). Nesse cenário, a avaliação de investimentos surge como uma questão importante que pode influenciar o desenvolvimento portuário por meio da expansão da infraestrutura para transporte de cargas (BOTTASSO, 2018). Percebe-se, então, que a investigação das políticas de investimentos em portos surge como um tema de pesquisa relevante.

Estudos sobre o tema exploram os investimentos portuário sob a ótica de desempenho econômico. Garcia-Alonso e Martin-Borafull (2007) discutem a relação entre investimentos em infraestrutura portuária e resultados em eficiência em portos espanhóis. Os resultados apontaram para uma relação que não é direta entre tamanho do investimento e eficiência. Já Santos e Pereira (2022) abordam a inclusão de critérios ambientais, sociais e de governança em investimentos em operações portuárias da perspectiva de investidores externos. Os autores concluem que os altos riscos e a relação porto-cidade dificultam investimentos consistentes no setor. A complexidade do setor portuário para a tomada de decisão em projetos de investimento também é ressaltada por Balliauw et al. (2019), que ressalta que diferentes agentes têm objetivos diferentes com investimentos e que isso pode afetar o prazo e o tamanho dos investimentos. Observa-se, com os estudos citados, porém, que uma questão ainda pode ser explorada nesse contexto é a investigação mais abrangente sobre os projetos tipicamente financiados por APs e sua relação com o desempenho portuário.

Somam-se aos estudos acadêmicos recentes que discutem o tema as altas expectativas de investimentos no setor por entidades profissionais. Pode-se comentar dois relatórios dos últimos anos sobre investimentos em portos europeus e americanos (APPA, 2017; ESPO, 2018), que previam na época de sua publicação investimentos de 200 bilhões de dólares americanos em portos norte-americanos e 32 bilhões de Euros em portos europeus, respectivamente, para os próximos 20 anos. Destacam-se, nesse cenário, a importância do planejamento dos investimentos, do envolvimento dos diversos intervenientes no processo e da identificação de riscos que podem estar envolvidos nos projetos portuários. No Brasil,

projetos de infraestrutura têm sido incentivados com o objetivo de melhorar a infraestrutura no país, que ainda sofre com falta de capacidade no setor portuário e dificuldade com governança (GALVÃO, 2017, PÉRICO; SILVA, 2020).

Tendo em vista os elementos apresentados, o presente estudo tem como objetivo investigar os projetos financiados pelas APs públicas brasileiras, identificando as características dos seus projetos e relacionando-os com indicadores de desempenho portuário. Para atingir este objetivo, são realizadas uma pesquisa documental em relatórios anuais de gestão de sete empresas DOCAS, responsáveis pela administração de 15 portos e uma aplicação do método de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*, DEA) relacionando os projetos com o desempenho portuário. As companhias DOCAS são empresas públicas controladas pelo Governo Federal e coordenadas pela Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA), órgão do Ministério de Portos e Aeroportos. Este estudo tem contribuições práticas, como por exemplo, identificando possíveis riscos que podem ocorrer em grupos específicos de projetos.

Este artigo está dividido nas seguintes seções: após esta introdução, é apresentada uma breve revisão da literatura, abordando a gestão portuária no Brasil e a gestão de projetos, seguida do método empregado neste estudo. Em seguida são apresentados os resultados e sua discussão e, por fim, as conclusões obtidas no estudo.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção está dividida em duas subseções. A primeira subseção apresenta uma rápida apresentação do sistema portuário brasileiro e a segunda discute projetos de investimentos no setor portuário.

2.2.1 O sistema portuário brasileiro

O sistema portuário brasileiro é composto por 35 portos públicos e vem passando por reformas nos últimos anos, buscando aumentar a eficiência (GALVÃO, 2017; VIEIRA et al., 2015). A maioria desses portos é administrada por empresas DOCAS (controladas pelo governo federal), que estão subordinadas à Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA), órgão do Ministério de Portos e Aeroportos. A chamada Nova Lei dos Portos implementou um sistema regulatório nos últimos anos e também buscou ampliar a participação do setor privado nos portos brasileiros (GALVÃO, 2017) . Porém, ao mesmo

tempo, observa-se uma falta de autonomia dos APs. Os portos estatais e privados brasileiros estão sob regulamentação da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), que os regulamenta técnica e economicamente. Além do SNPTA e da ANTAQ, outros órgãos reguladores podem estar relacionados aos projetos conduzidos pelas APs, como os órgãos licenciadores ambientais (órgãos federais, estaduais e municipais), o Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT, que administra hidrovias e eclusas). Além disso, existem órgãos fiscalizadores (como o Tribunal de Contas da União, TCU) e órgãos que cuidam do patrimônio histórico e cultural (como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN).

Observa-se que muitas partes interessadas podem estar envolvidas em vários níveis com diferentes classes de projetos. Em relação à eficiência dos portos brasileiros, pesquisas anteriores indicam que os portos privados são mais eficientes que os estatais (LOPEZ-BERMUDEZ et al., 2019; WANKE; FALCÃO, 2017). No entanto, os portos brasileiros ainda apresentam eficiências mais baixas do que outros portos em todo o mundo (CABRAL, 2014). A importância de elaborar e discutir políticas governamentais que propiciem o aumento da competitividade nos portos brasileiros tem sido enfatizada na literatura (BOTTASSO et al., 2018; GALVÃO, 2017). Carências em infraestruturas são citadas em literatura recente como desafios para portos brasileiros (PÉRICO; SILVA, 2020, COSTA et al., 2021). As políticas de investimentos necessárias precisam também contar com uma gestão eficiente, de forma que os melhores projetos sejam selecionados e geridos sistematicamente. No contexto brasileiro, os projetos de investimento podem ser propostos pelo AP ou pela SNPTA, mas o financiamento é comumente realizado pelo governo federal. Programas de investimento em infraestrutura, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), foram criados pelo governo federal para melhorar a infraestrutura do país. O PAC foi criado em 2007 e até agora financiou cerca de 37.000 projetos, com investimentos para os próximos anos no setor portuário previstos em cerca de R\$ 54,8 bilhões, incluindo projetos de acessos terrestres a portos, dragagens e construção de cais (BRASIL, 2023).

2.2.2 Projetos de investimentos no setor portuário

A classificação e tipologia de projetos tem sido um assunto que vem ganhando cada vez mais atenção da academia por representar possíveis avanços teóricos e práticos na gestão de projetos (NIKNAZAR; BOURGAULT, 2017; KNATZ, 2017). Argumenta-se que as classificações e tipologias são diferentes, e sua diferenciação é um ponto importante para o

desenvolvimento de teorias (AHOLA, 2018). As classificações podem ser baseadas em diferentes características observadas pelos pesquisadores, baseadas em diferentes argumentos. Classificar os projetos pode ser considerado positivo para analisar seus impactos no desempenho das empresas.

A principal vantagem da classificação é que diferentes projetos podem ter diferentes critérios de sucesso, que precisam ser identificados para propor melhores práticas de gestão a cada grupo (DVIR et al., 2003). Exemplos de classificações de projetos propostas são observados na literatura em diversos contextos, desde inovação até projetos complexos (LENFLE, 2008; FLORICEL, 2016). No setor portuário, os projetos de investimento podem apresentar riscos elevados (LAGOUDIS, 2014; MOUSAVI; MOJTAHEDI, 2014) e ter impactos positivos na economia regional em áreas próximas ao porto (BOTTASSO, 2018). Riscos de vários tipos podem ser observados em projetos portuários, especialmente em países emergentes, como instabilidades políticas e perda de capacidade de financiamento (HASHEMI; MOUSAVI, 2013). Assim, identificar riscos específicos e relacioná-los aos grupos de um projeto também pode contribuir para uma maior eficiência.

Relatos profissionais sobre o setor portuário apontam para práticas de gestão realizadas no setor em países desenvolvidos (ESPO, 2017; APPA, 2018). O relatório da ESPO (2018) destaca a natureza diversificada dos investimentos portuários, que enfrenta desafios como as tendências de mercado na indústria marítima internacional, questões ambientais, a inclusão de novas tecnologias para operação e gestão portuária e questões de segurança. Ainda segundo o relatório, é necessário investir em técnicas de gestão e na seleção de projetos portuários considerando a diversidade de investimentos. Por outro lado, o relatório APPA (2017) fornece uma perspectiva mais técnica sobre o investimento portuário. São enfocadas questões como o maior número de parcerias entre órgãos públicos e privados que possibilitem os altos investimentos exigidos no setor.

A complexidade do setor portuário também é citado como complicador no processo de seleção e gestão de projetos de investimento. Esta complexidade está ligada à organização do setor e às suas características intrínsecas, como por exemplo, a relação porto-cidade, que pode gerar mais riscos para os investimentos (CALDEIRA, PEREIRA, 2022). O envolvimento de diferentes agentes em um projeto também é um ponto que pode aumentar a complexidade na sua gestão (BALLIAUW et al., 2019). Sabe-se que no setor portuário brasileiro essa discussão é crucial porque o setor conta com diversos órgãos que podem ter participação não bem definida em todas as etapas do ciclo de vida do projeto (DE MARTINO

et al., 2020). Nesse contexto, compreender o histórico de investimentos no setor pode auxiliar a levantar os principais desafios da área e contribuir para seu aprimoramento futuro.

2.3 MÉTODO

O presente artigo utilizou técnicas de pesquisa qualitativa e quantitativa para atingir os objetivos propostos. O estudo foi exploratório e baseado em dados secundários, visando discutir a política de investimentos nos portos públicos brasileiros nos últimos anos. A parte qualitativa da pesquisa estava relacionada ao levantamento das características das políticas de investimentos nas APs públicas brasileiras e à análise dos eventos descritos nos relatórios. A parte quantitativa do estudo estava relacionada à aplicação do método de Análise Envoltória de Dados (DEA) relacionando o valor investido anualmente em diferentes tipos de projetos e indicadores de desempenho portuário.

A análise qualitativa pode ser justificada dada a sua contribuição na compreensão da política de investimentos realizada, aliada a uma classificação dos projetos quanto ao seu escopo e uma análise dos eventos reportados durante o desenvolvimento dos projetos. Já a parte quantitativa do estudo visou encontrar uma relação entre os valores totais gastos por categoria de projetos com diferentes indicadores de desempenho portuário. As seções a seguir detalham cada etapa do estudo.

2.3.1 Coleta de dados documentais dos projetos

As empresas DOCAS publicam relatórios anuais detalhando suas informações financeiras e operacionais para processos de prestação de contas exigidos por órgãos de auditoria pública (como o Tribunal de Contas do Brasil). Esses relatórios são publicados em seus *websites*. Não existe um modelo formal para os relatórios. No entanto, normalmente estes apresentam no mínimo a demonstração financeira anual, informações de gestão e um certificado de auditoria.

Nesses relatórios, os projetos em execução costumam ser brevemente descritos, incluindo seu orçamento anual, valores executados durante o período e notas com informações qualitativas sobre o seu desenvolvimento. Essas notas geralmente descrevem ações, ocorrências e/ou problemas enfrentados no período de execução do projeto. Ressalta-se

que não existe um padrão para essas notas e, conseqüentemente, alguns projetos podem apresentar maior nível de detalhamento do que outros. Os projetos normalmente são apresentados nos relatórios em formato de lista onde são apresentadas aos custos incorridos no período. Cabe salientar que algumas ações são registradas como projetos mas são, na verdade, ações recorrentes relacionadas à manutenção da infraestrutura administrativa (como por exemplo, compra de equipamentos de TI). Estas ações têm um orçamento limitado; contudo, a sua execução depende da disponibilidade de recursos financeiros. Devido a estas características e à falta de objetivos explícitos, estes projetos não estão incluídos nesta análise. Todos os outros projetos foram incluídos. É importante ressaltar que, para a primeira etapa, todos os relatórios disponíveis nos *websites* das Companhias DOCAS participantes foram utilizados. Optou-se por, nesta primeira etapa, contar com a máxima quantidade de dados possíveis para a análise qualitativa para compreender o máximo de eventos ocorridos durante a realização dos projetos.

As informações referentes aos projetos foram coletadas manualmente e analisadas em planilhas do MS Excel©. Os dados coletados incluem o ano do relatório, a empresa, o porto, o nome do projeto, o seu orçamento anual, a quantidade de recursos efetivamente gastas e as ocorrências reportadas referentes à execução do projeto. Os valores dos recursos estão em Reais (R\$) e foram atualizados com base em taxas de inflação oficiais (utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo, IPCA) tendo como referência o ano de 2017 .

Os portos pertencentes à amostra são apresentados na Tabela 1. Percebe-se que a amostra é diversificada, incluindo diferentes perfis de carga portuária, o que é importante para aumentar a diversidade dos projetos na análise. A Tabela 1 demonstra que os portos estão localizados em diferentes regiões do Brasil, cada uma com características específicas. Os portos da amostra são responsáveis por aproximadamente 20% da movimentação total de cargas nos portos brasileiros em 2023, e 58% da movimentação de cargas nos portos públicos brasileiros no mesmo ano. Na amostra, os projetos tiveram durações diferentes. Incluíram-se na amostra projetos que já estavam em andamento no primeiro relatório coletado e projetos que não foram finalizados no último relatório.

Tabela 1 – APs pertencentes à amostra.

Região	Autoridade Portuária (AP)	Portos públicos geridos pela AP	Carga total movimentada em 2023 (tonelada)	Principais cargas movimentadas em 2023
Norte	Companhia DOCAS do Pará (CDP)	Belém	3.724.971	Petróleo e derivados
		Vila do Conde	16.788.472	Produtos químicos
		Santarém	15.944.968	Milho
Sudeste	Companhia DOCAS do Estado de São Paulo (CODESP)	Santos	135.901.717	Contêineres
	Companhia DOCAS do Rio de Janeiro (CDRJ)	Rio de Janeiro	11.062.331	Contêineres
		Itaguaí	55.777.025	Minério de ferro
		Angra dos Reis	20.716	Ferro e aço
		Niterói	41.968	Carga de apoio
Companhia DOCAS do Espírito Santo (CODESA)	Vitória	6.978.921	Contêineres	
Nordeste	Companhia DOCAS do Ceará (CDC)	Fortaleza	4.425.422	Petróleo e derivados
	Companhia DOCAS do Estado da Bahia (CODEBA)	Salvador	4.677.084	Contêineres
		Aratu-Candeias	6.684.832	Petróleo e derivados
		Ilhéus	527.675	Soja
	Companhia DOCAS do Rio Grande do Norte (CODERN)	Natal	444.782	Trigo
		Areia branca	3.815.448	Sal
Total			263.091.361	

Fonte: ANTAQ (2024)

Como resultado desta etapa, obteve-se uma classificação dos projetos com base nos objetivos relatados. Os projetos foram agrupados por similaridade de escopo, utilizando para definição de classe o título do projeto, a descrição do projeto e as ocorrências, quando disponíveis.

2.3.2 Análise qualitativa e quantitativa dos relatórios

A análise qualitativa consistiu na análise das palavras citadas nos projetos. As palavras foram organizadas em planilhas do MS Excel, contadas e relacionadas à classificação proposta neste estudo. A análise qualitativa visa identificar padrões para projetos de uma determinada classificação e verificar se futuros projetos semelhantes podem enfrentar devido a determinadas características.

A análise quantitativa deste estudo consiste em uma análise utilizando o método da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*, DEA) relacionando as diferentes classes de projetos propostas com indicadores de eficiência portuária. O método DEA é uma técnica utilizada para avaliar a eficiência relativa de unidades de decisão (DMUs). São definidos dados de entrada (inputs) e dados de saída (outputs) e, por meio de programação linear, gera-se sua eficiência em relação às demais unidades avaliadas (WU et al., 2010). Trata-se, portanto, de um método conveniente para avaliar a eficiência relativa de unidades comparáveis. O método é amplamente utilizado no contexto portuário, com os mais diferentes inputs e outputs (NONG, 2023, KRMAC et al., 2023).

Para a análise quantitativa foram utilizadas as seguintes informações: i) registros de gastos realizados com os projetos, registros dos números de funcionários de cada porto e informações de resultados financeiros, todos coletados nos relatórios de prestação de contas; ii) demais informações operacionais de carga movimentada (total e por perfil de carga), tempos de operação e navios atendidos, coletadas no anuário do regulador (ANTAQ, 2024), e iii) informações de comprimento de cais dos portos, que foram coletadas nos *websites* dos mesmos. Os modelos utilizados neste estudo são orientados a outputs e foi aplicado o teste de hipótese de Simar e Wilson (2011) para optar pelos modelos de retorno constante (modelo CCR, proposto por Charnes et al., 1978) ou variável (modelo BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper, 1984).

No caso da análise quantitativa, foram selecionados projetos executados entre 2010 e 2017. Isso foi necessário porque os dados operacionais dos portos estão disponíveis no anuário do regulador apenas a partir de 2010. Além disso, o período de relatórios disponíveis não é o mesmo para todas as empresas participantes da pesquisa, mas a maioria têm relatórios disponíveis a partir de 2010. Para padronizar as informações e possibilitar a comparação das empresas, optou-se por restringir o período para a partir de 2010. Outro ponto importante a citar nesse caso é que os portos de Niterói e Angra dos Reis não tiveram investimentos no período de análise, sendo excluídos das análises quantitativas.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está dividida em quatro subseções. A primeira subseção apresenta a análise dos relatórios e classificação dos projetos, a segunda descreve as análises qualitativas, a terceira apresenta as análises quantitativas e, por último, a quarta apresenta a discussão dos resultados.

2.4.1 Análise de relatórios e classificação de projetos

A primeira etapa da pesquisa consistiu na análise dos projetos reportados pelas APs da amostra e resultou em 274 projetos com 1.215 ocorrências. A Tabela 2 apresenta os relatórios utilizados nesta etapa do estudo. Pode-se observar que foram utilizados períodos diferentes para cada empresa, conforme relatórios disponíveis nos *websites* das empresas. A amostra incluiu 17 anos na empresa CDP, por exemplo, enquanto a CODESP teve relatórios publicados somente entre 2013 e 2017. Contudo, todas as empresas tiveram pelo menos cinco relatórios incluídos no estudo. Isso significa que muitos projetos foram finalizados dentro do período de análise, o que pode reforçar os resultados apresentados. Contudo, projetos inacabados fizeram parte da amostra para maximizar o número de projetos participantes e a qualidade da análise qualitativa.

Tabela 2 – Relatórios utilizados na primeira etapa do estudo

AP	Período	Projetos
CDP	2000 a 2017	117
CODESP	2013 a 2017	20
CDRJ	2008 a 2017	64
CDC	2005 a 2016	56
CODEBA	2008 a 2016	54
CODERN	2007 a 2016	34
CODESA	2006 a 2017	46
Total de projetos		274

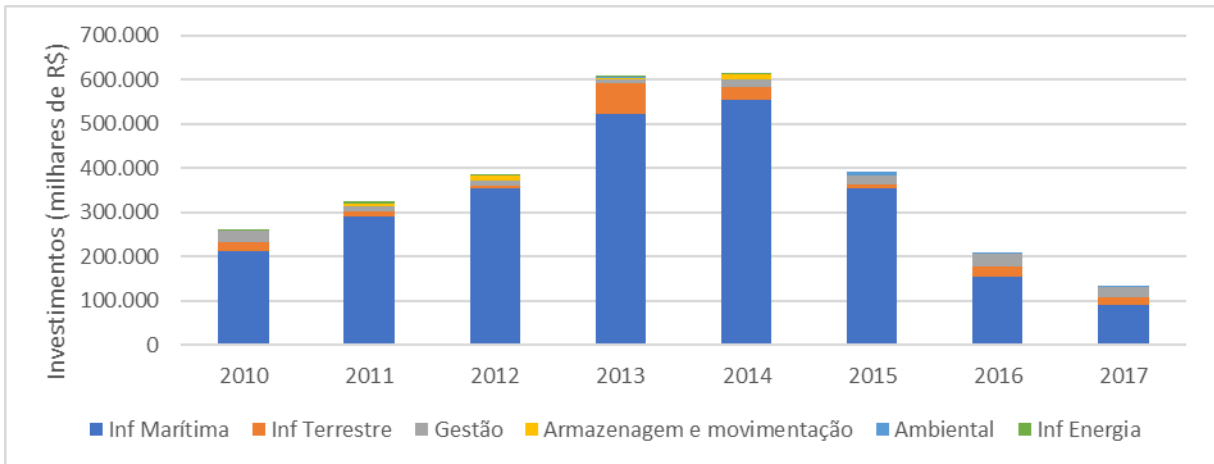
Observa-se na Tabela 2 que a empresa com mais relatórios e projetos participantes deste estudo é a CDP, no norte do Brasil. Com o menor número de projetos e relatórios, a CODESP é responsável pela gestão do maior porto brasileiro, o porto de Santos. Alguns dos projetos da amostra não estão relacionados com projetos operacionais ou de gestão. Eles são utilizados para contratar empresas terceirizadas para elaboração de estudos de viabilidade para novos projetos. Considerando que estes projetos não têm como escopo o desenvolvimento e/ou manutenção da infraestrutura portuária, estes foram excluídos da amostra. Conforme já

discutido anteriormente, outros projetos que envolvem compras gerais de equipamentos para estrutura administrativa (por exemplo, computadores) também foram excluídos por não terem finalidade definida relacionada à infraestrutura. Assim, permaneceram na amostra 274 projetos.

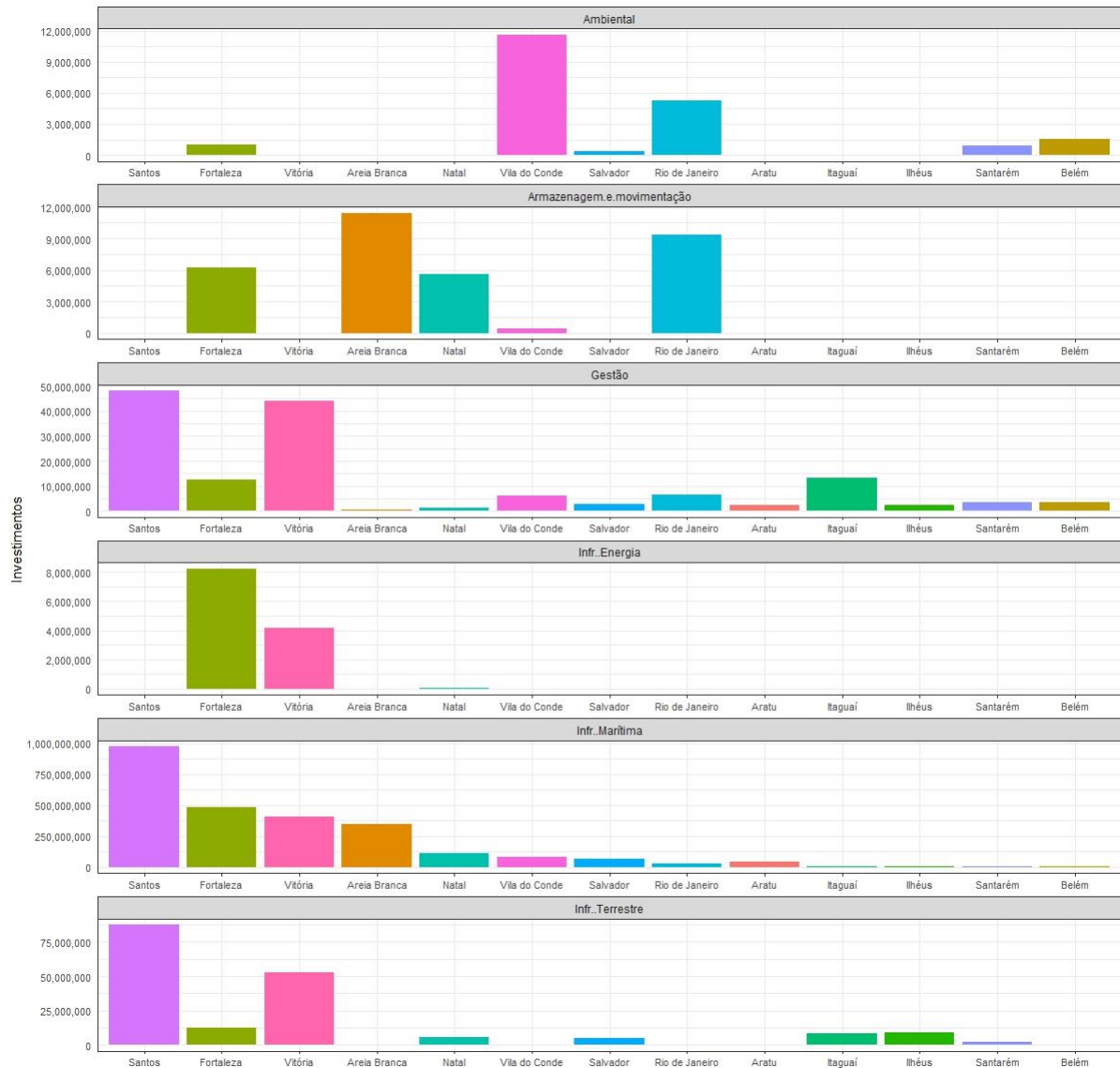
O primeiro passo para as análises do estudo foi classificar os projetos em categorias, e optou-se por fazer uma classificação de acordo com os seus escopos. Essa classificação pode auxiliar na interpretação de resultados e identificação de tendências. Assim, as classes propostas para projetos portuários são as seguintes:

- Gestão: projetos que visam a implementação de sistemas de gestão e infraestrutura administrativa (ex. implementação de sistema de gestão de atracação, ou sistema de gestão de custos);
- Terrestres: projetos que visam a construção e/ou manutenção de infraestruturas de acesso terrestre e de transporte terrestre (ex. construção de acesso rodoviário ou ferroviário, ou portões de acesso ao porto);
- Infraestruturas marítimas: projetos que visam a construção e/ou manutenção de infraestruturas de acesso marítimo e de cais (ex. dragagem do canal de acesso, sinalização marítima);
- Infraestruturas de Energia: projetos que visam a construção e/ou manutenção de infraestruturas energéticas (ex. manutenção de uma central elétrica);
- Ambiental: projetos que visam a redução de impactos ambientais e sociais (ex. adequação do tratamento de água); e
- Armazenagem e movimentação de cargas: projetos que visam aquisição ou manutenção de superestrutura para movimentação ou armazenagem de cargas (ex. construção de armazéns e aquisição de equipamentos para movimentação de cargas).

Ressalta-se que a última classe (armazenagem e movimentação de cargas) foi incluída porque, embora os portos brasileiros sejam classificados como *landlord ports*, alguns ainda são responsáveis pelas operações de movimentação e armazenamento de cargas. Portanto, ainda se observa projetos relacionados à superestrutura para esse fim. A Figura 2 apresenta o valor total gasto em cada classe nos anos de 2010 a 2017 em reais.

Figura 2 – Valores totais gastos em projetos por ano (em milhares de Reais)

A Figura 2 mostra que os projetos de infraestrutura marítima são a classe com maiores valores investidos nos portos da amostra. A classe de infraestrutura de energia é a que teve menores níveis de investimento no período, com R\$ 12,39 milhões investidos no total (0,42% do total investido). Os projetos de infraestruturas marítimas apresentam valores mais elevados de investimentos, com R\$ 2,54 bilhões investidos, o que representa 86,50% do total investido no período. Pode-se observar, portanto, que os portos públicos brasileiros estavam preocupados com aumento de capacidade de transportes de cargas, dado que projetos de infraestrutura marítima tendem a estar relacionados com esse objetivo (por envolver projetos de dragagem e construção de cais, por exemplo). As categorias de infraestrutura terrestre (6,23%), gestão (5,01%), armazenagem e movimentação (1,13%) e ambiental (0,71%) aparecem a seguir, em ordem de representatividade de investimentos. A Figura 3 mostra o total gasto em cada classe por cada porto da amostra entre 2010 e 2017. Ressalta-se que a Figura 3 apresenta os resultados para cada classe de projetos em escalas diferentes para melhor visualização dos resultados, dado que as classes têm volumes de investimentos muito diferentes, conforme também já destacado na Figura 2.

Figura 3 – Total gasto por classe e por porto, em Reais

A Figura 3 indica que o porto de Santos é o que mais investiu no período de análise, com foco em investimentos em infraestrutura marítima. Outros destaques são o porto de Fortaleza, com investimentos em infraestrutura de energia e o porto de Vitória, com investimentos em gestão. Os portos de Belém e Santarém, ambos localizados no norte do país, são os que menos investiram em projetos portuários no período. De forma geral, pode-se observar que a maioria dos portos da amostra investiu em projeto de infraestrutura.

2.4.2 Análise qualitativa

A parte qualitativa deste estudo tem como objetivo analisar as ocorrências relatadas em projetos de diferentes classes. Esta análise pode ser útil para compreender os problemas

que os projetos têm enfrentado e se eles estão mais presentes em uma classe específica de projeto. As ocorrências foram agrupadas de acordo com a semelhança de seu conteúdo para enfatizar sua ideia principal e simplificar a análise. Importante citar que essas ocorrências normalmente são citadas nos relatórios para justificar atrasos e cancelamentos de projetos, por exemplo. Sendo assim, essas ocorrências podem representar riscos para novos projetos similares da mesma classe. Assim, esta análise pode ser útil aos gestores durante a seleção e execução de novos projetos.

Observa-se na Tabela 3 que o atraso na destinação de recursos para execução de projetos foi o mais comum, com 48 menções no total. Esse problema pode estar relacionado à organização do sistema portuário brasileiro. Os projetos das Companhias DOCAS geralmente são financiados com recursos públicos pelo governo federal, que repassa os recursos às APs. A AP fica então responsável pela execução do projeto. Nesse processo é necessário realizar rotinas burocráticas e muitas vezes os recursos podem demorar para serem repassados às APs.

Pode-se notar também que as classificações de projetos de infraestrutura são as que apresentam maior número de ocorrências, com 152 ocorrências no total. Neste contexto, os projetos classificados como infraestruturas marítimas são os que apresentam maior registro de ocorrências no total.

Novamente, projetos de infraestrutura marítima são o destaque, tanto em número de projetos, como em valores investidos e também ocorrências relatadas. Nesta classe, a ocorrência mais relatada foi ‘alocação tardia de recursos’, porém também foram comuns ocorrências como ‘modificações técnicas no projeto’, ‘problemas em processos licitatórios’ e ‘projeto cancelado’, indicando que esses problemas podem ocorrer com mais frequência do que em outras classes. Destaca-se que a complexidade de projetos de infraestrutura, além de demandarem maiores recursos para sua realização, podem levar a problemas técnicos mais frequentes, o que dificulta a realização dos mesmos. Os resultados podem indicar problemas comuns relacionados com o financiamento e riscos financeiros futuros para projetos semelhantes.

A classificação que apresentou menos ocorrências foi a de infraestrutura de energia, com 5 ocorrências. Contudo, cabe ressaltar que esta classificação é a que apresenta menor número de projetos reportados. Outro ponto importante a ser citado são os projetos de gestão, onde foi observado que foram conduzidos nos diferentes portos projetos semelhantes, o que pode indicar um esforço para melhorias de gestão em todo o sistema portuário público brasileiro. Nessa classe, uma ocorrência que pode ser destacada são as dificuldades relatadas

no relacionamento com a SNPTA, ocorrência mais frequente em projetos de gestão do que em outras categorias. Isso pode demonstrar que há necessidade de ações do governo federal para melhorar a gestão de ações de investimentos em administração nos portos brasileiros.

Tabela 3 – Ocorrências identificadas nos relatórios

Ocorrências	Inf. Marítima	Inf. Terrestre	Gestão	Armazenagem e movimentação	Ambiental	Inf. Energia	Total
Alocação tardia de recursos	19	9	13	3	2	2	48
Modificações técnicas no projeto	14	3	3	0	2	2	24
Recursos realocados em outros projetos	10	4	6	3	0	0	23
Atrasos atribuídos ao gerenciamento da SNPTA	5	2	11	0	4	0	22
Problemas em processos licitatórios	10	1	7	1	0	1	20
Projeto cancelado	11	5	3	1	0	0	20
Projeto precisou de orçamento extra	10	2	2	2	0	0	16
Falta de recursos	4	1	2	2	1	0	10
Projeto parte de um programa	5	1	0	0	1	0	7
Operações interrompidas durante o projeto	3	2	0	0	0	0	5
Atraso relacionado às licenças ambientais	4	0	0	0	0	0	4
Total	95	30	47	12	10	5	199

Deve-se notar que os riscos de projetos futuros não se limitam aos detalhados nesta análise. No entanto, estes podem orientar ações para melhorar a seleção e gestão de projetos no futuro. Esta informação pode ser útil não apenas para os APs e para o SNPTA coordenar o sistema portuário. Além disso, devemos comentar também que os projetos participantes desta pesquisa podem ter enfrentado outros riscos que não estão listados; estes são os que foram relatados. Outra observação importante é que um projeto pode apresentar mais de uma ocorrência, uma vez que todas as ocorrências reportadas nos anos do projeto foram incorporadas na análise.

2.4.3 Análise quantitativa

Para a análise quantitativa, foi aplicado o método DEA orientado a *outputs* para avaliar a relação dos investimentos realizados pelos portos com a sua eficiência no período de 2010 a 2017. Para tanto, o estudo contou com treze DMUs, já que os portos de Niterói e Angra dos Reis não apresentaram recursos investidos no período. Além disso, é importante citar que nas análises foram considerados os valores totais do período de 2010 a 2017 das variáveis utilizadas. Isso foi adotado para compreender uma análise total do período, considerando que os totais investidos podem ter influência nos totais observados. A Tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos.

Observa-se na Tabela 4 que algumas variáveis foram empregadas nos modelos como somatório das informações obtidas no período sobre os portos, tais como os valores investidos e as movimentações de cargas.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas análises DEA

Variável	Descrição e unidade de medida	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Gestão	Soma dos investimentos no período, em Reais	11.307.544	15.903.837	697.620	48.111.612
Inf Marítima	Soma dos investimentos no período, em Reais	195.221.945	287.302.741	823.080	973.094.999
Inf Terrestre	Soma dos investimentos no período, em Reais	14.066.209	26.249.160	0	87.621.882
Total investido	Soma dos investimentos no período, em Reais	225.688.352	323.650.149	6.028.059	1.108.828.494
Tempos de operação	Tempos médios de operação, em horas	35	21	5	93
Mov Granel Sólido	Soma da movimentação de cargas do período, em toneladas	65.021.155	123.876.392	1.681.009	431.318.645
Mov Granel Líquido	Soma da movimentação de cargas do período, em toneladas	10.658.808	15.002.540	644	48.733.894
Mov Total Cargas	Soma da movimentação de cargas do período, em toneladas	98.901.378	150.200.644	2.443.540	459.160.149
Navios atendidos	Soma de navios atendidos, em unidades	7.419	5.102	281	18.673
Consignação média	Média de toneladas por navio do período	13.138	18.064	2.135	69.909
Receita total	Soma das receitas do período, em Reais	164.045.021	302.086.942	4.272.223	1.102.056.987
Comprimento de cais	Comprimento de cais em 2017, em metros	2.936	4.251	244	16.000
Número de funcionários	Funcionários reportados em 2017	228	291	13	1.136

Para outras variáveis, como o tempo de operação, foram adotadas as médias. Além destas, outras variáveis como comprimento de cais e número de funcionários foram obtidas para o ano de 2017, dado que não há informações disponíveis sobre eventuais variações no período. Além disso, estas variáveis foram utilizadas como inputs para diferenciação de sua infraestrutura física e administrativa, utilizadas com o objetivo de incluir nos modelos as

diferenças de porte dos portos da amostra. Para avaliar diferentes medidas possíveis de eficiência portuária, foram utilizados dez modelos DEA. O Quadro 2 apresenta os diferentes modelos com seus *inputs* e *outputs*.

Quadro 2 – Modelos DEA utilizados na análise quantitativa

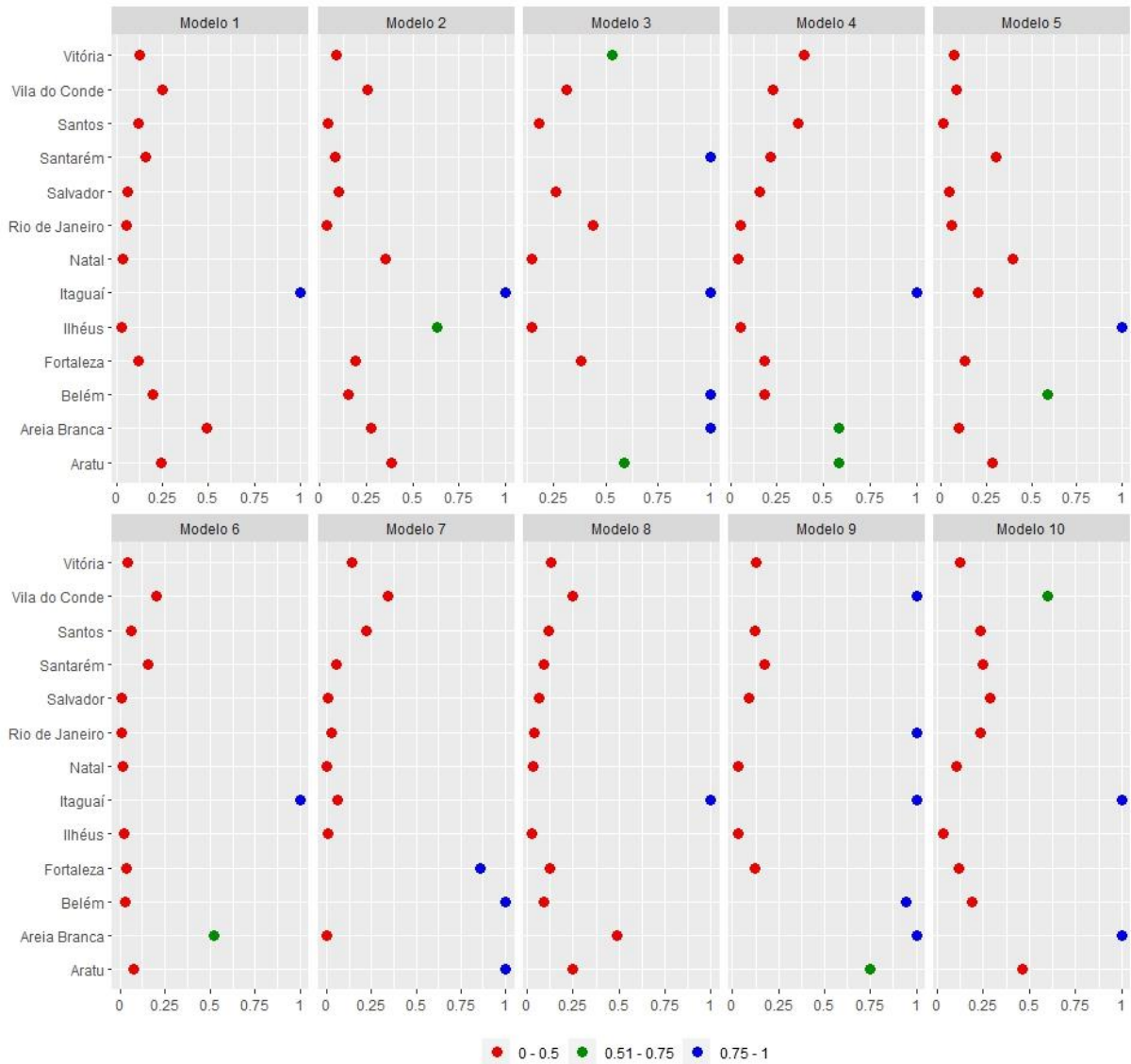
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
Inputs	Total investido							Invest. Marítimos	Invest. Terrestres	Invest. Gestão
	Comprimento de cais							Comp. de cais	Comp. de cais	Comp. de cais
	Núm. funcionários							Núm. funcionários	Núm. funcionários	Núm. funcionários
Outputs	Mov. de carga total	Consignação média	Navios atendidos	Receita	Tempo Operacional	Mov. granel sólido	Mov. granel líquido	Total de mov. de cargas	Total de mov. de cargas	Total de mov. de cargas

Observa-se no Quadro 2 que, dos dez modelos, sete utilizaram os mesmos *inputs* (total investido, comprimento de cais e número de funcionários) para diferentes *outputs* (movimentação total de carga, consignação média, navios atendidos, receita, tempo operacional, movimentação de cargas de granel sólido e movimentação de cargas de granel líquido). O objetivo destas variações nos modelos foi observar se haveriam relações diferentes entre os *inputs* e algumas medidas possíveis de eficiência portuária.

Definidas as variáveis e os modelos, foram aplicados as análises DEA. Nesse sentido, a primeira etapa foi aplicar o teste de hipótese de Simar e Wilson (2011) para optar pelos modelos CCR ou BCC. Os resultados apontaram retornos de escala constantes para todos os modelos, resultando em aplicações do modelo CCR em todos os casos. Após a definição do modelo, foram calculados os índices de eficiência relativa do DEA para todos os casos analisados. A Figura 4 apresenta os resultados para os dez modelos.

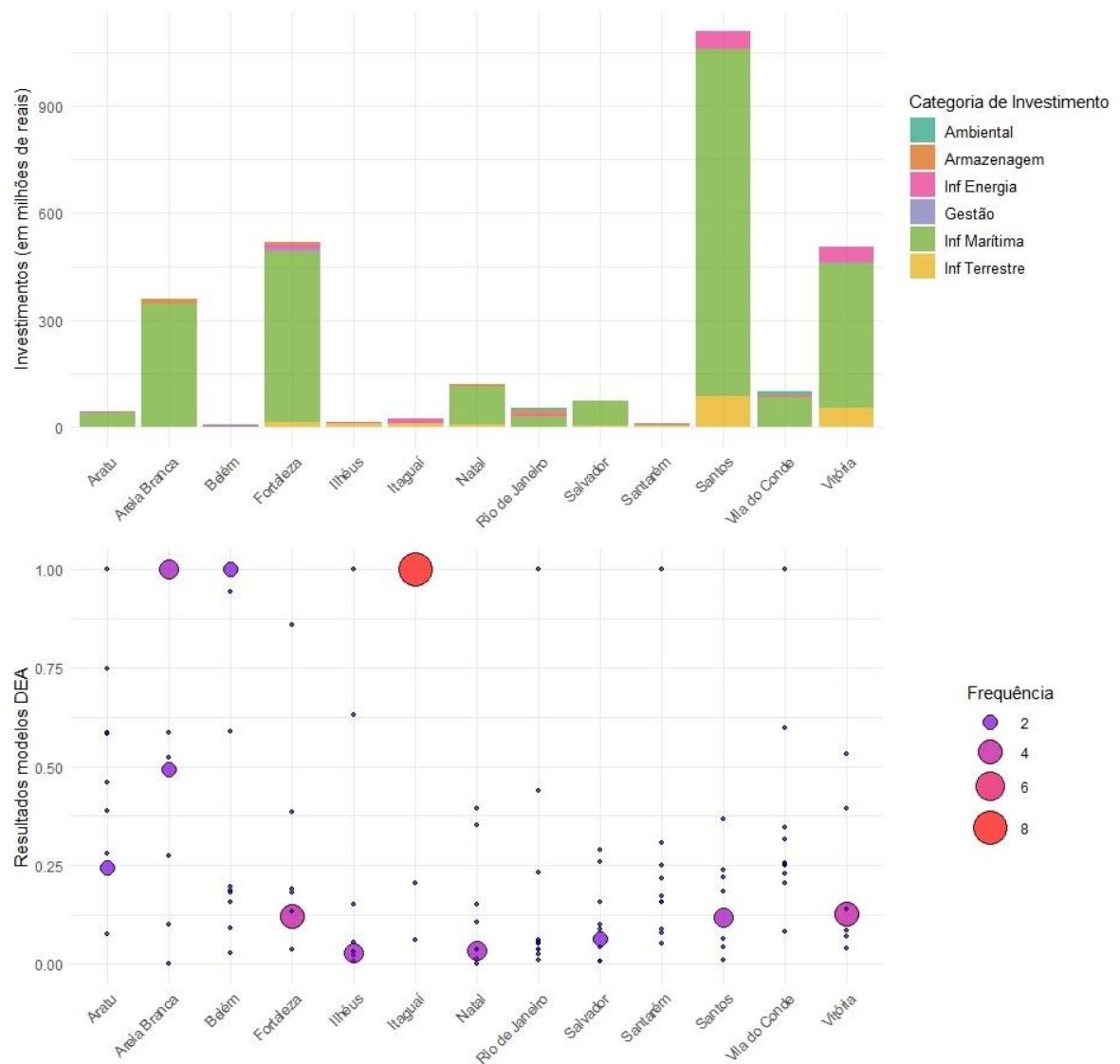
Observa-se na Figura 4 que o porto de Itaguaí destacou-se como o porto mais eficiente em oito dos dez modelos, sendo que em cinco deles ele é o único porto considerado eficiente. Isso significa que, quando considerados o total investido, comprimento de cais e número de funcionários como *inputs* e os *outputs* foram o total de cargas movimentadas, a consignação média, a receita e a movimentação de granéis sólidos, Itaguaí foi o porto mais eficiente dentro da amostra. Além disso, ele também foi o mais eficiente quanto ao invés de considerar os investimentos totais, o *input* foi os investimentos em infraestrutura marítima.

Figura 4 – Resultados dos modelos DEA



Além disso, Itaguaí também foi considerado eficiente nos modelos 3, 9 e 10 junto com outros portos (no modelo 3, junto com Areia Branca, Belém e Santarém, no modelo 9 junto com Areia Branca, Vila do Conde, Aratu e Rio de Janeiro, e no modelo 10 junto com Areia Branca). Observa-se que os portos que fizeram investimentos menores no período de análise obtiveram melhores resultados. Por outro lado, os três portos que investiram maiores quantias no período (Santos, Fortaleza e Vitória) não obtiveram os melhores resultados, de forma geral. Santos ficou entre os três piores portos nos modelos 2, 3, e 4, enquanto Fortaleza ficou entre os três piores no modelo 10, mas ficou em terceiro entre os melhores no modelo 7. Já o porto de Vitória ficou em posições intermediárias em todos os modelos. A Figura 5 apresenta um painel de gráficos comparando os investimentos por porto e suas posições nos modelos DEA.

Figura 5 – Investimentos e resultados dos modelos DEA



Observa-se na Figura 5 que o primeiro gráfico do painel demonstra os investimentos totais no período em diferentes classes de projetos, com destaque para investimentos em infraestrutura marítima no porto de Santos. Por outro lado, o segundo gráfico apresenta os resultados dos modelos DEA para todos os portos, com um ponto para cada resultado DEA e com destaque para a frequência dos mesmos. Sendo assim, observa-se novamente a frequência de Itaguaí e Areia Branca em posições mais altas nos resultados de eficiência, enquanto os destaques negativos vão para Natal, Ilhéus e Rio de Janeiro, com oito, sete e cinco modelos onde ficam entre os três últimos colocados, respectivamente.

2.4.4 Discussão

Com os resultados obtidos, podem-se destacar três pontos principais: o investimento em infraestrutura portuária, focando em infraestrutura marítima, a dificuldade de gestão nos projetos, de forma geral, e a dificuldade de converter os investimentos realizados em melhorias de eficiência no curto prazo. O primeiro ponto levantado é o nível de investimentos em infraestrutura marítima nos portos analisados, que vai ao encontro a pontos levantados como deficiências do sistema portuário brasileiro (PÉRICO; SILVA, 2020, COSTA et al., 2021). As políticas de investimentos observadas nas análises realizadas no presente estudo, alinhadas com expectativas de investimentos via programas como o PAC demonstra que há uma preocupação em modernizar e aumentar a capacidade de movimentação de cargas em portos brasileiros. Elementos como a intenção de aumentar o transporte de cargas via marítima para diminuir a dependência do transporte rodoviário (COSTA et al., 2021) também contribuem para o aumento nos investimentos.

Por outro lado, a análise qualitativa dos projetos aponta para desafios importantes na gestão desses projetos. Nesse sentido, o alto número de ocorrências como alocação tardia de recursos e problemas com processos licitatórios sugerem que pode haver desafios relacionados à burocracia na execução dos projetos. Esses problemas podem levar à não realização dos objetivos previstos no tempo estimado inicialmente dos projetos. Além disso, outras questões como a necessidade de orçamento extra e recursos realocados em outros projetos podem indicar que os orçamentos realizados em fases de estudos de viabilidade dos projetos não foram bem executados. Essas diferenças entre o orçamento e as necessidades reais observadas nos projetos podem ocorrer por riscos não previstos, dificuldades em executar orçamentos, entre outros motivos. A identificação dos motivos principais demanda análises mais aprofundadas para delinear estratégias para melhorar os orçamentos e o planejamento financeiro dos projetos. Outras ocorrências reportadas sobre os projetos também podem ser ligadas às fases de planejamento, tais como modificações técnicas, operações interrompidas e atrasos relacionados a licenças ambientais. Esses elementos corroboram a necessidade de aprimorar os processos de planejamento de investimentos de forma geral. Outra questão levantada, principalmente ligada a projetos de gestão são os atrasos atribuídos ao gerenciamento da SNTPA, indicando que, além do planejamento dos projetos em si, a coordenação de sua execução também precisa de medidas de melhoria.

Por último, um ponto importante levantado pelo presente estudo são os resultados dos modelos DEA. Observa-se que, levando em consideração os resultados apresentados, os

portos com maiores níveis de investimento não obtiveram os melhores resultados em termos de eficiência utilizando diferentes unidades de medida para tal. Isso pode ocorrer por algumas razões diferentes, tais como a necessidade de análise em um período maior de tempo para englobar impactos de longo prazo. Nesse sentido, pode ser que os investimentos em infraestrutura tenham um impacto maior no longo prazo e não sejam capturados na análise realizada. Porém, destaca-se que o período de análise compreendeu sete anos, período onde muitos projetos foram finalizados e iniciaram sua operação. Além disso, outro ponto a ser ressaltado relacionado com as análises DEA são as diferenças entre os modelos 1 a 7, que utilizaram as mesmas variáveis de *input* com diferentes *outputs*. Pode-se destacar os resultados alinhados dos modelos 1, 3 e 4, com outputs de total de carga movimentada, navios atendidos e receita total, com os mesmos dois primeiros colocados nesses modelos. Isso pode levar à conclusão de que os portos mais eficientes movimentaram mais cargas, atenderam mais navios e também tiveram mais receitas no período com menores níveis de investimentos, estrutura física e administrativa no período. Por outro lado, os resultados do modelo 2 destoam, indicando que outros portos não atenderam mais navios ou movimentaram mais cargas no total, mas atenderam navios maiores no período (com maior consignação média). Essas diferenças podem apontar para a necessidade de inclusão de diferentes variáveis como medida de eficiência portuária, já houve portos que aumentaram a movimentação total e o número de navios atendidos, mas, por outro lado, outros portos que atendem navios maiores.

2.5 CONCLUSÕES

O presente estudo investigou os projetos financiados pelas APs públicas brasileiras para compreender a política de investimentos e os impactos de diferentes classes de projetos com a eficiência portuária de 2010 a 2017. Para tanto, primeiramente foi realizada uma pesquisa documental em relatórios anuais de gestão de sete empresas DOCAS, responsáveis pela administração de 15 portos. Foram analisados 361 projetos diferentes das APs participantes. Além disso, foram analisados dez modelos DEA para a relação de investimentos com a eficiência portuária. Foi proposta uma classificação dos projetos para facilitar a compreensão das características da amostra e permitir uma análise DEA relacionando projetos portuários e indicadores de eficiência portuária. Os projetos foram classificados nas seguintes categorias: ambientais, gestão, infraestrutura terrestre, infraestrutura marítima, infraestrutura energética e armazenagem e movimentação. Os

resultados apontam para determinadas ocorrências mais frequentes em determinadas classes de projetos, por exemplo, modificações técnicas em projetos mais frequentes em projetos de infraestrutura marítima.

O estudo destacou o investimento em infraestrutura portuária, onde observou-se um aumento significativo nos investimentos em infraestrutura marítima nos portos brasileiros, refletindo esforços para modernizar e aumentar a capacidade de movimentação de cargas. No entanto, a análise qualitativa dos projetos revelou desafios na gestão de investimentos públicos, além de indicar possíveis obstáculos burocráticos no sistema portuário. Além disso, os resultados dos modelos DEA sugeriram que os portos com maiores investimentos não necessariamente obtiveram os melhores resultados em termos de eficiência, destacando a complexidade na relação entre investimentos e desempenho portuário.

O presente estudo contribui para a compreensão dos possíveis impactos de diferentes tipos de projetos no desempenho portuário e para discutir a política de projetos portuários no Brasil. As contribuições práticas estão relacionadas ao diagnóstico de problemas envolvidos no processo de investimentos portuários no setor público, o que pode levar ao desenvolvimento de estratégias específicas para selecionar e gerenciar futuros projetos similares. Além disso, a classificação dos projetos pode trazer benefícios práticos, por exemplo, identificando possíveis riscos que podem ocorrer em grupos específicos de projetos e possibilitando a criação de estratégias, além da definição de critérios de seleção e acompanhamento para cada classe. Adicionalmente, as contribuições acadêmicas do estudo destacam-se por iniciar uma discussão que pode levar ao estabelecimento de relações entre riscos e classes de projetos, por exemplo. Outra contribuição é indicar que diferentes indicadores de eficiência portuária podem ser utilizados de acordo com o contexto adotado.

Como sugestões de estudos futuros podem ser destacados estudos que aprofundem a relação entre diferentes classes de projetos e o desempenho portuário utilizando outros métodos que possibilitem isolar o seu efeito ao longo do tempo. A discussão do planejamento de investimentos incluindo riscos potenciais também pode ser explorada em estudos futuros, apontando para melhores práticas de gestão que possam minimizar as ocorrências aqui analisadas.

2.6 REFERÊNCIAS

ANTAQ. Agência Nacional De Transporte Aquaviário. Anuário ANTAQ. Disponível em: <<http://web.antaq.gov.br/Anuario/>>. Acesso em: 10/02/2024.

AHOLA, T. So alike yet so different: A typology of interorganisational projects. **International Journal of Project Management**, v. 36, n. 8, p. 1007–1018, 2018. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786317313650>.

APPA. **Port Planning and Investment Toolkit**, 2017.

BALLIAUW, M. *et al.* The case of public and private ports with two actors: Capacity investment decisions under congestion and uncertainty. **Case Studies on Transport Policy**, n. March, p. 1–13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.03.009>.

BANKER, R., CHARNES, A. AND COOPER, W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, p. 1078-1092, 1984.

BOTTASSO, A. *et al.* Port infrastructures and trade: Empirical evidence from Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 107, n. October 2017, p. 126–139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.11.013>.

BRASIL. **Nova versão do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/novopac/transporte-eficiente-e-sustentavel/portos>. Acesso em: 20 fev. 2024.

CABRAL, A. M. R.; RAMOS, F. de S. Cluster analysis of the competitiveness of container ports in Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 69, p. 423–431, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.09.005>.

CALDEIRA DOS SANTOS, M.; PEREIRA, F. H. ESG performance scoring method to support responsible investments in port operations. **Case Studies on Transport Policy**, v. 10, n. 1, p. 664–673, 2022.

CHARNES, A. *et al.* Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

DA COSTA, D. S. *et al.* The efficiency of container terminals in the northern region of Brazil. **Utilities Policy**, v. 72, n. September 2020, 2021.

DE MARTINO, M.; MAGNOTTI, F.; MORVILLO, A. Port governance and value creation in the supply chain: The case of Italian ports. **Case Studies on Transport Policy**, v. 8, n. 2, p. 373–382, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.10.004>.

DVIR, D.; RAZ, T.; SHENHAR, A. J. An empirical analysis of the relationship between project planning and project success. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 2, p. 89–95, 2003.

ESPO. **Ports Investment Study**. p. 98, 2018.

FLORICEL, S.; MICHELA, J. L.; PIPERCA, S. Complexity, uncertainty-reduction strategies, and project performance. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 7, p. 1360–1383, 2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026378631500191X>.

- GALVÃO, C. B.; ROBLES, L. T.; GUERISE, L. C. 20 years of port reform in Brazil: Insights into the reform process. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 153–160, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.01.002>.
- GARCIA-ALONSO, L.; MARTIN-BOFARULL, M. Impact of port investment on efficiency and capacity to attract traffic in Spain: Bilbao versus Valencia. **Maritime Economics and Logistics**, v. 9, n. 3, p. 254–267, 2007.
- KNATZ, G. How competition is driving change in port governance, strategic decision-making and government policy in the United States. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 67–77, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.08.003>.
- KRMAC, E.; MANSOURI KALEIBAR, M. **A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) methodology in port efficiency evaluation**: Palgrave Macmillan UK, 2023-. ISSN 1479294X.v. 25 Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41278-022-00239-5>.
- LAGOUDIS, I. N.; RICE JR, J. B.; SALMINEN, J. B. Port Investment Strategies under Uncertainty: The Case of a Southeast Asian Multipurpose Port1. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 30, n. 3, p. 299–319, 2014. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2092521214000546>.
- LENFLE, S. Exploration and project management. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 5, p. 469–478, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026378630800077X>.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ, B.; FREIRE-SEOANE, M. J.; LESTA-CASAL, E. Core and comprehensive ports: The new challenge for the development of the Spanish port system. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 8, p. 100243, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100243>.
- MOUSAVI, S. M.; HASHEMI, H.; MOJTAHEDI, S. M. H. An integrated approach for risk assessment in port projects. **Advanced Computational Techniques in Electromagnetics**, v. 2014, n. October, p. 1–11, 2014.
- NIKNAZAR, P.; BOURGAULT, M. Theories for classification vs. classification as theory: Implications of classification and typology for the development of project management theories. **International Journal of Project Management**, v. 35, n. 2, p. 191–203, 2017.
- NONG, T. N. M. Performance efficiency assessment of Vietnamese ports: An application of Delphi with Kamet principles and DEA model. **Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 39, n. 1, p. 1–12, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2022.10.002>.
- PÉRICO, A. E.; RIBEIRO DA SILVA, G. Port performance in Brazil: A case study using data envelopment analysis. **Case Studies on Transport Policy**, v. 8, n. 1, p. 31–38, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.01.002>.
- Simar, L., Wilson, P. Inference by the m out of n bootstrap in nonparametric frontier models. **Journal of Productivity Analysis**, v. 36, p. 19–34, 2011.
- VIEIRA, G. B. B.; NETO, F. J. K.; RIBEIRO, J. L. D. The Rationalization of Port Logistics Activities: A Study at Port of Santos (Brazil). **International Journal of e-Navigation and Maritime Economy**, v. 2, p. 73–86, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405535215000613>.
- WANKE, P.; FALCÃO, B. B. Cargo allocation in Brazilian ports: An analysis through fuzzy

logic and social networks. **Journal of Transport Geography**, v. 60, p. 33–46, 2017. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692316304938>.

WORLD BANK. **Alternative Port Management Structures and Ownership Models World Bank Port Reform Tool Kit.**, 2010. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTPRAL/Resources/338897-1117197012403/mod3.pdf>.

WU, J.; YAN, H.; LIU, J. DEA models for identifying sensitive performance measures in container port evaluation. **Maritime Economics and Logistics**, v. 12, n. 3, p. 215–236, 2010.

3 IMPACTOS DE PROJETOS DE DRAGAGEM EM PORTOS PÚBLICOS: UMA ANÁLISE DO CASO BRASILEIRO UTILIZANDO O MÉTODO DE CONTROLE SINTÉTICO

Resumo: No mercado de transporte marítimo é possível identificar uma tendência de aumento do tamanho dos navios, o que demanda para os portos mais investimentos na expansão da sua capacidade. Isso pode ser feito, dentre outras maneiras, por meio de projetos de dragagem para aumentar o calado portuário. Os investimentos em dragagem são importantes para garantir que os portos possam receber navios de maior porte, e no caso brasileiro não é diferente. Durante a última década, os portos brasileiros públicos investiram na dragagem através de um programa nacional coordenado pelo Ministério de Portos e Aeroportos. Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo analisar o impacto dos projetos de dragagem na movimentação de cargas nos portos brasileiros. Para isso, aplicou-se o método de controle sintético para analisar uma amostra de oito portos públicos brasileiros que realizaram dragagem localizados em diferentes regiões do país e com diferentes perfis, relacionando os projetos com a sua consignação média e movimentação total de carga no período de 2011 a 2021. Este período de análise foi escolhido para incluir projetos financiados pelo último programa nacional de dragagem. Os resultados indicaram que os projetos de dragagem impactaram positivamente no desempenho de sete dos oito portos da amostra. Porém, mesmo com o impacto positivo da dragagem, nem sempre os portos obtiveram aumento de desempenho no período de análise, indicando que outras variáveis podem ter impactado nesse cenário. Além disso, o estudo mostrou a utilidade do método de controle sintético para analisar a relação entre investimento e desempenho em portos com diferentes perfis. Estes resultados também podem ser relevantes para avaliar e justificar investimentos em dragagem, especialmente em portos públicos.

Palavras-chave: gestão portuária, projetos de dragagem, capacidade portuária, controle sintético, portos públicos brasileiros.

3.1 INTRODUÇÃO

O desempenho portuário é uma medida importante para indicar a eficiência de um sistema logístico (TALLEY et al., 2014; ÁLVAREZ-SANJAIME et al., 2015). Na literatura, os autores discutiram o desempenho portuário a partir de perspectivas técnicas e econômicas (TALLEY, 2006). Estudos exploraram a relação entre o desempenho portuário e muitas variáveis diferentes, como desenvolvimento de infraestrutura física e não física (SUNITIYOSO et al., 2022) tempo de serviço (TALLEY et al., 2014) práticas de gestão (CONSTANTE et al. 2018) governança (VIEIRA et al., 2014; VIEIRA et al., 2016, 2017) e investimentos (GARCIA-ALONSO; MARTIN-BOFARULL, 2007). Além de discutir os impulsionadores do desempenho portuário, as relações causais entre essas variáveis e o desempenho são desafiadoras devido à complexidade do ambiente e à falta de dados.

O setor dos transportes marítimos apresenta economias de escala e densidade (KASELIMI et al. 2011; RØDSETH et al., 2018), o que pode levar ao aumento observado no tamanho dos navios (OCDE, 2015; UNCTAD, 2021). Para atender esses navios de maior porte, os portos devem investir na expansão da capacidade tanto no canal de acesso quanto na área terrestre (ASTERIS; COLLINS, 2010). Esses investimentos normalmente envolvem aspectos como aumento do calado portuário, expansões de terminais, aquisição de equipamentos, melhoria de processos e investimentos em tecnologia da informação (DEKKER et al., 2011; SONG; MI, 2016; CIMPEANU et al., 2017; WILMSMEIER; SANCHEZ, 2017; RØDSETH et al., 2018; BALLIAUW, 2020). O aumento do calado portuário é um dos principais investimentos portuários devido ao seu impacto nas economias de escala ou nos montantes envolvidos (BALLIAUW, 2020; DE SOUSA et al., 2020).

A discussão dos impactos dos projetos de infraestrutura é relevante na literatura (WANKE, 2013; SONG; MI, 2016; RAGHURAM et al., 2017; PIMENTEL et al., 2020; XIAO; LAM, 2020). A infraestrutura portuária pode ter um impacto positivo na competitividade portuária (VEGA et al., 2019) e um impacto negativo no meio ambiente (SUEDEL et al., 2008). No entanto, mesmo apesar da importância e complexidade dos investimentos em dragagem, ainda falta na literatura uma discussão sobre projetos de dragagem e o seu impacto na capacidade e desempenho portuários.

O método de controle sintético é útil para estimar relações causais em contextos como esse (ABADIE et al., 2010). Este método é geralmente utilizado para avaliar o impacto de programas governamentais, tais como programas de abastecimento de água (AMEYAW; CHAN, 2015) e reunificação política (ABADIE et al., 2015). O método foi recentemente

utilizado em diversas análises nos setores de transportes: no setor de transporte aéreo (BORBELY, 2019; CARBO; GRAHAM, 2020), no setor ferroviário (LI et al., 2020), no setor rodoviário (PERCOCO, 2015; MARTÍNEZ-GABALDÓN et al., 2020), e no transporte urbano (XIN et al., 2021). No entanto, está menos presente no contexto portuário. O método de controle sintético é uma opção para analisar o caso de projetos de dragagem devido à possibilidade de estimar seu impacto comparando portos que realizaram e não realizaram projetos de dragagem.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo analisar o impacto dos projetos de dragagem na movimentação de cargas, aplicando o método de controle sintético em uma amostra de portos públicos brasileiros. Os investimentos em dragagem são importantes para garantir que os portos brasileiros possam receber navios de maior porte e aumentar a competitividade portuária. Durante a última década, os portos brasileiros estatais investiram na dragagem por meio de um programa nacional coordenado pelo Ministério da Infraestrutura (SILVA; SILVA, 2021). Os dados utilizados são relativos aos portos públicos brasileiros que realizaram projetos de dragagem entre 2011 e 2021. Oito portos que foram dragados são comparados com dezesseis que não foram dragados, e a evolução da movimentação de carga é comparada. Os resultados podem contribuir para a literatura portuária ao aplicar o método de controle sintético em um contexto em que ele está menos presente, a indústria portuária, e explorar a relação entre projetos de dragagem e desempenho portuário, o que pode ajudar os gestores a planejar e justificar projetos de dragagem.

O artigo está organizado da seguinte forma: na segunda seção, os projetos de dragagem e a capacidade portuária são discutidos à luz da literatura recente. A terceira seção discute o método e a quarta seção apresenta e discute os resultados.

3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta fundamentação teórica está dividida em duas subseções. A primeira subseção apresenta discussões anteriores sobre desempenho portuário, infraestrutura e dragagem, e a segunda descreve a estrutura do sistema portuário brasileiro e sua possível influência em projetos de infraestrutura como a dragagem.

3.2.1 Infraestrutura e desempenho portuário

A indústria portuária é um elemento importante na competitividade dos países, já que o transporte marítimo é responsável pela maior parte das importações e exportações globais (WILMSMEIER et al., 2006; JUNG, 2011; DE SOUSA et al., 2020). Além disso, o setor portuário é citado em estudos recentes como tendo um impacto positivo na integração das cadeias de abastecimento (PARK; DOSSANI, 2020), no crescimento econômico e na abertura comercial (HADDAD et al., 2010). Assim, destaca-se a relevância para um país ter uma indústria portuária competitiva.

A infraestrutura portuária é citada na literatura recente como um fator que influencia tanto a eficiência quanto o desempenho portuários. Por infraestrutura, pode-se entender infraestruturas terrestres e marítimas. A infraestrutura terrestre envolve as áreas onde são feitos o acesso terrestre ao porto (SANTOS; HILSDORF, 2019). A infraestrutura marítima, por sua vez, está principalmente relacionada com a construção e manutenção de cais, dragagem e demais trabalhos que envolvam manutenção de acessos marítimos.

Dentro desse contexto, um elemento importante é compreender as discussões já feitas na literatura sobre eficiência e desempenho em portos. A eficiência portuária é amplamente discutida em literatura, e são utilizados principalmente métodos como a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*, DEA) para seu cálculo (KRMAC; KALEIBAR, 2023). Em análises de eficiência, busca-se achar a razão entre *inputs* e *outputs* para encontrar o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Porém, um desafio para análises de eficiência é a dificuldade de estabelecer relações causais por meio deste tipo de análise (PARK et al., 2022). Sobre a relação entre infraestrutura e eficiência, estudos recentes demonstram que investimentos em infraestrutura podem ter um impacto negativo na eficiência a curto prazo, uma vez que a concorrência pode levar ao sobreinvestimento (GÜNER, 2015; KAMMOUN; ABDENNADHER, 2022).

Desempenho portuário, por sua vez, é um conceito mais amplo e difícil de definir diretamente. Eficiência e desempenho são muitas vezes utilizados como sinônimos (PARK et al., 2022; KRMAC; KALEIBAR, 2023). Porém, pode-se compreender desempenho como um aspecto mais amplo, que pode incorporar diversos contextos, como desempenho ambiental, econômico, e operacional (CASTELLANO et al., 2020). Park et al. (2022) discutem a questão de desempenho portuário sob diversos aspectos. Os autores definem que para medir desempenho portuário em um nível interno, pode-se comparar os resultados atuais de um porto com um referencial de resultado ótimo. Porém, pela característica dos portos de terem

como objetivo sempre a maximização na movimentação de cargas, a própria medida de movimentação acaba sendo amplamente utilizada como medida de desempenho operacional. O desempenho operacional em um nível interno ao porto, então, depende em grande parte também da eficiência na movimentação de cargas (TONGZON, 1995).

Nesse sentido, estudos recentes utilizaram a movimentação de carga para medir o desempenho portuário (KANG; WOO, 2017; NGHIEM, 2017; LIU et al., 2021). Além disso, outra razão que colabora para a utilização dos dados de movimentação de carga para avaliações de desempenho operacional é o fato de que estes são geralmente publicizados pelos órgãos gestores dos portos. No presente estudo, são utilizadas a movimentação de cargas total e por navio (consignação média) como aproximações para o desempenho dos portos.

Apesar das discussões sobre eficiência e desempenho portuários estarem presentes na literatura, ainda faltam estudos que explorem a relação causal entre aspectos específicos da infraestrutura portuária e o desempenho portuário. Uma questão importante neste contexto é a necessidade de expansão da infraestrutura portuária para atender navios de maior porte, o que tem sido uma tendência na indústria marítimo-portuária (OCDE, 2015; UNCTAD, 2021). O relatório de Revisão do Transporte Marítimo de 2021 da UNCTAD (2021) mostra que a porcentagem de mega navios (com capacidade para transportar mais de 10.000 TEUs) está crescendo em comparação com navios com menor capacidade. Para atender esses novos navios, os portos deverão investir em projetos de dragagem. O aumento do calado portuário poderia afetar a movimentação de carga de duas maneiras: (i) no curto prazo, o porto pode atender navios maiores e receber mais carga por navio; (ii) no longo prazo, a movimentação de carga pode ser aumentada devido às vantagens comerciais de ter maior capacidade (podendo assim, atender navios maiores) – esses dois fatores, juntos, resultam em uma maior movimentação total de cargas.

3.2.2 Setor portuário brasileiro

O sistema portuário brasileiro compreende portos públicos e privados. De acordo com o regulador brasileiro de portos e transporte marítimo (ANTAQ, 2024) existem 35 portos estatais no Brasil administrados por 19 empresas ou departamentos governamentais diferentes. Desses portos, 18 são delegados a estados ou prefeituras e os outros 17 portos não delegados são administrados por empresas públicas administradas pelo Governo Federal, denominadas Companhias DOCAS. Um estudo de Constante et al. (2018) comparou as

práticas de gestão de portos delegados e portos administrados pelo Governo Federal. Os resultados apontaram para um melhor desempenho dos portos delegados.

Em 2023, os portos públicos movimentaram 451 milhões de toneladas, 34,6% do total de cargas movimentadas no Brasil (ANTAQ, 2024). O sistema portuário brasileiro passou por reformas nos últimos anos, e a nova Lei Portuária aumentou a participação privada no setor (GALVÃO et al., 2017). Um novo marco regulatório também foi incluído na reforma, o que afetou a gestão da cadeia portuária (CONSTANTE et al., 2018). Um dos resultados deste processo de reforma é o aumento dos portos privados; hoje, existem 175 terminais privados autorizados no Brasil (ANTAQ, 2024).

De acordo com seu modelo de gestão, é importante destacar a diferença entre terminais privados e portos públicos no Brasil. Os terminais privados podem ser considerados como seguindo o modelo *private service port*, enquanto os estatais seguem o modelo de gestão *landlord port* (WORLD BANK, 2010). Os portos que seguem o modelo *landlord port* são administrados por empresas públicas com terminais privados que movimentam cargas em sua área. Para estes tipos de portos, o investimento em infraestruturas é uma das suas principais responsabilidades (outras estão relacionadas, por exemplo, com gestão, marketing e segurança). No Brasil, os portos estatais enfrentam dificuldades em relação aos investimentos do ponto de vista gerencial (DE SOUSA et al., 2020). Isto, associado à baixa capacidade financeira para investir (GALVÃO et al., 2017), pode levar ao subinvestimento em áreas como infraestrutura.

Na última década, alguns portos brasileiros estatais participaram de um programa de investimento em dragagem denominado Plano Nacional de Dragagem (SILVA; SILVA, 2021). Esse programa teve como objetivo adaptar os portos à tendência dos navios de maior porte e foi financiado pelo governo federal por meio do Ministério da Infraestrutura (em 2023, o ministério foi dividido em dois ministérios: o dos transportes e o de portos e aeroportos). O financiamento público deste programa é adequado para a aplicação do método de controle sintético, uma vez que é utilizado para avaliar investimentos públicos.

3.3 MATERIAIS E MÉTODO

Foi aplicado o método de controle sintético para investigar os impactos dos projetos de dragagem nos portos brasileiros. Porém, para melhor discutir os resultados do método, foi realizado um teste de hipótese para entender se houve diferença de desempenho nos períodos

antes e depois da dragagem. Para tanto, foram realizados dois procedimentos: (i) foi aplicado um teste de Wilcoxon para verificar se havia diferenças significativas na carga média por navio e na movimentação total de carga antes e depois da dragagem; e (ii) foi utilizado o método de controle sintético para analisar se a dragagem impactou as mesmas variáveis.

Primeiramente foram aplicados os testes de Wilcoxon para verificar se havia diferença significativa na carga média por navio e na movimentação total de carga antes e depois da dragagem nos portos que realizaram esse tipos de projetos. O teste de Wilcoxon é apropriado para este caso porque é um teste estatístico não paramétrico para amostras pareadas. Gráficos foram gerados para comparar a variabilidade dos dois períodos. Os resultados desta etapa ajudaram a compreender os resultados da segunda etapa, na qual o método de controle sintético é aplicado.

Após testar a hipótese de diferença no desempenho com o teste de Wilcoxon, investigou-se se os projetos de dragagem poderiam explicar mudanças significativas nas variáveis analisadas. Para isso, foi aplicado o método de controle sintético (ABADIE et al., 2010, 2015). O método consiste em estabelecer um porto contrafactual (controle), criado a partir de dados de outros portos que não realizaram projetos de dragagem e que simulam o desempenho do porto tratado caso a dragagem não fosse realizada.

Borbely (2019) argumentou que o controle sintético apresenta vantagens em comparação com outras opções, como o método Diferenças-em-diferenças. As vantagens são que o controle sintético não precisa assumir tendências paralelas para otimizar a seleção de unidades tratadas para o ajuste pré-intervenção entre unidades tratadas e as de controle. Tal como acontece com outras indústrias de transportes, no setor portuário o elevado grau de heterogeneidade no desempenho torna difícil assumir tendências paralelas. Outra vantagem do método de controle sintético é a possibilidade de incluir fatores de confusão não observáveis variantes no tempo devido às covariáveis incluídas na análise. O método foi aplicado recentemente em outros exemplos de análise de sistemas de transporte (PERCOCO, 2015; TVETER, 2018; BORBELY, 2019; CARBO; GRAHAM, 2020; LI et al., 2020; MARTÍNEZ-GABALDÓN et al., 2020; XIN et al., 2021).

O modelo assume que J é o número de portos na amostra, onde $j = 1$ é um porto tratado específico. Os portos ($j = 2, \dots, J$) estão incluídos no grupo de controles possíveis. O controle sintético é uma média ponderada dos portos de controle e pode ser representado como um vetor de pesos $W = (w_2, \dots, w_{J-1})$, onde $w_2 + \dots + w_{J-1} = 1$ e $0 \leq w_j \leq 1$. Seja X_T um $(k \times 1)$ vetor contendo os valores das características de pré-dragagem dos portos

tratados, e X_C seja uma $(k \times J)$ matriz contendo os valores das mesmas características para os portos de controle. Estas características incluem as covariáveis discutidas na Secção 3.4. O objetivo é combinar os portos tratados e de controle com base nos valores das covariáveis (preditores) para que o cenário contrafactual (porto tratado sinteticamente) se assemelhe melhor aos portos tratados em termos de características de conclusão pré-dragagem.

A diferença nas características de pré-dragagem entre o porto tratado e o sintético é igual a $X_T - X_C W$. O W é o contrafactual ideal selecionado, e é aquele que minimiza a diferença entre tratado e sintético. Aplicando W^* às variáveis pós-dragagem (carga máxima por operação, M_C , carga média por navio, A_C , e carga total movimentada por mês, T_C) obtém-se então as variáveis contrafactuais $A_C W^*$, $M_C W^*$, e $T_C W^*$, que são iguais às variáveis multiplicadas pelos seus pesos ideais. O efeito nas variáveis no porto tratado é dado por $A_T - A_C W^*$, $M_T - M_C W^*$, e $T_T - T_C W^*$. Estas são as diferenças entre as variáveis reais nos portos tratados e os seus contrafactuais.

Portanto, os modelos escolhem os melhores pesos de controle para que os valores de pré-dragagem e covariáveis (preditores) para o cenário contrafactual sejam semelhantes (em média) aos dos portos tratados. As covariáveis também controlam a variação decorrente de outros fatores que podem afetar as variáveis de resultado dos modelos. A abordagem de controle sintético visa otimizar a seleção de portos de controle para construir o melhor contrafactual para isolar o impacto dos projetos de dragagem. Para discutir e analisar os resultados do método de controle sintético, foi realizada uma análise placebo para verificar a probabilidade de atingir os resultados dos portos tratados para os portos de controle (ABADIE et al., 2015). Também foi adotada a discussão de Borbely (2019) como modelo para compreender os impactos da dragagem no desempenho portuário.

Foi construído um modelo para cada variável e porto, resultando em 16 modelos. O método de controle sintético só pode ser utilizado quando houver dados suficientes dos períodos de pré-tratamento para otimizar o controle sintético (ABADIE et al., 2015). Devido a essa exigência, três portos que concluíram projetos de dragagem em 2012, menos de dois anos após o início da análise, não foram incluídos na amostra (Natal, Recife e Vila do Conde).

Em relação aos resultados do teste de Wilcoxon e do método de controle sintético, podem ocorrer quatro situações: (i) diferenças significativas para o teste de Wilcoxon e dragagem com influência no desempenho para uma ou duas variáveis; (ii) não houve diferenças significativas para o teste de Wilcoxon e não houve influência da dragagem no desempenho para uma ou duas variáveis; (iii) diferenças significativas para o teste de

Wilcoxon e nenhuma influência da dragagem no desempenho para uma ou duas variáveis; ou (iv) não houve diferenças significativas para teste de Wilcoxon e dragagem com influência no desempenho para uma ou duas variáveis. No primeiro caso, se o método de controle sintético apontar para uma melhoria do desempenho do porto superior ao dos portos de controle, é suportada uma relação causal entre a dragagem e o desempenho. No segundo caso, os projetos de dragagem não têm impacto no desempenho do porto. No terceiro caso, em que o método de controle sintético não aponta para inferências causais além das diferenças significativas entre o antes e o depois, pode-se concluir que o porto pode ter seu desempenho potencializado por outras variáveis (por exemplo, aumento da demanda). No quarto caso, embora a dragagem tenha influenciado pelo menos uma das variáveis analisadas, de acordo com os resultados do método de controle sintético, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nessas variáveis antes e depois da dragagem. Assim, o método de controle sintético apontou impacto no desempenho causado pela dragagem, mas foi insuficiente para ser confirmado em termos estatísticos.

Conforme discutido na seção 3.2.1, utilizam-se a carga média por navio e a movimentação total de carga como aproximações para o desempenho do porto. É importante destacar que a indústria portuária é complexa e a dragagem é uma das muitas variáveis que podem influenciar suas atividades. Com relação aos dados utilizados neste estudo, conforme discutido na Seção 3.2.2, são focados nos portos estatais brasileiros. Existem 35 portos estatais no Brasil, mas o estudo considerou apenas 26 portos que operaram em todo o período entre 2011 e 2021.

Os dados dos portos amostrados que realizaram projetos de dragagem foram coletados no banco de dados da agência reguladora (ANTAQ, 2024), nos Planos Diretores dos portos, nos relatórios anuais das empresas portuárias (publicados em seus *websites*) e nos relatórios federais do Ministério dos Portos e Aeroportos. O Quadro 3 apresenta os portos que realizaram projetos de dragagem, aqui chamados de portos tratados, e os portos contrafactuais, que não tiveram projetos de dragagem no período de análise e foram utilizados para estimar as versões sintéticas dos portos tratados (para construção dos portos de controle).

Os portos de Natal (NAT), Recife (REC) e Vila do Conde (VDC) realizaram projetos de dragagem durante o período de análise. Porém, não foram incluídos no Quadro 3 porque concluíram projetos de dragagem em 2012, conforme já discutido. Devido às diferenças nos períodos em que os portos tratados realizaram seus projetos de dragagem, foi criado um modelo para cada porto tratado.

Quadro 3 – Portos participantes, tratados e contrafactuais

Portos tratados	Conclusão da dragagem	Portas contrafactuais
Fortaleza (FOR)	Julho de 2013	Angra dos Reis (ADR), Antonina (ANT), Aratu (ARB), Areia Branca (ARE), Belém (BEL), Cabedelo (CDO), Ilhéus (IOS), Itaguaí (IGI), Porto Alegre (POA), Porto Velho (PVH), Rio Grande (RIG), Salvador (SSA), Santana (MCP), Santarém (STM), São Sebastião (SSO), Suape (SUA)
Imbituba (IBB)	Agosto de 2014	
Itajaí (ITJ)	Setembro de 2015	
Itaqui (IQI)	Março de 2015	
Paranaguá (PNG)	Agosto de 2017	
Rio De Janeiro (RIO)	Novembro de 2017	
Santos (SSX)	Dezembro de 2013	
Vitória (VIX)	Dezembro de 2018	

Fonte: Planos Mestres dos portos (SEP/PR; LabTrans, 2012, 2017b, 2018a, 2019e, 2019c, 2019d, 2019a, 2019b, 2020b, 2020a, 2017a, 2017d, 2017c, 2018d, 2018b, 2018c, 2018f, 2018e) e relatórios anuais das empresas portuárias.

Seguindo o desenvolvimento conceitual apresentado na seção 2.2.2, foram investigados os impactos dos projetos de dragagem em duas variáveis diferentes: carga média por navio (consignação média) e carga total movimentada por mês. As covariáveis foram selecionadas para controlar os fatores que afetam o desempenho do porto. As covariáveis incluídas foram: número de navios atendidos, tempo médio de escala e tonelagem movimentada por tipo de carga (carga geral, contêiner, graneis líquidos e graneis sólidos). Essas covariáveis foram incluídas para incorporar a heterogeneidade nas operações portuárias. Os dados foram coletados no banco de dados online do regulador (ANTAQ, 2024).

A Tabela 5 apresenta as estatísticas descritivas dos portos tratados e controle. Os dados utilizados na análise foram os valores mensais de cada variável e covariáveis de cada porto. O período de análise foi de janeiro de 2011 a outubro de 2021, compreendendo 130 meses. Para identificar os possíveis impactos dos projetos de dragagem nas variáveis consideradas (conforme discutido na Seção 2.2.2), foi criado um modelo para cada variável, resultando em 16 modelos.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos portos tratados

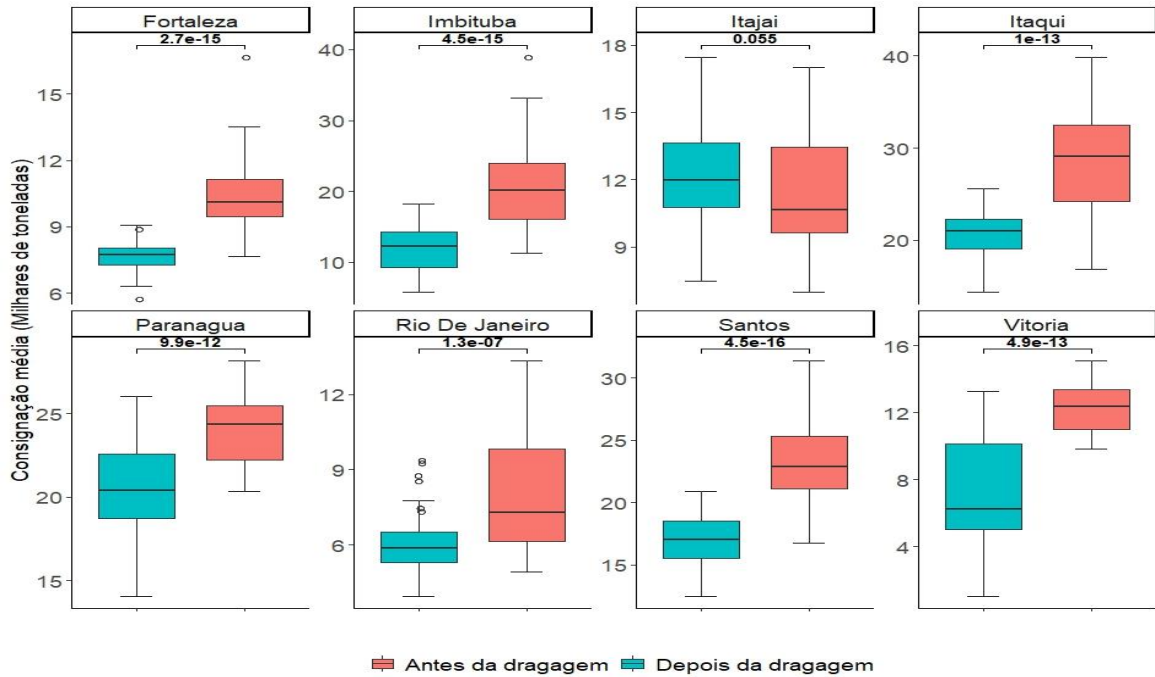
Variável	Grupo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Navios atendidos (un)	Tratado	101,65	114,70	9,67	482,00
	Controle	65,74	67,88	0	358,00
Tempo médio de escala (horas)	Tratado	3,78	7,16	1,04	119,50
	Controle	5,55	6,52	0	101,90
Carga geral (milhares de toneladas)	Tratado	72,77	92,34	0	385,49
	Controle	20,67	52,37	0	365,80
Contêiner (milhares de toneladas)	Tratado	503,15	855,16	0	3.182,01
	Controle	95,06	184,47	0	828,74
Granéis líquidos (milhares de toneladas)	Tratado	243,40	335,64	0	1.228,51
	Controle	121,91	290,35	0	1.768,90
Granéis sólidos (milhares de toneladas)	Tratado	946,80	1.417,82	0	5.206,78
	Controle	404,92	1.026,15	0	5.305,37
Carga total movimentada (milhares de toneladas)	Tratado	1.766,12	2.577,68	65,96	9.827,95
	Controle	642,56	1.161,20	0	5.642,70
Carga média por navio (milhares de toneladas)	Tratado	14,19	7,28	2,91	35,27
	Controle	10,89	16,56	0	86,79

Fonte: (ANTAQ, 2024)

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar as mudanças observadas nas variáveis utilizadas neste estudo, primeiramente são aplicados testes de Wilcoxon para verificar se houve alteração na carga média por navio e na movimentação total de carga após projetos de dragagem. Os resultados são apresentados em duas figuras para facilitar a visualização. A Figura 6 mostra os resultados médios de carga por navio nos portos de Fortaleza, Imbituba, Itajaí, Itaquí, Paranaguá, Rio de Janeiro, Santos e Vitória.

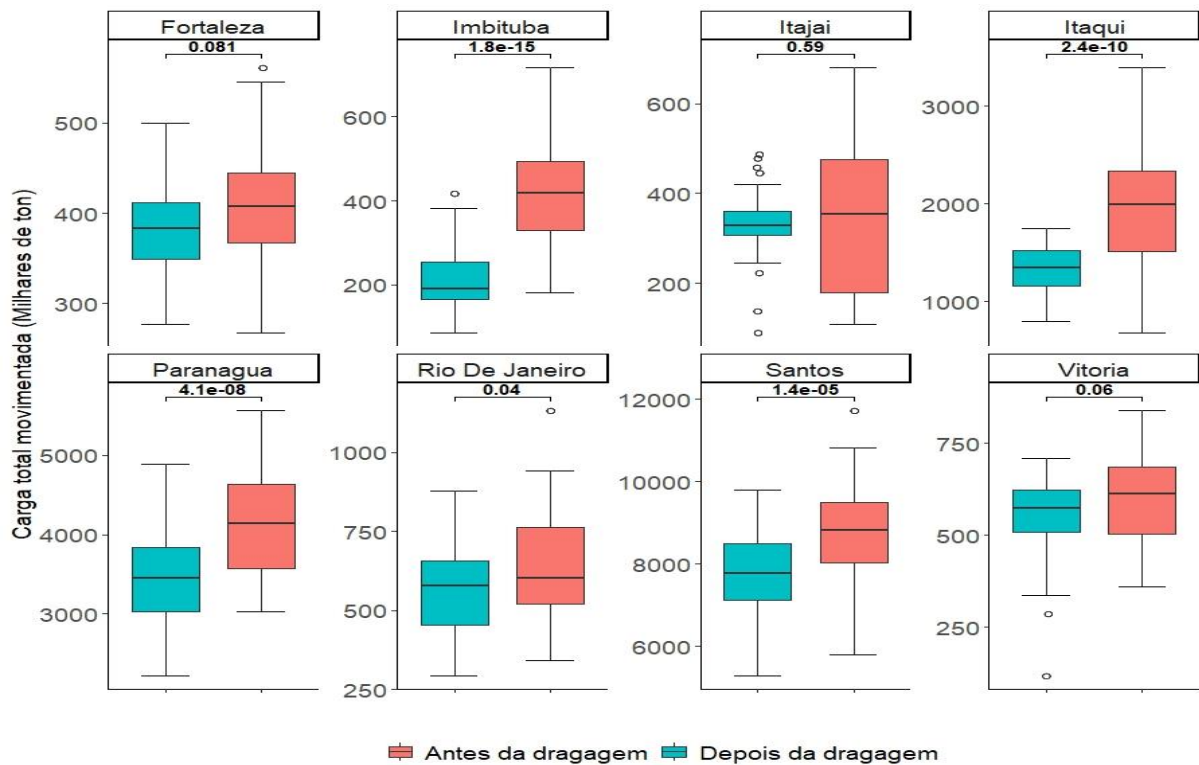
Figura 6 – Teste de Wilcoxon para consignação média para portos tratados



Nota: valores de p em negrito.

Na Figura 6 pode-se observar que os portos de Fortaleza, Imbituba, Itaqui, Paranaguá, Rio de Janeiro, Santos e Vitória tiveram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na carga média por navio antes e depois dos períodos de dragagem, ou seja, esses portos passaram a atender navios maiores após a dragagem. Por outro lado, o porto de Itajaí apresentou diferença significativa ($p < 0,1$), mas com diminuição da carga média por navio após a dragagem. Portanto, com exceção de Itajaí, os portos da amostra atenderam navios de maior porte após a dragagem. Após observar isso, o mesmo procedimento foi aplicado para analisar a movimentação total de carga (Figura 7).

Figura 7 – Teste de Wilcoxon para movimentação total de carga nos portos tratados

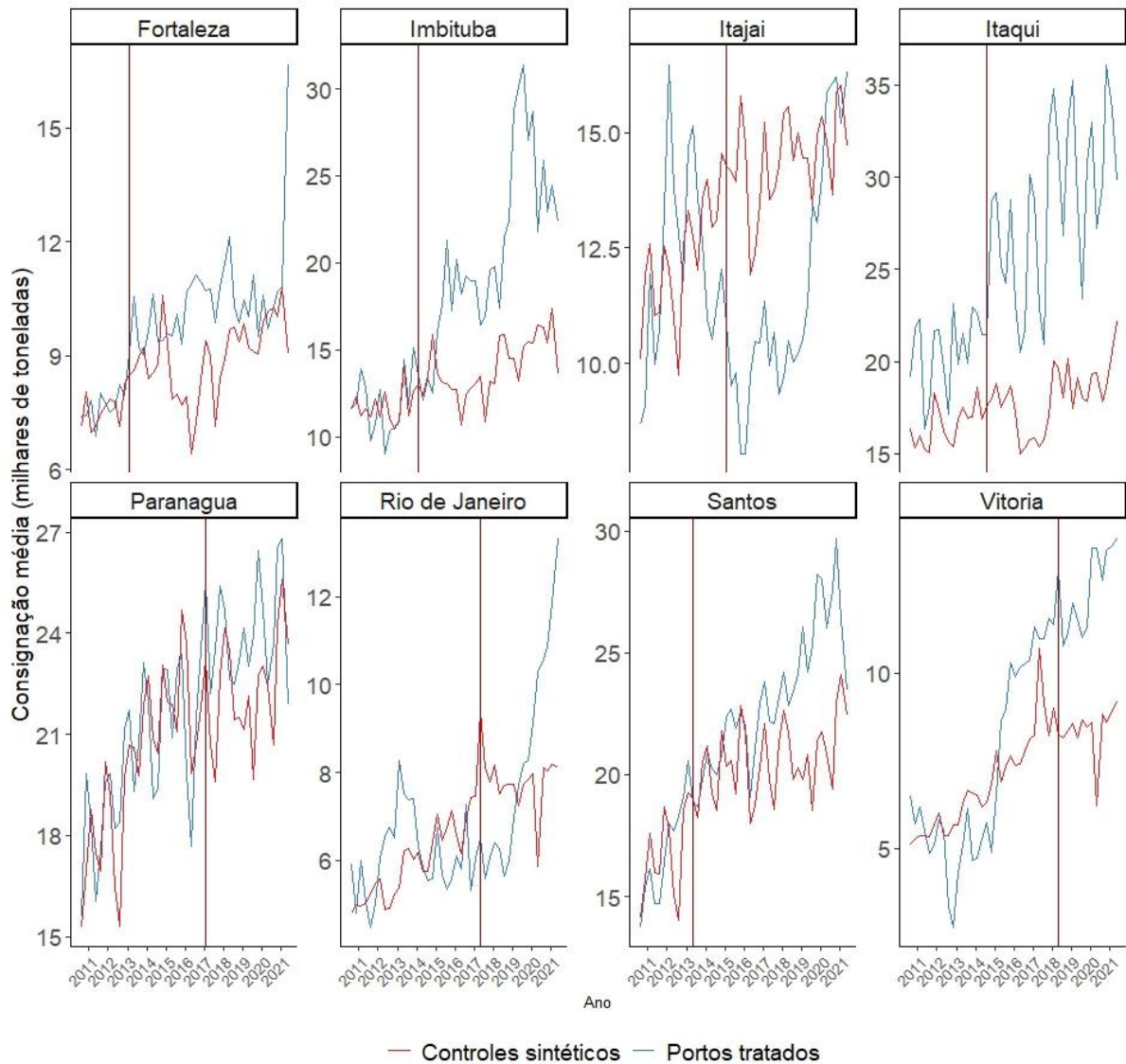


Nota: valores de p em negrito.

A Figura 7 mostrou que, para a movimentação total de cargas, os portos de Imbituba, Itaqui, Paranaguá, Rio de Janeiro e Santos tiveram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para o aumento da movimentação de cargas nos períodos antes e depois da dragagem. Os portos de Fortaleza e Vitória também apresentaram diferença significativa mas com $p < 0,1$. É importante destacar que Itajaí não apresentou diferença significativa para a movimentação total de cargas, indicando que após a dragagem o porto não teve aumento na movimentação de cargas.

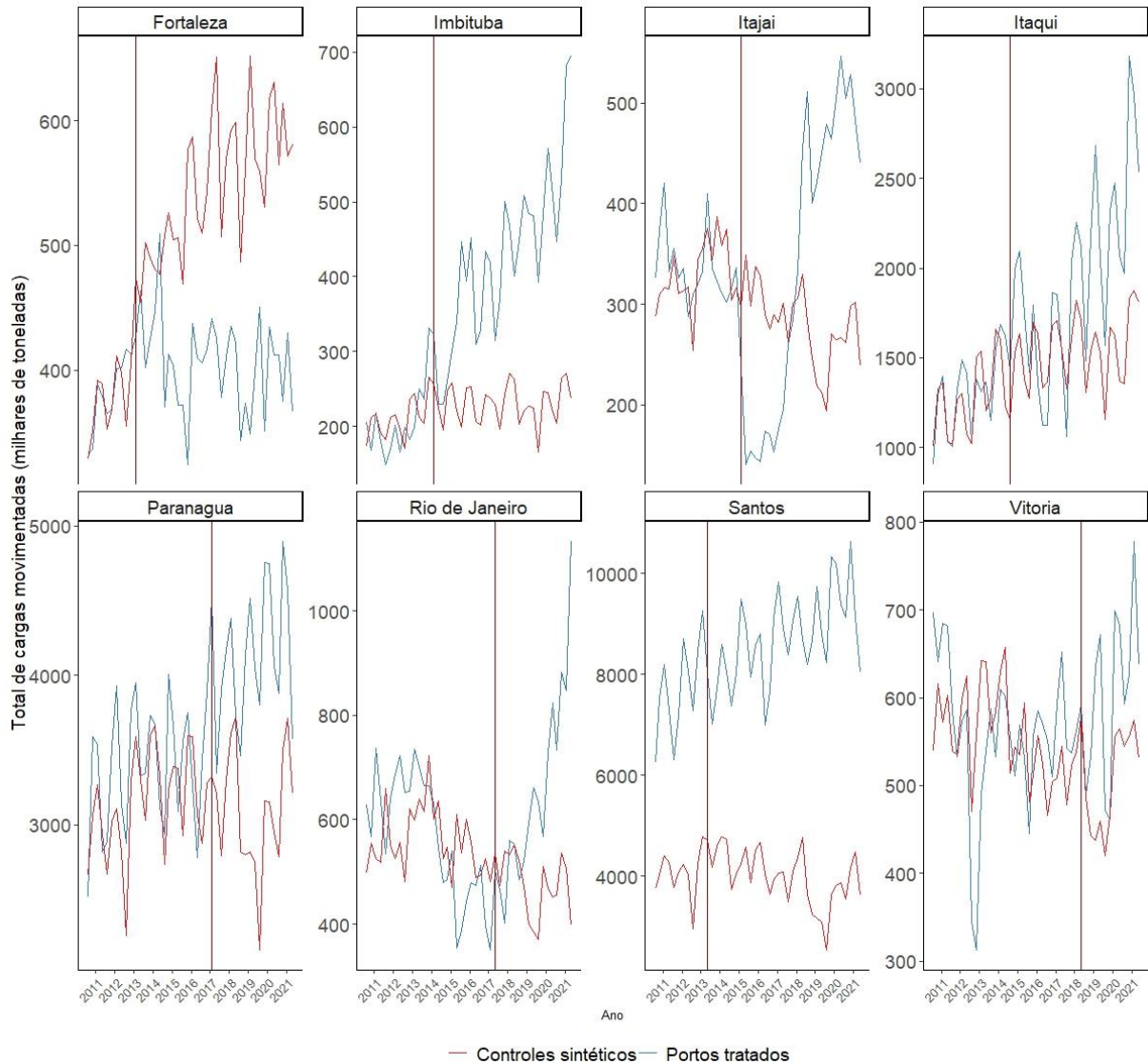
No entanto, estas diferenças estatisticamente significativas na carga média por navio e na movimentação total de carga antes e depois da dragagem não indicaram uma relação causal entre as variáveis, uma vez que muitos fatores poderiam impactar estes resultados. Para testar essas relações causais, foi aplicado o método de controle sintético. Os resultados são apresentados na Figura 8 (para a carga média por navio) e na Figura 9 (para a movimentação total de carga). O impacto para os portos tratados corresponde às diferenças verticais (lacunas) antes e depois de cada intervenção (projeto de dragagem), representadas por linhas verticais nos gráficos.

Figura 8 – Resultados da análise de controle sintético para a consignação média (milhares de toneladas)



A Figura 8 mostra que os projetos de dragagem impactaram positivamente a carga média por navio nos portos de Fortaleza, Imbituba, Itaqui, Paranaguá, Santos e Vitória. Por outro lado, influenciou negativamente os portos de Itajaí e do Rio de Janeiro. No caso do porto do Rio de Janeiro, a distância entre a linha do porto e a linha dos portos de controle é maior apenas em 2019, dois anos após a conclusão do projeto. No porto de Itajaí, isso ocorre apenas quatro anos após a conclusão do projeto. Portanto, pode-se afirmar que, apesar da diferença significativa observada nos períodos antes e depois da dragagem no porto do Rio de Janeiro, ela não pode ser diretamente relacionada à dragagem. Em Itajaí, não houve diferença significativa entre os períodos antes e depois, o que é confirmado pelo método de controle sintético. A Figura 9 apresenta os resultados do método de controle sintético da movimentação de carga para os portos tratados.

Figura 9 – Resultados da análise de controle sintético para a movimentação total de carga (milhares de toneladas)



Em relação à movimentação total de cargas, a Figura 9 mostra que apenas o porto de Fortaleza foi impactado negativamente pelo projeto de dragagem. No entanto, este impacto não apresentou significância estatística. Observou-se impacto positivo do teste de Wilcoxon para os outros sete portos.

O porto de Fortaleza apresentou diferença significativa na carga média por navio antes e depois da dragagem. No entanto, não foi observada diferença na movimentação total de carga. Isto pode indicar que o porto atende menos navios com maior capacidade. O número de escalas de navios corrobora esta constatação, uma vez que diminuiu de 549 para 476 navios antes e depois da dragagem (ANTAQ, 2024). No entanto, a capacidade de atender navios maiores não afetou a movimentação total de carga, uma vez que não houve diferença significativa antes e depois da dragagem e o método de controle sintético apresentou uma

diminuição. A redução na movimentação de graneis líquidos, que representa quase 50% da movimentação de carga neste porto, pode explicar estes resultados.

No caso do Porto de Itajaí, a movimentação total de carga diminuiu nos primeiros meses após a dragagem e só aumentou após três anos. Esse resultado, aliado ao do teste de Wilcoxon, permite concluir que a dragagem impactou a movimentação total nos últimos períodos de análise, mas esse impacto não foi estatisticamente significativo. Porém, a variabilidade apresentada na Figura 7, juntamente com os resultados do método de controle sintético, aponta que sem a dragagem este porto poderia ter tido piores resultados de movimentação total de carga e carga média por navio.

Além de observar as curvas dos portos tratados e de controle (Figura 8 e Figura 9), faz parte do método de controle sintético o teste placebo para confirmar que as diferenças observadas são significativas. A Tabela 6 mostra os resultados dos testes de placebo para os portos tratados.

Tabela 6 – Erro de estimativa pré-intervenção e valor p para os portos tratados

Porto	Consignação média (mil toneladas)			Movimentação total (mil toneladas)		
	RMSPE pré-intervenção	valor p	Portos controle	RMSPE pré-intervenção	valor p	Portos controle
Fortaleza	1,07	0,07*	Angra Dos Reis (0,114), Antonina (0,000), Aratu (0,459), Areia Branca (0,000), Belém (0,078), Cabedelo (0,001), Iheus (0,000), Itaguaí (0,000) Porto Alegre (0,00), Rio Grande (0,124), Santarém (0,000) São Sebastião (0,223).	53,05	0,12	Angra dos Reis (0,076), Antonina (0,000), Aratu (0,419), Belém (0,263), Cabedelo (0,000), Iheus (0,000), Itaguaí (0,019), Porto Alegre (0,000), Porto Velho (0,000), Santana (0,224), São Sebastião (0,000).
Imbituba	2,76	0,06*	Angra Dos Reis (0,181), Antonina (0,032), Aratu (0,008), Areia Branca (0,071), Belém (0,010), Cabedelo (0,016), Iheus (0,000), Itaguaí (0,023), Porto Alegre (0,031), Porto Velho (0,014), Rio Grande (0,008), Salvador (0,056), Santarém (0,015), São Sebastião (0,537).	62,19	0,09*	Angra Dos Reis (0,541), Antonina (0,000), Aratu (0,000), Belém (0,001), Cabedelo (0,001), Iheus (0,000), Itaguaí (0,017), Porto Alegre (0,000), Porto Velho (0,000), Rio Grande (0,062), São Sebastião (0,376).
Itajaí	2,66	0,07*	Angra Dos Reis (0,000), Aratu (0,000), Areia Branca	2,66	0,08*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,000), Aratu

			(0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Itaguaí (0,084), Porto Alegre (0,413), Rio Grande (0,394), Santana (0,000), São Sebastião (0,109).			(0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,109), Itaguaí (0,078), Porto Alegre (0,405), Rio Grande (0,407), Santana (0,000), São Sebastião (0,000).
Itaqui	4,71	0,07*	Angra Dos Reis (0,001), Antonina (0,066), Areia Branca (0,008), Belém (0,000), Cabedelo (0,552), Iheus (0,022), Itaguaí (0,089), Porto Alegre (0,001), Rio Grande (0,257), Salvador (0,001), Santarém (0,001), São Sebastião (0,004).	220,91	0,08*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,000), Aratu (0,441), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,000), Itaguaí (0,047), Porto Alegre (0,000), Rio Grande (0,511), Santana (0,000), São Sebastião (0,000).
Paranaguá	2.13	0,07*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,070), Aratu (0,000), Areia Branca (0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,000), Itaguaí (0,171), Rio Grande (0,759), Santana (0,000).	552,70	0,07*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,000), Aratu (0,000), Areia Branca (0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,000), Itaguaí (0,445), Porto Alegre (0,000) Rio Grande (0,554), Santana (0,000), São Sebastião (0,000), Suape (0,000).
Rio de Janeiro	1,59	0,09*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,006), Aratu (0,000), Areia Branca (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,001), Itaguaí (0,018), Porto Alegre (0,000), Rio Grande (0,011), Salvador (0,450), Santana (0,000), Santarém (0,514).	140,79	0,07*	Angra Dos Reis (0,033), Antonina (0,008), Aratu (0,003), Areia Branca (0,005), Belém (0,005), Cabedelo (0,009), Iheus (0,010), Itaguaí (0,082), Porto Alegre (0,000), Porto Velho (0,529), Rio Grande (0,005), Santana (0,009), São Sebastião (0,299), Suape (0,002).
Santos	2.04	0,07*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,000), Aratu (0,000), Areia Branca (0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,000), Itaguaí (0,154), Porto Alegre (0,000), Rio Grande (0,846), Santarém	3.014,66	0,09*	Angra dos Reis (0,000), Antonina (0,000), Aratu (0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,000), Iheus (0,000), Itaguaí (1,000), Porto Alegre (0,000), Porto Velho (0,000),

			(0,000), São Sebastião (0,000).			Santana (0,000), São Sebastião (0,000).
Vitória	2.17	0,07*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,033), Aratu (0,000), Areia Branca (0,000), Belém (0,000), Cabedelo (0,001), Iheus (0,002), Itaguaí (0,000), Porto Alegre (0,001), Rio Grande (0,069), Salvador (0,571), Santana (0,000), Santarém (0,270), São Sebastião (0,001), Suape (0,052).	99,23	0,08*	Angra Dos Reis (0,000), Antonina (0,011), Aratu (0,000), Areia Branca (0,000), Belém (0,918), Cabedelo (0,000), Iheus (0,001), Itaguaí (0,069), Porto Alegre (0,000), Porto Velho (0,000), Santana (0,000).

Nota: * $p < 0,1$.

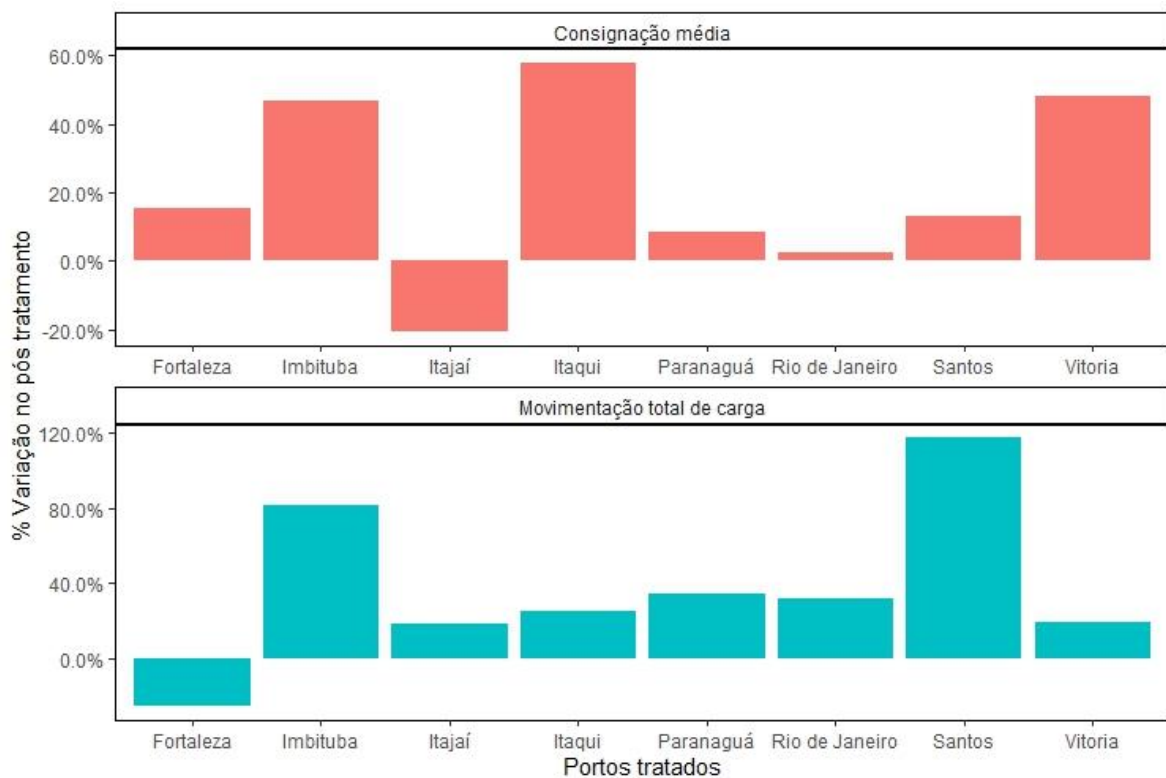
A Tabela 6 demonstra que, com exceção do porto de Fortaleza, todos os outros portos tiveram resultados significativos para a carga média por navio e movimentação total de carga. O porto de Fortaleza teve impacto positivo devido à dragagem na carga média por navio, o que não é observado para a movimentação total de carga. Para o porto de Itajaí, apesar da significância dos resultados do método de controle sintético, este não foi suficiente para gerar um impacto significativo ao comparar os períodos antes e depois com os testes de Wilcoxon. Todos os demais portos foram significativamente impactados para ambas as variáveis analisadas ($p < 0,1$).

Os resultados dessas análises corroboram a discussão anterior na literatura sobre a influência da infraestrutura hidroviária no desempenho portuário (VEGA et al., 2019). No grupo de portos que realizaram dragagens, há portos com diferentes perfis de carga principais. A carga containerizada é a mais relevante nos portos de Itajaí (com representatividade de 99%), Rio de Janeiro (65%) e Vitória (42%). Os graneis sólidos são as cargas mais representativas nos portos de Imbituba (78%), Paranaguá (72%), Itaquí (56%) e Santos (50%). A carga mais representativa de Fortaleza são os graneis líquidos (50%). Apesar da diversidade de portos, é possível concluir que os projetos de dragagem podem impactar positivamente a carga média por navio e a movimentação total de carga, independente do perfil de cargas mais predominante.

A Figura 10 mostra a diferença percentual entre os portos tratados e sintéticos para carga média por navio e movimentação total de carga. A comparação mostra que, para a carga média por navio, o maior impacto foi no porto de Itaquí. Por outro lado, considerando a movimentação total de cargas, o maior impacto foi observado em Santos. O porto do Rio de

Janeiro teve o menor impacto em ambas as variáveis. Conforme já discutido, é importante destacar os casos de Itajaí (para carga média por navio) e Fortaleza (para movimentação total de carga), onde ambos os portos tiveram impacto negativo, observado na Figura 10. Para Itajaí, apesar do impacto positivo para a carga total, o porto teve impacto negativo na carga média por navio em comparação aos portos de controle. Para Fortaleza, também houve impacto negativo, mas não houve diferença significativa entre os períodos antes e depois da dragagem para a movimentação total de carga.

Figura 10 – Diferença percentual de tratados e sintéticos para consignação média e movimentação total de carga



Os resultados da Figura 10 apontam para uma importante contribuição da dragagem para o aumento da carga média por navio e da movimentação total de carga para a maioria dos portos da amostra. Ao analisar os resultados da consignação média, é possível concluir que os portos brasileiros estão se adaptando à tendência de aumento do tamanho dos navios (OCDE, 2015; UNCTAD, 2021). Para a movimentação total de carga, apesar do impacto da dragagem, os portos devem considerar outras variáveis que impactam o desempenho portuário, como outros tipos de ativos de infraestrutura (SUNITIYOSO et al., 2022), nível de serviço (TALLEY et al., 2014), e práticas de gestão (CONSTANTE et al., 2018).

3.5 CONCLUSÕES

O presente estudo contribui para a discussão da influência da infraestrutura portuária no desempenho portuário, considerando especificamente o impacto dos projetos de dragagem na consignação média e na movimentação total de carga nos portos públicos brasileiros. Em resumo, os resultados apontaram para a influência positiva da dragagem para consignação média e total de cargas movimentadas em seis dos sete portos participantes. É importante salientar que, mesmo quando houve impacto causal, nem sempre os portos analisados obtiveram mudanças significativas em desempenho antes e depois da dragagem, abrindo espaço para discussão de outros elementos que possam ter impactado nesse cenário no período de análise.

Estabelecer a relação entre investimentos em dragagem e desempenho portuário pode ser importante nas etapas de planejamento de investimentos, uma vez que resultados de projetos futuros podem ser relacionados com projetos já executados anteriormente. Além disso, podem ser exploradas as características dos projetos que tiveram maior impacto no desempenho dos portos com o objetivo de replicá-las em outros projetos dentro do possível. O estudo também contribui para a literatura ao discutir a questão de causa-e-efeito em projetos de infraestrutura e ao discutir desempenho nesse contexto. Adicionalmente, o estudo contribui ao aplicar o método de controle sintético no sistema portuário, servindo como primeira aplicação neste setor e subsidiando pesquisas futuras. Por outro lado, como contribuição prática destaca-se o fato de que os resultados podem ajudar a justificar investimentos em dragagem e a planejar novos projetos com foco no aumento da produtividade portuária e na adaptação às tendências da indústria marítima. É importante ressaltar que estes resultados não permitem concluir que a dragagem resultará em melhor desempenho econômico, dado que aborda-se somente o desempenho operacional.

As limitações do estudo são a não inclusão de dados sobre os portos privados brasileiros, o que poderia levar a conclusões mais amplas, uma vez que o modelo de gestão poderia ser uma variável que influencia os resultados. No entanto, uma questão importante a ser considerada é que muitos terminais privados brasileiros utilizam os canais de acesso marítimo de portos estatais, o que aumenta a importância da dragagem para esses portos. Outra limitação importante é a de tratar o porto como conglomerado único, não abordando os diferentes ganhos de desempenho de seus terminais específicos. Estudos futuros poderão aplicar o método de controle sintético considerando os terminais privados dentro dos portos, além de considerar outras dimensões de desempenho, como financeiro e ambiental.

3.6 REFERÊNCIAS

ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. Comparative Politics and the Synthetic Control Method. **American Journal of Political Science**, v. 59, n. 2, p. 495–510, 2015.

ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, A. J. Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California’s Tobacco control program. **Journal of the American Statistical Association**, v. 105, n. 490, p. 493–505, 2010.

ADLER, N. *et al.* The impact of specialization, ownership, competition and regulation on efficiency: a case study of Indian seaports. **Maritime Economics and Logistics**, v. 24, n. 3, p. 507–536, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41278-021-00200-y>.

ÁLVAREZ-SANJAIME, Ó. *et al.* The impact on port competition of the integration of port and inland transport services. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 80, p. 291–302, 2015.

AMEYAW, E. E.; CHAN, A. P. C. Evaluation and ranking of risk factors in public-private partnership water supply projects in developing countries using fuzzy synthetic evaluation approach. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 12, p. 5102–5116, 2015.

ANTAQ. **Anuário ANTAQ**. 2022. Disponível em: <<http://web.antaq.gov.br/Anuario/>>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ASTERIS, M.; COLLINS, A. UK Container Port Investment and Competition. **Transport Reviews**, v. 30, n. 2, p. 163–178, 2010.

BALLIAUW, M. *et al.* The case of public and private ports with two actors: Capacity investment decisions under congestion and uncertainty. **Case Studies on Transport Policy**, v. 8, n. 2, p. 403–415, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.03.009>.

BALLIAUW, M. Time to build: A real options analysis of port capacity expansion investments under uncertainty. **Research in Transportation Economics**, n. July, p. 100929, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100929>.

BORBELY, D. A case study on Germany’s aviation tax using the synthetic control approach. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 126, n. May, p. 377–395, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.06.017>.

CALDEIRA DOS SANTOS, M.; HILSDORF, W. de C. Planning and organization of road port access: The case of the Port of Santos. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 75, n. September, p. 236–248, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.08.030>.

CARBO, J. M.; GRAHAM, D. J. Quantifying the impacts of air transportation on economic

productivity: a quasi-experimental causal analysis. **Economics of Transportation**, v. 24, n. 2020, p. 100195, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2020.100195>.

CASTELLANO, R. M. *et al.* Evaluating the economic and environmental efficiency of ports: Evidence from Italy. **Journal of Cleaner Production**, v. 271, p. 122560, 2020.

CIMPEANU, R.; DEVINE, M. T.; O'BRIEN, C. A simulation model for the management and expansion of extended port terminal operations. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 98, p. 105–131, 2017.

CLINTWORTH, M.; BOULOUGOURIS, E.; LEE, B. S. Combining multicriteria decision analysis and cost-benefit analysis in the assessment of maritime projects financed by the European Investment Bank. **Maritime Economics and Logistics**, v. 20, n. 1, p. 29–47, 2018.

CONSTANTE, J. M. *et al.* The Impact of Management Practices Use on Brazilian Port Authorities' Performance. **International Journal of Transport Economics**, v. 45, n. 2, 2018.

DEKKER, S.; VERHAEGHE, R.; WIEGMANS, B. Economically-efficient port expansion strategies: An optimal control approach. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 2, p. 204–215, 2011.

GALVÃO, C. B.; ROBLES, L. T.; GUERISE, L. C. 20 years of port reform in Brazil: Insights into the reform process. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 153–160, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.01.002>.

GARCIA-ALONSO, L.; MARTIN-BOFARULL, M. Impact of port investment on efficiency and capacity to attract traffic in Spain: Bilbao versus Valencia. **Maritime Economics and Logistics**, v. 9, n. 3, p. 254–267, 2007.

GÜNER, S. Investigating infrastructure superstructure operating and financial efficiency in the management of Turkish seaports using data envelopment analysis. **Transport Policy**, v. 40, p. 36–48, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.02.006>.

HADDAD, E. A. *et al.* Regional effects of port infrastructure: A spatial CGE application to Brazil. **International Regional Science Review**, v. 33, n. 3, p. 239–263, 2010.

HOLLEN, R. M. A.; VAN DEN BOSCH, F. A. J.; VOLBERDA, H. W. Strategic levers of port authorities for industrial ecosystem development. **Maritime Economics and Logistics**, v. 17, n. 1, p. 79–96, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1057/mel.2014.28>.

JUNG, B. M. Economic contribution of ports to the local economies in Korea. **Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 27, n. 1, p. 1–30, 2011.

KAMMOUN, R.; ABDENNADHER, C. Seaport efficiency and competitiveness in European seaports. **Transport Policy**, v. 121, n. April, p. 113–124, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.04.003>.

KANG, D. J.; WOO, S. H. Liner shipping networks, port characteristics and the impact on

port performance. *In*: 2017. **Maritime Economics and Logistics**. Palgrave Macmillan UK, 2017. p. 274–295.

KASELIMI, E. N. *et al.* Minimum Efficient Scale (MES) and preferred scale of container terminals. **Research in Transportation Economics**, v. 32, n. 1, p. 71–80, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2011.06.006>.

KRMAC, E. *et al.* A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) methodology in port efficiency evaluation. **Maritime Economics and Logistics**, v. 25, n. 4, p. 817–881, 2023.

LEE, S. Y.; LIM, H.; KIM, H. J. Forecasting container port volume: Implications for dredging. **Maritime Economics and Logistics**, v. 19, n. 2, p. 296–314, 2017.

LI, X.; WU, Z.; ZHAO, X. Economic effect and its disparity of high speed rail in China: A study of mechanism based on synthesis control method. **Transport Policy**, v. 99, n. January, p. 262–274, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.09.003>.

LIU, J.; WANG, X.; GUO, J. Port efficiency and its influencing factors in the context of Pilot Free Trade Zones. **Transport Policy**, v. 105, n. August 2020, p. 67–79, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.02.011>.

LOW, J. M. W. Capacity investment and efficiency cost estimations in major East Asian ports. **Maritime Economics and Logistics**, v. 12, n. 4, p. 370–391, 2010.

MARTÍNEZ-GABALDÓN, E.; MÉNDEZ MARTÍNEZ, I.; MARTÍNEZ-PÉREZ, J. E. Estimating the impact of the Penalty Point System on road fatalities in Spain. **Transport Policy**, v. 86, n. September 2018, p. 1–8, 2020.

NGHIEM, H. N. H. A regional perspective of port performance using metafrontier analysis : the case study of Vietnamese ports. **Maritime Economics & Logistics**, 2017.

OECD. **The Impact of Mega-Ships** International Transport Forum, 2015. Disponível em: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2015_en.pdf.

PARK, Y.; DOSSANI, R. Port Infrastructure and Supply Chain Integration under the Belt and Road Initiative: Role of Colombo Port in the Apparel Industry in South Asia. **Transportation Research Procedia**, v. 48, n. 2019, p. 307–326, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.025>.

PARK, Y. *et al.* Comparative analysis of port performance indicators: Independency and interdependency. **Maritime Economics and Logistics**, v. 14, n. 4, p. 264–278, 2022.

PAROLA, F. *et al.* **Revisiting traffic forecasting by port authorities in the context of port planning and development**. Palgrave Macmillan UK, 2021-. ISSN 1479294X.v. 23 Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41278-020-00170-7>.

PAROLA, F. *et al.* The drivers of port competitiveness : a critical review. **Transport**

Reviews, v. 0, n. 0, p. 1–23, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01441647.2016.1231232>.

PERCOCO, M. Heterogeneity in the reaction of traffic flows to road pricing: a synthetic control approach applied to Milan. **Transportation**, v. 42, n. 6, p. 1063–1079, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-014-9544-3>.

PIMENTEL, P. *et al.* The impacts of real options analysis on EU co-financing policy: the case of Ponta Delgada Port in the Azores. **Research in Transportation Economics**, n. September, 2020.

RAGHURAM, G.; UDAYAKUMAR, P. D.; PRAJAPATI, R. Effect of Legal Issues in Infrastructure Development: The Case of Container Terminal Bids in Jawaharlal Nehru Port Trust. **Transportation Research Procedia**, v. 25, p. 205–232, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.390>.

RØDSETH, K. L.; WANGSNESS, P. B.; SCHØYEN, H. How do economies of density in container handling operations affect ships' time and emissions in port? Evidence from Norwegian container terminals. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 59, n. February, p. 385–399, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.12.015>.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre: Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias**, 2018.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto de Cabedelo**. 2018.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto de Ilheus**. 2012.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto de Imbituba**. 2018.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto de Itajaí**. 2018.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto de Itaquí**. 2018.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto de Maceió**. 2019.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre - Porto Velho**. 2017.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário de Belém e Vila do Conde**. 2017.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário de Fortaleza e Pecém**. 2020.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo Portuário de Parnaíba e Antonina**. 2018.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário de Porto Alegre**. 2020.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário de Recife e Suape**. 2019.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo Portuário de Santana**. 2017.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo Portuário de Santarém**. 2017.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário de Santos**. 2019.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário de Vitória e Barra do Riacho**. 2019.

SEP/PR; LABTRANS. **Plano Mestre do Complexo portuário do Rio de Janeiro e Niterói**. 2019.

SETH, S.; FENG, Q. Assessment of port efficiency using stepwise selection and window analysis in data envelopment analysis. **Maritime Economics and Logistics**, v. 22, n. 4, p. 536–561, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41278-020-00155-6>.

SILVA, E. R.; SILVA, S. R. ANÁLISE DO PLANO NACIONAL DE DRAGAGEM E SUA RELEVÂNCIA PARA A ECONOMIA. *In:* 2021, Mogi das Cruzes. **XII FATECLOG**. Mogi das Cruzes, 2021. p. 11.

SONG, L.; MI, J. Port infrastructure and regional economic growth in China: a Granger causality analysis. **Maritime Policy and Management**, v. 43, n. 4, p. 456–468, 2016.

SOUSA, E. F. *et al.* Tariff policies and economic management: A position of the Brazilian ports. **Case Studies on Transport Policy**, v. 9, n. 1, p. 374–382, 2021.

SUEDEL, B. C. *et al.* A risk-informed decision framework for setting environmental windows for dredging projects. **Science Of The Total Environment**, v. 403, n. 1–3, p. 1–11, 2008.

SUNITIYOSO, Y. *et al.* Port performance factors and their interactions_ A systems thinking approach. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 38, n. 2, p. 107–123, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2022.04.001>.

TALLEY, W. K. An Economic Theory of the Port. **Research in Transportation Economics**, v. 16, n. 06, p. 43–65, 2006.

TALLEY, W. K.; NG, M.; MARSILLAC, E. Port service chains and port performance evaluation. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 69, p. 236–247, 2014.

TONGZON, J. L. Determinants of port performance and efficiency. **Transportation Research Part A**, v. 29, n. 3, p. 245–252, 1995.

TONGZON, J.; HENG, W. Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). **Transportation Research Part A:**

Policy and Practice, v. 39, n. 5, p. 405–424, 2005.

TVETER, E. Using impacts on commuting as an initial test of wider economic benefits of transport improvements: Evidence from the Eiksund Connection. **Case Studies on Transport Policy**, v. 6, n. 4, p. 803–814, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.10.002>.

UNCTAD. **Review of Maritime Report 2021**. 2021. Disponível em: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2015_en.pdf.

VEGA, L.; CANTILLO, V.; ARELLANA, J. Assessing the impact of major infrastructure projects on port choice decision: The Colombian case. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 120, n. December 2018, p. 132–148, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.12.021>.

VIEIRA, G. B. B. *et al.* ON COORDINATION IN PORTS: A COMPARATIVE STUDY OF THE PORTS OF VALENCIA AND SANTOS. **International Journal of Transport Economics / Rivista internazionale di economia dei trasporti**, v. 43, n. 1/2, p. 67–84, 2016. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/24713019>.

VIEIRA, G. B. B. *et al.* **The evaluation of port governance actions by port users perspective: A study in the Port of Santos, Brazil**. 2017.

VIEIRA, G. B. B.; KLIEMANN NETO, F. J.; AMARAL, F. G. Governance Models and Port Performance : A Systematic Review. **Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal**, v. 34, n. 5, p. 645–662, 2014.

WANKE, P. F. Physical infrastructure and shipment consolidation efficiency drivers in Brazilian ports: A two-stage network-DEA approach. **Transport Policy**, v. 29, p. 145–153, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.05.004>.

WILMSMEIER, G.; HOFFMANN, J.; SANCHEZ, R. J. The Impact of Port Characteristics on International Maritime Transport Costs. **Research in Transportation Economics**, v. 16, n. 06, p. 117–140, 2006.

WILMSMEIER, G.; SANCHEZ, R. J. Evolution of national port governance and interport competition in Chile. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 171–183, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.01.001>.

WORLD BANK. **Alternative Port Management Structures and Ownership Models World Bank Port Reform Tool Kit**, 2010. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTPRAL/Resources/338897-1117197012403/mod3.pdf>.

XIAO, Z.; LAM, J. S. L. The impact of institutional conditions on willingness to take contractual risk in port public-private partnerships of developing countries. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 133, n. November 2019, p. 12–26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.023>.

XIN, M. *et al.* Impacts of COVID-19 on urban rail transit ridership using the Synthetic Control Method. **Transport Policy**, v. 111, n. June, p. 1–16, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.07.006>.

YANG, D.; LI, L.; NOTTEBOOM, T. Chinese investment in overseas container terminals: The role of investor attributes in achieving a higher port competitiveness. **Transport Policy**, v. 118, n. February, p. 112–122, 2022.

4 RISCOS DE PROJETOS E REGULAÇÃO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES: UM ESTUDO DOS PROCESSOS DE PLANEJAMENTO DE CONCESSÕES EM AGÊNCIAS BRASILEIRAS

Uma versão em inglês deste artigo foi aprovada em 30/01/2024 para publicação no periódico *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*.

Resumo: A concessão de ativos de transporte tem sido amplamente adotada em projetos de infraestruturas de transporte para melhorar sua eficiência. Nos países em desenvolvimento, como por exemplo, no Brasil, muitas concessões têm sido realizadas com o objetivo de contribuir para a melhora da competitividade do país. A concessão de ativos de infraestrutura de transporte é complexa e envolve diversas etapas, desde o planejamento até a finalização do contrato. Na fase de planejamento, os riscos potenciais do projeto podem ser identificados e podem ser definidas estratégias para mitigá-los. Muitos estudos foram publicados recentemente discutindo riscos em concessões de transporte, porém, as práticas das agências reguladoras na identificação e mitigação de riscos são incipientes. Neste cenário, este estudo debate a inclusão de potenciais riscos de projeto em projetos reais de concessão em um país em desenvolvimento. O primeiro passo para atingir o objetivo é identificar os principais riscos nos estudos de viabilidade de Parcerias Público-Privadas (PPP) publicados por meio de revisão de literatura. Como principal resultado desta fase são apresentados 78 riscos classificados como mensuráveis e não mensuráveis. Em uma segunda etapa, são selecionados estudos de viabilidade de concessões de transporte brasileiras: aeroportos, rodovias e terminais portuários. Comparando os riscos da revisão da literatura com os estudos de viabilidade do regulador brasileiro, não são observados nenhum padrão nos itens a serem discutidos nos estudos e que os resultados são apresentados principalmente como variáveis discretas em todos os casos. Os resultados podem fornecer informações sobre como melhorar o processo de planejamento para futuras concessões.

Palavras-chave: parceria público-privada; regulação; riscos do projeto; infraestrutura de transporte; planejamento de transporte; estudos de viabilidade.

4.1 INTRODUÇÃO

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) são acordos de longo prazo entre órgãos públicos e privados, possibilitando aos governos investir em infraestrutura através do investimento privado (GRIMSEY; LEWIS, 2002). No setor de transportes, PPPs são amplamente utilizadas devido à necessidade de capital intensivo e longa duração (SRESAKOOLCHAI; KAEWUNRUEN, 2020). Os riscos em PPPs são amplamente discutidos na literatura da área de transportes. Publicações recentes discutem riscos em tipos específicos de operações de infraestrutura operadas por parceiros privados, como ferrovias (BUGALIA et al., 2021; GANGWAR; RAGHURAM, 2015; LEE et al., 2022), portos (CHEN et al., 2017; XIAO; LAM, 2019; YANG et al., 2020), aeroportos (ENGEL et al., 2018; IN et al., 2017; SUGIMURA; KATO, 2022), estradas (GARG; DAYAL, 2020; HOANG-TUNG et al., 2021; SUN et al., 2019) e transporte público (CHANG; PHANG, 2017; PAPAIOANNOU et al., 2020; PEDRO; MACÁRIO, 2016). Análises transversais também estão presentes na literatura (MACÁRIO et al., 2015; SRESAKOOLCHAI; KAEWUNRUEN, 2020), porém são mais escassas.

Há também discussões sobre os riscos do ponto de vista de diferentes atores, como órgãos financeiros (DEMIRAG et al., 2011), investidores (ROUMBOUTSOS; PANTELIAS, 2021; SIEMIATYCKI, 2015) e contribuintes (BEL et al., 2017). Outros artigos discutiram tipos específicos de riscos em PPPs de transporte, como riscos financeiros (ANDREEVA et al., 2019; JIN et al., 2019; ZHANG et al., 2021), riscos de desastres naturais (JAIN, 2015), riscos relacionados a receitas (LIU et al., 2020; LIU et al., 2017; ROUMBOUTSOS; PANTELIAS, 2015) e riscos ambientais (GRASMAN et al., 2014).

Um tópico relacionado com o investimento e os riscos em infraestruturas de transportes é o planejamento dos transportes. Envolvendo ou não PPPs, o planejamento de transportes é um tema importante na literatura recente (COMBS; PARDO, 2021; LÖFGREN, 2020; WANG; LEVINSON, 2023). Na etapa de planejamento são definidos os dados de entrada que podem variar (representando riscos ao projeto) e são utilizadas técnicas qualitativas ou quantitativas para visualizá-los e tratá-los (LYONS et al., 2021). Assim, é importante que o planejamento dos transportes e a análise de riscos estejam alinhados. Os estudos de viabilidade são um dos elementos mais importantes neste contexto, uma vez que neles são discutidos aspectos econômicos, operacionais e ambientais (entre outros), e os custos e benefícios dos projetos são medidos e comparados (WANG; LEVINSON, 2023).

Embora tenham sido realizados estudos relevantes de análise de riscos em PPPs no setor de transportes, uma questão que emerge – especialmente nos países em desenvolvimento, devido às suas dificuldades em relação a restrições orçamentárias e problemas fiscais (AHMADABADI; HERAVI, 2019b) – é: como as agências reguladoras estão incluindo a identificação e mitigação de riscos em seus processos de avaliação de projetos? Para ajudar a elucidar a questão, este estudo tem dois objetivos: i) identificar os principais riscos discutidos na literatura anterior sobre PPP; e ii) comparar os riscos identificados com projetos recentes conduzidos por agências reguladoras de transporte brasileiras. No Brasil, a infraestrutura de transporte tem sido considerada uma restrição e é consenso que se deve melhorá-la (AMANN et al., 2016). Observa-se que desde 2000 as PPPs se difundiram mundialmente, sendo esses projetos conduzidos e gerenciados por agências reguladoras responsáveis pelos processos de avaliação e regulação (CUI et al., 2018).

Os contratos *Build, Operate, Transfer* (BOT) estão entre os tipos mais comuns de contratos de PPP em infraestrutura de transporte no país (AMANN et al., 2016). Neste acordo, o parceiro privado é responsável pela construção e exploração dos ativos de infraestrutura, cobrando taxas pela sua utilização durante o período do contrato. Esse tipo de acordo é complexo e envolve muitas etapas, começando com o planejamento e terminando com a transferência de ativos ao governo após o período de concessão (ZHANG et al., 2018). A etapa de planejamento envolve a elaboração de estudos de viabilidade, aprovações e licenças e elaboração de contratos. As agências reguladoras são comumente os órgãos responsáveis pela gestão dos contratos de concessão, sendo responsáveis pela elaboração dos estudos de viabilidade dos projetos (KANG et al., 2013). É importante mencionar que, no Brasil, os estudos de viabilidade podem ser terceirizados, financiados por um órgão público e recuperados com o valor da outorga durante a concessão.

Para atingir o objetivo de investigar a inclusão de riscos em estudos de viabilidade de projetos de infraestrutura, foi feita uma revisão bibliográfica de estudos recentemente publicados (após 2010) e uma análise documental utilizando dez estudos de viabilidade para concessões de terminais portuários, aeroportos e rodovias publicados pelas agências reguladoras de transportes brasileiras de 2019 a 2022. É importante destacar que os estudos de viabilidade selecionados para esta análise faziam parte de concessões que tiveram sua fase de consulta pública já concluída. As agências participantes são responsáveis pelas concessões de ativos de infraestrutura de transporte terrestre, aéreo e marítimo. Comparar os riscos identificados na literatura com os projetos reais das agências pode ser importante para discutir

os critérios para avaliações de novas concessões e fornecer direcionamentos para melhorar o planejamento de projetos para futuras concessões.

O presente estudo identificou 78 riscos na literatura sobre PPP como principais resultados. Esses riscos foram classificados como mensuráveis ou não mensuráveis e comparados com dez estudos de viabilidade de aeroportos, estradas e terminais portuários de agências de transporte brasileiras. A partir dessa comparação é possível observar que os estudos não são padronizados e que os resultados são apresentados principalmente como variáveis discretas.

Este artigo está organizado nas seguintes seções: a seção 4.2 discute o gerenciamento de riscos de projetos em infraestrutura e a história da regulação de transportes no Brasil, com foco nas agências participantes deste estudo. A seção 4.3 apresenta o método utilizado para atingir os objetivos propostos. A seção 4.4 apresenta e a seção 4.5 discute os resultados do estudo. Por fim, são apresentadas as conclusões, implicações políticas, limitações e direções de pesquisas futuras .

4.2 REVISÃO DA LITERATURA

4.2.1 Gerenciamento de riscos de projetos e classificação de riscos

A gestão de riscos do projeto desempenha um papel central na execução bem-sucedida de projetos de PPP. Conforme já exposto na Seção 4.1, muitos estudos foram publicados nas últimas décadas discutindo diferentes perspectivas de risco nas PPPs. Falta, no entanto, uma discussão a respeito da identificação de riscos nas etapas de planejamento das PPPs. Conforme delineado pelo *Project Management Institute* (PMI, 2017), o processo de gerenciamento de riscos do projeto abrange uma estrutura de vários estágios, com as seguintes etapas: i) planejamento do gerenciamento de riscos; ii) identificação; iii) análise qualitativa; iv) análise quantitativa; v) planejamento de resposta a riscos; vi) implementação de resposta a riscos; e vii) monitoramento.

A fase inicial envolve a atribuição de responsabilidades para lidar com os riscos do projeto, tema central quando se discute riscos em PPPs, o que já é discutido na literatura (CARBONARA et al., 2015; CHOU et al., 2012). Uma alocação adequada de riscos é considerada uma questão crucial para o sucesso das PPPs (DAVIDOFF; GOMEZ-IBANEZ, 2006; GRIMSEY; LEWIS, 2002). Normalmente, nos contratos BOT, o governo assume riscos como crédito público e regulação, e riscos como demanda e custos são assumidos por

empresas privadas (BUGALIA et al., 2021). Porém, essas configurações podem sofrer alterações de acordo com o projeto específico.

A segunda etapa da estrutura de gerenciamento de riscos do projeto é a identificação dos riscos. No contexto das PPPs, a identificação de riscos é crucial para melhorar a tomada de decisões dos projetos (LIU et al., 2017; WELDE, 2011). A identificação do risco é crucial para os decisores públicos, ao garantir o cumprimento dos objetivos do projeto, e para os parceiros privados, ao mitigar a percepção do risco de investimento. Além disso, uma compreensão social mais ampla do projeto é melhorada com uma melhor identificação dos riscos do projeto. Muitos estudos discutiram tipos específicos de riscos e sua influência nos resultados de projetos de infraestrutura de PPP, como Babatunde & Pereira (2017), Bugalia et al. (2021), Liu et al. (2017) e Welde (2011), que discutiram riscos de demanda e custos, e Bjelland e Aven (2013), que discutiram riscos de segurança. Esses estudos afirmaram a necessidade de melhorias na identificação e análise de riscos nas etapas de planejamento de PPPs em projetos de transporte. Bjelland e Aven (2013) afirmaram mesmo que a ausência de um quadro regulamentar estruturado para a análise de riscos em projetos de infraestruturas de transporte pode levar a processos de tomada de decisão comprometidos, conduzindo potencialmente a uma mitigação de riscos inadequada. Conforme mostrado na Seção 4.1, a literatura pode servir como referência para avaliação de riscos para novos projetos devido à variedade de artigos publicados recentemente que discutem riscos nesta área.

As outras etapas do processo de gerenciamento de riscos do projeto envolvem análise de riscos (qualitativa ou quantitativa), resposta a riscos e monitoramento. A distinção entre riscos qualitativos e quantitativos é importante para atribuir o método de análise adequado, uma vez que alguns métodos são mais adequados que outros para cada tipo, por exemplo, entrevistas com especialistas para riscos qualitativos e análise de sensibilidade para riscos quantitativos (ANELLI; TAJANI, 2023). Portanto, a identificação de riscos já pode incluir a possibilidade de mensurar probabilidades de ocorrência de cada risco, antecipando o tipo de cada risco identificado (qualitativo ou quantitativo) para melhorar a análise de risco.

Concluindo, o processo de gestão de riscos do projeto é complexo e central para a implementação de PPPs em projetos de transportes. Embora pesquisas anteriores tenham explorado extensivamente diversas dimensões de risco em PPPs, a discussão é limitada no que diz respeito à identificação de riscos durante as fases de planejamento em projetos reais. Este estudo contribui para a literatura ao iniciar esta discussão usando projetos brasileiros como exemplos para entender se existem padrões na identificação de riscos.

Além de discutir os processos de gerenciamento de riscos em projetos e enfatizar a importância da identificação de riscos em projetos de concessão de transporte, é fundamental destacar a classificação de riscos presente na literatura. Dada a multiplicidade de riscos inerentes aos projetos de infraestruturas de transporte, a categorização dos riscos pode beneficiar os processos de análise e gestão de riscos.

Li et al. (2021) deliberaram sobre tipologias de risco e concluíram que a discussão dos tipos de risco está intrinsecamente ligada à própria definição de risco. Na sua revisão, chegaram a diversas classificações de risco, dependendo do foco da análise. No entanto, a revisão apontou categorias de riscos predominantes em projetos de grande escala, nomeadamente: i) mercado; ii) tecnológico; iii) financeiro; iv) ambiental; v) organizacional; vi) sociais; e vii) riscos de turbulência. Estas categorias abrangem riscos gerais em projetos de grande escala que podem manifestar-se em diferentes fases e impactar os resultados de forma diversa.

Contudo, para além dos riscos associados aos projetos em geral, podem ocorrer riscos específicos no contexto das PPP. De Palma et al. (2012) discutem a tipologia de riscos nas PPPs. Neste contexto, a categorização primária dos riscos é feita na perspectiva de quem assume cada risco. Assim, as categorias utilizadas são: i) informações privadas da empresa (com viés de percepção do governo); ii) informação simétrica (com possível viés de percepção por parte de todos os partidos, inclusive dos eleitores); e iii) informações privadas do governo (com viés de percepção da empresa). Cada categoria engloba riscos relacionados a projetos (como riscos financeiros e de demanda, por exemplo) e riscos relacionados à estrutura do projeto de PPP (como renegociação e riscos políticos).

Várias classificações foram adotadas na literatura recente que discute riscos em PPPs no setor de infraestrutura de transportes. Os autores geralmente consideram os riscos do projeto e os riscos relacionados à estrutura da PPP. Um exemplo disso é o estudo de Ortega et al. (2016), que divide os riscos em: i) construção; ii) projeto/técnico; iii) ambiental; iv) receita/demanda; v) financeiro; vi) força maior; vii) operacional; viii) inadimplência do projeto; e ix) regulatório/político. Neste caso, observa-se que as categorias i, ii, iii, v, vi e vii referem-se aos riscos inerentes ao projeto. Em contrapartida, as categorias iv, viii e ix estão relacionadas à estrutura do projeto como uma PPP, abrangendo riscos como combinações de riscos que levaram à falência do projeto e mudanças na lei/política que afetam as receitas, por exemplo. Outro estudo que estabelece categorias de riscos envolvendo riscos de projetos e riscos relacionados a PPP é o de Lee et al. (2022), que divide os riscos em: i) construção e compras; ii) projeto; iii) finanças; iv) operar e manter; ev) ambiente geral/do projeto. Neste

caso, as categorias ii e iii estão vinculadas a riscos específicos do projeto, enquanto as categorias i, iv e v envolvem riscos associados à estrutura de PPP do projeto, incluindo risco de contraparte intraconsórcio, riscos legais e risco de projeção de passageiros.

Adicionalmente, alguns artigos classificam os riscos de acordo com a fase em que ocorrem. Demirag et al. (2011) e Carbonara et al. (2015) classificam os riscos com base nas fases em que são observados, abrangendo desde períodos de planejamento (fase de desenvolvimento do projeto em Carbonara et al. (2015)), construção e operação (construção de infraestrutura e fase operacional em Demirag et al. (2011)) ou fases de construção, operação e ciclo de vida do projeto em Carbonara et al. (2015)), até a fase de entrega ou encerramento do projeto (fase de fechamento pré-financeiro em Demirag et al. (2011) ou fase de transferência em Carbonara et al. (2015)).

Outra tendência identificada na literatura recente sobre o tema é a divisão dos riscos em categorias que dizem respeito à alocação dos riscos entre as entidades públicas e privadas envolvidas no projeto, como visto em Zembry-Mary (2017). Este estudo divide os riscos nas seguintes categorias: i) riscos assumidos pelo fornecedor privado e ii) riscos assumidos pelo poder público. Albornoz et al. (2021) também criam categorias semelhantes, dividindo os riscos em i) autoridade e ii) concessionária.

Algumas categorias de risco são comuns entre trabalhos recentes publicados na área, como: i) construção (CARBONARA et al., 2015; CRUZ; MARQUES, 2012; DEMIRAG et al., 2011; LEE et al., 2022; ORTEGA et al., 2022; ORTEGA et al., 2016); ii) demanda (BABATUNDE; PERERA, 2017; CRUZ; MARQUES, 2012; ISEKI; HOUTMAN, 2012; KUMAR et al., 2018); iii) design (CRUZ; MARQUES, 2012; ORTEGA et al., 2016); iv) ambiental (CRUZ; MARQUES, 2012; ORTEGA et al., 2016); v) econômico/financeiro (CRUZ; MARQUES, 2012; KUMAR et al., 2018; LEE et al., 2022; MCCARTHY et al., 2019; ORTEGA et al., 2016); vi) força maior (CRUZ; MARQUES, 2012; ISEKI; HOUTMAN, 2012; ORTEGA et al., 2016); vii) operacional (CRUZ; MARQUES, 2012; LEE et al., 2022; ORTEGA et al., 2016; YUAN; LI, 2018); e viii) político (CRUZ; MARQUES, 2012; MCCARTHY et al., 2019). Essas categorias abrangem riscos específicos do projeto e riscos relacionados à estrutura do projeto de PPP, exceto as categorias de design (que engloba riscos específicos do projeto) e políticos (que envolve riscos vinculados à estrutura do projeto de PPP). Consulte o Material Suplementar para detalhamento das categorias identificadas e seus riscos associados.

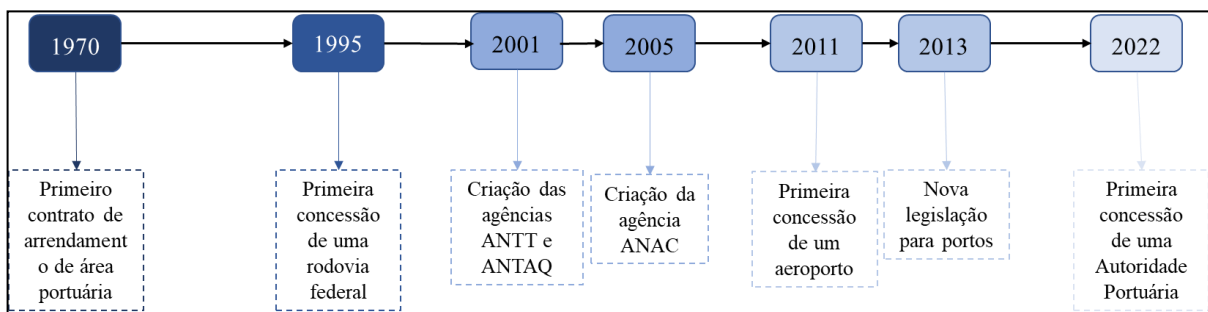
Não há consenso na literatura quanto à tipologia dos riscos nas PPPs, que podem ser classificados com base no tipo de análise realizada pelos autores. Apesar disso, algumas

categorias são mais prevalentes na literatura e estão mais relacionadas aos tipos de riscos, sejam eles inerentes aos projetos ou relacionados à estruturação do projeto como PPP.

4.2.2 A Regulamentação dos Transportes no Brasil

No Brasil, o processo de modernização da infraestrutura de transportes teve início na década de 1990. Todo o setor de infraestrutura foi considerado subdesenvolvido e deficiente na época (GALVÃO et al., 2013). A concessão de ativos a empresas privadas foi o principal método utilizado nos contratos de BOT, considerando a falta de recursos públicos (AMANN et al., 2016). Algumas delas ocorreram antes mesmo da criação das agências reguladoras, como pode ser visto na Figura 11. As agências responsáveis pela regulação dos setores de transportes em nível federal são ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários), ANTT (Agência Brasileira de Transportes Terrestres) e ANAC (Agência Brasileira de Aviação Civil).

Figura 11 – Linha do tempo das concessões em infraestrutura de transportes no Brasil



A Figura 11 mostra o cronograma para a modernização da gestão da infraestrutura de transportes no Brasil. Nos setores portuário e rodoviário, as primeiras concessões foram feitas antes mesmo da criação das agências reguladoras (DE PAULA; AVELLAR, 2008). Embora a primeira concessão rodoviária tenha ocorrido em 1995, no setor portuário, desde 1970, existiam contratos de arrendamento de áreas portuárias para operação de cargas específicas.

O setor portuário passou por uma reforma em 1990 que extinguiu a estatal anteriormente responsável pela gestão e operação portuária. Com a reforma do setor portuário, as operações dos portos públicos foram transferidas para empresas privadas, cabendo às Autoridades Portuárias (APs) a responsabilidade pela gestão portuária (GALVÃO et al., 2017). Neste contexto, as APs gerem os contratos com empresas privadas, seguindo o modelo *landlord port* (WORLD BANK, 2010). Em 2013, foi aprovada a “Nova Lei dos

Portos” que aumentou a participação privada no setor através da criação de portos privados. No que diz respeito à regulamentação das concessões em terminais portuários, a nova lei substituiu a estrangeira (a partir de 1993), estabelecendo novas funções para os agentes envolvidos no setor portuário: a AP é responsável pela gestão, enquanto a ANTAQ é responsável pela regulação e controle de contratos de concessão. Neste contexto, é importante mencionar que o Poder Concedente dos contratos de concessão no setor portuário é o Ministério dos Portos e Aeroportos (em substituição à Secretaria dos Portos) (GALVÃO et al., 2017). Além disso, é importante afirmar que os portos do Brasil estão sob responsabilidade do governo federal, que é sempre o Poder Concedente, porém, sua gestão e exploração podem ser delegadas a estados e municípios. A ANTAQ realizou 33 licitações públicas para concessão de terminais portuários até 2019 (ANTAQ, 2020). A agência também regulamenta os portos e o transporte aquaviário, incluindo transportadores marítimos e prestadores de serviços envolvidos no setor. Em 2019, a agência publicou um manual para avaliação de estudos de viabilidade de concessões de terminais portuários em portos públicos, e neste documento constam os itens mínimos exigidos e instruções para que os reguladores os analisem (ANTAQ, 2022).

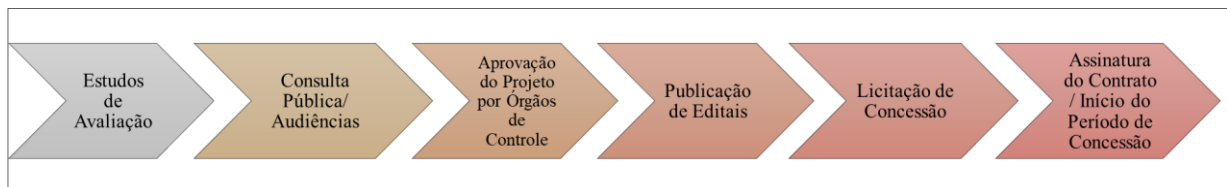
No setor rodoviário, as primeiras concessões tiveram início na década de 1990 devido à dificuldade de investimento em infraestrutura (QUEIROZ; MOTTA, 2012). A ANTT é responsável pela concessão de 22 rodovias desde a sua criação. O programa de concessões tem quatro fases (a primeira iniciada em 1994, a segunda em 2007, a terceira em 2013 e a quarta em 2018), sendo que na fase mais recente já foram finalizados sete leilões (ANTT, 2020). Além da concessão de estradas, o órgão é responsável, entre outras funções, pela concessão de ferrovias e pelas permissões ou autorizações para transportadores. É importante citar que diferentemente dos setores portuário e aeroportuário, no setor rodoviário no Brasil existem estradas federais e estaduais, sendo a ANTT o órgão responsável pelas estradas federais. Algumas agências estatais administram suas estradas, algumas das quais passaram por concessão nas últimas décadas.

No setor aeroportuário, a modernização e a reforma foram as últimas a ocorrer. A concessão de aeroportos só começou na década de 2010, após a criação do órgão responsável pela regulação do setor. A ANAC realizou 12 licitações públicas para concessão de aeroportos em 2019. A agência também é responsável pela regulamentação de aeródromos e pela fiscalização de aeronaves e transportadoras aéreas. O programa de concessões teve sete fases desde 2011, sendo que a última fase (iniciada em 2019) inclui três leilões e duas consultas públicas concluídas (ANAC, 2020).

Todos os órgãos do setor de transportes estão subordinados ao Ministério dos Transportes, que define as políticas de cada setor e é o Poder Concedente (OLIVEIRA, 2017). Desde a sua criação, as agências reguladoras de transporte têm enfrentado problemas, principalmente devido à fraca governança regulatória, autonomia, influência política e baixa capacidade de investimento (AMANN et al., 2016; DE PAULA; AVELLAR, 2008).

A concessão de ativos de infraestrutura de transporte segue o fluxo de trabalho geral mostrado na Figura 12. A primeira etapa é a fase de planejamento, quando são realizados estudos de viabilidade. Conforme mencionado na Seção 4.1, esses estudos podem ser feitos pela agência ou terceirizados, financiados por órgão público e recuperados com o valor da subvenção. Não existe um modelo formal de elaboração de estudos de viabilidade comum a todos os órgãos, devendo estes seguir as diretrizes por eles fornecidas para o projeto específico. A segunda etapa é uma consulta pública quando os estudos de viabilidade ficam disponíveis para contribuições da sociedade. A etapa seguinte é a audição, feita pelo Tribunal de Contas (TCU). Se o projeto for aprovado, é realizado o concurso público e, em seguida, é assinado o contrato entre as partes públicas e privadas (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2018).

Figura 12 – Processo de concessões de infraestrutura de transportes no Brasil



Este estudo centra-se na primeira fase deste processo, quando são realizados estudos de viabilidade. Esses estudos avaliam critérios financeiros, técnicos e ambientais e devem indicar se o projeto é adequado. A estrutura normalmente empregada em estudos de viabilidade de projetos no Brasil segue um formato padronizado e é dividida em tópicos, que incluem: i) análise de mercado, abrangendo a descrição e análise econômica da região onde a infraestrutura será localizada; ii) engenharia e operacional, envolvendo definições e discussões de parâmetros técnicos e operacionais; iii) ambiental, abrangendo estudos de impactos ambientais; iv) econômico-financeiro, envolvendo projeções de custos e receitas e resultados econômicos do projeto.

4.2.3 Estrutura de classificação de risco

A comparação das categorias de classificação de risco da literatura (Seção 4.2.1) com a estrutura observada em estudos de viabilidade de projetos de concessão de infraestrutura de transporte no Brasil (Seção 4.2.2) gerou a Figura 13. Demonstra-se o referencial teórico, considerando as principais categorias de risco identificadas na literatura e a estrutura dos estudos de viabilidade de projetos de concessão de infraestrutura de transporte no Brasil.

Figura 13 – Estrutura de classificação de riscos comparando categorias da literatura com temas discutidos em estudos de viabilidade

		Categorias dos estudos de avaliação				
		Mercado	Engenharia/Operacional	Ambiental	Econômico	Político
Categorias de risco da literatura	• Demanda (Cruz & Marques, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Construção (Cruz & Marques, 2012) • Construção e aquisição (Lee e outros, 2022) • Riscos de construção (Ortega et al., 2016) • Projeto (Lee et al., 2022) • Projeto/ risco técnico (Ortega et al., 2016) • Manutenção e Reparação (Cruz e Marques, 2012) • Operacional (Cruz & Marques, 2012) • Operar e manter (Lee et al., 2022) • Risco operacional (Ortega et al., 2016) • Perda de desempenho (Yuan & Li, 2018) • Produção (Cruz & Marques, 2011) • Acessibilidade (Cruz & Marques, 2012) • Planejamento e design (Cruz & Marques, 2012) • Tecnológico (Cruz e Marques, 2012) • Pré-Construção, Construção (Iseki e Houtman, 2012) • Desempenho e qualidade das instalações (Iseki & Houtman, 2012) • Riscos organizacionais (Li et al., 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiental (Cruz & Marques, 2012) • Risco ambiental (Ortega et al., 2016) • Force majeure (Cruz & Marques, 2012) • Rescisão Antecipada (Iseki & Houtman, 2012) • Force majeure (Ortega et al., 2016) • Licenças (Cruz & Marques, 2012) 	<ul style="list-style-type: none"> • Financeiro (Cruz, & Marques, 2012) • Aumento de custos (Kumar et al., 2018) • Serviço da dívida (Kumar et al., 2018) • Econômico (Kumar et al., 2018) • Finanças (Lee et al., 2022) • Complexidade econômica (McCarthy et al., 2019) • Risco de receita/demanda (Ortega et al., 2016) • Risco financeiro (Ortega et al., 2016) • Aquisição de terras (Kumar et al., 2018) • Preços (Macário, 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> • Risco político e decisões unilaterais (Cruz & Marques, 2012) • Voz política (McCarthy et al., 2019) • Jurídico (Cruz e Marques, 2012) • Complexidade burocrática (McCarthy et al., 2019) • Voz pública (McCarthy et al., 2019) • Risco regulatório/político (Ortega et al., 2016) 	
	• Tráfego, receita (Iseki & Houtman, 2012)					
	• Receita de tráfego (Kumar et al., 2018)					
	• Riscos de receita de tráfego no projeto BOT (Babatunde & Perera, 2017)					
	• Contexto comercial (Cruz e Marques, 2011)					
• Instalações concorrentes (Iseki & Houtman, 2012)						

Conforme demonstrado na Figura 13, uma parcela significativa das categorias observadas na literatura sobre riscos de projetos ou riscos relacionados à estrutura de projetos de PPP pode ser comparada com os principais temas discutidos em estudos de viabilidade. A categoria mercado pode abranger tópicos relacionados com projeções de procura, que normalmente envolvem análises de padrões de consumo locais e características socioeconômicas. Nos estudos de viabilidade, os estudos de mercado normalmente projetam a demanda da infraestrutura em questão, considerando as condições econômicas e sociais e

empregando técnicas como o modelo de quatro etapas (método amplamente utilizado em estimativas de demanda na área de transportes).

A categoria engenharia e operacional é aquela que pode abranger um grande número de categorias de risco da literatura. Isso ocorre porque os estudos de viabilidade normalmente discutem e definem os procedimentos de construção e os parâmetros operacionais da infraestrutura. Portanto, todas as categorias que envolvem construção, operação, desempenho e qualidade podem se enquadrar nesta categoria.

A categoria ambiental pode abranger temas relacionados a licenças, riscos ambientais e casos de força maior (*force majeure*), que geralmente estão ligados a causas naturais que podem atrapalhar o funcionamento da infraestrutura. Os estudos de viabilidade normalmente envolvem discussões sobre as licenças necessárias, os impactos ambientais, a estrutura necessária para a gestão ambiental e as características ambientais da área em questão.

A categoria econômica inclui riscos relacionados com as projeções de receitas e custos, bem como os resultados econômicos do projeto. Nos estudos de viabilidade, esta etapa consolida as informações coletadas nas etapas anteriores, discute os parâmetros econômico-financeiros do projeto e projeta o fluxo de caixa ao longo do prazo da concessão, estimando os resultados econômicos na forma de indicadores como Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), por exemplo.

Contudo, uma categoria não presente nos estudos de viabilidade, mas discutida na literatura, é a categoria política. Esses itens normalmente não são discutidos em estudos de viabilidade porque o estudo já se encontra em uma fase em que as definições legais e regulatórias são pré-estabelecidas, seguindo as normas legais das agências reguladoras. Neste contexto, os estudos de viabilidade procuram demonstrar a viabilidade do projeto a uma entidade privada interessada no mesmo e projetar os benefícios gerados para a comunidade através da melhoria da infraestrutura em questão. Além disso, as regras burocráticas específicas a serem seguidas em cada concessão estão definidas no contrato, que é elaborado, discutido com a sociedade e assinado posteriormente no processo de concessão (conforme discutido na Seção 4.2.2).

Portanto, as categorias a serem utilizadas para comparações entre os itens presentes nos estudos de viabilidade e os estudos da literatura que classificam os riscos levam à possibilidade de dividir os riscos em cinco categorias principais: i) mercado; ii) engenharia/operacional; iii) ambiental; iv) econômico; e v) político. Esta será a estrutura utilizada para a comparação realizada neste estudo.

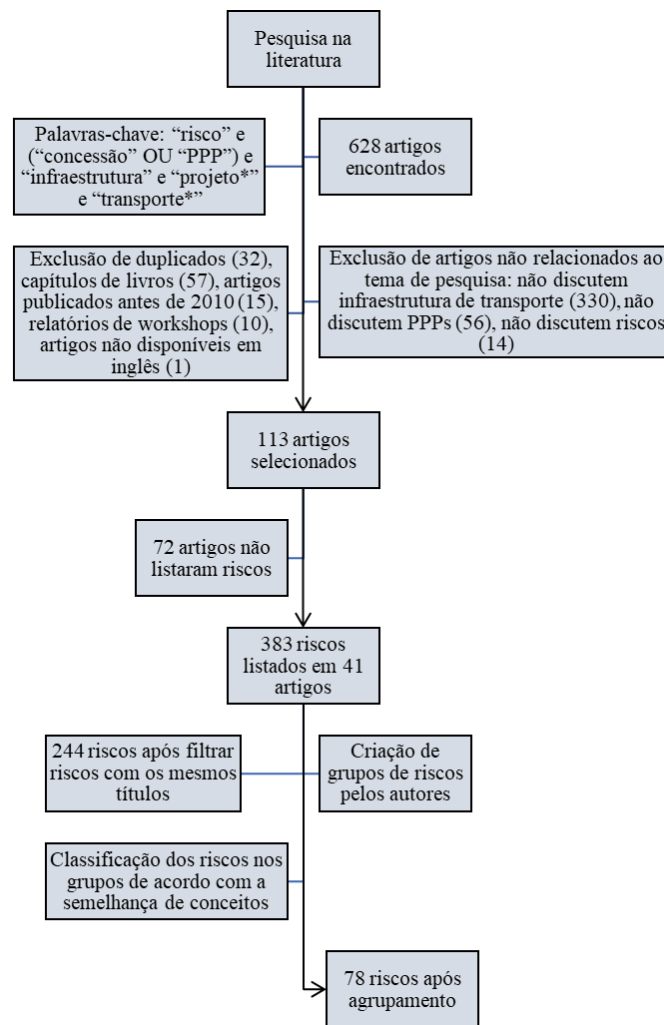
4.3 MÉTODO

Este estudo identifica riscos na literatura sobre PPP e os compara com estudos de viabilidade de concessões de infraestrutura de transporte no Brasil. O método utilizado para atingir esse objetivo é um estudo exploratório qualitativo. Estudos qualitativos são comuns na investigação em PPP (CHEN et al., 2016) e geralmente envolvem discussões políticas.

Para conduzir este estudo, foram adotados os seguintes passos: primeiro, foi realizada uma revisão tradicional da literatura para gerar uma lista de riscos que poderiam ser observados em projetos de PPP. Além disso, foi feita uma pesquisa sobre as práticas do órgão regulador de transportes brasileiro para compreender os temas discutidos em um estudo de viabilidade. Em seguida, comparam-se os resultados das duas etapas anteriores e discutem-se os resultados. As seções a seguir detalham o método.

4.3.1 Identificação dos riscos apresentados na literatura

A revisão da literatura para identificar os riscos citados em artigos recentes foi realizada como primeiro passo deste estudo. Para a busca dos artigos a serem analisados nesta etapa foram utilizadas as bases científicas Scopus, Web of Science e Science Direct. A Figura 14 mostra as etapas da identificação dos riscos na literatura. A busca foi feita pelo corpo do artigo, e as palavras-chave foram: “risco” AND (“concessão” OR “PPP”) AND “infraestrutura” AND “projeto*” AND “transporte*”. A busca foi feita incluindo restrições para selecionar apenas artigos de periódicos escritos em inglês e publicados após 2010. O período escolhido se justifica devido a uma revisão anterior de Cui et al. (2018), em que se observou que a busca por artigos na literatura sobre PPP teve um crescimento expressivo a partir deste ano. A primeira busca retornou 628 artigos; entretanto, 57 arquivos foram identificados como capítulos de livros, 15 foram publicados antes de 2010, 10 foram identificados como artigos apresentados em workshops, um não estava disponível em inglês e 32 estavam duplicados, restando 513 artigos.

Figura 14 – Método de seleção de artigos e identificação de riscos na literatura

Conforme pode ser visto na Figura 14, após a leitura do resumo, identificou-se que 330 não foram aplicados em indústrias de transporte, 56 não discutiram PPPs e 14 não discutiram riscos. Esses 14 artigos discutiram PPPs em outros contextos, como fatores críticos de sucesso (ULLAH; THAHEEM, 2018), e os riscos não foram incluídos. Como resultado, foram selecionados 113 artigos para participar do estudo. Esses artigos discutem os riscos dos projetos de PPP, muitas vezes revisando estudos anteriores e listando os riscos identificados nesses casos anteriores. No entanto, 72 artigos não listaram riscos. Esses artigos discutiram riscos, mas focaram em outros aspectos dos projetos (como a análise de programas de concessões em Sugimura & Kato (2022)), e a identificação de riscos não é o foco principal do estudo.

Esta etapa teve como objetivo criar uma lista de riscos que pudesse ser comparada a casos reais de estudos de viabilidade de concessões de transporte no Brasil. Assim, foi necessária uma organização dos resultados da pesquisa bibliográfica para que isso fosse

possível. Para gerar a lista de riscos foram seguidos os passos: i) os riscos identificados na literatura foram organizados em planilhas MS Excel; ii) os riscos foram agrupados pela semelhança de seus nomes; e iii) os riscos comuns foram agrupados de acordo com o seu significado. A equipe de pesquisadores do estudo conduziu essas etapas.

Além disso, para facilitar a comparação entre a lista de riscos da literatura e dos casos, os riscos foram classificados como mensuráveis ou não. O objetivo dessa classificação foi ajudar a entender se os riscos poderiam ser apresentados nos estudos de viabilidade de forma quantitativa ou se só seria possível discuti-los de forma mais ampla. Isso é importante pelas características dos estudos de viabilidade, que visam apresentar cenários possíveis para investidores e comunidade, enfatizando os possíveis custos e benefícios relacionados aos projetos. Neste contexto, é mais provável que os riscos mensuráveis sejam discutidos nestes estudos, enquanto os riscos não mensuráveis são mais difíceis de discutir nesta fase. Dois pesquisadores fizeram individualmente esta classificação; seus resultados foram comparados e reunidos em uma lista pela equipe de pesquisa. Outra classificação feita para facilitar a comparação foi quanto ao tema geral relacionado a cada risco: os riscos foram agrupados em riscos ambientais, econômicos, operacionais, de mercado e jurídicos pelos pesquisadores.

A segunda fase do estudo consistiu em coletar e analisar as informações das agências reguladoras.

4.3.2 Coleta de dados de agências de transporte

Esta etapa teve como objetivo a coleta de dados de estudos recentes de viabilidade de infraestrutura de transporte das agências reguladoras brasileiras. A busca por publicações de estudos recentes foi feita em sites das agências e órgãos governamentais como o Tribunal de Contas da União (TCU). Os critérios utilizados para a seleção dos estudos participantes foram os seguintes: i) inclusão de estudos vinculados a processo de concessão que tenha passado por fase de audiência pública ou consulta pública, garantindo a integração de estudos vinculados a projetos viáveis; ii) disponibilização do estudo no site oficial da agência; iii) inclusão de projetos das fases mais recentes dos programas de concessão de cada agência, para garantir a captura de práticas contemporâneas na formulação de estudos de viabilidade. Nos casos envolvendo concessão de terminais portuários, foi utilizado um manual padronizado para avaliação de estudos de viabilidade, e um estudo recente foi escolhido para análise comparativa com este manual. Assim, foram identificados e submetidos à análise de conteúdo dez documentos distintos: i) estudo de viabilidade da concessão de terminal portuário para

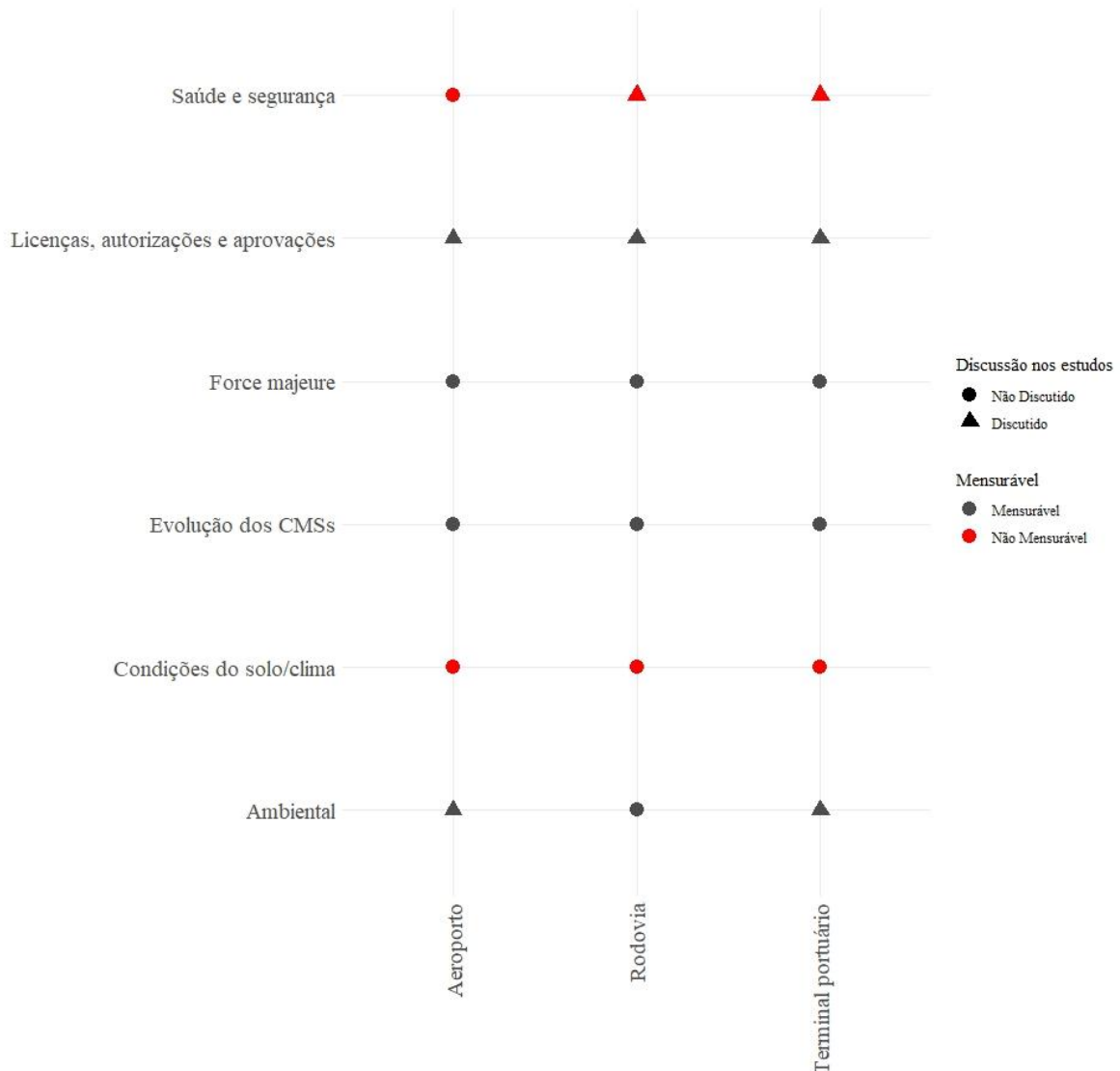
operação de granéis sólidos no porto de Itaguaí, publicado em 2019 (CDRJ; MIND, 2019), juntamente com a última versão do manual da agência para avaliação de estudos de viabilidade (ANTAQ, 2023); ii) quatro estudos de viabilidade de concessões rodoviárias (BR 163, BR 116, BR 153, BR 163 e BR 364), publicados entre 2017 e 2022 (EGP, 2017; EPL, 2019a, 2019b; HIDROVIAS DO BRASIL; LOGIT, 2019a, 2019b, 2019c); iii) quatro estudos de viabilidade de concessões aeroportuárias (Viracopos e três concessões de clusters de aeroportos abrangendo 15 aeroportos no total), divulgados de 2022 a 2023 (BACCO et al., 2022a, 2022b, 2022c, GCA, 2022a, 2022b, 2022c, 2022d 2022e, 2022f). No caso dos estudos provenientes de *clusters* de concessões aeroportuárias, são realizados estudos individuais para cada aeroporto, sendo publicado um relatório executivo final para todo o *cluster*. Assim, foi analisado detalhadamente um estudo de cada *cluster* e incluído o relatório executivo com os resultados gerais. Os documentos das agências consolidam estudos anteriores relativos à concessão de um bem antes da consulta pública, conforme já discutido na Seção 4.2.2. Ressalta-se que, no entanto, os estudos possuem um formulário padrão, e cada estudo discutiu cada tema em seu contexto específico, uma vez que cada mercado possui suas características específicas. Os exemplos utilizados neste estudo são contratos BOT com duração mínima de 20 anos.

O processo de análise dos documentos seguiu os passos: i) leitura de cada documento e coleta dos temas discutidos em planilhas MS Excel; ii) descrição de cada tema, destacando quais variáveis foram quantitativamente incluídas nos documentos; iii) consolidação dos temas discutidos nos documentos, classificados em temas de mercado, operacionais, ambientais, políticos e econômicos, conforme discutido na Seção 4.2.3 .

4.4 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados deste estudo. Os resultados facilitam a discussão utilizando a classificação dos temas mencionados na Seção 4.2.3: riscos ambientais, econômicos, operacionais, de mercado e políticos. Os resultados completos da primeira etapa deste estudo, incluindo o agrupamento de riscos discutido na Seção 4.3.1 e as fontes de cada risco, são mostrados no Apêndice A.

As Figuras 15 a 20 apresentam a presença ou ausência dos riscos abordados pela literatura nos estudos de viabilidade em cada grupo de riscos. A Figura 15 mostra os resultados para riscos ambientais.

Figura 15 – Comparação entre riscos ambientais e estudos de viabilidade

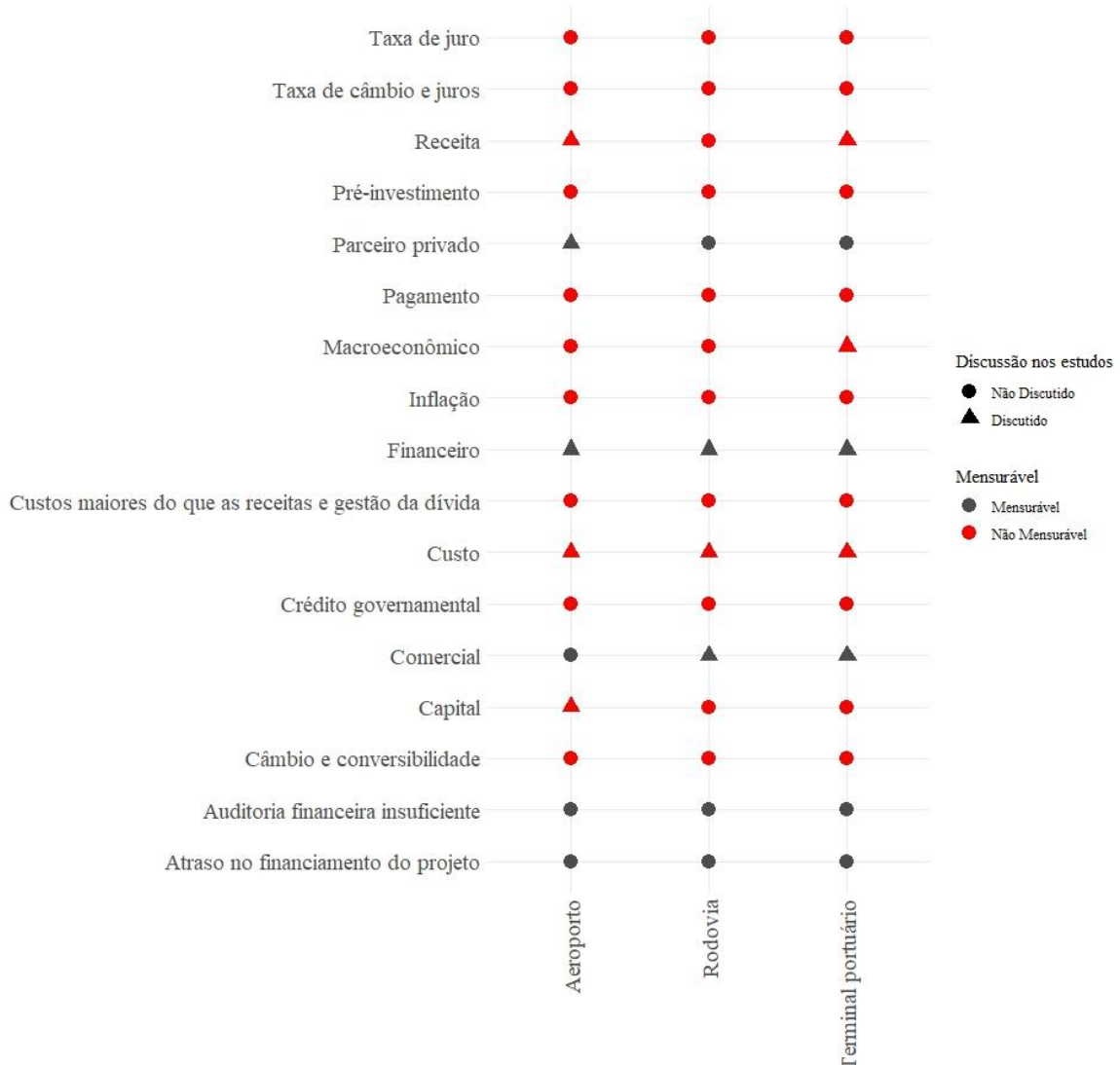
A Figura 15 mostra seis riscos identificados na literatura relativos a questões ambientais ou climáticas. Quatro riscos (licenças, autorizações e aprovações, evolução futura dos Custos Marginais Sociais (CMS), força maior e ambiental) não eram mensuráveis. Isso aconteceu pela dificuldade de relacionar funções quantitativas de medida de impactos para estes riscos. Por outro lado, as condições de saúde e segurança e de solo/clima foram consideradas possíveis, uma vez que poderiam estar relacionadas com dados anteriores sobre acidentes e condições climáticas, por exemplo.

Todos os estudos de viabilidade de aeroportos citam dois riscos nesta categoria (licenças, autorizações e aprovações e ambiental). Ressalta-se que, em todos os estudos de viabilidade aeroportuária, os riscos ambientais são discutidos detalhadamente, com uma lista de possíveis riscos discutidos qualitativamente, utilizando escalas de probabilidade de ocorrência e seus impactos: os riscos estão relacionados a atrasos nas licenças,

desqualificação de bens como patrimônio histórico, isolamento acústico de bens públicos e demora em processos de desapropriação. Os estudos rodoviários discutiram dois riscos, com discussão qualitativa para licenças, autorizações e aprovações e estimativas quantitativas para os impactos na saúde e segurança de 0,2% do valor assegurado do projeto. O estudo do terminal portuário discutiu três riscos (licenças, autorizações e aprovações, saúde e segurança e meio ambiente), nos quais é detalhado o tema ambiental, elencando os principais riscos, seus impactos (físicos, bióticos e socioeconômicos) e probabilidades de ocorrência, usando escalas para medi-los. É importante mencionar que esta estrutura de avaliação de riscos ambientais é a mesma indicada no manual de estudos de viabilidade da ANTAQ.

Pode-se destacar que os riscos ambientais são em sua maioria imensuráveis, e a preocupação com licenças e autorizações é o assunto mais importante discutido em estudos de viabilidade em concessões de infraestrutura de transporte. A Figura 16 mostra os resultados para riscos econômicos.

Figura 16 – Comparação de riscos econômicos e estudos de viabilidade



A Figura 16 mostra que cinco riscos (parceiro privado, auditoria financeira insuficiente, financeiro, atraso no financiamento do projeto e comercial) foram considerados não mensuráveis. Os outros doze riscos (receita, pré-investimento, pagamento, macroeconómico, taxa de juro, inflação, crédito governamental, câmbio e convertibilidade, câmbio e taxa de juro, custo relacionado com cobertura e gestão da dívida, custo e capital) foram considerados mensuráveis, pela possibilidade de atribuição de funções com base em dados históricos de concessões passadas.

Em relação a esses riscos discutidos nos estudos de viabilidade, nota-se que cinco (capital, receita, parceiro privado, financeiro e custo) estão presentes nos estudos aeroportuários. Contudo, pode-se destacar que há variabilidade nos estudos aeroportuários, em que três dos estudos apresentaram cenários para análise econômica, incluindo variações no prazo de concessão, insumos econômicos (isto é, custos e receitas) e insumos financeiros (opções de financiamento e atratividade para o parceiro privado). O risco do parceiro privado está presente apenas nos estudos aeroportuários.

O estudo do terminal portuário discute cinco riscos (receita, financeiro, custo, macroeconómico e comercial). Esses tópicos são discutidos e os resultados são apresentados de forma quantitativa, porém, no estudo, não há variações nessas seções do estudo, ao contrário do que é recomendado pelo manual. O manual recomenda que os cenários macroeconómicos sejam avaliados e definidos seus impactos. Os estudos rodoviários discutiram três riscos (financeiro, de custo e comercial). Pode-se destacar que, neste caso, um estudo adotou análise de cenário em que os resultados de demanda e receita variaram em três cenários (otimista, base e pessimista). Os outros três estudos não apresentaram essas variações.

A Figura 17 apresenta a categoria operacional, que é a que apresenta mais riscos relacionados. Treze (relacionados a serviços públicos, prosperidade do negócio turístico, tecnológico, social, planeamento, operação, manutenção, planeamento inicial e ultrapassagem do tempo de negociação, infraestruturas inadequadas, geológico, falha de equipamento de cobrança de pedágio, custos relacionados com atrasos ou técnicas defeituosas, e acidente) foram considerados não mensuráveis devido à dificuldade de generalizar os impactos ou utilizar modelos para estimar os resultados quantitativos.

Figura 17 – Comparação de riscos operacionais e estudos de viabilidade



Comparando os itens dos estudos, descobriu-se que os estudos aeroportuários tinham quinze itens. Os estudos rodoviários tiveram quatorze itens e os estudos de terminais portuários, onze. Nos estudos aeroportuários há variabilidade nos riscos sociais, tendo em vista que três dos estudos apresentaram análise dos impactos sociais e econômicos dos projetos. Não houve variação nos itens discutidos para os estudos rodoviários e terminais.

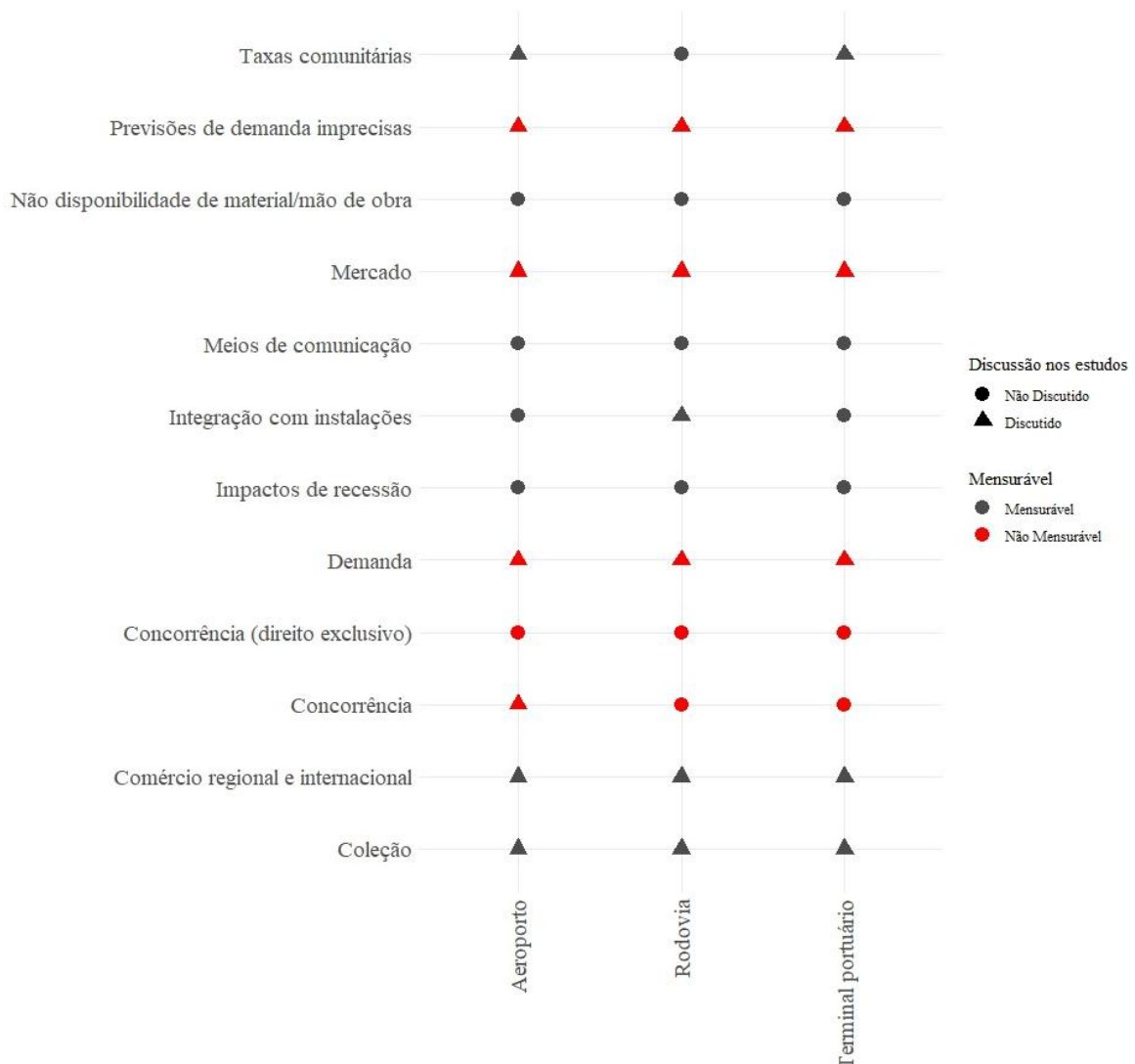
Pode-se destacar que nove riscos foram discutidos em todos os estudos (relacionados a serviços públicos, tráfego, sociais, operação, infraestrutura inadequada, falha de estruturas existentes, excesso de custos de construção, capacidade e nível de ativos). Dois riscos nesta categoria (falha na cobrança de portagens e riscos relacionados com portagens) estão relacionados com o contexto específico das concessões rodoviárias e não foram discutidos nos estudos de viabilidade. Outros riscos (ex. tráfego e operação) são discutidos em todos os estudos no seu contexto, adaptado a cada tipo de atividade.

Treze riscos (propriedade do negócio turístico, pedágio, tecnológico, técnico, fornecimento, ativos residuais, padrões de qualidade, manutenção, geológico, falha de equipamentos de cobrança de pedágio, falhas de engenharia ou projeto, disponibilidade e acidente) estavam ausentes em todos os estudos. O risco de disponibilidade pode ser interpretado como não fazendo parte desta etapa do projeto de concessão, uma vez que os ativos devem estar disponíveis na fase de estudos de viabilidade, na qual estão sendo avaliados custos e benefícios.

É importante ressaltar que, considerando apenas os riscos mensuráveis, sete são apresentados nos estudos aeroportuários e rodoviários, e cinco são apresentados no estudo do terminal portuário. Apesar de estarem presentes nos estudos, esses riscos não variam nos cenários. Os estudos de viabilidade focaram nos requisitos técnicos de cada projeto, não incluindo fontes de variação que pudessem impactar seus custos e benefícios.

A Figura 18 apresenta os resultados para riscos de mercado.

Figura 18 – Comparação de riscos de mercado e estudos de viabilidade



A Figura 18 mostra que cinco riscos (mercado, previsões de demanda imprecisas, procura, concorrência relacionada com direitos exclusivos e concorrência) foram considerados mensuráveis. Os outros sete riscos (comércio regional e internacional, impactos recessivos, meios de comunicação social, indisponibilidade de materiais e mão-de-obra, integração com instalações, taxas comunitárias e cobrança) não foram mensuráveis em estudos de viabilidade.

Quanto aos itens dos estudos, sete estavam presentes nos estudos aeroportuários e seis nos estudos terminais portuários e rodoviários. É possível destacar que os modelos econométricos e o modelo de quatro etapas estimam a demanda nos estudos. Outra questão importante em relação à estimativa de demanda é que, em pelo menos um estudo de cada agência, são adotados cenários para estimativas de demanda (com três cenários: otimista, base e pessimista). Nos estudos aeroportuários, todos os estudos apresentaram cenários, e dois apresentaram simulações para estimativa de demanda considerando restrições em aeroportos concorrentes. Além disso, todos os estudos aeroportuários dividiram as projeções de demanda por carga e passageiros, demanda normal e demanda de pico. Para as estradas, um estudo apresentou cenários para estimativas de demanda. Os cenários de estudo dos terminais portuários para estimativas de demanda foram apresentados em consonância com o manual.

A Figura 19 consolida os riscos políticos na literatura sobre PPP, embora não relacionados à etapa de estudo de viabilidade dos projetos de concessão. Justifica-se pela natureza destes riscos, que podem ser observados nas fases iniciais da tomada de decisão do projeto, relacionadas com decisões antes da adoção de contratos de PPP (MACÁRIO, 2010; TSAMBOULAS et al., 2013). Como esses riscos estão relacionados às definições estruturais do governo e não são específicos de cada projeto, eles não podem ser discutidos em estudos de viabilidade (conforme discutido na Seção 4.2.3). É importante ressaltar que embora não se espere que esses riscos sejam discutidos nos estudos de viabilidade, eles estavam presentes na literatura. Apenas um risco foi considerado mensurável, o risco contratual, pois esse risco poderia estar relacionado a casos anteriores em que foram adotados diferentes tipos de contratos, porém não esteve presente em nenhum dos estudos participantes.

Figura 19 – Comparação de riscos políticos e estudos de viabilidade

Em resumo, pode-se notar que não existe um padrão para a elaboração de estudos de viabilidade em concessões de infraestrutura de transporte no Brasil. Por exemplo, não há um critério definido para definir quais variáveis seriam utilizadas para construir uma análise de cenário. A análise dos documentos apontou diferenças na apresentação dos resultados e, tomando como exemplo a categoria econômica, nota-se que alguns elementos são quantificados (como custos) em todos os estudos. Porém, um estudo rodoviário, o terminal portuário e três aeroportos possuíam cenários para os resultados financeiros, utilizando a variação de pelo menos um dado de entrada variável. Considerando esses resultados, pode-se observar que nem todos os insumos econômicos foram variados, levando a resultados que não melhoram a tomada de decisão (LYONS et al., 2021). Uma análise de risco completa em estudos de viabilidade poderia até melhorar a tomada de decisão por parte do parceiro

privado, que é outro objetivo importante para estudos de viabilidade (MEIDUTE; PALIULIS, 2011).

A categoria ambiental foi outra em que foi possível observar análise de risco em todos os estudos de viabilidade. Porém, por exemplo, para o risco ambiental, nos estudos de terminais portuários e aeroportuários, foram listados uma lista de riscos relacionados à área ambiental, com suas probabilidades de ocorrências classificadas em escalas (ex.: provável, não provável) e seus possíveis impactos com escalas de classificação (por exemplo, impacto alto ou baixo). Ambos os casos não incluem estes impactos nos resultados financeiros dos projetos. Nos estudos rodoviários é considerado um risco de saúde e segurança (com a estimativa de 0,2% do valor assegurado do projeto). Deve-se ressaltar que cada projeto possui um contexto específico e cada estudo de viabilidade detalharia diferentes pontos de acordo com as características do projeto. É, no entanto, importante garantir que alguns elementos mínimos estejam presentes em todos os estudos para padronizar as concessões e permitir a avaliação do desempenho (LIYANAGE; VILLALBA-ROMERO, 2015; SANTOS et al., 2021).

Por fim, revisar a literatura e classificar os riscos como mensuráveis e não mensuráveis permite identificar que a maioria dos riscos identificados não são mensuráveis (42 riscos, ou 54%). Os riscos operacionais tiveram o maior número de riscos mensuráveis, com 16. Já os riscos jurídicos foram a categoria com maior presença de riscos não mensuráveis, com 13. Essa classificação pode ser útil na discussão de quais riscos podem ser incluídos no estudos de viabilidade e que podem fazer parte de uma análise quantitativa de riscos ou da construção de cenários, por exemplo.

4.5 DISCUSSÃO

Os estudos de viabilidade participantes desta análise são abrangentes, pois discutem aspectos mercadológicos, ambientais, operacionais e econômicos das concessões. Os documentos analisados neste estudo apresentam métodos bem estabelecidos na literatura para análise (como o método de quatro etapas para estimativa de demanda). A análise quantitativa estima os resultados do projeto, como VPL e TIR. No entanto, este estudo identifica algumas oportunidades para melhorar os processos de planejamento.

Na gestão de riscos de projetos em PPPs, a identificação de riscos é uma parte crucial do processo (LIU et al., 2017; WELDE, 2011). A análise não mostra nenhuma abordagem padronizada para identificação de riscos nas etapas de planejamento de PPPs em

infraestrutura de transporte no Brasil. Com o aumento da participação privada nos serviços de infraestrutura de transporte no Brasil (conforme apontado na Seção 4.2.2), é importante entender se os riscos que poderiam estar presentes nos projetos de concessão estão sendo identificados em estudos de viabilidade. Devido à falta de práticas padrão para a sua identificação e mitigação, estes projetos podem ter resultados diferentes daqueles planejados em estudos de viabilidade.

Estabelecer um referencial teórico mostra-se vantajoso neste contexto, visando agilizar a organização e avaliar os riscos que podem se manifestar em projetos de infraestrutura de transporte. Conforme demonstrado na análise deste estudo, futuros esforços de investigação podem aproveitar o quadro apresentado como ponto de partida para exames abrangentes. Da mesma forma, os analistas e os decisores podem utilizar este quadro como uma ferramenta inicial para facilitar a gestão de riscos semelhantes em projetos futuros.

Quanto à classificação dos riscos em mensuráveis ou não mensuráveis, a análise apontou que 42 dos 78 riscos identificados na literatura podem ser considerados não mensuráveis, o que significa que esses riscos poderiam ser discutidos em estudos de viabilidade, mas provavelmente não estariam associados a uma probabilidade por se desviarem dos resultados estimados. Estes riscos poderiam ser tratados com métodos qualitativos de tratamento de riscos. Os outros 36 riscos são considerados mensuráveis, o que significa que poderiam ser tratados quantitativamente na fase de planejamento dos projetos. No entanto, quer o risco seja qualitativo ou quantitativo, eles têm de ser identificados na fase de avaliação de viabilidade do projeto, a fim de permitir aos decisores compreender o nível geral de riscos em cada projeto. A categoria que apresenta a maior proporção de riscos quantificáveis é a categoria econômica, com 71% dos riscos associados considerados quantificáveis. Esta observação é fundamentada pelo potencial inerente ao emprego de metodologias quantitativas para incluir flutuações nas variáveis econômicas e financeiras. Dada a natureza predominantemente quantitativa destes riscos, existe uma oportunidade para melhorar a abrangência dos resultados do projeto através da aplicação de análises de cenários ou outras metodologias para avaliação de riscos dentro desta categoria.

Dentre as categorias examinadas neste estudo, a que apresenta maior número de riscos abordados nos relatórios é a categoria mercado, com 67% dos riscos discutidos em pelo menos um dos estudos analisados. A categoria operacional é a segunda mais prevalente, com 59% dos seus riscos discutidos em pelo menos um dos estudos. Por outro lado, as categorias de riscos ambientais e econômicos apresentaram as percentagens mais baixas de riscos

discutidos, situando-se em 50% e 41%, respectivamente. Vale ressaltar que os riscos políticos não foram abordados em nenhum estudo de viabilidade.

Em síntese, foi possível observar nos dez documentos analisados neste estudo que existem diferenças entre os documentos de responsabilidade de um mesmo órgão (variabilidade intraagência) e diferenças entre os estudos de responsabilidade dos órgãos (variabilidade entre órgãos). Um exemplo de variabilidade intraagência é a comparação entre o estudo de concessão de terminal portuário e o manual da agência ANTAQ. Neste caso, o estudo de viabilidade não apresenta uma análise de cenário na seção econômico-financeira como recomenda o manual. No estudo, os cenários são construídos apenas para análise de mercado, simulando diferentes cenários de atração de cargas. Outro exemplo de variabilidade intraagências são os projetos de concessões rodoviárias, nos quais três dos quatro estudos não apresentaram cenários de demanda. Nos estudos de concessões aeroportuárias, três dos quatro apresentaram cenários de variações no prazo de concessão e variações de custos, por exemplo.

Pela variabilidade entre as agências, pode-se destacar que não existe um padrão entre as agências para identificação de riscos em estudos de viabilidade. Cada projeto tem seus riscos específicos relacionados aos serviços que estão sendo prestados, porém, alguns riscos poderiam ser generalizados (como riscos de demanda) e poderiam ser analisados no contexto específico de todos os projetos. Algumas iniciativas podem ser apontadas, como a criação de cenários para a análise econômica, porém, comparados com os riscos apresentados na literatura, existem oportunidades para melhorar a identificação de riscos nas etapas de planejamento de PPPs em infraestrutura de transportes no Brasil. Além disso, a identificação de riscos pode significar a identificação de oportunidades, uma vez que os insumos podem ter uma variação positiva e melhorar os benefícios dos projetos.

A falta de um padrão de avaliação de projetos na fase de planejamento pode levar a falhas na tomadas de decisão, sendo importante estabelecer referências nos órgãos reguladores para melhorar a avaliação dos projetos (BJELLAND; AVEN, 2013). Independentemente das diferenças naturais entre os projetos analisados neste estudo, é importante selecionar os riscos mais importantes (ou seja, aqueles que podem alterar sua viabilidade) e incluir alguns métodos para identificar sua probabilidade e/ou impacto no estudo de viabilidade.

A complexidade dos estudos de viabilidade analisados neste estudo é reconhecida. Observando os resultados da revisão da literatura (com 78 riscos), fica evidente que incorporá-los em uma única análise seria um desafio. No entanto, esta discussão teve como objetivo sublinhar a necessidade de estabelecer prioridades para a inclusão de variações nos

dados de entrada. O objetivo foi garantir que as decisões relativas à viabilidade desses projetos fossem transparentes para as autoridades públicas, entidades privadas e a sociedade em geral.

4.6 CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES POLÍTICAS E LIMITAÇÕES E FUTURAS OPORTUNIDADES DE INVESTIGAÇÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar criticamente os estudos de viabilidade de projetos de concessão de infraestrutura de transporte no Brasil com a literatura sobre riscos em PPPs. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão da literatura e uma revisão dos estudos de viabilidade de concessões nas agências reguladoras de transporte brasileiras. Além disso, foi estabelecida uma estrutura de classificação de risco, destacando as classificações utilizadas na literatura e a organização dos estudos de viabilidade no Brasil. A revisão da literatura resultou em uma lista de 78 riscos. Os estudos de viabilidade para a concessão de quatro estradas, um terminal portuário (e um manual para análise de estudos de viabilidade) e quatro aeroportos foram comparados com a lista de riscos da literatura, destacando riscos mensuráveis e não mensuráveis.

Os resultados apontaram uma falta de padrão na elaboração dos estudos de viabilidade, tanto considerando estudos do mesmo modal de transporte (e conseqüentemente, sob responsabilidade do mesmo órgão) quanto considerando diferentes modais, dificultando a avaliação da qualidade das estimativas. Outra conclusão importante deste estudo é que 46% dos riscos da literatura podem ser considerados mensuráveis, principalmente quando considerados econômicos e operacionais. Pode ser importante identificar quais riscos podem ser incluídos como critérios em estudos de viabilidade, considerando que variáveis mensuráveis são adequadas para análise quantitativa. Pode-se melhorar a tomada de decisões dos parceiros privados e o tratamento dos riscos. Além disso, nota-se a falta de variabilidade das variáveis incluídas nos estudos. Incluir variações nas estimativas de custos e benefícios pode ser importante para melhorar a análise de risco.

As conclusões apontam para uma melhor compreensão da identificação de riscos e dos processos regulatórios em projetos de concessão em infraestrutura de transportes. A comparação de riscos relatados em estudos anteriores e por profissionais pode ser citada como contribuição teórica, levando a uma discussão sobre a praticabilidade de estudos teóricos. Além disso, o presente estudo contribui para a discussão sobre a possibilidade de inclusão de riscos como critérios de discussão em estudos de viabilidade.

4.6.1 Implicações políticas

Os resultados encontrados neste estudo apontaram para uma questão importante no processo de planejamento de uma concessão de ativos de infraestrutura de transporte: a inclusão de riscos identificados na literatura como critérios para análise de novos projetos de concessão. Os riscos das PPPs em infraestrutura de transporte são amplamente discutidos na literatura. Vários estudos têm discutido o impacto de diferentes riscos nestes projetos (BABATUNDE; PEREIRA, 2017; BUGALIA et al., 2021; LIU et al., 2017; WELDE, 2011; BJELLAND; AVEN, 2013). Além disso, a literatura possui uma variedade de estudos publicados recentemente discutindo riscos em diferentes modos de transporte (LEE et al., 2022; YANG et al., 2020; SUGIMURA; KATO, 2022; HOANG-TUNG et al., 2021). Assim, a literatura pode ser uma referência para identificação de riscos em novos projetos na área.

O referencial teórico também pode ser considerado uma contribuição significativa para analistas e tomadores de decisão envolvidos em processos de concessão. Aproveitar a estrutura fornecida pode agilizar a identificação de riscos potenciais em projetos futuros. Por ser adaptável, riscos semelhantes não listados explicitamente na literatura podem ser incorporados conforme necessário para atender aos requisitos específicos de cada projeto.

Além disso, é essencial ter um sistema estruturado de gerenciamento de riscos de projetos, incorporando etapas bem definidas para identificação, análise e tratamento de riscos (PMI, 2017). Neste contexto, a identificação dos riscos é uma fase crucial que merece a atenção dos reguladores. Durante esta fase, é necessário identificar potenciais fontes de variações nos dados de entrada que possam impactar os resultados do projeto. Como as PPP em infraestruturas de transporte têm especial importância no contexto dos países em desenvolvimento (AHMADABADI; HERAVI, 2019b), a implementação de padrões de avaliação de risco em projetos de concessão se torna fundamental.

Reconhece-se que são necessários investimentos nas agências reguladoras para incorporar etapas de análise de risco em seus procedimentos. Esta etapa é essencial para compreender a sensibilidade de novos projetos às variações nos parâmetros de entrada. A identificação de riscos pode melhorar os resultados dos projetos para o governo, parceiros privados e sociedade.

4.6.2 Limitações e oportunidades futuras de pesquisa

Este estudo apresenta algumas limitações importantes que devem ser mencionadas. A principal limitação reside no fato de que os estudos de viabilidade utilizados nessas análises fazem parte de projetos de concessão no Brasil e os resultados não podem ser generalizados para outros países. Além disso, este estudo é limitado pelas informações publicadas pelas agências sobre esses projetos de concessão. Apesar de suas limitações, o estudo contribui para a nossa compreensão dos riscos envolvidos nas etapas de planejamento dos projetos de concessão de infraestrutura de transporte.

Finalmente, diversas questões permanecem sem resposta. Estudos futuros podem explorar a viabilidade da padronização, incluindo mais variáveis na análise e incluindo variabilidade em estudos de viabilidade. A aplicação do quadro proposto noutros contextos é outra oportunidade de investigação identificada. Outras oportunidades de investigação estão relacionadas com a identificação dos riscos mais relevantes e a medição do seu impacto em áreas ou tipos de concessão específicos. Isso ajudaria as agências, os parceiros privados e a sociedade a compreender os riscos e a melhorar o planejamento da infraestrutura de transportes.

4.7 REFERÊNCIAS

- AHMADABADI, A. A.; HERAVI, G. (2019a). Risk assessment framework of PPP-megaprojects focusing on risk interaction and project success. **Transport Research Part A**, v. 124, p. 169-188, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trra.2019.03.011>.
- AHMADABADI, A. A.; HERAVI, G. (2019b) The effect of critical success factors on project success in Public-Private Partnership projects: A case study of highway projects in Iran. **Transport Policy**, v. 73, n. July 2017, p. 152–161, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.07.004>.
- AKBIYIKLI, R. Performance assessment of a private finance initiative road project. **Transport**, v. 28, n. 1, p. 11–24, 2013.
- ALBALATE, D. *et al.* Risk Mitigation and Sharing in Motorway PPPs: A Comparative Policy Analysis of Alternative Approaches. **Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice**, v. 17, n. 5, p. 481–501, 2015.
- ALBORNOZ, A. C. V. *et al.* Bankrupt PPPs: Is it really so bad? Case study of R-3 and R-5 toll motorways in Spain. **Transport Policy**, v. 114, p. 78–87, 2021.
- AMANN, E. *et al.* Infrastructure and its role in Brazil’s development process. **Quarterly**

Review of Economics and Finance, v. 62, p. 66–73, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.qref.2016.07.007>.

ANAC. **Relatorio de Atividades 2019**. Brasília:, 2020.

ANDREEVA, L. Y. *et al.* Financial engineering of infrastructure projects: The concessional mechanism. **International Journal of Economics and Business Administration**, v. 7, p. 61–73, 2019.

ANELLI, D., & TAJANI, F. Spatial decision support systems for effective ex-ante risk evaluation: An innovative model for improving the real estate redevelopment processes. **Land Use Policy**, v. 128, 106595, 2023.

ANTAQ. (2022). **Manual de Análise para Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental**. Disponível em: <https://sophia.antaq.gov.br/terminal/acervo/detalhe/27654?guid=4094b5ec288ae2f52073&returnUrl=%2fterminal%2fresultado%2flistar%3fguid%3d4094b5ec288ae2f52073%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d27654%2327654&i=8>>. Acesso em: 18 nov 2023.

ANTAQ. **Relatório de Gestão 2019**. Brasília, 2020.

ANTT. **Concessões Rodoviárias**. 2020. Disponível em: https://cnso-estrategico.antt.gov.br/SASReportViewer/?reportUri=%2Freports%2Freports%2F0df83c07-3a3c-4c25-9ae2-16ca744ae464&page=vi173&sso_guest=true&printEnabled=false&shareEnabled=false&informationEnabled=false&commentsEnabled=false&alertsEnabled=false&>. Acesso em: 8 dez. 2020.

BABATUNDE, S. O.; PERERA, S. Analysis of traffic revenue risk factors in BOT road projects in developing countries. **Transport Policy**, v. 56, n. January, p. 41–49, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.012>.

BACCO *et al.* **Avaliação econômico-financeira - Aeroporto de Campinas - Viracopos/SP**. Campinas, 2022.

BACCO *et al.* **Estudos Ambientais - Aeroporto de Campinas - Viracopos/SP**. Campinas, 2022.

BACCO *et al.* **Estudos de Engenharia e Afins - Aeroporto de Campinas - Viracopos/SP**. Campinas, 2022.

BEL, G.; BEL-PIÑANA, P.; ROSELL, J. Myopic PPPs: Risk allocation and hidden liabilities for taxpayers and users. **Utilities Policy**, v. 48, p. 147–156, 2017.

BJELLAND, H., & AVEN, T. Treatment of uncertainty in risk assessments in the Rogfast road tunnel project. **Safety Science**, v. 55, p. 34–44, 2013.

BUGALIA, N.; MAEMURA, Y.; OZAWA, K. Demand risk management of private High-Speed Rail operators: A review of experiences in Japan and Taiwan. **Transport Policy**, v. 113, p. 67–76, 2021.

BURKE, R.; DEMIRAG, I. Changing perceptions on PPP games: Demand risk in Irish roads.

Critical Perspectives on Accounting, v. 27, p. 189–208, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpa.2013.11.002>.

BURKE, R.; DEMIRAG, I. Risk transfer and stakeholder relationships in Public Private Partnerships. **Accounting Forum**, v. 41, n. 1, p. 28–43, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.accfor.2016.06.004>.

CABRERA, M.; SUÁREZ-ALEMÁN, A.; TRUJILLO, L. Public private partnerships in Spanish ports: Current status and future prospects. **Utilities Policy**, v. 32, p. 1–11, 2015.

CARBONARA, N. *et al.* Risk Management in Motorway PPP Projects: Empirical-based Guidelines. **Transport Reviews**, v. 35, n. 2, p. 162–182, 2015.

CARPINTERO, S.; VASSALLO, J. M.; SOLIÑO, A. S. Dealing with traffic risk in Latin American toll roads. **Journal of Management in Engineering**, v. 31, n. 2, 2015.

CHANG, Z.; PHANG, S. Y. Urban rail transit PPPs: Lessons from East Asian cities. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 105, n. April, p. 106–122, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.08.015>.

CHEN, P. S.-L.; PATEMAN, H.; SAKALAYEN, Q. The latest trend in Australian port privatisation: Drivers, processes and impacts. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 201–213, 2017.

CHEN, Z.; DAITO, N.; GIFFORD, J. L. Data Review of Transportation Infrastructure Public–Private Partnership: A Meta-Analysis. **Transport Reviews**, v. 36, n. 2, p. 228–250, 2016.

CHOU, J. S. *et al.* Critical factors and risk allocation for PPP policy: Comparison between HSR and general infrastructure projects. **Transport Policy**, v. 22, p. 36–48, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.05.009>.

CHUNG, D.; HENSHER, D. A.; ROSE, J. M. Toward the betterment of risk allocation: Investigating risk perceptions of Australian stakeholder groups to public-private-partnership tollroad projects. **Research in Transportation Economics**, v. 30, n. 1, p. 43–58, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2010.10.007>.

COMBS, T. S.; PARDO, C. F. Shifting streets COVID-19 mobility data: Findings from a global dataset and a research agenda for transport planning and policy. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 9, n. January, p. 100322, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100322>.

COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO; MIND ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA. **Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) Porto de Itaguaí/RJ**. Rio de Janeiro, 2019.

CRUZ, C. O.; MARQUES, R. C. Contribution to the study of PPP arrangements in airport development, management and operation. **Transport Policy**, v. 18, n. 2, p. 392–400, 2011.

CRUZ, C. O.; MARQUES, R. C. Risk-Sharing in Seaport Terminal Concessions. **Transport Reviews**, v. 32, n. 4, p. 455–471, 2012.

CUI, C., LIU, Y., HOPE, A., & WANG, J. Review of studies on the public–private partnerships (PPP) for infrastructure projects. **International Journal of Project Management**, v. 36, n. 5, p. 773–794, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.004>

DAVIDOFF, I., & GOMEZ-IBANEZ. **Partnerships Victoria: The Public Sector Comparator**. Cambridge, USA: Harvard University. 2006.

DE PAULA, G. M.; AVELLAR, A. P. Reforms and infrastructure regulation in Brazil: The experience of ANTT and ANTAQ. **Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 48, n. 2, p. 237–251, 2008.

DEMIRAG, I. *et al.* Risks and the financing of PPP: Perspectives from the financiers. **British Accounting Review**, v. 43, n. 4, p. 294–310, 2011.

EGP. **Estudos de Viabilidade Técnica: BR-364/365/GO/MG**. 2017

ENGEL, E.; FISCHER, R.; GALETOVIC, A. The joy of flying: Efficient airport PPP contracts. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 114, p. 131–146, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.05.001>.

EPL (2019a). **Estudos de Viabilidade Técnica: lote Nova Dutra (BR-116/RJ/SP e BR-101/RJ/SP)**. 2019.

EPL (2019b). **Estudos de Viabilidade Técnica: concessão da BR-153/414/080 Aliança (TO) – Anápolis (GO)**. 2019.

ESPINHEIRA, N.; TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **O novo rito no tcu de análise dos processos de desestatização**. Brasília, 2018.

FREESTONE, R.; BAKER, D.; STEVENS, N. Managing airport land development under regulatory uncertainty. **Research in Transportation Business and Management**, v. 1, n. 1, p. 101–108, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.05.006>.

GALVÃO, C. B.; ROBLES, L. T.; GUERISE, L. C. 20 years of port reform in Brazil: Insights into the reform process. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 153–160, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.01.002>.

GALVÃO, C. B.; ROBLES, L. T.; GUERISE, L. C. The Brazilian seaport system: A post-1990 institutional and economic review. **Research in Transportation Business & Management**, v. 8, p. 17–29, 2013.

GANGWAR, R.; RAGHURAM, G. Framework for structuring public private partnerships in railways. **Case Studies on Transport Policy**, v. 3, n. 3, p. 295–303, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cstp.2014.08.005>.

GARG, S.; DAYAL, M. Road Learnings: Evolution of Public-private Partnerships in the Indian Highway Sector. **Transportation Research Procedia**, v. 48, n. 2018, p. 2488–2510, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.259>.

GCA (2022a). **Avaliação Econômico-Financeira: relatório consolidado do Bloco Norte II**. 2022.

GCA (2022b). **Avaliação Econômico-Financeira: relatório consolidado do Bloco SP/MS/PA/MG**. 2022.

GCA (2022c). **Avaliação Econômico-Financeira: relatório consolidado do Bloco Aviação Geral**. 2022.

GCA (2022d). **Sumário Executivo: Aeroporto Internacional de Belém/PA, Val de Cans/Júlio Cezar Ribeiro**. 2022.

GCA (2022e). **Sumário Executivo: Aeroporto de Uberaba/MG, Mario de Almeida Franco**. 2022

GCA (2022f). **Sumário Executivo: Aeroporto de Jacarepaguá/RJ, Roberto Marinho**. 2022.

GRASMAN, S. E.; FAULIN, J.; LERA-LÓPEZ, F. Integrating Environmental Outcomes into Transport Public-Private Partnerships. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 8, n. 6, p. 399–422, 2014.

GRIMSEY, D.; LEWIS, M. K. Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 2, p. 107–118, 2002.

GRUBIŠIĆ ŠEBA, M. Transport infrastructure construction in Croatia: an analysis of public–private partnerships. **Journal of Southeast European and Black Sea**, v. 15, n. 3, p. 327–360, 2015.

GUASCH, J. L.; SUÁREZ-ALEMÁN, A.; TRUJILLO, L. Megaports' concessions. The Puerto de Gran Escala in Chile as a case study. **Case Studies on Transport Policy**, v. 4, n. 2, p. 178–187, 2016.

HAMZAH, S. *et al.* Private Involvement in Sustainable Management of Indonesian Port: Need and Strategy with PPP Scheme. **Procedia Environmental Sciences**, v. 20, p. 187–196, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.025>.

HIDROVIAS DO BRASIL; LOGIT. (2019a). **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da BR-163/230/MT/PA: Trecho Sinop/MT – Itaituba/PA - Produto 2: estudo de engenharia**. São Paulo, 2019.

HIDROVIAS DO BRASIL; LOGIT. (2019b). **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da BR-163/230/MT/PA: Trecho Sinop/MT – Itaituba/PA - Produto 4: estudos econômico-financeiros**. São Paulo, 2019.

HIDROVIAS DO BRASIL; LOGIT (2019c). **Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica – BR-163/MT-PA**. São Paulo, 2019.

HOANG-TUNG, N. *et al.* Modeling ceiling price for build-operate-transfer road projects in developing countries. **Economics of Transportation**, v. 28, n. September, p. 100235, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2021.100235>.

IN, S. Y.; CASEMIRO, L. A. S.; KIM, J. A decision framework for successful private participation in the airport sector. **Journal of Air Transport Management**, v. 62, p. 217–

225, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.05.001>.

ISEKI, H.; HOUTMAN, R. Evaluation of progress in contractual terms: Two case studies of recent DBFO PPP projects in North America. **Research in Transportation Economics**, v. 36, n. 1, p. 73–84, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2012.03.004>.

JAIN, G. The role of private sector for reducing disaster risk in large scale infrastructure and real estate development: Case of Delhi. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 14, p. 238–255, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.09.006>.

JIN, H. *et al.* Optimizing the concession period of PPP projects for fair allocation of financial risk. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 26, n. 10, p. 2347–2363, 2019.

KANG, C. C.; LEE, T. S.; HUANG, S. C. Royalty bargaining in Public-Private Partnership projects: Insights from a theoretic three-stage game auction model. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 59, p. 1–14, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2013.08.001>.

KUMAR, L.; JINDAL, A.; VELAGA, N. R. Financial risk assessment and modelling of PPP based Indian highway infrastructure projects. **Transport Policy**, v. 62, n. March, p. 2–11, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.010>.

LEE, J.; KIM, K.; OH, J. Build-Transfer-Operate with risk sharing approach for railway public-private-partnership project in Korea. **Asian Transport Studies**, v. 8, n. January, p. 100061, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eastsj.2022.100061>.

LIU, H. *et al.* Monte-Carlo optimization model for dynamic capital structure adjustment in Chinese public-private partnerships under revenue uncertainty. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 142, n. January, p. 115–128, 2020.

LIU, T. *et al.* Sharing the Big Risk: Assessment Framework for Revenue Risk Sharing Mechanisms in Transportation Public-Private Partnerships. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 143, n. 12, p. 1–12, 2017.

LIYANAGE, C.; VILLALBA-ROMERO, F. Measuring Success of PPP Transport Projects: A Cross-Case Analysis of Toll Roads. **Transport Reviews**, v. 35, n. 2, p. 140–161, 2015.

LÖFGREN, S. Designing with differences, cross-disciplinary collaboration in transport infrastructure planning and design. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 4, 2020.

LYONS, G. *et al.* Scenario planning for transport practitioners. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 11, n. August, p. 100438, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100438>.

MACÁRIO, M. D. R. M. R.; COSTA, J. D.; RIBEIRO, J. A. M. Cross-sector Analysis of Four Renegotiated Transport PPPs in Portugal. **Transport Reviews**, v. 35, n. 2, p. 226–244, 2015.

MACÁRIO, R. Future challenges for transport infrastructure pricing in PPP arrangements. **Research in Transportation Economics**, v. 30, n. 1, p. 145–154, 2010. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2010.10.015>.

MAKOVŠEK, D.; MOSZORO, M. Risk pricing inefficiency in public–private partnerships*. **Transport Reviews**, v. 38, n. 3, p. 298–321, 2018.

MCCARTHY, L. N. *et al.* Understanding project cancellation risks in U.S. P3 surface transportation infrastructure. **Transport Policy**, 2019.

MEIDUTE, I.; PALIULIS, N. K. Feasibility study of public-private partnership. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 15, n. 3, p. 257–274, 2011.

OLIVEIRA, A. M. de. **INTERVENÇÃO REGULATÓRIA DO TCU: UMA AVALIAÇÃO EMPÍRICA NOS PROCESSOS DE CONCESSÃO DA ANTT, ANTAQ E ANAC**. 2017. 131 f. - Fundação Getúlio Vargas, 2017.

ORTEGA, A.; DE LOS ANGELES BAEZA, M.; VASSALLO, J. M. Contractual PPPs for Transport Infrastructure in Spain: Lessons from the Economic Recession. **Transport Reviews**, v. 36, n. 2, p. 187–206, 2016.

PAPAIOANNOU, P. *et al.* Public Transport tendering and contracting arrangements in countries under regulatory transition: The case of Cyprus. **Research in Transportation Economics**, v. 83, n. July, p. 100944, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100944>.

PEDRO, M. J. G.; MACÁRIO, R. A review of general practice in contracting public transport services and transfer to BRT systems. **Research in Transportation Economics**, v. 59, p. 94–106, 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: guia PMBOK**. 6a. ed. 2017.

QUEIROZ, C.; MOTTA, C. E. A Review of Key Factors for Implementing Sustainable Public Private Partnership in the Brazilian Road Sector. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 53, n. October, p. 1226–1233, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.971>.

REGAN, M.; SMITH, J.; LOVE, P. E. D. Financing of public private partnerships: Transactional evidence from Australian toll roads. **Case Studies on Transport Policy**, v. 5, n. 2, p. 267–278, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cstp.2017.01.003>.

ROUHANI, O. M. *et al.* Revenue-risk-sharing approaches for public-private partnership provision of highway facilities. **Case Studies on Transport Policy**, v. 6, n. 4, p. 439–448, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.04.003>.

ROUMBOUTSOS, A.; PANTELIAS, A. Addressing infrastructure investor risk aversion: Can project delivery resilience ratings help?. **Utilities Policy**, v. 71, n. May, p. 101225, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101225>.

ROUMBOUTSOS, A.; PANTELIAS, A. Allocating Revenue Risk in Transport Infrastructure Public Private Partnership Projects: How it Matters. **Transport Reviews**, v. 35, n. 2, p. 183–203, 2015.

SANTOS, T. S.; PORTUGAL, L. D. S.; RIBEIRO, P. C. M. Evaluating the performance of highway concessions through public-private partnerships using a fuzzy multi-criteria decision-making procedure. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 10, n. March, 2021.

ŠEBA, G. M. (2015). Transport infrastructure construction in Croatia: an analysis of public-private partnerships. **Journal of Southeast European and Black Sea**, v. 15, n. 3, p. 327–360. <https://doi.org/10.1080/14683857.2015.1031992>

SIEMIATYCKI, M. Canadian pension fund investors in transport infrastructure: A case study. **Case Studies on Transport Policy**, v. 3, n. 2, p. 166–175, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cstp.2015.01.002>.

SRESAKOOLCHAI, J.; KAEWUNRUEN, S. Comparative studies into public private partnership and traditional investment approaches on the high-speed rail project linking 3 airports in Thailand. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 5, p. 100116, 2020a. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100116>.

SUGIMURA, Y. *et al.* Risk Management in Motorway PPP Projects: Empirical-based Guidelines. **Research in Transportation Economics**, v. 30, n. 1, p. 1–12, 2017.

SUGIMURA, Y.; KATO, A. Airport concession in Japan: Current status, problems, and future directions. **Research in Transportation Business and Management**, v. 43, n. December 2021, p. 100738, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100738>.

SUN, H.; JIA, S.; WANG, Y. Optimal equity ratio of BOT highway project under government guarantee and revenue sharing. **Transportmetrica A: Transport Science**, v. 15, n. 1, p. 114–134, 2019. Disponível em: <https://doi.org/23249935.2018.1486340>.

TSAMBOULAS, D.; VERMA, A.; MORAITI, P. Transport infrastructure provision and operations: Why should governments choose private-public partnership?. **Research in Transportation Economics**, v. 38, n. 1, p. 122–127, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2012.05.004>.

ULLAH, F.; THAHEEM, M. J. Concession period of public private partnership projects: industry-academia gap analysis. **International Journal of Construction Management**, v. 18, n. 5, p. 418–429, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15623599.2017.1333400>.

WANG, Y. Evolution of public-private partnership models in American toll road development: Learning based on public institutions' risk management. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 3, p. 684–696, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.006>.

WANG, Y.; LEVINSON, D. The overlooked transport project planning process — What happens before selecting the Locally Preferred Alternative?. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 19, n. March, p. 100809, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100809>.

WANG, Yan *et al.* Exploring the risk factors of infrastructure PPP projects for sustainable delivery: A social network perspective. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 10, 2020.

WELDE, M. Demand and operating cost forecasting accuracy for toll road projects. **Transport Policy**, v. 18, p. 765-771, 2011.. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.04.001>

WORLD BANK. **Alternative Port Management Structures and Ownership Models World Bank Port Reform Tool Kit**. 2010. Disponível em:

<http://siteresources.worldbank.org/INTPRAL/Resources/338897-1117197012403/mod3.pdf> .

XIAO, Z.; LAM, J. S. L. Willingness to take contractual risk in port public-private partnerships under economic volatility: The role of institutional environment in emerging economies. **Transport Policy**, v. 81, n. November 2018, p. 106–116, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.06.001>.

YANG, Z. *et al.* China's Investment in African Ports: Spatial Distribution, Entry Modes and Investor Profile. **Research in Transportation Business and Management**, v. 37, n. September, p. 100571, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100571>.

YUAN, X.-X.; LI, Y. Residual value risks of highway pavements in public-private partnerships. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 24, n. 3, 2018.

ZEMBRI-MARY, G. Planning transport infrastructures in an uncertain context. Analysis and limits to contemporary planning in France. **European Transport Research Review**, v. 9, n. 4, 2017.

ZHANG, Q.; GUO, X.; LI, H. The Impact of Financial Risks on Financial Investment in Infrastructure: Based on a Two-Factor Stochastic Differential Equation. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, v. 2021, 2021.

ZHANG, Y. *et al.* The effects of service level on BOT transport project contract. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 118, n. July, p. 184–206, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.07.013>.

4.8 APÊNDICES

4.8.1 Apêndice A

Quadro 4 – Riscos da literatura e agrupamento de risco feito pelos autores

Agrupamento de risco	Risco	Referências
Acidente	Danos do acidente	Akbiyikli (2013)
	Interrupções devido a acidentes/avarias	Babatunde e Perera (2017)
Nível de serviço de ativos	Riscos de nível de serviço de ativos	Carbonara et al. (2015)
Disponibilidade	Risco de disponibilidade	Albornoz et al. (2021)
Capacidade	Capacidade	Cruz e Marques (2011)
Coleção	Coleção	Cruz e Marques (2011)
Comercial	Risco comercial	Regan et al. (2017), Sugimura et al. (2017)
	Restrições de importação/exportação	Ahmadabadi e Heravi (2019a)

	Prosperidade do comércio regional e internacional	Hamzah et al. (2014)
Taxas comunitárias	Taxas comunitárias	Seba (2015)
Concorrência	Concorrência	Cruz e Marques (2011)
Concorrência (direito exclusivo)	Concorrência (direito exclusivo)	Chou et al. (2012), Hamzah et al. (2014)
Conclusão	Risco de conclusão	Wang et al. (2020)
	Inspeções de devolução	Akbiyikli (2013)
	Outras rescisões	Akbiyikli (2013)
	Rescisão por inadimplência do contratante	Akbiyikli (2013)
Aumento dos custos de construção	Aumento dos custos de construção	Šeba (2015), Iseki e Houtman (2012)
Construção	Risco de atrasos na construção não atribuível ao setor público	Lee et al. (2022)
	Risco de construção	Albornoz et al. (2021), Cabrera et al. (2015), Carbonara et al. (2015), Chou et al. (2012), Cruz & Marques (2011), Šeba (2015), Guasch et al. (2016), Hamzah et al. (2014), Makovšek & Moszoro (2018), Regan et al. (2017)
	Tempo de construção ultrapassado	Seba (2015)
	Mudanças de construção/operação	Chou et al. (2012)
	Estimativa inadequada de construção e tempo de concessão	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Contrato	Risco de contrato	Wang et al. (2020)
	Documentação/riscos contratuais	Hamzah et al. (2014)
	Contratos inapropriados	Chou et al. (2012)
	Termos de contrato aprimorados	Wang (2015)
	Termos contratuais inadequados	McCarthy et al. (2019)
Riscos de corrupção	Riscos de corrupção	Chou et al. (2012), Hamzah et al. (2014), Wang et al. (2020)
Aumento de custo e tempo devido à ambiguidade nos contratos	Aumento de custo e tempo devido à ambiguidade nos contratos	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Aumento de custos devido a atrasos ou técnicas defeituosas	Aumento de custos devido a atrasos ou técnicas defeituosas	Ortega et al. (2016)
Custos maiores do que as receitas e gestão da dívida	Custos maiores do que as receitas e gestão da dívida	Ortega et al. (2016)
Custo	Saturação do custo	Albalate et al. (2015)
	Risco de custo	Wang et al. (2020)
	Operação dispendiosa e manutenção do ciclo de vida	Ortega et al. (2016)
	Custos do ciclo de vida	Regan et al. (2017)
	Superações de duração e custos; padrões de qualidade; riscos geológicos; ambiental entre outros	Cruz e Marques (2012)
	Custo de construção imprevisto ou que ultrapassa o risco mensurado	Lee et al. (2022)
Atraso no financiamento do projeto	Atraso no financiamento do projeto das partes interessadas	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Previsões de	Previsões de demanda imprecisas	McCarthy et al. (2019)

demanda imprecisas		
Demanda	Mudança na demanda do mercado	Wang et al. (2020)
	Riscos de demanda	Albalate et al. (2015), Burke & Demirag (2015), (2017), Cruz & Marques (2011), Cruz & Marques (2012), Šeba (2015), Macário (2010), Makovšek & Moszoro (2018), Regan et al. (2017)
	Estimativa de demanda inadequada	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Riscos de redução (quantidade, pagamento no prazo)	Hamzah et al. (2014)
	Incertezas devido a volumes e características da carga	Cruz e Marques (2012)
	Incerteza sobre as futuras demandas de tráfego	Kumar et al. (2018)
	Mudanças inesperadas na demanda do mercado	McCarthy et al. (2019)
Falhas de engenharia ou design	Falhas de engenharia ou design	Ortega et al. (2016)
	Falha de estruturas existentes	Akbiyikli (2013)
Tempo de planejamento e de negociação ultrapassado	Tempo de planejamento e de negociação ultrapassado	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Objetivos pouco claros	Objetivos pouco claros	Chung et al. (2010)
Projeto	Risco de projeto (técnico)	Seba (2015)
	Risco de projeto e construção	Burke e Demirag (2017)
	Design e desenvolvimento	Demirag et al. (2011)
	Risco de projeto	Albornoz et al. (2021), Carbonara et al. (2015), Cruz e Marques (2011)
	Mudança de especificação de projeto	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Risco de projeto/técnico	Guasch et al. (2016)
	Estruturação de projeto defeituosa	Babatunde e Perera (2017)
	Incompatibilidade entre as características do terminal e os objetivos	Cruz e Marques (2012)
	Exclusividade do projeto	Wang et al. (2020)
	Relocalização de infraestruturas existentes do corredor de auto-estradas	Seba (2015)
	Substituição de ralos, sinalização, barreiras, etc.	Akbiyikli (2013)
	Risco de projeção de número de passageiros	Lee et al. (2022)
	Avaliação subjetiva	Chou et al. (2012)
Defeitos imprevistos (incluindo falhas no pavimento)	Akbiyikli (2013)	
Ambiental	Danos e custos de responsabilidade/mitigação decorrentes de eventos ambientais adversos	Ortega et al. (2016)
	Ambiental	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Risco de licenças ambientais e de zoneamento	Lee et al. (2022)
	Manutenção ambiental e grandes reparos	Cruz e Marques (2011)
	Proteção Ambiental	Chou et al. (2012)
	Risco ambiental	Albornoz et al. (2021), Cabrera et al. (2015), Grasman et al. (2014), Šeba (2015), Guasch et al. (2016), Hamzah et al. (2014), Wang et al. (2020)

	Impacto significativo em áreas ambientalmente sensíveis	Cruz e Marques (2012)
Capital	Risco de capital	Pedro e Macário (2016)
Taxa de câmbio e juros	Taxa de câmbio e juros	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Lee et al. (2022)
Câmbio e conversibilidade	Câmbio e conversibilidade	Chou et al. (2012), Seba (2015)
Evolução dos Custos Marginais Sociais	Evolução dos Custos Marginais Sociais	Macário (2010)
Crédito governamental	Crédito governamental	Wang et al. (2020)
Auditoria financeira insuficiente	Auditoria financeira insuficiente	Chou et al. (2012)
Pagamento	Risco de pagamento	Chou et al. (2012)
Pré-investimento	Risco de pré-investimento	Carbonara et al. (2015)
Impactos de recessão	Impactos de recessão	McCarthy et al. (2019)
Ativos residuais	Risco de ativos residuais	Chou et al. (2012)
Financeiro	Risco de (re)financiamento	Seba (2015)
	Taxa de juros impactando os fluxos de caixa do projeto	Kumar et al. (2018)
	Estruturação financeira defeituosa	Babatunde e Perera (2017)
	Risco financeiro	Albalate et al. (2015), Alborno et al. (2021), Cabrera et al. (2015), Carbonara et al. (2015), Chou et al. (2012), Chung et al. (2010), Cruz & Marques (2012), Demirag et al. (2011), Guasch et al. (2016), Hamzah et al. (2014), Jin et al. (2019), Regan et al. (2017), Sugimura et al. (2017), Zhang et al. (2021)
	Viabilidade financeira	Wang (2015)
	Risco de financiamento	Cruz & Marques (2011), Wang et al. (2020)
	Fluxos de caixa residuais mais baixos para serviços de dívida/capital	Kumar et al. (2018)
	Recursos financeiros inovadores	Wang (2015)
	Risco de reembolso do empréstimo	Seba (2015)
	Outros riscos financeiros	Burke e Demirag (2017)
	Falência do projeto	Ortega et al. (2016)
	Risco de valor residual	Burke e Demirag (2017)
<i>Force majeure</i>	<i>Force majeure</i>	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Akbiyikli (2013), Alborno et al. (2021), Cabrera et al. (2015), Carbonara et al. (2015), Chou et al. (2012), Chung et al. (2010), Cruz & Marques (2011), Cruz & Marques (2012), Šeba (2015), Guasch et al. (2016), Hamzah et al. (2014), Iseki e Houtman (2012), Lee et al. (2022), Wang et al. (2020)
	Perda devido a eventos de força maior prolongados	Babatunde e Perera (2017)
	Perdas por guerra e desastres naturais	Ortega et al. (2016)
	<i>Force majeure</i>	Zembri-Maria (2017)

Compra forçada	Compra forçada	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Geológico	Risco geológico	Zembri-Maria (2017)
Governança	Risco de alteração de pedidos	Lee et al. (2022)
	Transferência de risco ineficaz para o desenvolvedor	Wang (2015)
	Risco de organização e coordenação	Chou et al. (2012)
	Má coordenação interdepartamental	Babatunde e Perera (2017)
	Mudanças unilaterais	Cruz e Marques (2011)
Governo	Atraso na aprovação do governo	Wang et al. (2020)
	Instalação entregue ao controle público em mau estado no final do contrato	Iseki e Houtman (2012)
	Erros de tomada de decisão do governo	Wang et al. (2020)
	Conflitos intergovernamentais	McCarthy et al. (2019)
	Falta de compromisso do governo com a concessão	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Falta de apoio de funcionários do governo	Babatunde e Perera (2017)
	Perda devido a decisões/políticas governamentais adversas	Babatunde e Perera (2017)
	Má tomada de decisão política	Chou et al. (2012)
Inflação	Risco de inflação	Chou et al. (2012), Cruz & Marques (2011), Šeba (2015)
	Taxa de inflação inferior ao que foi assumido no modelo financeiro	Kumar et al. (2018)
Infraestrutura	Incapacidade de fazer melhorias no transporte na região	Iseki e Houtman (2012)
	Infraestrutura inadequada	Wang et al. (2020)
	Falta de infraestrutura de apoio	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Renovação e substituição de estruturas e infraestruturas	Akbiyikli (2013)
	Riscos do local (uso e aquisição da terra/risco de reassentamento e reabilitação, condição do local, preparação do local)	Carbonara et al. (2015), Iseki e Houtman (2012)
	Suficiência dos dados de condição do local	Iseki e Houtman (2012)
Taxa de juros	Risco da taxa de juros	Chou et al. (2012), Lee et al. (2022), Wang et al. (2020)
Aquisição de terras	Atrasos na aquisição de terrenos	Kumar et al. (2018)
	Expropriação	Chou et al. (2012), Cruz e Marques (2011)
	Terreno adjacente inadequado para expansão	Hamzah et al. (2014)
	Aquisição de terras	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Albalate et al. (2015), Albornoz et al. (2021), Chou et al. (2012), Šeba (2015), Hamzah et al. (2014), Ortega et al. (2016)
	Nacionalização ou expropriação	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Aquisição de propriedade e direito de passagem atrasam risco	Lee et al. (2022)
Jurídico	Mudança na lei	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Chou et al. (2012)
	Legislação eficaz	Wang (2015)
	Legislação ineficaz	Wang (2015)
	Falta de quadro legal/regulatório	Ahmadabadi e Heravi (2019a)

	Riscos legais	Albornoz et al. (2021), Burke & Demirag (2017), Cruz & Marques (2011), Cruz & Marques (2012), Lee et al. (2022), Wang et al. (2020)
Licença	Aprovação e permissão	Chou et al. (2012)
	Emissão das licenças necessárias	Seba (2015)
	Licenças, autorizações e riscos de aprovação	Hamzah et al. (2014)
	Complexidade no processo de obtenção de licenças	Cruz e Marques (2012)
	Risco administrativo relacionado a obras fundiárias e ambientais	Wang (2015)
Macroeconômico	Riscos macroeconômicos	Lee et al. (2022)
Manutenção	Risco de manutenção	Yuan e Li (2018), Zembri-Mary (2017)
Mercado	Riscos de mercado	Chou et al. (2012), Hamzah et al. (2014)
Meios de comunicação	Risco de mídia	Chung et al. (2010)
Rede	Integração com outras instalações de conexão	Hamzah et al. (2014)
	Risco de rede	Chung et al. (2010)
Falha nos equipamentos de cobrança de pedágio	Falha nos equipamentos de cobrança de pedágio	Babatunde e Perera (2017)
Não disponibilidade de material/mão de obra	Não disponibilidade de material/mão de obra	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Fornecimento	Riscos de fornecimento	Hamzah et al. (2014)
Operação	Operação e manutenção inadequadas	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Desempenho inadequado dos subcontratados	Akbiyikli (2013)
	Perdas por problemas operacionais	Babatunde e Perera (2017)
	Risco operacional	Burke & Demirag (2017), Cabrera et al. (2015), Carbonara et al. (2015), Šeba (2015), Guasch et al. (2016)
	Riscos operacionais	Albornoz et al. (2021), Chou et al. (2012), Cruz & Marques (2011), Demirag et al. (2011), Hamzah et al. (2014), Zembri-Mary (2017)
	Remendos de pavimento	Akbiyikli (2013)
	Controle de acesso deficiente devido a múltiplas entradas/saídas	Babatunde e Perera (2017)
	Risco produtivo (ou operacional)	Pedro e Macário (2016)
	Custos com pessoal	Akbiyikli (2013)
	Riscos de apoio de serviços públicos	Chou et al. (2012)
	Atividades de manutenção e reparo	Cruz e Marques (2012)
	Equipamentos ou disputas trabalhistas	Hamzah et al. (2014)
	Invasão de rodovias	Babatunde e Perera (2017)
Propriedade	Propriedade	Demirag et al. (2011)
	Risco associado à propriedade	Chung et al. (2010)
Desempenho	Desempenho	Cruz e Marques (2011)
	Desempenho abaixo dos padrões do órgão público	Iseki e Houtman (2012)
Planejamento	Risco de planejamento	Burke e Demirag (2017), Cruz e Marques (2011)

	Má gestão da empresa de projetos	Wang et al. (2020)
Confiabilidade do governo	Confiabilidade do governo	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Chou et al. (2012)
Político	Inação do governo devido a razões políticas/sociais	Babatunde e Perera (2017)
	Intervenção governamental na operação e construção	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Intervenção do governo	Chou et al. (2012)
	Oposição ideológica	McCarthy e outros, (2019)
	Riscos políticos locais	Hamzah et al. (2014), McCarthy et al. (2019)
	Preocupações políticas de aquisição estrangeira	Wang (2015)
	Preocupações políticas com a privatização	Wang (2015)
	Risco político	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Albornoz et al. (2021), Babatunde & Perera (2017), Chung et al. (2010), Hamzah et al. (2014), McCarthy et al. (2019), Zembri-Mary (2017)
	Estabilidade política e padrão de gastos	Hamzah et al. (2014)
	Transição política/mudança legislativa	McCarthy e outros, (2019)
	Presença de projetos concorrentes	McCarthy e outros, (2019)
	Risco político reduzido por campanha pública	Wang (2015)
	Graves deficiências levam à aquisição pública	Wang (2015)
	Risco de soberania	Chung et al. (2010)
	Direito transnacional	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Determinação do <i>Value For Money</i> (VFM)	Regan et al. (2017)
Decisões unitárias do governo	Cruz, Marques (2012)	
Privado	Incapacidade de consórcio	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Negligência continuada de operação da concessionária	Babatunde e Perera (2017)
	Estratégia de saída por inadimplência privada ou conveniência	Iseki e Houtman (2012)
	Incapacidade dos empreiteiros do setor privado	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Risco de contrapartida intraconsórcio	Lee et al. (2022)
	Falta de comprometimento dos investidores	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Falta de <i>expertise</i> do consórcio	Chou et al. (2012)
	Mudança de investidor privado	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Chou et al. (2012)
	Risco de excesso de custos operacionais e de manutenção não atribuíveis ao setor público	Lee et al. (2022)
	Confiabilidade de terceiros	Chou et al. (2012)
Projeto	Complexidade do projeto	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Risco de inadimplência do projeto (combinação de riscos)	Cabrera et al. (2015)
	Risco de inadimplência do projeto (falência do projeto devido a qualquer/todos os fatores acima)	Guasch et al. (2016)
	Atrasos no projeto, mudanças na lei/política que afetam as receitas	Ortega et al. (2016)
Padrões de qualidade	Padrões de qualidade	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
Regulatório	Risco administrativo/regulatório com autorização ambiental dispendiosa e demorada	Wang (2015)

	Mudança na regulamentação tributária	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Mudanças na regulamentação tarifária e nas cotas de participação	Hamzah et al. (2014)
	Falha na obtenção ou renovação de aprovações	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Mudança de taxa	Wang et al., (2020)
	Sistema legal e regulatório imperfeito	Chou et al. (2012), Wang et al. (2020)
	Risco regulatório	Cabrera et al. (2015), Carbonara et al. (2015), Cruz & Marques (2011), Freestone et al. (2011), Šeba (2015), Guasch et al. (2016), Wang (2015), Zembri-Mary (2017)
	Mudança tarifária	Chou et al. (2012)
	Mudanças na regulamentação tributária	Chou et al. (2012)
Receita	Receita deficiente devido ao baixo volume de tráfego ou preço mais baixo devido à elasticidade da demanda	Ortega et al. (2016)
	Receita insuficiente no mercado	Wang et al. (2020)
	Risco de receita	Cabrera et al. (2015), Carbonara et al. (2015), Guasch et al. (2016), Pedro & Macário (2016), Rouhani et al. (2018), Wang (2015)
Segurança	Riscos para a saúde e segurança	Lee et al. (2022)
	Auditorias de segurança rodoviária	Akbiyikli (2013)
Social	Impactos culturais e sociais	Ahmadabadi e Heravi (2019a)
	Perdas devido à resistência ao pagamento	Babatunde e Perera (2017)
	Contestação pública	Cruz e Marques (2011)
	Equívoco público	Chung et al. (2010)
	Objeção pública	Wang et al. (2020)
	Oposição pública/política	Chou et al. (2012)
	Risco social	Zembri-Maria (2017)
Vandalismo	Akbiyikli (2013)	
Atraso no fornecimento	Atraso no fornecimento	Chou et al. (2012)
Técnico	Risco técnico	Cabrera et al. (2015), Zembri-Mary (2017)
Tecnologia	Risco tecnológico	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Albornoz et al. (2021), Chou et al. (2012), Cruz e Marques (2011), Cruz e Marques (2012)
	Risco de tecnologia não testada	Lee et al. (2022)
Relacionado ao pedágio	Alteração na estrutura de pedágio	Babatunde e Perera (2017)
	Expectativas de favor indevido não atendidas	Babatunde e Perera (2017)
	Apoio governamental inadequado para aplicação de pedágios	Babatunde e Perera (2017)
	Disposições inadequadas sobre atos de pedágio	Babatunde e Perera (2017)
	Aumento do imposto de renda	Babatunde e Perera (2017)
	Sistema ineficiente de cobrança/contabilidade de pedágio	Babatunde e Perera (2017)
	Perda devido à fraca aplicabilidade do pedágio	Babatunde e Perera (2017)
	Perda de receita de pedágio	Iseki e Houtman (2012)
	Imperícia em pedágio	Babatunde e Perera (2017)
Taxa de pedágio inaceitavelmente alta	Babatunde e Perera (2017)	

Prosperidade de negócios de turismo	Prosperidade de negócios de turismo	Hamzah et al. (2014)
Tráfego	Perda devido à queda na demanda de tráfego	Babatunde e Perera (2017)
	Risco de tráfego	Akbiyikli (2013), Albornoz et al. (2021), Carpintero et al. (2015), Chung et al. (2010), Iseki e Houtman (2012), Zembri-Mary (2017)
Leilão não competitivo	Leilão não competitivo	Ahmadabadi & Heravi (2019a), Chou et al. (2012)
Serviços de utilidade pública	Acessibilidade	Cruz e Marques (2012)
	Envelhecimento e deterioração	Yuan e Li (2018)
	Acesso a utilitários	Akbiyikli (2013)
Clima	Condições do solo/clima	Chou et al. (2012)
	Clima	Akbiyikli (2013)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão discutidos os resultados do trabalho frente aos objetivos traçados, assim como apresentadas suas limitações e recomendações para trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

Em conclusão, considera-se que a presente tese atingiu seu objetivo geral ao propor melhorias no processo de planejamento de projetos de investimentos em infraestrutura, cumprindo de maneira integrada os objetivos específicos delineados ao longo de diferentes fases do estudo.

No primeiro artigo da tese foram cumpridos os dois primeiros objetivos específicos. O primeiro objetivo estava relacionado à análise da política de investimentos em APs, identificando os projetos típicos financiados, suas características e resultados. Essa análise permitiu uma compreensão abrangente do cenário de investimentos e seus resultados, gerando substrato para as fases subsequentes do trabalho. Os resultados apontaram que os portos estudados realizaram diversos tipos de projetos, incluindo diferentes funções da AP no modelo *landlord port*. Além disso, foi possível observar que os projetos enfrentaram desafios reportados nos relatórios anuais de gestão. O segundo objetivo específico era de classificar os projetos financiados por APs quanto ao escopo, relação com as funções típicas da AP e resultados esperados. Levando em consideração os investimentos realizados e os resultados obtidos pelos portos da amostra, notou-se que portos que investiram mais não obtiveram os melhores resultados. Sendo assim, estabeleceram-se motivações para a análise posterior da relação causal entre investimentos em infraestrutura portuária e o desempenho portuário que pudessem estabelecer uma relação causal.

Motivando-se pelos resultados obtidos no artigo 1, no artigo 2 foram atingidos o terceiro e quarto objetivos específicos da tese. A análise das diferentes definições de desempenho portuário (objetivo c) e a discussão da relação causal entre projetos de

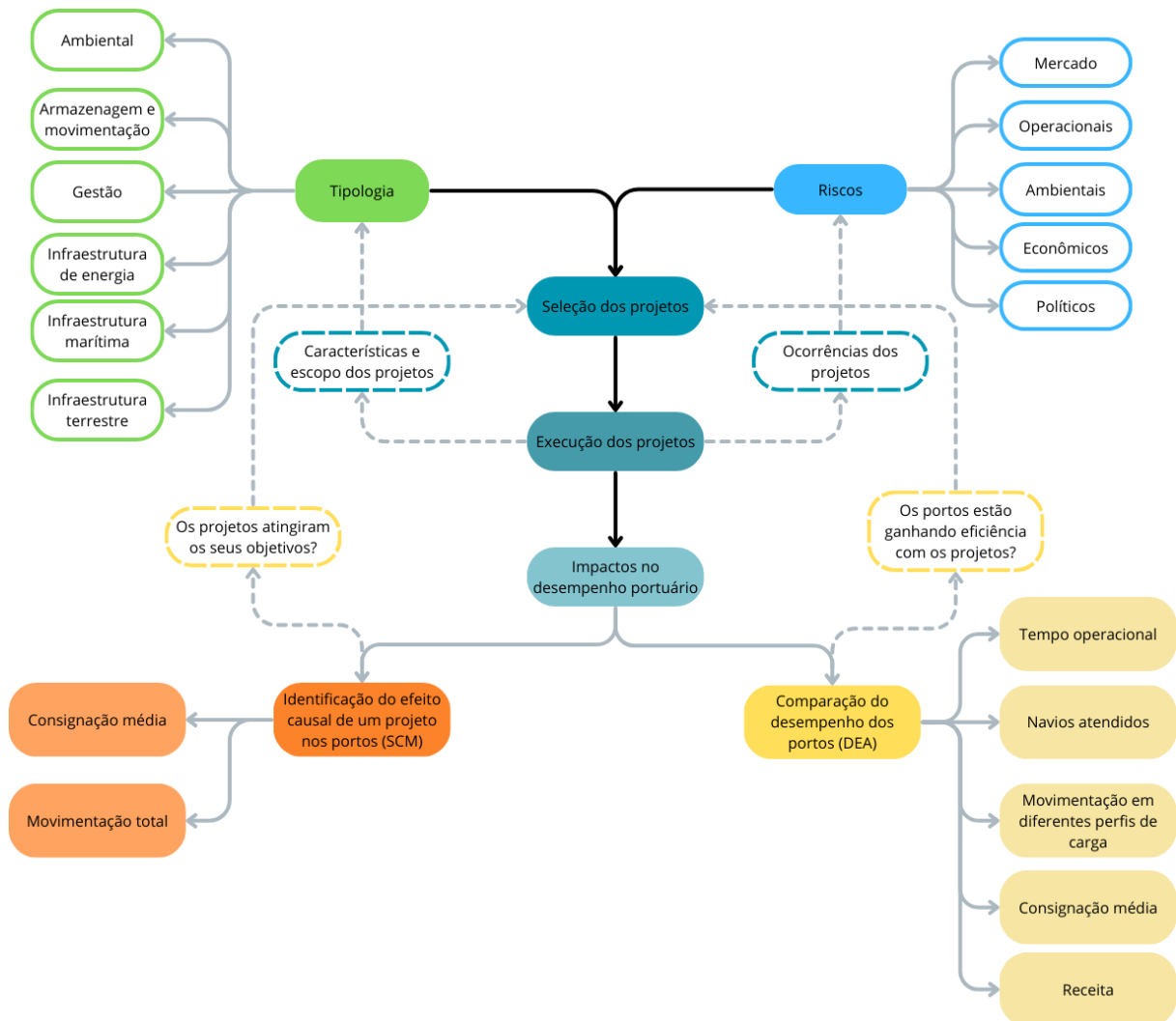
investimentos em infraestrutura portuária com o desempenho portuário (objetivo d) foram explorados nesse artigo. A aplicação do Método de Controle Sintético (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2015) possibilitou estabelecer uma relação direta entre investimentos em infraestrutura marítima (nesse caso, a dragagem) e o desempenho portuário. Observou-se que o resultado diretamente atribuído aos investimentos em dragagem variou nos portos da amostra, não sendo possível afirmar que o investimento sempre gera retornos. Esses resultados apontam para a necessidade de uma abordagem mais abrangente e sistemática nos processos de seleção e tomada de decisão quanto a projetos de investimento em infraestrutura.

Nesse contexto, a tese destacou no artigo 3 também um outro aspecto importante ao avaliar o processo de tomada de decisão em relação a projetos de investimentos em infraestrutura: a avaliação de riscos de novos projetos. Nesse artigo foi atingido o objetivo de avaliar como os riscos identificados na literatura são incorporados ao processo de decisão em projetos de infraestrutura em situações práticas (objetivo e). Esta avaliação representou uma contribuição significativa para a identificação de lacunas e áreas de melhoria no tratamento dos riscos, fornecendo subsídios para propostas eficazes de aprimoramento. Além disso, essas análises forneceram o embasamento teórico necessário para a compreensão dos fatores críticos no processo de tomada de decisão. A pesquisa realizada destacou que riscos apontados na literatura não estão presentes na avaliação de novos projetos de infraestrutura de transportes no Brasil. A identificação precoce de riscos foi ressaltada como uma etapa crucial, e a necessidade de critérios sólidos para tomada de decisão em situações adversas foi sublinhada. Esses resultados sugerem a importância de estabelecer diretrizes claras e robustas para o gerenciamento de riscos, promovendo uma abordagem mais proativa na condução de projetos de infraestrutura. Assim, pode-se aprimorar o processo de seleção, tomada de decisão e gerenciamento de projetos, visando assegurar que os projetos impactem positivamente os resultados de empreendimentos.

Destaca-se que foram identificadas iniciativas relacionadas à identificação e padronização de avaliação de critérios em projetos de infraestrutura, como o exemplo do Manual de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental de projetos da ANTAQ. Embora tenha representado um avanço significativo, a pesquisa identificou áreas de melhoria nesse processo, tais como a variação dos elementos que são mensurados nos estudos de viabilidade. Elementos essenciais ainda carecem de uniformização, exigindo uma revisão crítica para aprimorar a consistência e a qualidade desses estudos. A criação de referências mais sólidas e a implementação de diretrizes aprimoradas podem contribuir para a melhoria dos processos de tomada de decisão e implementação de projetos, resultando em uma base

mais confiável para selecionar e executar projetos de investimento em infraestrutura. Nesse sentido, a Figura 20 apresenta uma síntese das principais contribuições da tese ao consolidar um modelo conceitual de referência para os processos de seleção e execução dos projetos, onde a mensuração dos impactos dos projetos no desempenho portuário pode ser utilizado tanto como índice de mensuração de resultado das políticas de investimentos, quanto como dados de entrada para a melhoria contínua do processo.

Figura 20 – Modelo conceitual das contribuições da tese



O modelo conceitual organiza as diversas contribuições dos artigos que compõem esta tese, considerando o processo de seleção e execução de projetos, bem como as análises de impacto resultantes das políticas de investimento como dados que retroalimentam o próprio modelo. A classificação dos projetos em uma tipologia, como abordado no primeiro artigo, juntamente com a identificação dos potenciais riscos, discutidos no terceiro artigo, emergem

como elementos centrais para orientar a escolha de projetos de investimento. Quando os projetos são selecionados, a próxima etapa é a sua execução. Nesta fase, destacam-se que há oportunidades de gerar dados adicionais para projetos futuros ao identificar ocorrências que possam representar riscos potenciais para projetos semelhantes, além de também contribuir para consolidar a tipologia de projetos, destacando suas características e escopo.

A avaliação dos impactos decorrentes dos projetos executados é outro ponto central desta pesquisa. A relação entre os projetos implementados pode ser analisada de duas maneiras: primeiro, evidenciando a relação causal entre um projeto específico e o desempenho portuário dos projetos que o executaram, especialmente em termos de movimentação total e consignação média, conforme discutido no segundo artigo (utilizando o método SCM, *Synthetic Control Method*); e segundo, relacionando de forma mais ampla a política de investimentos com a eficiência portuária, como abordado no primeiro artigo (utilizando o método DEA, *Data Envelopment Analysis*). Essas duas abordagens de análise de impacto podem ser combinadas para aprimorar o processo de seleção e execução de projetos, destacando os impactos individuais dos projetos no desempenho portuário e relacionando a política de investimentos com o desempenho de um conjunto de portos.

Portanto, a tese enfatiza a necessidade de aprimoramentos nos processos de planejamento de investimentos em infraestrutura. A identificação e classificação de investimentos, a investigação de suas relações com o desempenho e a análise dos riscos associados aos projetos representam passos importantes e replicáveis que podem promover um ambiente mais eficiente e sustentável para o desenvolvimento da infraestrutura. Essas melhorias podem não apenas beneficiar os projetos individualmente, mas também podem contribuir para o crescimento econômico e para a otimização da alocação de recursos públicos e privados no setor portuário do país.

5.2 LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O estudo apresentado possui algumas limitações que merecem ser destacadas. Primeiramente, embora tenha sido proposto um modelo conceitual, este não foi aplicado na prática durante o desenvolvimento da pesquisa, ficando restrito apenas à discussão de sua construção teórica. Além disso, é importante ressaltar que a análise realizada se restringiu exclusivamente aos portos que adotam o modelo de gestão *landlord port*. Outros modelos de gestão portuária podem aplicar as ideias centrais do modelo, porém, podem precisar de adaptações que contemplem suas especificidades.

Outra limitação relevante é que as análises da tese foram focadas em APs, não incluindo outros agentes importantes do setor portuário, como terminais privados ou públicos. Tais agentes podem ter uma influência relevante no processo da elaboração de políticas de investimentos que podem ser incluídas em versões revisadas do modelo apresentado. É importante reconhecer essas limitações ao discutir a aplicação do modelo proposto, porém, cabe ressaltar que estas limitações podem ser oportunidades para futuras pesquisas.

Pesquisas futuras podem ser desenvolvidas visando aplicar e aprimorar o modelo conceitual proposto, além de ampliar a análise para outros modelos de gestão portuária destacando as adaptações necessárias para sua aplicação em outros contextos. Adicionalmente, contribuições futuras podem ser geradas ao incluir a visão de outros agentes do setor sobre as políticas de investimento portuário, a fim de obter uma compreensão mais abrangente e precisa do funcionamento e dos desafios enfrentados pelo setor. Além disso, pesquisas futuras podem propor um sistema padronizado de estudos de viabilidade em projetos de infraestrutura portuária que considere os riscos citados na literatura científica, considerando as especificidades de cada setor de infraestrutura de transportes.

Por último, sugere-se que estudos futuros explorem a relação entre investimentos em infraestrutura portuária e impactos econômicos a outros agentes econômicos externos ao porto. Nesse sentido, pode-se inspirar na análise feita na presente tese quanto à relação de causa-e-efeito entre os investimentos em dragagem e o resultado dos portos, aplicando o mesmo método para outros resultados econômicos de um *cluster* portuário ou até mesmo em análises mais amplas que englobem a indústria regional, com o objetivo de destacar os efeitos indiretos destes investimentos.

REFERÊNCIAS

ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. Comparative Politics and the Synthetic Control Method. **American Journal of Political Science**, v. 59, n. 2, p. 495–510, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ajps.12116>

ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. The credibility revolution in empirical economics: How better research design is taking the con out of econometrics. **Journal of Economic Perspectives**, v. 24, n. 2, p. 3–30, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.3>

ANTAQ. **Anuário ANTAQ**. 2024. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

APPA. **Port Planning and Investment Toolkit**. 2017.

ASADABADI, A; MILLER-HOOKS, E. Co-opetition in enhancing global port network resiliency: A multi-leader, common-follower game theoretic approach. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 108, p. 281–298, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.01.004>

ASTERIS, M.; COLLINS, A. UK Container Port Investment and Competition : **Transport Reviews**, v. 30, n. 2, p. 163–178, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441640902796323>

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65–75, 2000.

BRASIL. **Nova versão do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/novopac/transporte-eficiente-e-sustentavel/portos>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BORBELY, D. A case study on Germany’s aviation tax using the synthetic control approach. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 126, n. May, p. 377–395, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.06.017>

BOTTASSO, A. *et al.* Port infrastructures and trade: Empirical evidence from Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 107, p. 126–139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.11.013>

CASTILLO-MANZANO, J. I.; FAGEDA, X. How are Investments Allocated in a Publicly Owned Port System? Political Factors versus Economic Criteria. **Regional Studies**, v. 48, n. 7, p. 1279–1294, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.699192>

CASTRO, M. F.; GUCCIO, C.; RIZZO, I. “One-size-fits-all” public works contract does it better? An assessment of infrastructure provision in Italy. **Journal of Policy Modeling**, v. 45,

n. 5, p. 994–1014, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2023.07.003>

CHEN, H. C.; LIU, S. M. Should ports expand their facilities under congestion and uncertainty? **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 85, p. 109–131, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.12.018>

CHENG, J; YANG, Z. The equilibria of port investment in a multi-port region in China. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 108, p. 36–51, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.06.005>

CLINTWORTH, M.; BOULOUGOURIS, E.; LEE, B. S. Combining multicriteria decision analysis and cost-benefit analysis in the assessment of maritime projects financed by the European Investment Bank. **Maritime Economics and Logistics**, v. 20, n. 1, p. 29–47, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41278-017-0072-x>

CONSTANTE, J. M. *et al.* The Impact of Management Practices Use on Brazilian Port Authorities' Performance. **International Journal of Transport Economics**, v. 45, 2018.

CULLINANE, K. *et al.* The technical efficiency of container ports: Comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 40, n. 4, p. 354–374, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.07.003>

DE BORGER, B. *et al.* Private port pricing and public investment in port and hinterland capacity. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 42, n. 3, p. 527–561, 2008.

DE LANGEN, P. W. **Chapter 20 Stakeholders, Conflicting Interests and Governance in Port Clusters**. 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0739-8859\(06\)17020-1](https://doi.org/10.1016/S0739-8859(06)17020-1)

DE SCHEPPER, S.; HAEZENDONCK, E.; DOOMS, M. Understanding pre-contractual transaction costs for Public–Private Partnership infrastructure projects. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 4, p. 932–946, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.015>

DE SOUZA, I. G. *et al.* Do the improvement programs really matter? An analysis using data envelopment analysis. **BRQ Business Research Quarterly**, v. 21, n. 4, p. 225–237, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.brq.2018.08.002>

DINÇER, H. *et al.* Development of a sustainable corporate social responsibility index for performance evaluation of the energy industry: A hybrid decision-making methodology. **Resources Policy**, v. 85, n. PA, p. 103940, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103940>

ESPO. **Ports Investment Study**. p. 98, 2018.

GALVÃO, C. B.; ROBLES, L. T.; GUERISE, Luciana Cardoso. 20 years of port reform in Brazil: Insights into the reform process. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 153–160, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.01.002>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008. 200p.

GOMES, V *et al.* Exploring lifecycle energy and greenhouse gas emissions of a case study with ambitious energy compensation goals in a cooling-dominated climate. **Energy and Buildings**, v. 173, p. 302–314, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.04.063>

GUERON, J.M. The Politics and Practice of Social Experiments: Seeds of a Revolution. In: **Handbook of Field Experiments**. 1ed. North Holland: Elsevier, 2017. 528p.

HANSEN, W.; JOHANSEN, B. G. Regional repercussions of new transport infrastructure investments: An SCGE model analysis of wider economic impacts. **Research in Transportation Economics**, v. 63, p. 38–49, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.07.004>

LAGOUDIS, I. N.; RICE, J. B.; SALMINEN, J. B. Port Investment Strategies under Uncertainty: The Case of a Southeast Asian Multipurpose Port1. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 30, n. 3, p. 299–319, 2014. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2014.12.003>

LÓPEZ-BERMÚDEZ, B.; FREIRE-SEOANE, M. J.; GONZÁLEZ-LAXE, F. Efficiency and productivity of container terminals in Brazilian ports (2008–2017). **Utilities Policy**, v. 56, n. September 2018, p. 82–91, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2018.11.006>

LOTTA, G. S.; FAVARETO, A. Os arranjos institucionais dos investimentos em infraestrutura no Brasil: uma análise sobre seis grandes projetos do programa de aceleração de crescimento. **Texto para Discussão IPEA**, n. 2253, p. 60, 2016.

MELO, P. C.; GRAHAM, D. J.; BRAGE-ARDAO, R. The productivity of transport infrastructure investment: A meta-analysis of empirical evidence. **Regional Science and Urban Economics**, v. 43, n. 5, p. 695–706, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2013.05.002>

MONIOS, J. Port governance in the UK: Planning without policy. **Research in Transportation Business and Management**, v. 22, p. 78–88, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.10.006>

MOUSAVI, S. M.; HASHEMI, H.; MOJTAHEDI, S. M. H. An integrated approach for risk assessment in port projects. **Advanced Computational Techniques in Electromagnetics**, v. 2014, n. October, p. 1–11, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5899/2014/acte-00171>

NASCIMENTO, A. R. D. *et al.* Applications of business governance and the Unified BPM Cycle in public credit recovery activities. **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 1, p. 312–330, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2017-0317>

SAINATI, T.; LOCATELLI, G.; MIGNACCA, B. Social sustainability of energy

infrastructures: The role of the programme governance framework. **Energy**, v. 282, n. August 2022, p. 128630, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128630>

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. 3. Ed. McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda, 2006.

SILVA, E. R.; SILVA, S. R. ANÁLISE DO PLANO NACIONAL DE DRAGAGEM E SUA RELEVÂNCIA PARA A ECONOMIA. *In*: 2021, Mogi das Cruzes. **XII FATECLOG**. Mogi das Cruzes, 2021. p. 11.

SOUSA, E. F. et al. Tariff policies and economic management: A position of the Brazilian ports. **Case Studies on Transport Policy**, v. 9, n. 1, p. 374–382, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.05.004>

STRAUSS, A. *et al.* IABSE Survey of Implemented Decision-making Models used by Public and Private Owners/Operators of Road- and Railway Infrastructures. **Structural Engineering International**, v. 34, n. 1, p. 87–96, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10168664.2022.2154731>

VEGA, L.; CANTILLO, V.; ARELLANA, J. Assessing the impact of major infrastructure projects on port choice decision: The Colombian case. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 120, n. December 2018, p. 132–148, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.12.021>

VERBEKE, A.; DEBISSCHOP, K. A note on the use of port economic impact studies for the evaluation of large scale port projects. **International Journal of Transport Economics**, v. 23, n. 3, p. 247–266, 1996.

VERHOEVEN, P. A review of port authority functions: Towards a renaissance? **Maritime Policy and Management**, v. 37, n. 3, p. 247–270, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03088831003700645>

VIEIRA, G. B. B.; KLIEMANN NETO, F. J.; AMARAL, F. G. Governance Models and Port Performance : A Systematic Review. **Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal**, v. 34, n. 5, p. 645–662, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441647.2014.946458>

WANKE, P. F. Physical infrastructure and shipment consolidation efficiency drivers in Brazilian ports: A two-stage network-DEA approach. **Transport Policy**, v. 29, p. 145–153, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.05.004>

WORLD BANK. **Alternative Port Management Structures and Ownership Models World Bank Port Reform Tool Kit**. 2010. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTPRAL/Resources/338897-1117197012403/mod3.pdf>.

YAO, S.; LI, T.; LI, Y. Promoting sustainable fossil fuels resources in BRICS countries: Evaluating green policies and driving renewable energy development. **Resources Policy**, v. 85, n. PA, p. 103990, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103990>

ZHANG, Y. *et al.* The effects of service level on BOT transport project contract. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 118, n. July, p. 184–206, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.07.013>