



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NAVAL

ISABELA BITTENCOURT SOUZA DAS NEVES

**IDENTIFICAÇÃO DO VALOR DO CUSTO DE OPORTUNIDADE
COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO NA
GESTÃO PORTUÁRIA**

BELÉM-PA

2024

ISABELA BITTENCOURT SOUZA DAS NEVES

**IDENTIFICAÇÃO DO VALOR DO CUSTO DE OPORTUNIDADE
COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO NA
GESTÃO PORTUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval da Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Naval.

Área de Concentração: Transporte Aquaviário

Orientador: Prof. Dr. André Augusto Azevedo Montenegro Duarte

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia Bittencourt Tavares da Neves

BELÉM-PA

2024

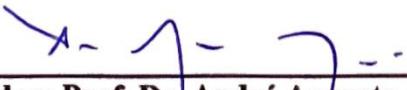
ISABELA BITTENCOURT SOUZA DAS NEVES

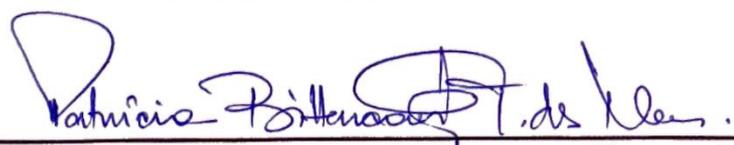
**IDENTIFICAÇÃO DO VALOR DO CUSTO DE OPORTUNIDADE COMO
INSTRUMENTO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO
PORTUÁRIA**

Dissertação de Mestrado submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval da Universidade Federal do Pará como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Naval.

Belém-PA, 17 de setembro de 2024.

Banca Examinadora:


Orientador: Prof. Dr. André Augusto Azevedo Montenegro Duarte
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval (PPGENAV)
Universidade Federal do Pará (UFPA)


Coorientadora: Prof. Dr. Patrícia Bittencourt Tavares das Neves
Universidade Federal do Pará (UFPA)


Examinador Interno: Prof. Dr. Hito Braga de Moraes
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval (PPGENAV)
Universidade Federal do Pará (UFPA)


Examinadora Externa: Prof. Dr. Ana Elizabeth Neirão Reymão
Programa de Pós-Graduação em Direito e Políticas Públicas (PPGD)
Centro Universitário do Pará (CESUPA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N511i Neves, Isabela Bittencourt Souza das.
Identificação do valor do custo de oportunidade como instrumento de auxílio à tomada de decisão na gestão portuária / Isabela Bittencourt Souza das Neves. — 2024.
52 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. André Augusto Azevedo Montenegro Duarte
Coorientação: Prof^a. Dra. Patrícia Bittencourt Tavares das Neves
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval, Belém, 2024.
1. Custo de oportunidade. 2. Gestão portuária. 3. Interrupção portuária. 4. Porto de Vila do Conde. I. Título.

CDD 386.8098115

RESUMO

O transporte marítimo é primordial para o funcionamento da cadeia de suprimentos mundial, sendo o principal meio de transações comerciais internacionais. Uma interrupção portuária ou na navegação em um ponto chave, pode provocar um desabastecimento, além de elevado prejuízo financeiro. Nestas situações, o tempo de ação é crucial e a intervenção visando sanar o problema deve ocorrer o mais breve possível. Este trabalho tem como principal objetivo identificar quantitativamente em termos econômicos o impacto da não ação, ou do atraso da ação na gestão portuária diante um sinistro. A pesquisa justifica-se diante da necessidade de subsidiar o gestor com um mecanismo técnico para agir em tempo hábil e justificar suas decisões em casos de interrupção portuária. Um estudo de caso foi realizado no Porto de Vila do Conde, município de Barcarena-PA, onde ocorreu um naufrágio em outubro de 2015 e oito anos após o sinistro, a embarcação ainda não havia sido retirada, impossibilitando a operação de um berço de carga geral. Adotou-se a metodologia de Valor Presente Líquido (VPL) em diferentes cenários e estes resultados foram tratados com base no conceito de custo de oportunidade para identificar o custo associado ao tempo de não operação do berço. No cenário conservador, foi identificado um incremento de R\$ 3,5 milhões a cada ano postergado para dar início a intervenções necessárias.

Palavras-chave: Custo de oportunidade; gestão portuária; interrupção portuária; Porto de Vila do Conde.

ABSTRACT

Maritime Transportation is essential for the operation of the global supply chain, it is the main way of international business transactions. A port or shipping interruption at a key point can lead to a shortage of supplies and high financial losses. In these situations, time to act is crucial and intervention to remedy the problem must take place as soon as possible. The main objective of this work is to quantitatively identify in economic terms the impact of inaction, or delayed action in port management in the event of an accident. We justify this research by the need to provide managers with a technical mechanism to act in a timely manner and justify their decisions in cases of port interruption. A case study was carried out in the Porto de Vila do Conde, in the municipality of Barcarena-PA, where a shipwreck occurred in October 2015 and eight years after the accident, the vessel had still not been removed, making it impossible to operate a general cargo berth. We adopted the Net Present Value (NPV) in different scenarios and treated the results based on the concept of opportunity cost to identify the cost associated with the time the berth was not in operation. In the conventional scenario, an increase of R\$ 3.5 million was identified for each year postponed beginning the necessary interventions.

Key words: Opportunity cost; port management; port interruption; Port of Vila do Conde.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Acidentes portuários ao redor do mundo	18
Figura 2 - Localização de Vila do Conde	22
Figura 3 - Instalações portuárias do Porto de Vila do Conde	24
Figura 4 - Participação do Porto de Vila do Conde na movimentação portuária brasileira, 2013 a 2022	25
Figura 5 - Principais portos do Arco Norte.....	26
Figura 6 - Embarcação adernada sobre o cais do berço 302.	27
Figura 7 - Barreira de contenção ao redor da embarcação naufragada, com carcaças misturadas à óleo.....	28
Figura 8 - Fenô e manchas de óleo em praia de Barcarena, em 7 de outubro de 2015.	28
Figura 9 - Carcaças em praia de Barcarena, em 12 de outubro de 2015.	29
Figura 10 - Esquema da determinação dos Valores Presentes Líquidos (VPLs).	31
Figura 11 – Receita Operacional Líquida do berço 302, Porto de Vila do Conde.....	34
Figura 12 - Movimentação portuário do Arco Norte, em t.	36
Figura 13 - Movimentação portuária do Porto de Santarém, em t.	36
Figura 14 – Representação do Custo de Oportunidade	38
Figura 15 - Acréscimo anual no custo de oportunidade do cenário conservador.	40
Figura 16 - Acréscimo anual no custo de oportunidade do cenário pessimista.	41
Figura 17 - Acréscimo anual ao custo de oportunidade do cenário otimista.....	42
Figura 18 - Comparativo dos custos de oportunidade para os três cenários.....	43
Figura 19 - Função custo de oportunidade.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Movimentação de carga dos 10 maiores portos do mundo - 2021	21
Tabela 2 - Tipo de carga por berço nos terminais de Vila do Conde.	33
Tabela 3 - Receita Líquida Possível e Real, cenário conservador	34
Tabela 4 - Custo de oportunidade (temporal e monetário) para o cenário conservador	39
Tabela 5 - Custo de oportunidade (temporal e monetário) para o cenário pessimista	40
Tabela 6 - Custo de oportunidade (temporal e monetária) para o cenário otimista	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 HIPÓTESE	9
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	9
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo geral	9
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 GESTÃO	11
2.1.1 Gestão portuária.....	11
2.1.2 Eficiência portuária.....	11
2.1.3 Tomada de decisão	12
2.2 CUSTO DE OPORTUNIDADE	12
2.2.1 Visão econômica.....	12
2.2.2 Visão contábil.....	14
2.2.3 Preço sombra	14
2.2.4 Outras aplicações.....	15
2.3 CUSTO DE “NÃO AÇÃO”	16
2.4 CASOS DE INTERRUPTÃO DE ATIVIDADES PORTUÁRIAS E NAVEGAÇÃO MERCANTE	17
2.4.1 Caso 1 – América do Norte	18
2.4.2 Caso 2 – América do Norte	18
2.4.3 Caso 3 – América do Sul	19
2.4.4 Caso 4 – América do Sul	19
2.4.5 Caso 5 – Europa.....	19
2.4.6 Caso 6 – África.....	20

2.5 A IMPORTÂNCIA DA NAVEGAÇÃO MERCANTE PARA A ECONOMIA MUNDIAL	20
3 ESTUDO DE CASO	22
3.1 SINISTRO	26
4 METODOLOGIA.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 CENÁRIO CONSERVADOR	38
5.2 CENÁRIO PESSIMISTA.....	40
5.3 CENÁRIO OTIMISTA	41
6 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O comércio de mercadorias por meio aquaviário era praticado por quase todas as civilizações da antiguidade. Os egípcios transportavam mercadoria pelo Rio Nilo e os fenícios possuíam uma rede comercial que se estendia do Mediterrâneo à África, Ásia e Europa (Landsea, 2023). No século XIX, com a difusão das máquinas à vapor durante a Segunda Revolução Industrial, as viagens marítimas tornaram-se mais rápidas e econômicas, possibilitando o início do mundo globalizado.

Atualmente, o transporte marítimo é o principal meio de transporte do comércio internacional. Segundo Corbett e Winebrake (2008), o crescimento econômico dos países e o crescimento das exportações e importações apresentam correlação de 89%. O transporte hidroviário representa 80% do comércio global em volume e 70% em valores monetários (ONU, 2013). Diante disso, é possível concluir que o transporte marítimo apresenta influência sobre o Produto Interno Bruto (PIB) dos países.

Em 2021, as trocas marítimas internacionais embarcaram e desembarcaram 21.933,9 milhões de toneladas (UNCTAD, 2022). No mesmo ano, a movimentação portuária brasileira foi de 1.216 milhões de toneladas, dos quais 857 milhões de toneladas foram em navegação de longo curso, com 78,6% no sentido de exportação. Dentre o perfil da carga transportada na navegação de longo curso, 72,1% foram graneis sólidos, sendo o minério de ferro a principal carga, seguida da soja, adubos (fertilizantes), açúcar e carvão mineral (ANTAQ, 2023).

Em termos monetários, a UNCTAD (2023) aponta que o Brasil trocou 626.381 milhões de dólares americanos em mercadoria por meio marítimo em 2022, sendo US\$ 334.136 milhões (53,3%) no sentido exportação, o que representa 1,34% das exportações do mercado global em termos monetários. Portanto, constata-se que a participação atual do Brasil no mercado mundial marítimo é de 1,34% em termos de valores econômicos e de aproximadamente 4% da massa total movimentada.

O Brasil apresenta cerca de 380 terminais portuários, dos quais 170 (45%) são terminais arrendados em portos organizados (portos públicos) e movimentam cerca de 35% da carga portuária brasileira, ficando o restante a encargo dos 210 terminais de uso privado (TUP). Segundo o BNDES (s.d.), este modal foi responsável 95% das exportações brasileiras em 2019, somando um total de US\$ 220 bilhões.

Em contrapartida ao padrão mundial de movimentação de carga portuária, a qual apresenta taxa de crescimento positiva na última década (com exceção de 2020, ano ápice da

pandemia do COVID-19), o Brasil apresentou instabilidade, havendo decrescido em 2016, 2019 e 2022 em relação ao ano anterior, segundo o banco de dados da ANTAQ.

1.1 HIPÓTESE

O fato de o Brasil não acompanhar o crescimento do mercado marítimo mundial pode estar associado a gestão portuária equivocada. Dentre estes equívocos está uma não decisão ou uma decisão tardia diante um sinistro portuário, produzindo perdas ou danos econômicos ao porto e demais cadeias produtivas associadas às operações portuárias.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O tomador de decisão precisa, portanto, agir da forma correta e no momento certo, e em especial quando em casos de empresas ou organizações públicas ou mesmo aquelas que apresentam significativa influência difusa na sociedade, pode ser muito útil a existência de uma base técnica fundamentada nas ciências que fundamente a decisão de utilizar algum recurso para reparar eventual sinistro que ocorra em uma infraestrutura portuária, pois isso produzirá inclusive segurança jurídica ao gestor.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O presente trabalho se pautará em um estudo de caso, buscando identificar o custo de oportunidade de uma “não tomada de decisão” ou do “atraso” nessa tomada de decisão para solucionar um sinistro em um porto brasileiro, configurando-se então em uma não ação que impossibilita a retomada da operação da infraestrutura de forma plena e causa danos e prejuízos.

1.3.2 Objetivos específicos

A partir da análise do objetivo geral, definiu-se os objetivos específicos como:

- Identificar possíveis receitas do berço se não tivesse ocorrido a interrupção da operação;
- Identificar o incremento anual do custo de oportunidade;
- Comparação do custo de investimento;
- Analisar o custo de oportunidade da não ação com o passar do tempo.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está dividida em seis capítulos: (1) Introdução, onde contextualiza-se a problemática a ser investigada ao longo desta dissertação; (2) Revisão Bibliográfica, na qual são abordados tópicos de gestão (gestão portuária, eficiência portuária e tomada de decisão), custo de oportunidade (visão econômica, visão contábil, preço sombra e outras aplicações), custo de “não ação”, casos de interrupção na navegação mercante e a importância da navegação mercante para a economia mundial; (3) Estudo de Caso, apresenta-se o Porto de Vila do Conde e detalha-se o sinistro objeto de estudo do trabalho; (4) Metodologia, detalha-se os métodos utilizados para identificação do custo de oportunidade envolvendo a não operação do berço; (5) Resultados e Discussões, onde são apresentados os resultados quantitativos-monetários obtidos para os cenários conservador, pessimista e otimista, além das interpretações obtidas a partir destes; (6) Conclusão, onde é sintetizado todas as informações apresentadas e discutidas ao longo da dissertação e realizadas as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GESTÃO

2.1.1 Gestão portuária

A gestão portuária envolve um complexo arranjo de operações que ocorrem no anteporto, no porto e no retroporto, demandando um também complexo modelo de gestão (Sousa; Guimarães, 2016). Milan e Vieira (2011) apontam que as atividades portuárias estão ligadas a uma série de atividades que ultrapassam os limites do porto, sendo necessário analisar o conjunto de agentes que afetam a gestão portuária.

Um grande marco da história da gestão e governança portuária brasileira ocorreu em 1808, com a chegada da família real portuguesa ao Brasil, D. João VI declarou a “abertura dos portos às nações amigas”, incluindo o país no sistema econômico liberal internacional. Com a Proclamação da República, as administrações dos portos foram privatizadas, outrora tal medida teve caráter liberal, sem preocupação com o desenvolvimento nacional. Durante o regime militar, não havia interesse no aumento de movimentação de mercadoria ou desenvolvimento das tecnologias portuárias. Em 1975, visando estatizar setores estratégicos, o Estado criou a Empresa de Portos do Brasil S/A – PORTOBRAS, marcado por um período de ineficiência dos portos brasileiros. Após a dissolução da PORTOBRÁS em 1990, o Brasil atingiu uma crise portuária sem precedentes em 1993, diante o vazio institucional instaurado, e aprovou a Lei de Modernização dos Portos (Lei nº 8.630/93), pois via a reforma portuária como requisito básico para retomada do crescimento econômico (Kappel, 2005).

Segundo Sousa e Guimarães (2016), a nova estrutura instaurada com a Lei nº 8.630/93 tinha como objetivo maximizar a produtividade, racionalizar o ambiente de trabalho, estimular a participação do setor empresarial, o que impulsionou a privatização dos serviços portuários, visando obter maior competitividade nas exportações e desenvolvimento na navegação de cabotagem.

2.1.2 Eficiência portuária

Existem diferentes metodologias para determinar a eficiência de um porto. Gomes, Santos e Costa (2013) dizem que a eficiência de um porto pode ser medida pela tonelagem movimentada anualmente nas operações de carregamento ou descarregamento. Ou seja, a eficiência portuária pode ser basicamente a carga movimentada em determinada unidade de tempo.

Segundo Fontenele e Junior (2024), a eficiência portuária é um importante parâmetro econômico de um país, pois a infraestrutura e operações aumentam ou diminuem sua competitividade no mercado global. Diversos são os fatores que irão interferir na eficiência portuária, em especial a infraestrutura portuária e o tipo de carga movimentada. Terminais portuários especializados tendem a apresentar melhor eficiência em relação à terminais que movimentam cargas com diferentes perfis.

Segundo dados da ANTAQ (2024), o Porto de Vila do Conde movimentou 16,8 milhões de toneladas em 2023, dos quais 47,5% foram no sentido exportação e 52,5% importação. O Porto de Vila do Conde foi a instalação portuária que mais movimentou carga no Estado do Pará, entre autorizados e organizados. O tipo de navegação mais utilizado foi o de longo curso (65,7%), seguido por cabotagem (28,2%) e interior (6,1%). O perfil de carga mais movimentado foi o granel sólido (79,2%), composto principalmente por produtos químicos inorgânicos, bauxita e soda cáustica.

2.1.3 Tomada de decisão

A tomada de decisão é objeto de estudo de diversas áreas, principalmente da psicologia, economia e administração. Segundo Pereira, Lobler e Simonetto (2010), o modelo da “racionalidade limitada” proposto por Simon em 1965, levou em consideração as limitações da racionalidade humana para a tomada de decisões. O autor aponta limitações como tempo e conhecimento para buscar decisões mais satisfatória em detrimento da ótima. A teoria defende que a tomada de decisão envolve três principais fases: a) achar o momento para tomada de decisão; b) achar possíveis cursos de ação; c) avaliar escolhas passadas.

No campo empresarial, o processo de tomada de decisão busca a melhor solução para o problema ou oportunidade. É importante que se tenha um acompanhamento dos processos empresariais para que se tome uma decisão no momento correto. A impulsividade pode afetar uma decisão, uma vez que apresenta uma tendência a respostas rápidas e sem reflexão (Ferrari *et al.*, 2019). Outrora, decisões tardias apresentam baixo ou nenhum poder de contenção de danos (EPA, s.d.).

2.2 CUSTO DE OPORTUNIDADE

2.2.1 Visão econômica

Segundo Pereira *et al.* (1990), a economia pode ser entendida como um estudo de alocação de recursos escassos com diferentes alternativas de uso, visando a satisfação de

necessidades. Uma das hipóteses da teoria econômica é que os seres humanos são racionais e sempre irão buscar o não desperdício os recursos que possuem, buscando sempre maior satisfação (quando consumidores) ou maximização do lucro (quando empresários).

Frederich Von Wieser utilizou o termo custo de oportunidade pela primeira vez para definir o valor de um fator de produção em qualquer uso que lhe fosse dado, sendo tal custo de oportunidade a renda líquida gerada pelo fator de produção em seu melhor uso alternativo (Burch; Henry, 1974 apud Pereira *et al.*, 1990).

O raciocínio econômico sobre o “custo de oportunidade” está intimamente ligado com o deslocamento dos fatores de produção de uma para outra atividade, o que não ocorre por simples acaso. O mercado que deseja o bem/serviço no qual estarão aqueles fatores, valida o preço de tal bem/serviço e, com isso, “autoriza” o mencionado deslocamento (Pereira *et al.*, 1990, p. 4).

Diante o exposto, percebe-se que o conceito de custo de oportunidade no âmbito econômico está intimamente ligado a fatores de produção. Segundo Varian (2015), fatores de produção são os insumos utilizados na produção. Os fatores de produção podem ser classificados em categorias amplas. Na visão econômica clássica, são exemplos destas categorias: terra, trabalho, capital e matéria-prima; enquanto conhecimento e inovação são fatores de produção difundidos na economia atual.

Vários autores defendem que o verdadeiro custo econômico de um fator de produção é o custo de oportunidade, ou seja, o valor de determinado insumo para uma empresa, é o seu valor quando aplicado no melhor uso alternativo. Pindyck e Rubinfeld (2013) afirmam que “Os economistas consideram os termos custos econômicos e custos de oportunidade como sinônimos”. Miller (1981 apud Santana Junior *et al.*, 2007) por sua vez diz “O custo em Economia significa apenas uma coisa – o custo de oportunidade”.

Segundo Iunes (1995), o conceito de custo econômico está atrelado aos “recursos necessários para manter um determinado insumo em sua atual aplicação”. O autor exemplifica dizendo que o preço original de uma máquina ou equipamento adquirido pelo empresário, é irrelevante para o custo do processo produtivo, onde o custo econômico da máquina é dado pelo valor que algum outro empresário estaria disposto a pagar para utilizá-la.

Partindo da hipótese da teoria econômica de que o ser humano sempre irá buscar maior lucro, a lógica é que se o mercado está disposto a ofertar mais por um bem ou serviço com fatores de produção que um empresário está utilizando em uma atividade menos lucrativa, ele irá realocar seus fatores de produção na atividade que irá gerar maior lucro. Se a tendência do

mercado é de que todos os fatores de produção sejam alocados na atividade mais rentável, o custo econômico é igual ao custo de oportunidade.

2.2.2 Visão contábil

A contabilidade pode ser utilizada como instrumento operacional e quando desenvolve esta função, funciona como um sistema de avaliação econômico-financeiro, com o objetivo de fornecer demonstrações e análises a fim de nortear a tomada de decisão (Denardin, 2004). O conceito apresentado nos mostra que o custo ocasionado pelo sacrifício de algo durante uma tomada de decisão, é um custo de oportunidade na perspectiva contábil, logo, o custo de oportunidade é uma ferramenta importante na gestão empresarial.

Segundo Santana Júnior et al. (2007), as empresas não costumam contabilizar o custo de oportunidade devido à falta de entendimento prático do assunto. Os autores apontam ainda que “uma análise criteriosa entre a alternativa escolhida e a melhor alternativa rejeitada oferece relevante ferramental para avaliar o resultado da tomada de decisão do gestor”.

Denardin (2004) afirma que a contabilidade das empresas se restringe a contabilizar os eventos econômicos resultado da permuta de itens do ativo e passivo relativo ao investimento escolhido, desconsiderando as opções abandonadas.

2.2.3 Preço sombra

O conceito de preço sombra corresponde ao preço máximo que se deve pagar por uma unidade adicional de um recurso escasso, sendo importante para a análise de sensibilidade dos processos econômicos. O conceito de preço sombra é amplamente utilizado em estudos de valoração que visam mensurar danos ocasionados por atividades econômicas em relação ao meio ambiente e para análise de sensibilidade de funcionamento de atividades econômicas (Assunção; Wander, 2024).

Segundo Ferraz (2022), o preço sombra nada mais é que um modelo matemático que ilustra o conceito de custo de oportunidade de uma atividade. Uma das metodologias matemáticas solucionar problemas de otimização restrita é o multiplicador de Lagrange, o qual consiste na junção da função objetiva e a restrição. Para tanto, a função objetiva é ponderada pela restrição por meio de ponderação pela variável λ , chamado de multiplicador Lagrange. A interpretação deste conceito pode ser demonstrada por meio da Equação 01.

$$\lambda = \frac{\text{benefício marginal de } x_i}{\text{custo marginal de } x_i} \text{ (Eq. 1)}$$

[...] λ é a contribuição marginal de se enfraquecer a restrição. Ou seja, o multiplicador de Lagrange é o preço sombra, pois dá o quanto vale para o indivíduo uma unidade a mais (ou a menos) do recurso limitante, que nos é representado pela restrição. Justamente por isso diz-se que o preço sombra é o custo de oportunidade, sendo que o custo de oportunidade de uma escolha é a melhor alternativa sacrificada. Reiterando, todo preço sombra mensura a sensibilidade da função valor de um problema de otimização em relação à variação de um dos parâmetros exógenos (Ferraz, 2022).

Segundo Miranda (2023) há ainda outros dois conceitos de preço sombra. O primeiro seria a precificação de itens ou bens intangíveis, os quais não possuem mercado específico que os defina, sendo necessário serem obtidos de forma indireta ou métodos matemáticos. Existe também o conceito no qual, embora o item ou bem possua um preço de mercado, este valor não representa adequadamente o valor social do item em questão, logo o preço sombra quantificaria este valor não representado pelo preço de mercado.

2.2.4 Outras aplicações

Sumamente, custo de oportunidade é o que se deixa de ganhar ao realizar uma escolha. Na perspectiva econômica, o custo de oportunidade tem como função determinar o valor de fatores de produção, o qual é dado pela capacidade de estes gerarem lucro no melhor uso alternativo. Já no âmbito contábil, o custo de oportunidade é utilizado na mensuração detalhada dos eventos econômicos de uma empresa, permitindo auxiliar os gestores na tomada de decisão. Outrora, o conceito pode ser aplicado em qualquer situação que envolva uma escolha.

Bispo (2020) fez uma revisão bibliográfica de diversos métodos de valoração econômica do meio ambiente, dentre as quais destaca o custo de oportunidade. A autora enfatiza que o método custo de oportunidade é um método de valoração indireta (ou seja, que utiliza uma função de produção para estimar o valor de um bem de forma indireta) que apresenta facilidade em ser aplicado para recursos ambientais.

Na pesquisa, Bispo (2020) comparou a área desmatada com a área utilizada para atividades agropecuárias no município de Rorainópolis-RR, obtendo a área desmatada não utilizada. Ademais, utilizou-se o PIB destas atividades para obter-se o potencial de geração de renda por área, chegando ao valor de 665,20 R\$/he. Desta forma, a autora chegou à conclusão de que, caso as áreas desmatadas estivessem sendo utilizadas para atividades agropecuárias, estas gerariam uma receita de R\$ 31.073.415, o que representaria um incremento de 56% na

agropecuária e 8% no PIB do município. Estes resultados representam o custo de oportunidade do desmatando no município ao invés da prática de atividades agropecuárias.

Mennini *et al.* (2022) avaliaram o custo de oportunidade, no âmbito econômico e epidemiológico, da queda de cobertura vacinal contra HPV na Itália durante a pandemia do COVID-19. A pesquisa utilizou a taxa de eficácia da vacina contra as doenças provocadas pelo HPV para estimar a redução destas doenças no grupo vacinado; o custo ambulatorial e os custos indiretos provocados por cada uma destas enfermidades, além das porcentagens dos casos de doenças que têm seu desenvolvimento associado ao HPV, para estimar o custo dos pacientes ao sistema de saúde. Obteve-se como resultado que entre 1,1 e 1,3 milhões de adolescentes nascidos entre 2005 e 2009 não serão protegidos contra doenças associadas ao HPV em sua vida, o que representa € 905 milhões em custos com saúde pública. Caso a taxa de cobertura vacinal ótima de 95%, preconizada pela Campanha Nacional de Vacinação, fosse atingida, haveria uma redução de 529 milhões de euros em gastos com saúde pública.

Abu-Ghunmi *et al.* (2016), aborda o custo de oportunidade de não se utilizar a economia circular nas atividades que usufruam de água na Jordânia. A economia circular é uma estratégia produção, onde os resíduos são reutilizados como recurso, maximizando a eficiência dos insumos e reduzindo a produção de resíduos, resultando em uma estrutura econômica e social mais sustentável. Os autores avaliam que existe um custo de oportunidade de a água residual não ser reaproveitada, pois a água tratada e o lodo (mistura de nitrogênio, fósforo e matéria orgânica), proveniente do tratamento, apresentam valor monetário. Como resultado, obteve-se que, na data do estudo, o custo de oportunidade de não utilizar a economia circular na indústria da água da Jordânia era de US\$299 milhões, podendo atingir 907 milhões de dólares americanos caso nenhuma água residual fosse reaproveitada.

2.3 CUSTO DE “NÃO AÇÃO”

No âmbito do meio ambiente, Rossiter-Rachor *et al.* (2022) utilizou o termo “*cost of not acting*” (custo da não ação, em tradução livre) para demonstrar que a procrastinação no manejo de gramíneos invasores em um parque ambiental na Austrália, acarretam o aumento de custos ambientais e financeiros. O estudo mostra que tempo para a tomada de decisão é crucial, apresentando um plano de manejo, o qual se tivesse iniciado em 2014, o custo seria de 410 mil dólares australianos, porém em 2021 tal custo já havia dobrado devido disseminação da vegetação invasora em áreas de manejo mais complexas.

Muito se fala do custo de oportunidade sobre as perspectivas econômica e contábil, entretanto este trabalho visa introduzir um conceito pouco discutido, o de custo de oportunidade diante da não ação após o acontecimento de determinado sinistro.

Na revisão bibliográfica realizada, não foram identificados estudos que utilizem o conceito de custo de oportunidade aplicado à gestão portuária. Na navegação mercante, o tempo para tomada de decisão e o tempo de ação impactam diretamente a arrecadação financeira do porto, uma vez que menos operações de embarque/desembarque serão realizadas, podendo inclusive atrasar a operação de outras embarcações e interferir na cadeia mundial de suprimentos.

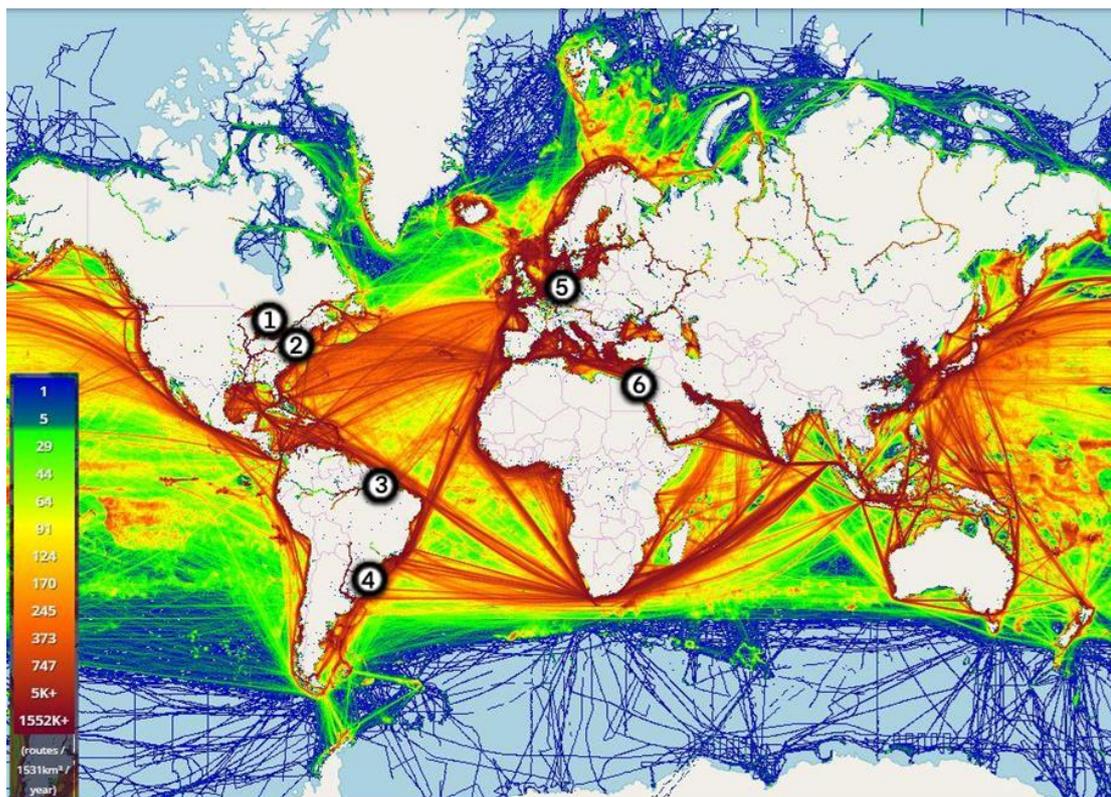
Segundo Schuler (2023), incidentes marítimos em portos e terminais podem ser danosos tanto monetariamente, como em tempo, o que também configura danos econômicos (*time is money*), pois, em alguns casos, provocam redução na capacidade de processamento de embarcações de um porto. O autor aponta ainda a necessidade de os portos estarem preparados para lidar com tais sinistros, a fim de garantir que as operações nas instalações não sejam interrompidas.

O item 2.4 apresenta casos nos quais ocorreram a interrupção de atividades portuárias e de navegação mercante, demonstrando o impacto ocasionado por estes sinistros e os esforços em solucionar os impasses o mais rápido possível.

2.4 CASOS DE INTERRUPÇÃO DE ATIVIDADES PORTUÁRIAS E NAVEGAÇÃO MERCANTE

O efeito positivo de uma tomada de decisão célere, no momento certo, para reparar, sanear ou superar um sinistro que tenha causado uma interrupção das operações portuárias é algo percebível e de fato realizado por gestores dessas infraestruturas ao redor do mundo. Serão apresentados a seguir alguns casos em diferentes regiões que podem ser emblemáticos quanto a isso, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Acidentes portuários ao redor do mundo



CASO	LOCAL	ANO	DURAÇÃO DA INTERRUPTÃO	CAPACIDADE DA EMBARCAÇÃO
1	Rio St. Marys, EUA	2012	27h	62.000t
2	Porto de Baltimore, EUA	2024	1.824h (72 dias)	95.128t
3	Porto de Vila do Conde, Brasil	2015	Inconcluído (8 anos)	4.850t
4	Porto do Rio Grande, Brasil	2021	24h	20t
5	Canal de Kiel, Alemanha	2023	3h	5.486t
6	Canal de Suez, Egito	2021	144h	199.000t

Fonte: MarineTraffic (2020) editado.

2.4.1 Caso 1 – América do Norte

Em novembro de 2012, o navio Paul R. Tregurtha, um graneleiro com 62.000 toneladas de carvão, ficou encalhado nas duas extremidades do canal do Rio St. Marys, na região dos Grandes Lagos (EUA). O sinistro resultou no bloqueio do canal por 27 horas, resultando no atraso de 11 embarcações.

Segundo a Interlake, empresa responsável pela embarcação, 12 horas após o incidente o plano de salvamento já estava pronto, com rebocadores e especialistas de prontidão.

2.4.2 Caso 2 – América do Norte

No dia 26 de março de 2024, a embarcação porta contêineres Dali colidiu com a ponte Francis Scott Key na cidade de Baltimore, nos EUA, obstruindo o canal de acesso ao Porto de Baltimore.

Como solução a curto prazo para reestabelecer a operação parcial do Porto, foram criados quatro canais temporários, possibilitando o atendimento de 15% da demanda do Porto. O primeiro canal entrou em operação dia 25 de abril, quatro semanas após o sinistro. Em 10 de junho de 2024, onze semanas após o colapso, o tráfego marítimo foi totalmente reestabelecido.

Segundo o Maryland State Archives (2023), em 2022, o Porto de Baltimore movimentou 44,3 milhões de toneladas, gerando US\$ 2,6 bilhões em receitas comerciais e US\$ 400 milhões em receita tributária.

2.4.3 Caso 3 – América do Sul

No dia 6 de outubro de 2014 a embarcação M/V Haidar naufragou junto ao cais de um berço do Porto de Vila do Conde enquanto realizava operação de carregamento de bois vivos. Este caso é o objeto de estudo deste trabalho e será abordado mais profundamente no tópico seguinte.

2.4.4 Caso 4 – América do Sul

No dia 12 de abril de 2021, a embarcação pesqueira Vencedor III naufragou no canal de acesso do Porto do Rio Grande após ser atingida por um navio. A salvação da embarcação de 20t teve início dia 14 de abril de 2021 e foi concluída no dia seguinte. O canal de acesso ficou fechado por aproximadamente 48 horas. No ano de 2023, a movimentação portuária no Porto de Rio Grande foi de 42,8 milhões de toneladas, o que representa uma receita operacional líquida de aproximadamente 200 milhões de reais (Portos RS, 2024).

2.4.5 Caso 5 – Europa

No dia 8 de abril de 2023, o navio KLARIKA perdeu o controle e ficou encalhada entre os taludes do Canal de Kiel (na Alemanha), bloqueando o tráfego por volta de 2 horas e 45 minutos, até a embarcação ser retirada com auxílio de rebocadores (Voytenko, 2023). O navio KLARIKA é uma embarcação de carga geral com bandeira Malta, apresenta peso morto de 5.486 t, comprimento total de 106,86 m e boca 15,3 m (Marine Traffic, 2023).

O Canal de Kiel possui 98,6 Km de extensão e está localizado ao norte da Alemanha, ligando o Mar Báltico e o Mar do Norte, evitando percurso maior contornando a península dinamarquesa. O canal apresenta calado de 11m, com tráfego anual de 30 mil navios, o que o torna o canal mais trafegado do mundo. A hidrovia é administrada pela WSV, agência federal alemã, responsável pelas vias navegáveis interiores do país. Segundo a agência, além do canal

desempenhar papel fundamental para a ligação dos portos europeus do Mar do Norte com os da região do Mar Báltico, ele cria uma conexão eficiente entre os portos marítimos alemães de Hamburg, Bremen, Bremerhaven e Wilhelmshaven.

Em 2023, cerca de 77 milhões de toneladas foram transportadas pelo Canal de Kiel, utilizando mais de 26 mil embarcações (Port of Hamburg, 2024).

2.4.6 Caso 6 – África

Em março de 2021, o navio Ever Given, um dos maiores porta contêineres do mundo, ficou encalhado no Canal de Suez durante seis dias, até conseguir ser reflutuado com a ajuda de 14 rebocadores. Cerca de 12% do comércio global passa pelo Canal de Suez, sendo responsável por 2% do PIB do Egito. Na época, a seguradora alemã Allianz chegou a afirmar que o bloqueio poderia custar ao comércio global entre 6 e 10 bilhões de dólares por semana, além de reduzir o crescimento anual do comércio entre 0,2 e 0,4 pontos percentuais (Russon, 2021). Inicialmente, a Autoridade do Canal de Suez (ACS) pediu 916 milhões de dólares em compensação pelos custos de reflutamento e retirada da embarcação, além de danos à reputação e perda de receita (Mohamed; Awadalla; Lewis, 2021). Durante o ano fiscal de 2022/2023, o canal de Suez arrecadou US\$ 9,4 bilhões, segundo a The New Arab (2024).

2.5 A IMPORTÂNCIA DA NAVEGAÇÃO MERCANTE PARA A ECONOMIA MUNDIAL

Carrière-Swallow *et al.* (2023) aponta que os custos do transporte marítimo são um importante propulsor de inflação no mundo. O estudo demonstra que, por meio de dados de 143 países nos últimos 30 anos, quando o preço do frete dobra, a inflação mundial cresce cerca de 0,7 pontos percentuais.

Em 2019, o faturamento do Canal do Panamá atingiu US\$ 3,3 bilhões, dois quais US\$ 1,7 bilhão foram repassados ao tesouro panamenho. Segundo a BBC (2020):

A Constituição do país estabelece que essa empresa pública deve transferir seus excedentes econômicos para os cofres fiscais, depois de cobrir os custos de operação, investimento, operação, manutenção, modernização, expansão e as reservas necessárias para contingências, previstas em lei.

Desta forma, pode-se dizer que o valor pago em tributos corresponde ao lucro do porto, ou seja, 52% do faturamento e 2,7% do PIB do Panamá no mesmo ano.

O Canal de Suez, em 2021, atingiu seu recorde de receita anual, chegando a US\$ 6,3 bilhões.

Tabela 1 - Movimentação de carga dos 10 maiores portos do mundo - 2021

COLOCAÇÃO	PORTO	PAÍS	MOVIMENTAÇÃO 2021 (MILHÕES DE TEU)
1º	Xangai	China	47,03
2º	Singapura	Singapura	37,49
3º	Ningbo-Zhoushan	China	31,07
4º	Shenzhen	China	28,77
5º	Guangzhou	China	24,18
6º	Qingdao	China	23,71
7º	Busan	Coréia do Sul	22,71
8º	Tianjin	China	20,27
9º	Hong Kong	China	17,8
10º	Rotterdam	Holanda	15,3

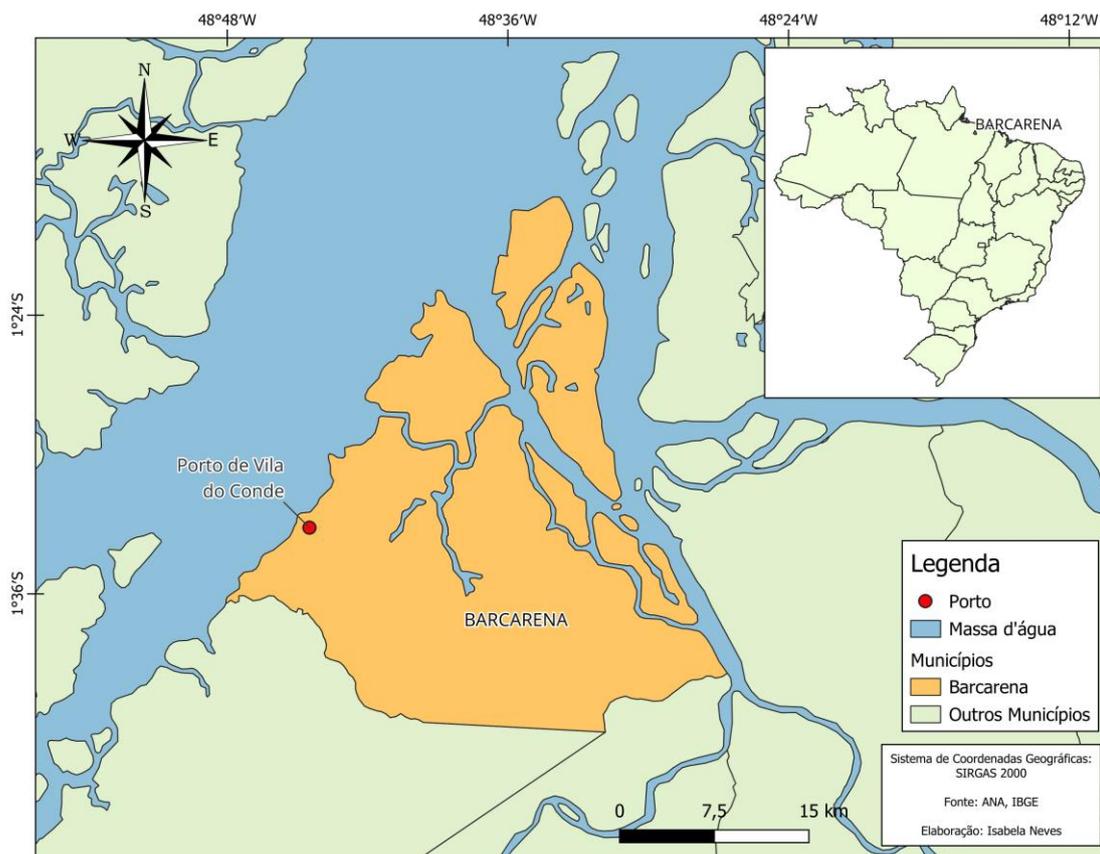
Fonte: World Shipping Council (s.d.)

3 ESTUDO DE CASO

O Porto de Vila do Conde está localizado no município de Barcarena (PA) à margem direita do Rio Pará e à 55km fluviais da capital Belém. Vila do Conde é um porto organizado (público) inaugurado em outubro de 1985 pela Companhia Docas do Pará – CDP, a qual administra-o até hoje, e foi resultado de uma cooperação econômica firmada entre Brasil e Japão, na qual o governo federal brasileiro se comprometeu em construir infraestrutura adequado para escoamento de alumínio por via marítima.

No município de Barcarena está localizado o Complexo Alumínico, constituído por unidades das seguintes empresas: Alumina do Norte do Brasil S.A. (Alunorte), Alumínio Brasileiro S.A (Albrás) e Alumínios de Barcarena S.A (Alubar). A cidade possui o quinto maior PIB per capita do estado no valor de R\$ 58.550,40, entretanto o salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 2,7 salários-mínimos e somente 22,5% da população encontra-se ocupada (IBGE, 2023). A Figura 2 apresenta um mapa de localização do Porto de Vila do Conde, Barcarena.

Figura 2 - Localização de Vila do Conde



Fonte: ANA (s/d), IBGE (s/d); elaboração: autora (2023)

O Porto de Vila do Conde possui uma área territorial de 3.748.891,74 m², com três instalações de acostagem distintas, sendo elas: Terminal de Múltiplo Uso 1 (TMU-1); Terminal de Granéis Líquidos (TGL) e Terminal Rodo-fluvial (CDP, s/d).

O TMU-1 é uma instalação acostável em formato “T” e possui quatro píeres (100, 200, 300 e 400) com dois berços de atracação cada um. No píer 100, berço 101 é destinado à movimentação de bauxita, enquanto o 102 é destinado à exportação de alumina e importação de coque, piche e carga geral. No píer 200, o berço 201 realiza operações de carga geral e granel sólido, enquanto no berço 202 operam com carga geral. Já no píer 300, está localizado o nosso objeto de estudo, o berço 302, o qual é destinado para operações com carga geral, mas não está em atividade desde outubro de 2015. Ainda no píer 300, há o berço 301, o qual opera preferencialmente com a descarga de contêineres. Por fim, no píer 400, o berço 401 realiza operações de carga geral e contêineres, e o berço 402 opera com carga geral (CDP, s/d).

O TGL é equipado com uma ponte de dois pavimentos, um para tráfego de carros utilitários e outro para instalação de tubovias, que liga o continente à duas plataformas de acostagem. O terminal possui dois berços: o 501, destinado a atividades com navios, realizando descarga de soda cáustica e óleo combustível, e o berço 502, uma plataforma de barcaças que opera com o carregamento de óleo combustível (CDP, s/d).

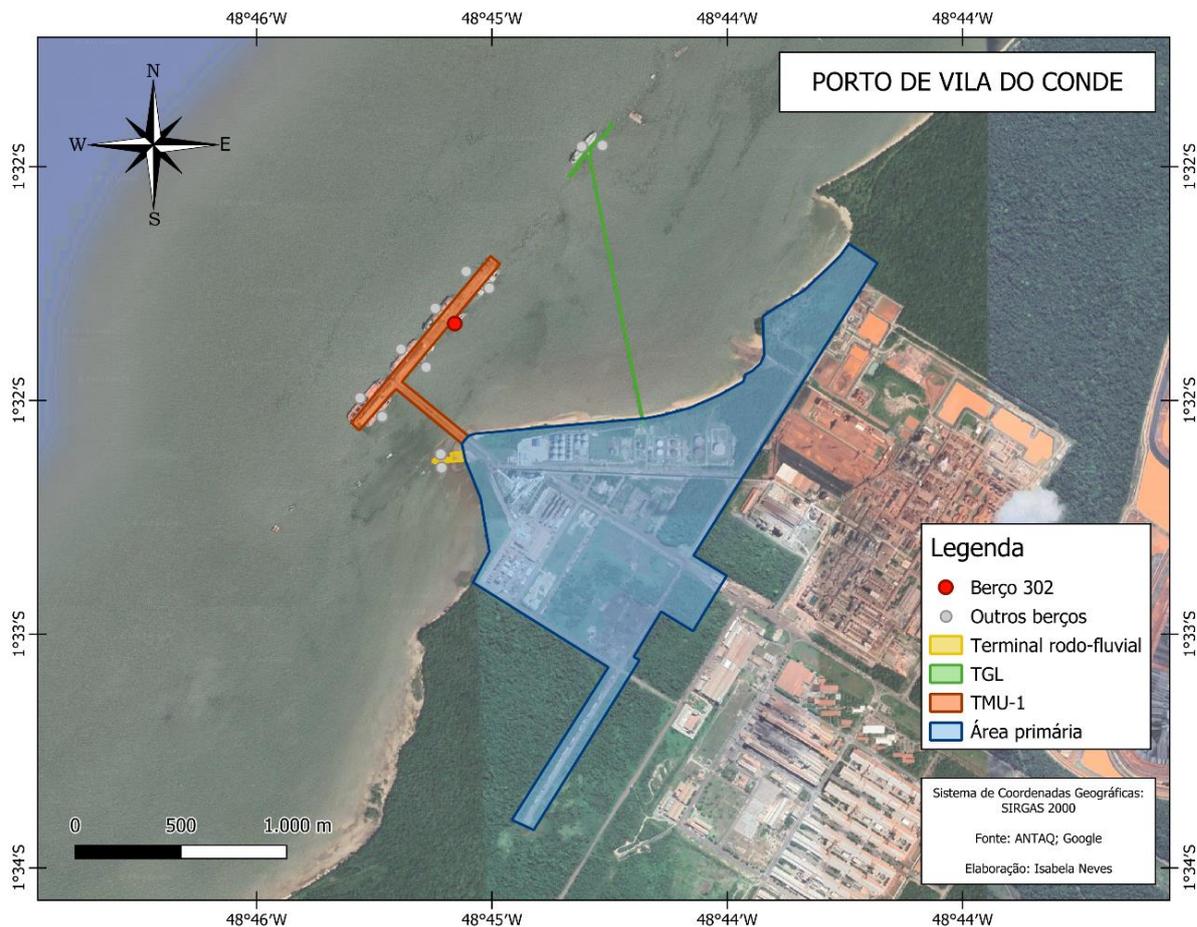
O Terminal Rodo-fluvial possui uma rampa destinada a operação com barcaças, as quais movimentam granel sólido e carga geral. O Quadro 1 resume o tipo de carga por instalação portuária de Vila do Conde, e a Figura 3 ilustra o objeto de estudo, o berço 302.

Quadro 1 - Tipo de carga por berço nos terminais do Porto de Vila do Conde.

TERMINAL	BERÇO	TIPO DE CARGA
TMU-1	101	Granel sólido (bauxita)
	102	Granel sólido (alumina, coque e piche) e carga geral
	201	Granel sólido e carga geral
	202	Carga geral
	301	Contêineres
	302	Carga geral (principalmente animal vivo) *
	401	Carga geral e contêineres
	402	Carga geral
TGL	501	Granel líquido (soda cáustica e óleo combustível)
	502	Granel líquido (óleo combustível)
Rodo-fluvial	R01	Granel sólido e carga geral
	R02	Granel sólido e carga geral

*Sem operação desde 2015.

Figura 3 - Instalações portuárias do Porto de Vila do Conde

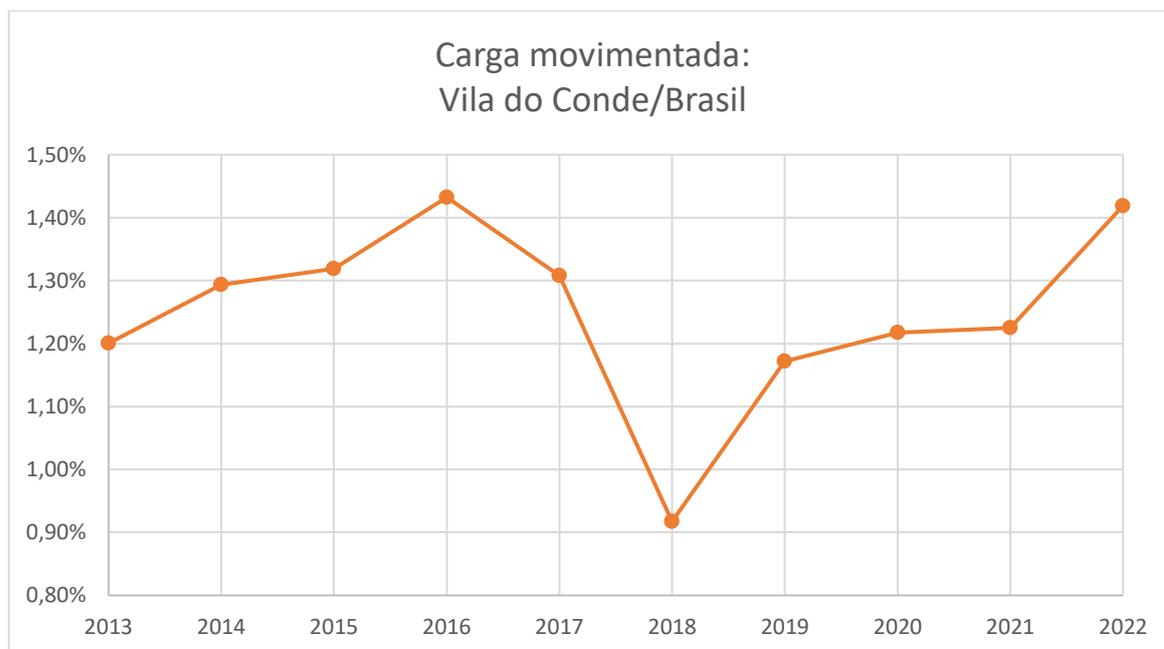


Fonte: ANTAQ (s/d), Google (s/d); elaboração: autora (2023)

Em 2023, o Porto de Vila do Conde movimentou cerca de 16,8 milhões de toneladas, sendo 79,2% desta carga granéis sólidos, 13,7% granéis líquidos, 5,1% carga geral e 2,0% carga containerizada. Quanto ao tipo de navegação, 65,7% da carga movimentada tiveram como destino viagens de longo curso, 28,2% navegação de cabotagem e 6,1% navegação interior.

Ao analisar o crescimento do Porto de Vila do Conde em relação ao crescimento de movimentação dos portos brasileiros, o porto paraense apresentou uma taxa de crescimento médio nos últimos 10 anos maior que a brasileira, sendo a diferença média entre eles de 2,86%. A Figura 4 apresenta um gráfico comparativo da movimentação de carga do Porto de Vila do Conde em relação ao Brasil, onde é possível observar que nos últimos 4 anos, o porto da região Norte vem aumentando a sua participação na movimentação portuária brasileira.

Figura 4 - Participação do Porto de Vila do Conde na movimentação portuária brasileira, 2013 a 2022



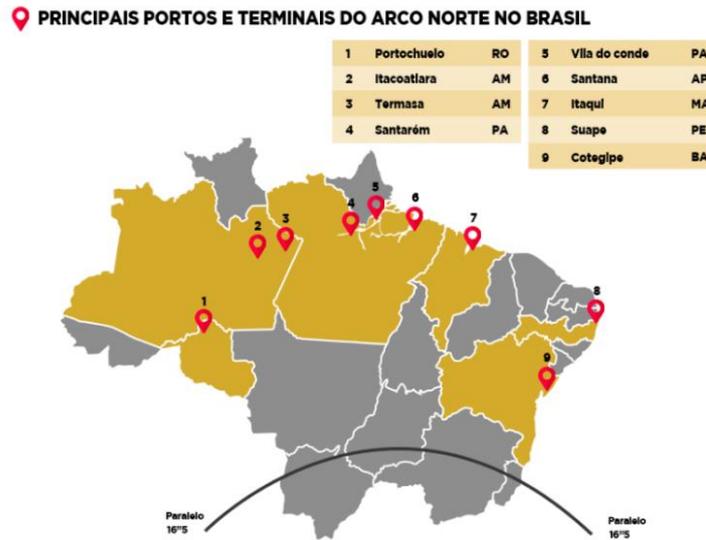
Fonte: ANTAQ (2023) editado.

Constata-se que a movimentação do Porto de Vila do Conde tem tido uma participação crescente e constante em relação a movimentação total do país, excetuando-se o período de 2017 a 2018, que, provavelmente, se deve ao fato relatado pelo Relatório de Administração 2018 da CDP, de uma retração neste período de 25,97% na produção da empresa Hydro Alunorte, grande exportadora de metais (alumina), da qual as cargas operadas pela refinaria retraíram 40,21%.

O porto de Vila do Conde integra o Arco Norte, região acima do paralelo 16° Sul, a qual tende a ser uma das mais importantes regiões de mobilidade de cargas e riquezas, em especial portas de exportação no Brasil, sendo a alternativa mais adequada para escoamento da produção da região Norte e Centro-Oeste.

Segundo Caldeira, Lopes e Gasques (2023), os portos do Arco Norte apresentaram um crescimento na exportação de soja e milho de 16,5% a. a. no período de 2009 a 2022, contra uma taxa de crescimento médio de 7,1% dos portos do Arco Sul. Os autores apontam ainda que o Arco Norte deve alcançar a movimentação dos portos do Arco Sul nos próximos dez anos.

Figura 5 - Principais portos do Arco Norte



Fonte: NideraSementes, 2021

3.1 SINISTRO

No dia 6 de outubro de 2015, a embarcação Haidar M/V naufragou no berço 302 do TMU-1 do Porto de Vila do Conde. O navio encontrava-se em etapa final de carregamento de carga composta por 4.965 bois vivos da empresa Minerva Foods, além de 90t de fardos de feno e 50t de fardo de arroz, os quais destinavam-se para alimentação da carga viva, e aproximadamente 700 mil litros de óleo combustível, óleo diesel e lubrificantes.

Segundo processo do Ministério Público Federal (2015), o carregamento da embarcação teve início por volta das 16h00min do dia 3 de outubro de 2015 e em algum momento da madrugada do dia 6 de outubro de 2015, a embarcação começou a sofrer adernamento, tendo paralisação da operação determinada pelo comandante por volta das 06h30.

Figura 6 - Embarcação adernada sobre o cais do berço 302.



Fonte: Estado do Pará (2015)

A tripulação solicitou o auxílio imediato de rebocadores para estabilizarem a embarcação, os quais se aproximaram, mas não entraram em ação. O processo de adernamento se acentuou devido ao deslocamento da carga viva para o lado pendente, levando a tripulação a abandonar a embarcação e a mesma a naufragar completamente por volta das 10h30min do mesmo dia com cerca de 4.500 animais presos no compartimento de carga.

Segundo relatório ambiental da proprietária da carga - Minerva Foods, a primeira ação foi o lançamento de barreiras de contenção ao redor do ponto do naufrágio, visando a contenção e recolhimento do óleo presente nos tanques da embarcação (Figura 7). Uma empresa foi contratada pela Companhia Docas do Pará (CDP) para realizar o tamponamento dos tanques da embarcação, porém, na madrugada do dia 12 de outubro de 2015, as barreiras de contenção se romperam devido à pressão exercida pelas carcaças dos bois em flutuação, ocasionando a deriva do óleo e das carcaças nas áreas adjacentes ao Porto de Vila do Conde.

Figura 7 - Barreira de contenção ao redor da embarcação naufragada, com carcaças misturadas à óleo.



Fonte: Estado do Pará (2015).

Uma empresa foi contratada pela CDP para remoção das carcaças que ainda se encontravam em flutuação e limpeza das praias, realizando a remoção de feno, carcaças e outros materiais contaminantes, presentes nas figuras 8 e 9. Em dezembro de 2015 foi concluída a operação de salvatagem referente ao manejo da carga morta e retirada do óleo ainda presentes na embarcação.

Figura 8 - Feno e manchas de óleo em praia de Barcarena, em 7 de outubro de 2015.



Fonte: Estado do Pará (2015)

Figura 9 - Carcaças em praia de Barcarena, em 12 de outubro de 2015.



Fonte: Estado do Pará (2015)

O relatório final da Assembleia Legislativa do Estado do Pará (ALEPA) aponta as seguintes causas do acidente:

A apuração da investigação resulta em causa determinante do acidente do N/M “HAIDAR”, ocorreu devido a caso fortuito, porque a borda do convés se prendeu nas defensas do cais; incompetência pois o socorro não foi acionado via equipamento VHF (instrumento para esta finalidade), irresponsabilidade devido a não serem tomados os cuidados necessários pela tripulação em relação a ressaca e fortes balanços que o navio sofria, omissão em razão de quando o rebocador se aproximou não foi tomada nenhuma ação para conter o adernamento e a ausência no porto de um Plano de Ação de Emergência para a realização de ações rápidas, eficientes e ordenadas para diminuir os danos das instalações do porto e ao meio ambiente (Estado do Pará, 2018, p. 121).

4 METODOLOGIA

Considerando o entendimento de que o custo de oportunidade seja aquele ocasionado pela não ação no momento correto, o que, no caso do setor portuário pode ser o atraso ou procrastinação na tomada de decisão que resolveria ou ao menos mitigaria o problema produzido pelo sinistro e possibilitasse a retomada das operações, adotou-se como procedimento metodológico para sua mensuração ou identificação quantitativa a análise econômica, com a construção de um Fluxo de Caixa no qual são utilizados como INPUTs (Entradas) os seguintes elementos, expressos de forma conceitual:

- Receitas Líquidas Anuais: quantificadas com base em série histórica e projetadas para o futuro considerando modelos de tendência linear construídos a partir da mesma série;
- Custo de Reparo: definido a partir de orçamento, licitação ou outra forma de apropriação quantitativa da obra, serviço ou ação que possibilitaria a retomada da operação do porto (ou parte dele) que tenha sido interrompida pelo sinistro
- Taxa de Desconto: elemento que representa a variação dos valores/preços ao longo do tempo no Fluxo de Caixa, considerando componentes como juros financeiros, riscos, incertezas e inflação, imprescindível para calcular o Valor Presente Líquido (VPL). Para o presente estudo foi adotado o Weighted Average Capital Cost – WACC (Custo Médio Ponderado do Capital), definido pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, fonte fidedigna que analisa periodicamente a grandeza do WACC para o setor específico de Transporte fluvial, marítimo e lacustre, inclusive o portuário.

O Valor Presente Líquido (VPL) é um método da Engenharia Econômica que consiste em trazer todos os valores para a data inicial (o momento zero, PRESENTE), somá-los e descontar o investimento inicial, como demonstra a Equação 2.

$$VPL = \sum_{t=1}^t \frac{FC_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido;

FC = Fluxo de Caixa;

t = momento;

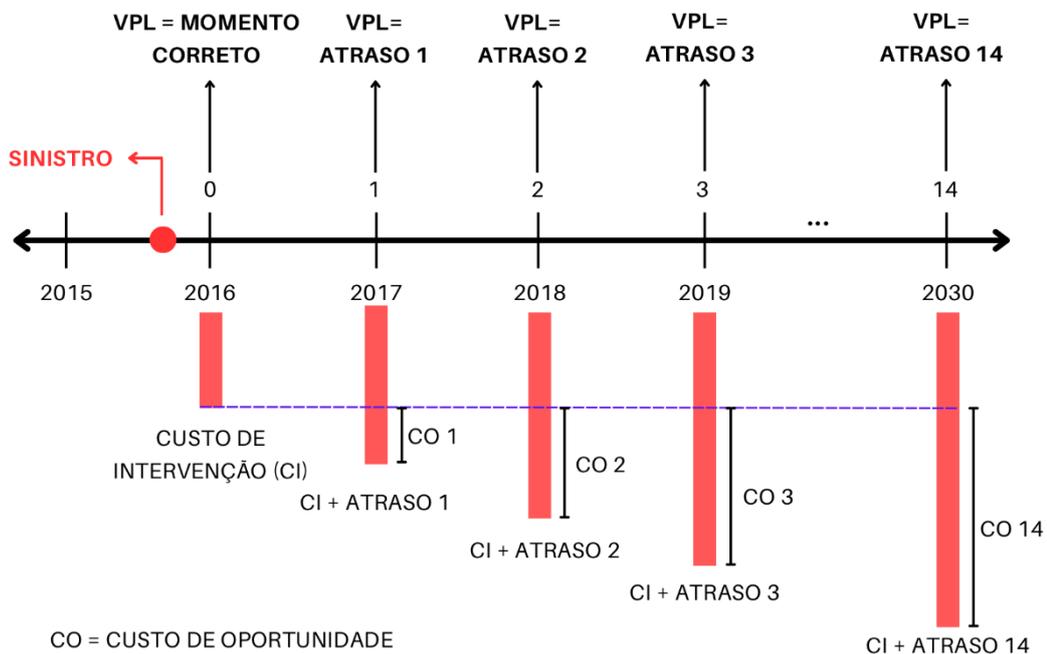
i = taxa de desconto;

I0 = investimento inicial.

O custo de oportunidade neste estudo refere-se somente ao atraso na tomada de decisão, ou ainda a não ação quando do momento correto para agir. Logo, uma decisão rápida, tomada no primeiro ano após o sinistro, ou logo após sua ocorrência caso a unidade de tempo do Fluxo de Caixa não for anual, representa uma ação no tempo correto. O Custo de Oportunidade pode ser identificado pela variação dos Valores Presentes Líquidos (VPLs) calculados quando da tomada de decisão atrasada em relação à tomada no momento certo, já que neste período (atraso) a receita possível ou potencial não teria sido aferida pois o porto (no caso o berço) não teria retornado à condição operacional.

A Figura 10 apresenta um esquema de metodologia para determinação dos VPLs. O custo de oportunidade será a diferença entre o custo de oportunidade no momento correto e o VPL de determinado atraso.

Figura 10 - Esquema da determinação dos Valores Presentes Líquidos (VPLs).



Fonte: elaborada pela autora (2024).

A construção desse Fluxo de Caixa com o cálculo dos VPLs para cada momento de ação (no momento certo e com atrasos) foi realizada sob 3 (três) cenários:

- Conservador: em posse da receita operacional líquida do berço no ano 0, utilizou-se a projeção linear dos dados de movimentação portuária dos berços que movimentam

carga geral no TMU-1 do Porto de Vila do Conde, entre 2015 e 2023, para auferir a taxa de crescimento e aplicá-la à receita;

- Pessimista: utilizou-se a taxa de crescimento da projeção linear dos dados de movimentação portuária dos portos organizados do Arco Norte;
- Otimista: utilizou-se a taxa de crescimento da projeção do Plano Mestre do Porto de Vila do Conde de 2013 (CDP, 2022) para animais vivos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Visando analisar o custo de oportunidade associado ao tempo em que o berço está inoperante, foi necessário identificar o lucro potencial durante este período. Devido à ausência de dados específicos do berço 302 em uma série histórica relevante para projeção do lucro, adotou-se as seguintes premissas:

- a) A receita obtida na operação portuária é proporcional à carga movimentada;
- b) O Porto de Vila do Conde encontra-se com fila de espera, desta forma, entende-se que existe mais demanda do que capacidade de atendimento, logo o funcionamento do berço 302 acarretaria um aumento na movimentação portuária anual similar aos dos berços de mesma categoria.

Diante destes pressupostos, separou-se a movimentação dos berços 101 e 102 dos outros sete berços em operação do TMU-1, uma vez que estes dois berços movimentam quase que exclusivamente granel sólido (minério), com movimentação muito acima dos demais. Para fins de proporcionalidade, levantou-se a movimentação portuária e a receita operacional líquida da CDP. Por fim, aferiu-se a receita operacional média por berço do TMU-1 do Porto de Vila do Conde, excluindo os dois exclusivos de minério, conforme a Equação 3.

$$ROL_{\text{berço}} = \frac{ROL_{\text{CDP}} \cdot M_N}{N} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

$ROL_{\text{berço}}$ = Receita Operacional Líquida por berço;

ROL_{CDP} = Receita Operacional Líquida da CDP;

M_{CDP} = Movimentação portuária da CDP;

M_N = Movimentação portuária do TMU-1;

N = Número de berços considerados do TMU-1.

Esta equação foi aplicada para o período de 2015 a 2023, sendo que no ano de 2015, quando do sinistro com a embarcação Haidar, foram considerados 9 meses com 8 berços e 3 meses com 7 berços na operação do TMU 1. Os resultados obtidos, bem como os valores utilizados na equação, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Tipo de carga por berço nos terminais de Vila do Conde.

ANO	MOVIMENTAÇÃO (T)			RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA	
	M _{101+M102}	M _{N (N=7)}	M _{CDP}	ROL _{CDP}	ROL _{berço}
2015	7.198.188	8.209.357	23.908.931	R\$ 126.457.998,18	R\$ 5.602.650,90
2016	6.708.958	9.307.072	23.765.562	R\$ 133.447.886,21	R\$ 7.465.839,25
2017	6.675.169	9.424.607	26.547.303	R\$ 152.719.443,20	R\$ 7.745.315,80
2018	4.880.157	6.286.988	24.899.659	R\$ 138.925.415,82	R\$ 5.011.097,77
2019	5.549.047	8.232.133	31.267.950	R\$ 195.295.201,58	R\$ 7.345.248,92
2020	6.471.573	8.817.795	35.576.046	R\$ 243.455.672,82	R\$ 8.620.335,40
2021	6.084.258	10.041.809	31.840.572	R\$ 258.086.807,79	R\$ 11.627.835,26
2022	6.432.238	9.941.655	35.773.413	R\$ 318.146.262,30	R\$ 12.630.690,35
2023	6.390.559	6.196.272	40.675.409	R\$ 372.262.622,65	R\$ 11.341.694,70

Fonte: ANTAQ, 2023; CDP, 2016; CDP, 2018; CDP, 2020; CDP, 2022 – adaptado

Legenda:

M_{101+M102} = movimentação de carga nos berços 101 e 102 do TMU-1 do Porto de Vila do Conde;

M_{N (N=7)} = movimentação de carga nos demais sete berços em operação do TMU-1 do Porto de Vila do Conde;

M_{CDP} = movimentação de carga da CDP;

ROL_{CDP} = Receita Operacional Líquida da CDP;

ROL_{berço} = Receita Operacional Líquida estimada por berço do TMU-1 do Porto de Vila do Conde.

Os valores encontrados em ROL_{berço} são uma projeção da receita líquida operacional do berço 302 se este estivesse em operação. Para identificar o custo de oportunidade, será necessário projetar tal receita para cenários futuros. Para tanto, utilizou-se o software Excel para identificar a função linear de ROL_{berço} e a partir desta, calcular a taxa de crescimento ano a ano. Esta função está descrita a seguir (Figura 9) e apresentou um coeficiente de determinação (R²) igual a 0,70.

Figura 11 – Receita Operacional Líquida do berço 302, Porto de Vila do Conde.



Fonte: elaborada pela autora (2024)

Em posse da função de crescimento, foi calculada a receita líquida operacional real e possível do berço 302 para o período de 2016 a 2035, conforme a Tabela 3. O ano de 2016 foi adotado como o primeiro ano possível para início da intervenção, tendo em vista que o sinistro ocorreu no final de 2015 e existe um período necessário para a elaboração de um plano de ação visando a correção dos danos.

Tabela 3 - Receita Líquida Possível e Real, cenário conservador.

Momento	Ano	Taxa de crescimento	Receita Líquida Possível	Receita Líquida Real
0	2016	-	R\$ 6.813.578,94	R\$ 0,00
1	2017	12,44%	R\$ 7.661.166,98	R\$ 0,00
2	2018	11,06%	R\$ 8.508.755,02	R\$ 0,00
3	2019	9,96%	R\$ 9.356.343,06	R\$ 0,00
4	2020	9,06%	R\$ 10.203.931,10	R\$ 0,00
5	2021	8,31%	R\$ 11.051.519,14	R\$ 0,00
6	2022	7,67%	R\$ 11.899.107,18	R\$ 0,00

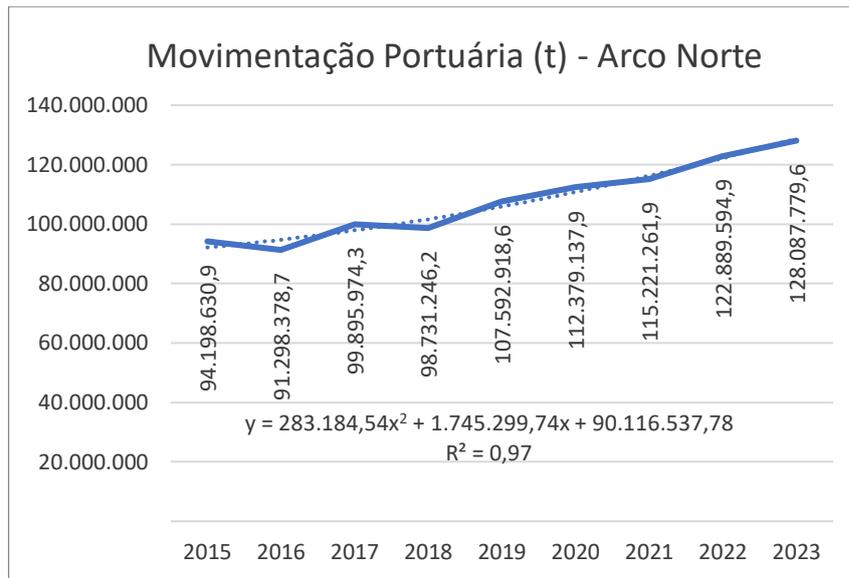
7	2023	7,12%	R\$ 12.746.695,22	R\$ 0,00
8	2024	6,65%	R\$ 13.594.283,26	-
9	2025	6,23%	R\$ 14.441.871,30	-
10	2026	5,87%	R\$ 15.289.459,34	-
11	2027	5,54%	R\$ 16.137.047,38	-
12	2028	5,25%	R\$ 16.984.635,42	-
13	2029	4,99%	R\$ 17.832.223,46	-
14	2030	4,75%	R\$ 18.679.811,50	-
15	2031	4,54%	R\$ 19.527.399,54	-
16	2032	4,34%	R\$ 20.374.987,58	-
17	2033	4,16%	R\$ 21.222.575,62	-
18	2034	3,99%	R\$ 22.070.163,66	-
19	2035	3,84%	R\$ 22.917.751,70	-

Fonte: elaborada pela autora (2024).

Este cenário hipotético presente na Tabela 3 foi adotado como o cenário conservador, uma vez que foram utilizados dados do próprio porto para sua criação. Outrora, o porto pode apresentar um crescimento maior ou menor que este esperado. Pensando nisto, foram criados outros dois cenários, o pessimista e o otimista.

Para o cenário pessimista, foram levantadas as movimentações portuárias entre 2015 e 2023 dos portos organizados do Arco Norte. Em posse destes dados, foi encontrada a função de tendência destes valores e assim, identificadas as taxas de crescimento entre 2016 e 2035. Estas taxas de crescimento foram aplicadas subsequentemente à Receita Líquida Possível do ano de 2016 encontrada no cenário conservador. Os dados de movimentação portuária dos portos do Arco Norte e função tendência estão dispostos na Figura 12.

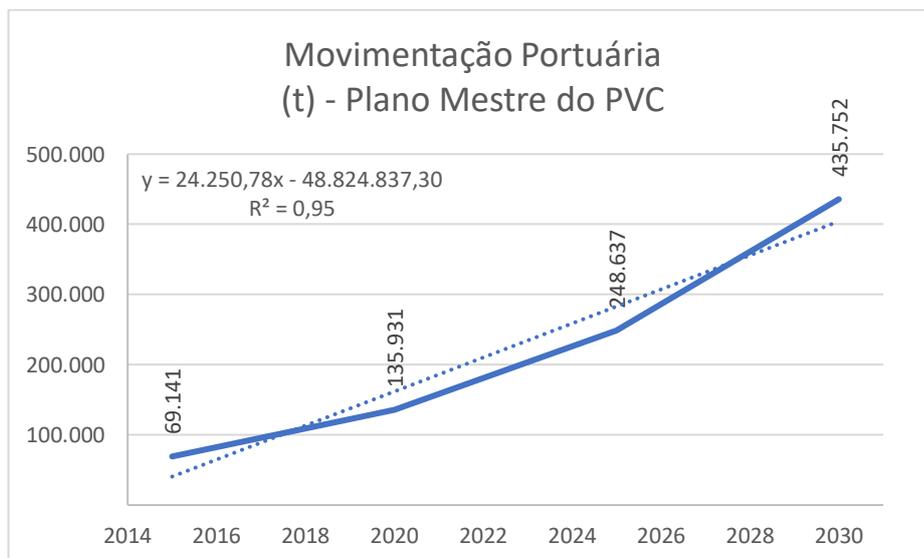
Figura 12 - Movimentação portuário do Arco Norte, em t.



Fonte: elaborada pela autora (2024).

De maneira similar foi determinado o cenário otimista. Os dados adotados foram as projeções de movimentação de carga viva presentes no Plano Mestre do Porto de Vila do Conde de 2013 (CDP, 2022). Os dados obtidos estão presente no gráfico da Figura 13.

Figura 13 - Movimentação portuária do Porto de Santarém, em t.



Fonte: elaborada pela autora (2024).

Os INPUTs do Fluxo de Caixa são:

- Receitas Líquidas Futuras: Utilizou-se as taxas de crescimento encontradas nos cenários conservador, pessimista e otimista para projetar as receitas líquidas futuras até 2030.

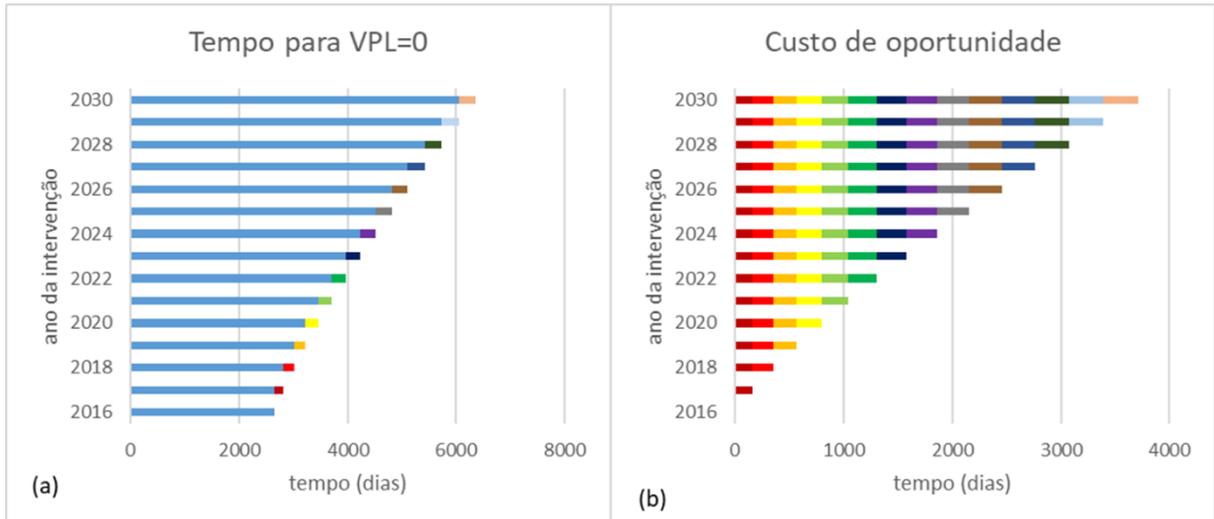
- Custo de Reparo: foi adotada o valor da contratação realizada pelo Ministério da Infraestrutura por meio de licitação, no valor de R\$ 44.637.500,00 (BRASIL, 2019)
- Taxa de Desconto: Neste estudo foi adotado o WACC para valores portuários estabelecido pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ (BRASIL, 2023), igual a 9,92%, corrigindo os valores para a intervenção no momento correto, 2016.

O custo de oportunidade neste estudo refere-se somente ao atraso na tomada de decisão, ou ainda, a não ação quanto ao momento certo para agir. Logo, uma decisão rápida, tomada logo após sua ocorrência, representa uma ação no tempo correto. Existe um custo de investimento que a receita deve compensar, e após compensá-lo, começa efetivamente a ter lucro. Diante disso, quanto antes iniciar, mais cedo terá retorno, e se já havia recursos disponíveis que não foram alocados antes para obter tal receita potencial, há um custo de oportunidade.

Visando isto, foi realizada uma análise de fluxo de caixa, onde o produto esperado é o intervalo de tempo entre 01 de janeiro de 2016 (primeira data possível para início da intervenção) até o momento em que $VPL=0$ (ou seja, quando o resultado econômico compensará o investimento – custo de reparo). Foram identificados estes tempos para intervenções ocorridas entre os anos de 2016 e 2030, considerando o início da intervenção no primeiro dia de cada ano.

A diferença entre o tempo identificado para a intervenção ocorrida em 2016 e a intervenção ocorrida em um ano subsequente, é o tempo que o berço já teria pagado o investimento inicial e já poderia estar tendo lucro, logo é o custo de oportunidade associado ao atraso na intervenção.

Figura 14 – Representação do Custo de Oportunidade



Fonte: elaborada pela autora (2024).

A Figura 12 é uma representação em dias do custo de oportunidade do caso em estudo, no cenário conservador, que será detalhado posteriormente. Na Figura 12a tem-se o tempo até a arrecadação superar o investimento de acordo com o ano da intervenção, sendo os finais das linhas em cores diversas, o acréscimo no tempo em relação a intervenção no ano anterior. A Figura 12b apresenta o custo de oportunidade, que será a somatória deste acréscimo no tempo para $VPL=0$, o qual já poderia ser lucro se a intervenção tivesse ocorrido antes. Vale salientar que no primeiro ano da Figura 12b não há custo de oportunidade, pois seria uma ação no tempo correto. Neste estudo de caso, os valores temporais foram transformados para valores monetários de acordo com a média diária da arrecadação anual.

5.1 CENÁRIO CONSERVADOR

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para o cenário conservador, na qual é possível observar que, analisando os resultados temporal e monetários anuais, o tempo apresenta comportamento crescente, enquanto o monetário possui um ponto de inflexão no ano de 2024. A existência deste ponto de inflexão pode ser explicada pelo fato de a taxa de crescimento decrescer, ainda que positiva, chegando um momento em que a taxa de desconto supera o crescimento.

O custo de oportunidade está apresentado na sexta coluna da Tabela 4, nomeada como “DIFERENÇA MONETÁRIA ACUMULADA”. Os valores de custo de oportunidade são crescentes, com comportamento próximo ao linear, onde a linha de tendência crescimento anual

de 3.537.047,09, ou seja, a perda anual do Porto de Vila do Conde por não operar o berço 302 é de aproximadamente 3,54 milhões de reais.

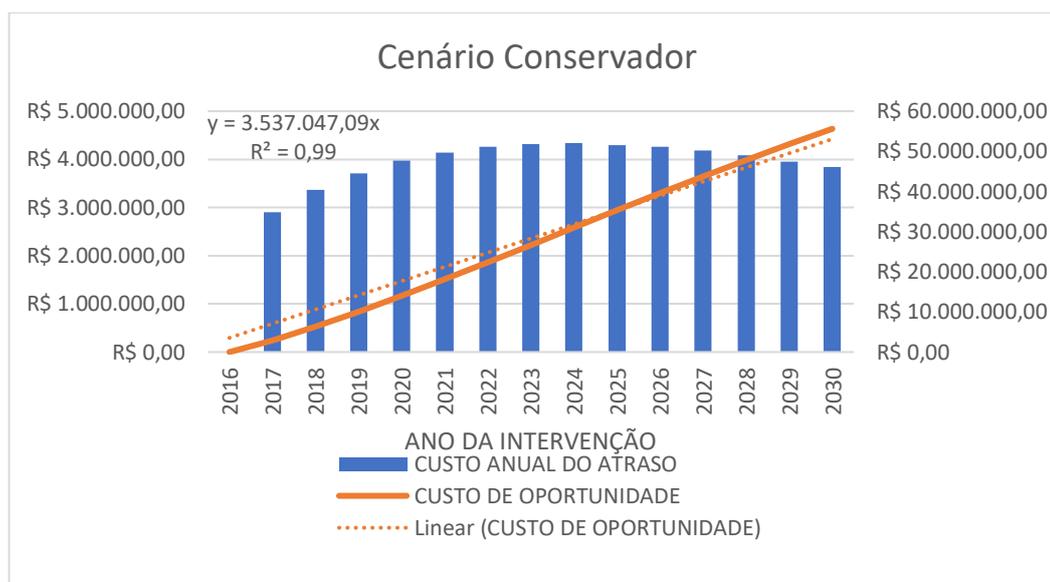
Tabela 4 - Custo de oportunidade (temporal e monetário) para o cenário conservador

ANO DA INTERVENÇÃO	RESULTADO TEMPORAL		RESULTADO MONETÁRIO		
	TEMPO DE RETORNO A PARTIR DE JAN/2016 PARA VPL=0	DIFERENÇA ANUAL	DIFERENÇA ACUMULADA	DIFERENÇA MONETÁRIA ANUAL	DIFERENÇA MONETÁRIA ACUMULADA
2016	2658	-	-	-	R\$ 0,00
2017	2819	161	161	R\$ 2.899.970,47	R\$ 2.899.970,47
2018	3009	190	351	R\$ 3.370.961,53	R\$ 6.270.932,00
2019	3222	213	564	R\$ 3.712.282,99	R\$ 9.983.214,99
2020	3455	233	797	R\$ 3.970.444,78	R\$ 13.953.659,77
2021	3702	247	1044	R\$ 4.140.806,36	R\$ 18.094.466,12
2022	3964	262	1306	R\$ 4.262.195,42	R\$ 22.356.661,54
2023	4238	274	1580	R\$ 4.314.269,62	R\$ 26.670.931,16
2024	4522	284	1864	R\$ 4.337.562,69	R\$ 31.008.493,86
2025	4813	291	2155	R\$ 4.299.632,45	R\$ 35.308.126,31
2026	5111	298	2453	R\$ 4.257.273,40	R\$ 39.565.399,71
2027	5418	307	2760	R\$ 4.181.031,64	R\$ 43.746.431,35
2028	5730	312	3072	R\$ 4.079.758,68	R\$ 47.826.190,03
2029	6046	316	3388	R\$ 3.951.314,63	R\$ 51.777.504,66
2030	6367	321	3709	R\$ 3.838.082,56	R\$ 55.615.587,22

Fonte: elaborada pela autora (2024).

Os resultados podem ser mais bem observados na Figura 15, onde as colunas representam a diferença monetária anual e a linha o acumulado. Na imagem fica claro o ponto de inflexão em 2024, além do comportamento linear do custo de oportunidade, o qual apresentou um coeficiente de determinação próximo a 1.

Figura 15 - Acréscimo anual no custo de oportunidade do cenário conservador.



Fonte: elaborada pela autora (2024).

5.2 CENÁRIO PESSIMISTA

No cenário pessimista, a taxa de crescimento anual é menor e apresenta comportamento decrescente, logo o ponto de inflexão ocorre em tempo menor, em 2020, como demonstram os dados da Tabela 5. De forma similar ao cenário conservador, no pessimista o custo de oportunidade tem comportamento linear, com crescimento anual de 2.214.190,35 (Figura 16), o que representa a perda anual do Porto em reais.

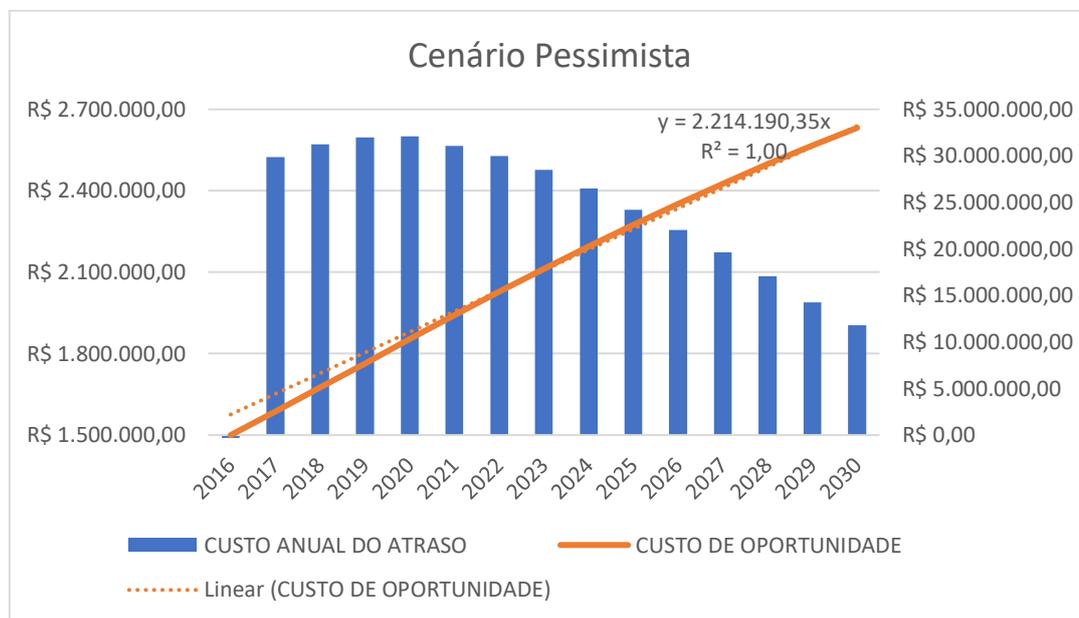
Tabela 5 - Custo de oportunidade (temporal e monetário) para o cenário pessimista

ANO DA INTERVENÇÃO	RESULTADO TEMPORAL			RESULTADO MONETÁRIO	
	TEMPO DE RETORNO A PARTIR DE JAN/2016 PARA VPL=0	DIFERENÇA ANUAL	DIFERENÇA ACUMULADA	DIFERENÇA MONETÁRIA ANUAL	DIFERENÇA MONETÁRIA ACUMULADA
2016	3282	-	-	-	R\$ 0,00
2017	3502	220	220	R\$ 2.524.160,04	R\$ 2.524.160,04
2018	3731	229	449	R\$ 2.570.069,63	R\$ 5.094.229,67
2019	3972	241	690	R\$ 2.597.187,39	R\$ 7.691.417,06
2020	4226	254	944	R\$ 2.601.080,86	R\$ 10.292.497,92
2021	4486	260	1204	R\$ 2.565.133,34	R\$ 12.857.631,26
2022	4753	267	1471	R\$ 2.527.586,17	R\$ 15.385.217,43
2023	5031	278	1749	R\$ 2.477.290,72	R\$ 17.862.508,15
2024	5314	283	2032	R\$ 2.408.764,01	R\$ 20.271.272,16
2025	5601	287	2319	R\$ 2.330.388,54	R\$ 22.601.660,69
2026	5893	292	2611	R\$ 2.255.683,72	R\$ 24.857.344,42
2027	6191	298	2909	R\$ 2.172.303,80	R\$ 27.029.648,21

2028	6495	304	3213	R\$ 2.085.116,40	R\$ 29.114.764,62
2029	6801	306	3519	R\$ 1.988.150,91	R\$ 31.102.915,53
2030	7111	310	3829	R\$ 1.904.892,11	R\$ 33.007.807,63

Fonte: elaborada pela autora (2024).

Figura 16 - Acréscimo anual no custo de oportunidade do cenário pessimista.



Fonte: elaborada pela autora (2024).

O fato de no cenário pessimista a diferença monetária ano após ano diminuir após 2020, pode ser um indicativo do porquê não ter ocorrido uma intervenção até o momento. Se a expectativa de arrecadação está baixa, a perda anual será menor, e neste cenário a tendência é de que esta perda seja cada vez menor, tendendo a um ponto em que perdas serão mínimas.

Vale lembrar que o processo licitatório para contratação de empresa especializada para reflutuação e remoção do navio Haidar ocorreu no final do ano de 2018, quando as perdas anuais estavam crescentes, chegando ao seu pico no ano de 2020.

5.3 CENÁRIO OTIMISTA

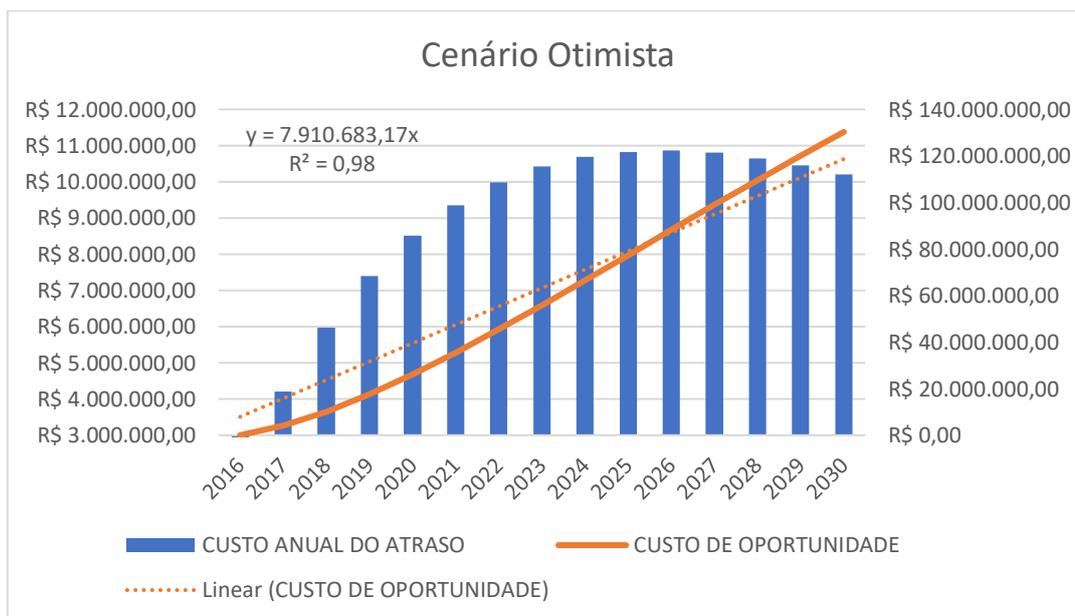
Como esperado por apresentar uma arrecadação maior, o tempo para a receita portuária compensar o investimento no cenário otimista é menor do que nos outros cenários, como pode ser observado na Tabela 6. Ademais, o custo de oportunidade apresenta crescimento linear de 7.910.683,17, que representa a perda anual em reais (Figura 17).

Tabela 6 - Custo de oportunidade (temporal e monetária) para o cenário otimista

ANO DA INTERVENÇÃO	RESULTADO TEMPORAL			RESULTADO MONETÁRIO	
	TEMPO DE RETORNO A PARTIR DE JAN/2016 PARA VPL=0	DIFERENÇA ANUAL	DIFERENÇA ACUMULADA	DIFERENÇA MONETÁRIA ANUAL	DIFERENÇA MONETÁRIA ACUMULADA
2016	1903	-	-	-	R\$ 0,00
2017	2029	126	126	R\$ 4.211.302,71	R\$ 4.211.302,71
2018	2207	178	304	R\$ 5.964.473,94	R\$ 10.175.776,65
2019	2422	215	519	R\$ 7.389.843,95	R\$ 17.565.620,61
2020	2668	246	765	R\$ 8.511.910,04	R\$ 26.077.530,64
2021	2936	268	1033	R\$ 9.347.424,44	R\$ 35.424.955,09
2022	3222	286	1319	R\$ 9.985.552,04	R\$ 45.410.507,12
2023	3521	299	1618	R\$ 10.421.025,86	R\$ 55.831.532,98
2024	3830	309	1927	R\$ 10.688.080,07	R\$ 66.519.613,05
2025	4147	317	2244	R\$ 10.824.786,73	R\$ 77.344.399,78
2026	4471	324	2568	R\$ 10.863.312,83	R\$ 88.207.712,61
2027	4801	330	2898	R\$ 10.806.830,51	R\$ 99.014.543,12
2028	5134	333	3231	R\$ 10.648.409,04	R\$ 109.662.952,17
2029	5471	337	3568	R\$ 10.450.660,30	R\$ 120.113.612,46
2030	5812	341	3909	R\$ 10.205.234,01	R\$ 130.318.846,47

Fonte: elaborada pela autora (2024).

Figura 17 - Acréscimo anual ao custo de oportunidade do cenário otimista



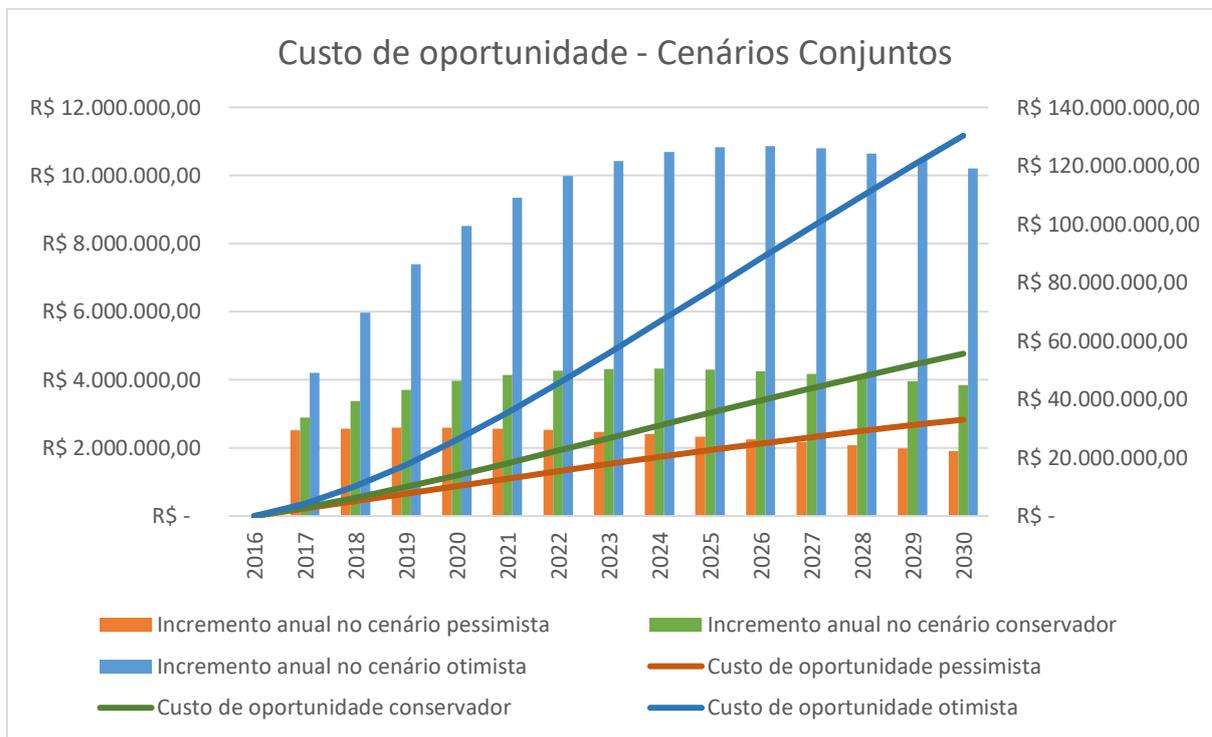
Fonte: elaborada pela autora (2024).

5.4 COMPARATIVO ENTRE OS CENÁRIOS

A Figura 18 apresenta um comparativo entre os três cenários, no qual é possível observar que quanto mais o tempo passa, maior é a incerteza quanto ao custo de oportunidade da

inoperância do berço 302 do Porto de Vila do Conde, pois os crescimentos anuais distanciam-se, e consequentemente, o custo de oportunidade.

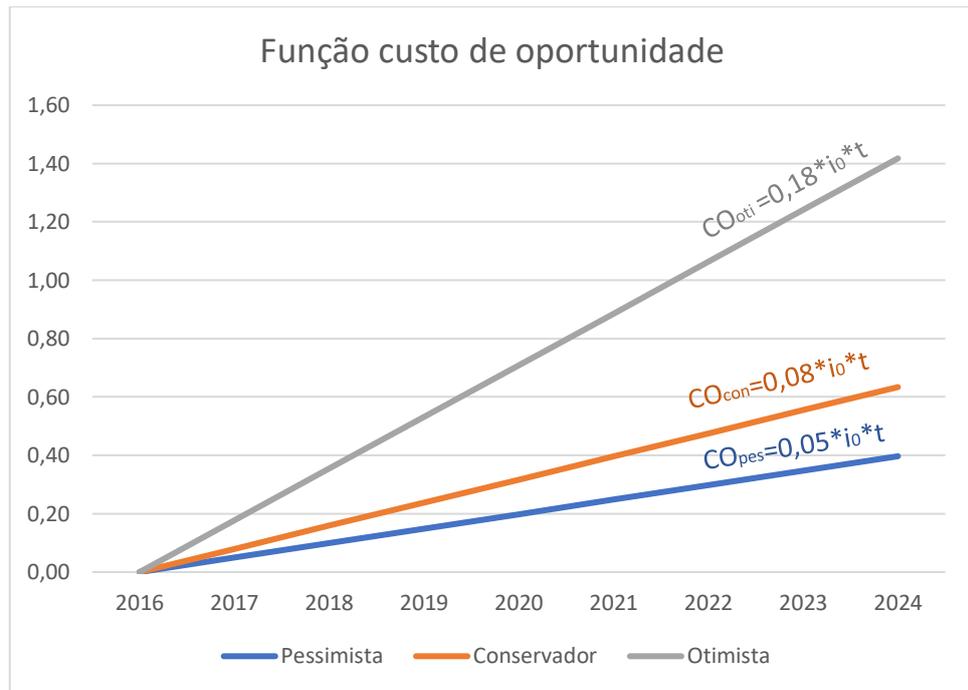
Figura 18 - Comparativo dos custos de oportunidade para os três cenários.



Fonte: elaborada pela autora (2024).

Por meio de uma análise conjunta dos três cenários é possível escrever a função do custo de oportunidade em relação ao custo das obras de intervenção, demonstrada na Figura 19. Para o berço 302 do porto de Vila do Conde, o custo de oportunidade a cada ano em que o início das obras de intervenção para reoperação do berço é postergado é de 8% (cenário conservador) do custo das obras de intervenção, variando de 5% (cenário pessimista) a 18% (cenário otimista).

Figura 19 - Função custo de oportunidade.



Fonte: elaborada pela autora (2024).

Os resultados indicam que o Custo de Oportunidade Anual varia de 5% do Preço do Reparo (cenário pessimista) a 18% (cenário otimista), sendo do seu valor centrado de 8% (cenário conservador).

No caso concreto do Porto de Vila do Conde, o cenário otimista para o empreendimento é o mais provável, o que indica que o custo de oportunidade do atraso é algo muito significativo em termos econômicos (18% por ano) e, por isso, talvez devesse ser considerado nos trabalhos e estudos que subsidiam a tomadas de decisão, como processos licitatórios, análises de riscos etc.

6 CONCLUSÃO

O estudo analisou o custo de oportunidade do tempo de não ação e do atraso na tomada de decisão em situações de sinistros portuários, mais especificamente no berço 302 do TMU-1 do Porto de Vila do Conde, no município de Barcarena-PA, Brasil. Para tanto, identificou-se possíveis receitas do berço para três cenários (pessimista, conservador e otimista) e utilizou-se a metodologia do VPL para detectar o momento em que o resultado econômico igualaria o investimento ($VPL=0$). Para cada cenário, foram identificados os incrementos anuais aos custos de oportunidades, sendo em média, para o cenário pessimista R\$ 2,21 milhões, para o cenário conservador R\$ 3,54 milhões e para o otimista R\$ 7,91 milhões. Até o momento presente, o ano de 2024, o custo de oportunidade do cenário conservador é de R\$ 31.008.493,86, em valores de 2016, o qual, se corrigido para 2024 pelo Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), seria de R\$ 51.967.696,57, valor superior ao custo de reparo do sinistro. Para fins de comparação, em 2023 a receita da Companhia Docas do Pará foi de 319,2 milhões de reais, logo o custo de oportunidade da escolha de não reoperação de um berço entre 2016 e 2024 representa 16,3% da arrecadação da CDP em 2023.

Além da questão do custo em si, identificou-se também o Tempo de Retorno (Payback) para cada momento de decisão e consequentes alocação do recurso e reparo do sinistro. Ao analisar o tempo de retorno, considerou-se a data inicial fixa em 2016 e obteve-se para todos os cenários um payback crescente, ou seja, quanto mais tempo demorar para início da intervenção maior o tempo para obter-se retorno financeiro. No cenário conservador, se a intervenção tivesse ocorrido em 2016, o payback seria de 2658 dias (7,3 anos), enquanto em 2030 será de 6367 dias (17,44 anos). Para o cenário pessimista, os valores para as mesmas datas são 3282 dias (aproximadamente 9 anos) e 7111 dias (19,48 anos), respectivamente. Já para o cenário otimista o tempo de retorno seria de 1903 dias (5,21 anos) em 2016 e 5812 dias (15,9 anos) em 2030.

O Porto de Vila do Conde é o porto organizado que mais exporta gado no país. Entre 2012 e 2016 o Porto de Vila do Conde concentrou 66,4% das exportações de bovinos vivos do Brasil (Fórum Nacional de Proteção e Defesa aos Animais, s/d). Diante disso, a não operação de um berço resulta não somente em perdas econômicas para o porto, mas para toda uma cadeia produtiva, podendo inclusive resultar na busca ou construção de portos autorizados para escoamento da produção, ou ainda ser um fator limitante na produção de gado no Estado do Pará.

No decorrer do estudo foi demonstrado que o Porto de Vila do Conde encontra-se em uma posição estratégica para o mercado marítimo mundial e está inserido no Arco Norte, e vem apresentando taxa de crescimento na exportação de grãos superior ao restante do país, logo o porto apresenta grande potencial de crescimento. Para tanto, faz-se necessário que haja uma gestão portuária mais eficiente e que os gestores estejam munidos de ferramentas técnicas para subsidiar suas tomadas de decisão, indicando o momento certo para agir.

O desenvolvimento deste trabalho teve como principal finalidade desenvolver um instrumento que possa, eventualmente, auxiliar à tomada de decisão, identificando, em um estudo de caso, o custo de oportunidade inerente à postergação da operação de um berço de carga geral no Porto de Vila do Conde. Acredita-se que em posse desta pesquisa e de outros dados de acesso dos gestores portuários, seja possível identificar o melhor momento de agir em casos similares nesse mesmo porto ou em outros em casos reais de intervenções das mais diversas nas que se fizerem para retomar as operações portuárias provocadas por sinistros.

REFERÊNCIAS

ABU-GHUNMI, Diana; ABU-GHUNMI, Lina; KAYAL, Bassam; BINO, Adel. Circular economy and the opportunity cost of not ‘closing the loop’ of water industry: the case of Jordan. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 131, p. 228-236, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Estatístico Aquaviário** [Banco de dados], 2023. Disponível em: <<https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/index.html>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

ALLOG GROUP. **Canal do Panamá: importância para o comércio global**. [S. l.], 5 out. 2020. Disponível em: <https://www.allog.com.br/panama-canal/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ANDERSEN, Tina; HOVE, Joakim Høgset; FAGERHOLT, Kjetil; MEISEL, Frank. Scheduling ships with uncertain arrival times through the Kiel Canal. **Oxford: Elsevier Ltd.**, 2021. v. 2. ISBN 2666-822X.

ASSUNÇÃO, P. E. V.; WANDER, A. E. Shadow prices e o processo de coordenação da cadeia produtiva do feijão. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 62, n. 3, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/sPD4FhmxbBGjWt34f95zZ5x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 set. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Portos**, 20XX. Disponível em: < <https://hubdeprojetos.bndes.gov.br/pt/setores/Ports#6>>. Acesso em: 17 out. 2023

Barco naufragado no Porto de Rio Grande é resgatado. **Grupo Oceano**, 2021, Disponível em: <https://www.grupooceano.com.br/noticias/rio-grande/barco-naufragado-no-porto-do-rio-grande-e-resgatado-19470/>. Acesso em: 17 abr. 2023

BBC. **Quanto ganha o Panamá com seu famoso canal (e quem se beneficia desse lucro)**. [S. l.], 6 jan. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-50988193>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BISPO, L. G. S. Valoração econômica do meio ambiente: aplicação do método do custo de oportunidade em áreas impactadas pelo desmatamento no município de Rorainópolis-RR. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, [s. l.], v. 13, ed. 3, p. 48-62, Set/Dez 2020.

BRASIL. **Acórdão N° 329-ANTAQ, de 30 de maio de 2022**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 mai. 2022. Seção 1, p. 223.

BRASIL. Edital de Concorrência N° 02/2017. [refluturação e remoção do navio “Haidar” para a instalação de acostagem indicada pela Companhia Docas do Pará – CDP, que se encontra submerso e encalhado junto ao Píer 302, no Porto de Vila do Conde, no Estado do Pará]. **Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil**: órgão oficial da união, Brasília, 2017.

CALDEIRA, V. C.; LOPES, E. P.; GASQUES, J. G. **Infraestrutura logística do Arco Norte: características, gargalos e propostas**. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; GASQUES, José Garcia (Org.). *Agropecuária brasileira: evolução, resiliência e*

oportunidades. Rio de Janeiro: Ipea, 2023. p. 153-173. DOI:
<http://dx.doi.org/10.38116/9786556350530ca>

CARRIÈRE-SWALLOW, Y.; DEB, P.; FURCERI, D.; JIMÉNEZ, D.; OSTRY, J. D. **How Soaring Shipping Costs Raise Prices Around the World**. IMF BLOG. [s.l.], 2023. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2022/03/28/how-soaring-shipping-costs-raise-prices-around-the-world>. Acesso em: 27/06/2023.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Prestação de contas ordinária anual - Relatório de Gestão do Exercício de 2011**. Belém-PA, 2012. Relatório. Disponível em: <https://cdp.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Relatorio-de-Gestao-2011-1.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Indicadores de desempenho operacional 2013**. Belém-PA, 2014. Relatório. Disponível em: <https://cdp.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Indicadores-de-Desempenho-Operacional-2013-v2.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Relatório de administração do exercício de 2017**. Belém-PA, 2018. Relatório. Disponível em: <https://cdp.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Relatorio-de-Administracao-2017.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário: PDZ – Porto Organizado de Vila do Conde/PA**, 2022. Disponível em: <https://www.cdp.com.br/wp-content/uploads/2023/03/RELATORIO-PDZ-PORTO-DE-VILA-DO-CONDE-ABR-2022.pdf>. Acesso em: 27 set. 2024.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Porto de Vila do Conde**, [s.d]. Disponível em: <https://www.cdp.com.br/porto-de-vila-do-conde/>. Acesso em: 18 out. 2023.

CORBETT, J. J.; WINEBRAKE, J. The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity. **Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World**. Guadalajara (México), 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255891211_The_impact_of_globalisation_on_international_maritime_transport_activity_Past_trends_and_future_perspectives. Acesso em 08/04/2024.

Estado do Pará (2018). *Relatório final*: comissão parlamentar de inquérito (cpi) – danos ambientais na bacia hidrográfica do rio Pará. Assembleia Legislativa do Estado do Pará (ALEPA).

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Boletim Gráfico 2022**. Belém-PA, 2023. Boletim técnico. Disponível em: https://www.cdp.com.br/wp-content/uploads/2023/11/Boletim-Grafico_CDP-20221.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Notas explicativas às demonstrações contábeis**. Belém-PA, 2023. Disponível em: <https://www.cdp.com.br/demonstrativos-contabeis/>. Acesso em 16 out. 2023.

DENARDIN, A. A. A Importância do custo de oportunidade para a avaliação de empreendimentos baseados na criação de valor econômico (economic value added – EVA). **ConTexto**, Porto Alegre, 2004.

EPA. **Os fatores que interferem a tomada de decisão**. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.estrategiaparacao.com.br/os-fatores-que-interferem-a-tomada-de-decisao/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

FEDERAL WATERWAYS AND SHIPPING AGENCY. The Kiel Canal: Internacional lifeline for maritime traffic and maritime pearl foi Schleswig-Holstein. Disponível em: https://www.gdws.wsv.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/_GDWS/Wasserstrassen/NOK_englisch.pdf?__blob=publicationFile&v=9. Acesso em: 15 mai. 2023.

FERRARI, A. T.; CAPPELLOZA, A.; TAMBOSI FILHO, E.; SAMPAIO, J. O. A influência do comportamento impulsivo e procrastinador na tomada de decisão financeira sob a ótica da desvalorização por atraso. **Perspectiva em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 101-121, janeiro-abril 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. Acesso em: 3 nov. 2023.

FERRAZ, G. Preço sombra e o princípio da decomposição de preços. **McM - Economia Mainstream**, 2022. Disponível em <https://economiamainstream.com.br/artigo/preco-sombra-e-o-principio-da-decomposicao-de-precos/>. Acesso em 08 set. 2024.

FONTENELE, A. A. I.; JUNIOR, G. F. B. Determinação da eficiência de portos do Pará quanto à movimentação de cargas do tipo granel sólido utilizando Análise Envoltória de Dados. **Revista Ibero – Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 5, p. 5483-5494, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14260>. Acesso em: 29 ago. 2024.

Fórum Nacional de Proteção e Defesa aos Animais (s/d). **Exportação de animais vivos: Entenda porque uma prática obsoleta e cruel é vendida como promissora**. Disponível em: [https://forumanimal.org/site/animalnaoecarga/#:~:text=No%20Brasil%2C%20a%20pr%C3%A1tica%20consiste,religi%C3%A3o%20mu%C3%A7ulmana%20\(m%C3%A9todo%20Hala](https://forumanimal.org/site/animalnaoecarga/#:~:text=No%20Brasil%2C%20a%20pr%C3%A1tica%20consiste,religi%C3%A3o%20mu%C3%A7ulmana%20(m%C3%A9todo%20Hala). Acesso em: 20 ago. 2024.

GOMES, C. F. S.; SANTOS, J. P. C.; COSTA, H. G. Eficiência Operacional dos portos brasileiros: fatores relevantes – estudo de caso. **Sistemas & Gestão**, v. 8, n. 2, p. 118-128, 2013. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/download/V8N2A2/V8N2A2/1681>. Acesso em: 29 ago. 2024.

GOVERNO DO BRASIL. **Programa de incentivo ao desenvolvimento portuário é prorrogado por 5 anos**. Site do governo oficial brasileiro. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2023/12/programa-de-incentivo-ao-desenvolvimento-portuario-e-prorrogado-por-5-anos>. Acesso em: 18 jul. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Ipeadata**. [Banco de dados], 2023. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

IUNES, R. F. A concepção econômica de custos. *In*: PIOLA, Sérgio Francisco; VIANNA, Solon Magalhães. Economia da saúde: conceito e contribuição para a gestão da saúde. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 1995. p. 227-47.

Largest Laker Runs Aground Bow-To-Stern, Blocking St. Marys River. **Professional Mariner**, 2012. Disponível em: <<https://professionalmariner.com/largest-laker-runs-aground-bow-to-stern-blocking-st-marys-river/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

KAPPEL, R. F. **Portos brasileiros: novo desafio para a sociedade**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 57, 2005, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: UECE, 2005. Disponível em: https://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/raimundokappel.htm. Acesso em: 18 jul. 2024.

LANDSEA. **A evolução do setor marítimo: passado, presente e futuro**. [s.l.], 2023. Disponível em <https://landseagroup.com.br/a-evolucao-do-setor-maritimo/#:~:text=As%20embarca%C3%A7%C3%B5es%20de%20vela%20da,de%2090%25%20do%20com%C3%A9rcio%20mundial>. Acesso em: 26 jun. 2024.

MARYLAND STATE ARCHIVES. **Maryland at a Glance: waterways**. Annapolis, MD, EUA. Disponível em: <https://msa.maryland.gov/msa/mdmanual/01glance/html/port.html>. Acesso em 17 jun. 2024.

MENNINI, F. S.; SILENZI, A.; MARCELLUSI, A.; CONVERSANO, M.; SIDDU, A.; REZZA, G. HPV Vaccination during the COVID-19 Pandemic in Italy: Opportunity Loss or Incremental Cost. **Vaccines**, Basileia (Suíça), v. 10, ed. 7, 2022.

MILAN, G. S.; VIEIRA, G. B. B. Proposição de um modelo conceitual em torno da prática da governança em cadeias logístico-portuárias. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 4, 2011.

MIRANDA, L. #047 - Microeconomia - Teoria Consumidor - Entendendo o Conceito de Preço-Sombra #fgv. **YouTube**, 14 de fevereiro de 2023. 04min55s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OuEDtqq6pow>. Acesso em: 08 set. 2024.

MOHAMED, Y.; AWADALLA, N.; LEWIS, A. Agreement in principle reached over Suez Canal ship dispute. **Reuters**, 2021. Disponível em: <https://www.reuters.com/business/agreement-principle-reached-over-suez-canal-ship-stann-marine-2021-06-23/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **ONU: Comércio marítimo internacional atinge 9,2 bilhões de toneladas pela primeira vez na história**. [s.l.], 2013. Disponível em: <https://unicrio.org.br/onu-comercio-maritimo-internacional-atinge-92-bilhoes-de-toneladas-pela-primeira-vez-na-historia/>. Acesso em: 19 jun. 2024.

PEREIRA, A. C.; SOUZA, B. F. de; REDAELLI, D. R.; IMONIANA, J. O. Custo de Oportunidade: Conceitos e Contabilização. 02. ed. São Paulo: FINECAFI, 1999. 25 p.

PEREIRA, B. A. D.; LOBLER, M. L.; SIMONETTO, E. O. Análise dos modelos de tomada decisão sob o enfoque cognitivo. **Revista de Administração da Universidade Federal de**

Santa Maria, Santa Maria, v. 3, n. 2, p. 260-268, maio-agosto 2010. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273420396008>. Acesso em: 5 nov. 2023.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. Tradução: Daniel Vieira. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

PORT OF HAMBURG. **125th Anniversary of the Kiel Canal**. Alemanha, 2024. Disponível em: <https://www.hafen-hamburg.de/en/special/kiel-canal/#:~:text=The%20Kiel%20Canal%20is%20indispensable%20for%20the%20Port%20of%20Hamburg&text=Instead%20of%20the%20route%20via,the%20Kiel%20Canal%20last%20year>. Acesso em: 18 jul. 2024.

PORTOS E NAVIOS. **Canal do Panamá reduz calado em consequência de seca**. [S. l.], 20 jun. 2023. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/canal-do-panama-reduz-calado-em-consequencia-de-seca>. Acesso em: 20 nov. 2023.

PORTOS RS. **Financeiro**. Porto Alegre-RS, 2024. Disponível em: portosrs.com.br/site/transparência/financeiro. Acesso em: 17 jun. 2024.

R7. **Canal do Panamá suspende plano de reduzir calado máximo de navios**. [S. l.], 28 ago. 2015. Disponível em: <https://noticias.r7.com/internacional/canal-do-panama-suspende-plano-de-reduzir-calado-maximo-de-navios-28082015>. Acesso em: 15 nov. 2023.

RAJÃO, G. Canal de acesso do Porto do Rio Grande é liberado após acidente envolvendo barco pesqueiro e navio. **Grupo Oceano**, 2021. Disponível em: <https://www.grupoceano.com.br/noticias/rio-grande/canal-de-acesso-ao-porto-do-rio-grande-e-liberado-apos-acidente-envolvendo-barco-pesqueiro-e-navio-19434/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

ROSSITER-RACHOR, N. A.; ADAMS, V. M.; CANHAM, C. A.; DIXON, D. J.; CAMERON, T. N.; SETTERFIELD, S. A. The cost of not acting: Delaying invasive grass management increases costs and threatens assets in a national park, northern Australia. **Journal Of Environmental Management**, 2023.

RUSSON, M. The cost of the Suez Canal blockage. **BBC**, 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/business-56559073>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SANTANA JUNIOR, J. J. B.; CANECA, R. L.; VASCONCELOS, M. T. C.; ALBUQUERQUE, J. H. M. O Custo de oportunidade: uma contribuição sobre os casos práticos vinculados à realidade brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 14., 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2007.

SCHULER, M. New Data Reveals Risk of Maritime Incidents in Ports and Terminals. **qCaptain**, 2023. Disponível em: <https://gcaptain.com/new-data-reveals-risk-of-maritime-incident-in-ports-and-terminals/>. Acesso em: 09 mai. 2023.

THE NEW ARAB. **Egypt's Suez Canal revenue declines by almost half due to Red Sea tensions**. Cairo, 2024. Disponível em: <https://www.newarab.com/news/egypts-suez-canal-revenue-shrinks-almost-half>. Acesso em: 17/06/2024.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Review of Maritime Transport 2022**, 2022. Disponível em: <https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2022_en.pdf>. Acesso em 15 mai. 2023.

VARIAN, H. R. MICROECONOMIA: uma abordagem moderna. Tradução: Regina Célia Simille de Macedo. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

VOYTENKO, Mikhail. Cargo ship stuck across Kiel Canal fairway, blocked traffic. **FleetMon**, 2023. Disponível em: <https://www.fleetmon.com/maritime-news/2023/41597/cargo-ship-stuck-across-kiel-canal-fairway-blocked/>. Acesso em: 12 abr. 2023.