



**Universidade de Brasília (UnB)**

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas (FACE)

Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA)

Bacharelado em Ciências Contábeis

Bárbara Cavalcanti Rosa

**VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO CANAL DO PANAMÁ:  
O CASO DA SOJA E DO MILHO ESCOADOS PELO RIO AMAZONAS.**

Brasília, DF

2022

BÁRBARA CAVALCANTI ROSA

Viabilidade da utilização do Canal do Panamá:  
O caso da soja e do milho escoados pelo Rio Amazonas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília como requisito parcial de obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Prof. Responsável:  
Paulo Roberto B. Lustosa

Linha de pesquisa:  
Contabilidade para Tomada de Decisão

Área:  
Contabilidade gerencial e de custos

Brasília, DF

2022



Professora Doutora Márcia Abrahão Moura  
Reitora da Universidade de Brasília

Professor Doutor Enrique Huelva Unternbäumen  
Vice-Reitor da Universidade de Brasília  
Professor Doutor Diêgo Madureira de Oliveira  
Decano de Ensino de Graduação

Professor Doutor José Márcio Carvalho  
Diretor da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Professor Doutor Sérgio Ricardo Miranda Nazaré  
Chefe do Departamento de Ciências Contábeis e Atuarias

Professor Doutora Fernanda Fernandes Rodrigues  
Coordenador de Graduação do curso de Ciências Contábeis - Diurno

Professor Mestre Wagner Rodrigues dos Santos  
Coordenador de Graduação do curso de Ciências Contábeis – Noturno

BÁRBARA CAVALCANTI ROSA

**VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO CANAL DO PANAMÁ:  
O CASO DA SOJA E DO MILHO ESCOADOS PELO RIO AMAZONAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia)  
apresentado ao Departamento de Ciências  
Contábeis e Atuariais da Faculdade de Economia,  
Administração e Contabilidade da Universidade de  
Brasília como requisito parcial de obtenção do  
grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

---

**Prof. Paulo Roberto B. Lustosa**

Orientador

Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais

Universidade Brasília (UnB)

---

**Prof. Mariana Guerra**

Examinador

Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais

Universidade de Brasília (UnB) ou outra instituição

BRASÍLIA

2022

*"Você não pode mudar o vento, mas pode ajustar as velas do barco para chegar onde quer"*

Confúcio

À Ana Claudia Cavalcanti e ao Ricardo Rosa, pelo amor e pelas renúncias que fizeram em nome de uma educação de qualidade para mim.

Ao Leopoldo Mathias do Nascimento pelo companheirismo, carinho e amor.

Ao Almirante Murillo Barbosa e à Luciana Guerise, mestres do setor portuário, que contribuíram com sua experiência e ensinamentos nessa caminhada.

**Resumo:** O presente trabalho visa avaliar a viabilidade da exportação da soja e do milho pelo Canal Panamá. Sonda-se até que ponto as ampliações recentes no Canal o tornam uma rota viável para os grãos escoados pelo Rio Amazonas, assim como os custos intrínsecos à navegação nessa região. Para tal, a pesquisa se divide em 3 partes. Em um primeiro momento observa-se a evolução e as perspectivas do escoamento de soja na região. Logo em seguida é feita uma análise da região, contextualizando as limitações físicas e geográficas, assim como seus custos. Parte-se, então análise de custos relacionados à rota, e uma análise comparativa entre os custos da rota do Cabo da Boa Esperança e o da rota do Canal do Panamá

**Palavras-chave:** Canal do Panamá, Arco-Norte, custos, viabilidade soja e milho.

**Abstract:** The present paper aims to assess the viability of soy and corn exportation through the Panama Canal. The work investigates in what extent the recent expansion in the Canal makes it a viable route for the grains flowing through the Amazon River Region, as well as the intrinsic costs of navigation in this region. To this end, the research is divided into 3 parts. First, the evolution and prospects of soybean and corn flow in the region are observed. Secondly an analysis of the Amazon River region is made, contextualizing it physically and geographically. Finally, we observe costs related to the route, and make a comparative analysis between the costs of the Cape of Good Hope route and that of the Panama Canal route.

**Keywords:** Panama Canal, Arco-Norte, costs, viability, soy, corn.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Corredores Logísticos Estratégicos.....	20
Figura 2 – Terminais da Barra-Norte e da Baía do Marajó.....	21
Figura 3 – Barra Norte e Canal do Curuá.....	24
Figura 4 – Principais rotas do comércio marítimo.....	26
Figura 5 – Rota do Canal do Panamá e Rota do Cabo da Boa esperança.....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Top 15 países por origem e destino de carga em toneladas no Canal do Panamá em 2021.....	27
Tabela 2 – Tempo das rotas.....	29
Tabela 3 – Exportação para o leste asiático pela Barra Norte.....	30
Tabela 4 – Custos do Canal do Panamá – Valores em USD.....	30
Tabela 5 – Variáveis de custo para o cálculo de trade-off - Valores em USD .....	31
Tabela 6 – Trade-off das rotas marítimas.....	32

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 – REFERÊNCIAS TEÓRICAS</b> .....	13
2.1 – Custos relevantes para a tomada de decisão .....	14
<b>3 – METODOLOGIA</b> .....	15
<b>4 – ANÁLISES, DISCUSSÃO E RESULTADOS</b> .....	16
4.1 – Produção e Exportação da Soja e Milho no Brasil.....	16
4.2 – Escoamento da soja e do milho.....	18
4.2.1 – Os Terminais Portuários.....	20
4.2.2 - Limitações intrínsecas a região da Barra Norte e Baía do Marajó .....	23
4.3 – Canal do Panamá: Uma visão geral .....	25
4.4 - Resultados.....	28
4.4.1 - Tempo de Navegação .....	28
4.4.2 – Carregamento dos Navios .....	29
4.4.3 – Cálculo de custos .....	30
<b>5 - CONCLUSÃO</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35

## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é hoje o maior produtor de soja do mundo, sendo responsável por 36% de toda produção mundial<sup>1</sup>. Ao longo de 2021, foram exportadas 86,48 milhões de toneladas de soja, gerando uma receita de US\$ 39,15 bilhões *Free on Board* (FOB) que equivale a 13,94% do total exportado pelo país. A liderança dessa commodity na agricultura brasileira tem relação com o retorno econômico e a versatilidade da mercadoria, sendo utilizada para a produção de biocombustíveis, produtos químicos, alimentação humana e animal, e até mesmo em produtos de higiene, tais como shampoo e sabonete.

O milho também é uma das commodities de destaque na economia brasileira. É utilizado para diversas aplicações industriais. Hoje o Brasil é o terceiro maior produtor desta mercadoria, com 10% do total produzido no mundo.

Apesar da alta expressão no mercado brasileiro, a soja e o milho possuem baixo valor agregado, tornando a logística de exportação uma variável essencial na análise dos custos transacionais. Para se ter uma ideia, em julho de 2022, o valor de uma tonelada de farelo de soja estava cotado em US\$ 407,1 na bolsa de Chicago.

Além disso, as commodities apresentam, no geral, uma volatilidade maior no mercado. A volatilidade é uma medida de risco que demonstra quanto uma ação ou título pode variar seu preço em um período curto. Essa característica afeta não só os produtores, mas também os investidores, uma vez que o mercado pode mudar de uma hora para outra.

Brown et. al (2008) apresenta a volatilidade dos preços das commodities como um grande problema para os países subdesenvolvidos. Segundo esses autores, a alta volatilidade de preços dificulta o planejamento fiscal para os países em desenvolvimento e em especial para os produtores, o que pode causar instabilidade econômica (MORATOYA, 2014, p. 16).

Desta forma, o resultado financeiro da venda dessas mercadorias é extremamente impactado não só pelos custos de produção, mas também pelos custos de transporte. Tendo isto em vista, esse trabalho objetiva avaliar as opções de rotas marítimas existentes para a exportação de milho e soja escoados pelo Rio Amazonas tendo países do leste asiático como destino, investigando qual a rota mais rápida e com menor custo.

---

<sup>1</sup> USDA - [https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=0440000&sel\\_year=2020&rankby=Production](https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=0440000&sel_year=2020&rankby=Production)

O Canal do Panamá e o Cabo da Boa Esperança são as principais rotas de escoamento das mercadorias que saem da região Norte do país tendo como destino o leste asiático. Apesar da rota do Canal do Panamá ser a mais curta, refletindo em custos menores de frete, existem hoje, outros custos atrelados à passagem pelo Canal, a exemplo do pedágio, que tornam a rota menos atrativa que a rota do Cabo da Boa Esperança.

No entanto, a recente alta no valor do combustível e do frete dos navios trouxeram novos questionamentos em relação à escolha da rota. Indaga-se, então, se existe um ponto de inversão, onde os custos com frete e combustível ultrapassam os custos com pedágio e taxas do Canal do Panamá.

Ao longo desse trabalho, avaliar-se-á não só o trade-off entre as rotas em termos de custos, mas também se a projeção de escoamento futuro de soja e milho pelo Rio Amazonas justificam a análise. Conhecer a projeção de produção de soja e milho no país, as principais regiões que escoam a mercadoria, assim como as limitações intrínsecas da região, permitem avaliar a relevância e necessidade da pesquisa para o cenário econômico brasileiro. Isto é, até que ponto a redução de custos com a escolha de uma rota diferente seria economicamente relevante para a economia nacional.

## **2 – REFERÊNCIAS TEÓRICAS**

A presente pesquisa contribui com o estudo da contabilidade ao assinalar que a avaliação dos trade-off logísticos são essenciais para a otimização dos custos totais, de forma a melhorar o resultado das transações comerciais brasileiras. Entende-se como trade-off a escolha entre alternativas, na qual é necessário converter, ou trocar, um ganho de um critério por uma perda de outro (SMITH, 2006).

Já os custos logísticos compõem o rol de custos totais da empresa. Os custos logísticos são formados por quatro elementos básicos: Custos com armazenagem, custos com estoques, custos com processamento de pedidos e custos com transporte (BAPTISTA, 2014). Dessa forma, para alcance do custo total ótimo, é essencial a avaliação e integração da área de logística no processo de equacionamento de custos.

A análise do custo total é a chave da Administração da função logística. A Diretoria deve focalizar seus esforços em minimizar os custos totais da logística ao invés do custo de cada atividade (CUNHA, 2008, p.21).

Da mesma forma, as decisões logísticas não devem ser tomadas isoladamente, uma vez que estão inter-relacionadas aos custos das atividades individualmente. É importante que o profissional de logística busque um gerenciamento que atenda a lucratividade, além dos parâmetros operacionais.

O conceito de trade-off na logística deve ser entendido como uma troca compensatória, onde o aumento em uma ou mais variáveis logísticas, traz a diminuição de uma ou várias outras variáveis (MARTINS, 2018). A escolha entre o Canal do Panamá ou o Cabo da Boa Esperança como rotas para a exportação dos grãos escoados pelo Rio Amazonas, implica na escolha entre variáveis distintas, cada qual atrelada a um custo específico. Observar-se-á, por exemplo, que a rota pelo Cabo da Boa Esperança é mais longa, implicando mais custos com frete da embarcação. No entanto, o Canal do Panamá possui custos de passagem.

## **2.1 – Custos relevantes para a tomada de decisão**

A análise diferencial é um método de comparação entre duas ou mais alternativas, avaliando os custos e benefícios de cada opção. Os custos diferentes entre as alternativas são chamados de custos relevantes. Já os benefícios diferentes são denominados de benefícios relevantes ou benefícios diferenciais.

Diferenciar custos e benefícios relevantes dos irrelevantes é fundamental por dois motivos. Em primeiro lugar, dados irrelevantes podem ser ignorados – fazendo os tomadores de decisões economizarem grandes quantidades de tempo e esforço. Em segundo lugar, incluir custos e benefícios irrelevantes ao analisar as alternativas pode facilmente resultar em decisões ruins (GARRISON, NOREEN e BREWER, 2012, p. 526).

Isolar custos relevantes dos irrelevantes também é essencial para que não ocorram distrações que tirem o foco das informações que realmente importam na tomada de decisão. Além disso, nem sempre se tem informações detalhadas suficientemente de ambas as alternativas.

Dessa forma, se o valor do custo for o mesmo, independente da rota de escoamento escolhida, esses custos serão irrelevantes para a decisão. Um exemplo de custo irrelevante para a análise é o custo de praticagem no canal da Barra Norte, uma vez que independente da rota escolhida, o custo no canal é o mesmo. Custos irrelevantes não foram considerados durante a análise das rotas alternativas.

### **3 – METODOLOGIA**

O objetivo desse trabalho é, de maneira ampla e simples, avaliar se o Canal do Panamá é uma alternativa de rota viável em relação ao custo, para a exportação da soja e do milho escoados pelo Rio Amazonas com destino a Ásia, em especial a China. Para tal, será feita uma análise comparativa entre duas rotas marítimas, a do Cabo da Boa Esperança e a do Canal do Panamá.

O trabalho é dividido em 4 etapas. Em um primeiro momento são apresentados os referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa. Em seguida são analisados os números da produção e exportação de soja e milho no Brasil. Objetiva-se com isso entender quais são os pontos de produção dessas commodities, as melhores rotas de escoamento tendo em vista proximidade com o local da produção, as perspectivas de crescimento das safras para exportação, além dos principais mercados.

Após isso, faz-se uma análise das características intrínsecas do Rio Amazonas. Neste ponto são observados os atributos favoráveis ou que impõe limitações na operação da região (a exemplo do calado, quantidade de terminais, praticagem e fluxo de navios na região). Tais fatores afetam o cálculo de custos, e podem alterar as perspectivas de movimentação portuária na região.

Por fim, realiza-se a análise comparativa entre a rota do Canal do Panamá e do Cabo da Boa Esperança. São avaliados os custos de ambas as rotas. O cálculo considera três análises fundamentais: diferença do tempo de navegação entre as rotas, custos do navio e custos de cada canal.

Sabe-se que a triangulação dos meios de pesquisa é fundamental para assegurar a credibilidade dos resultados. Desta forma, o estudo de caso utiliza-se de análises bibliográficas, documentais e de dados.

## **4 – ANÁLISES, DISCUSSÃO E RESULTADOS**

### **4.1 – Produção e Exportação da Soja e Milho no Brasil**

O primeiro relato da produção de soja no Brasil é de 1882, na Bahia. No entanto, as condições do clima e do solo na região fizeram com que o cultivo da mercadoria não prosperasse. Em 1914, se inicia o plantio da mercadoria na região Sul, tradicionalmente caracterizada pela fertilidade do solo, pelo fotoperíodo propício ao cultivo da soja e pela produção agrícola familiar.

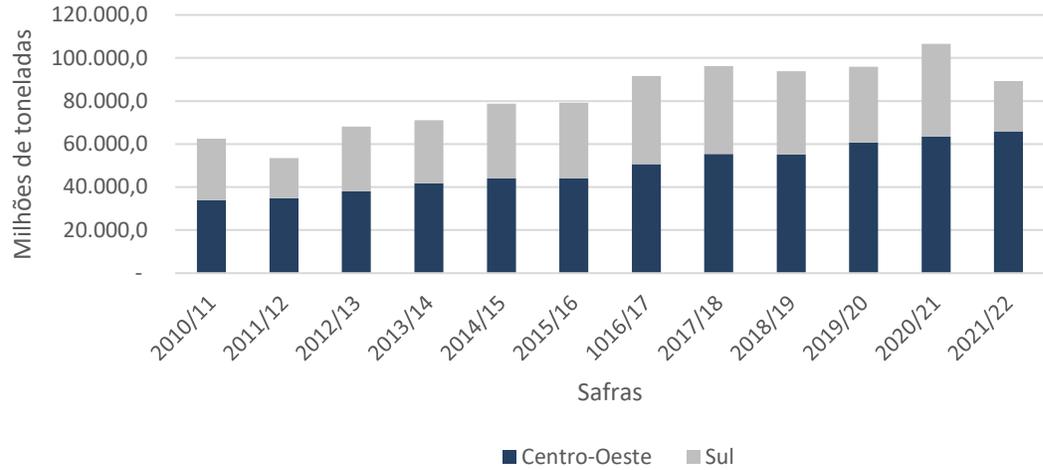
A partir dos anos 70, a produção comercial de soja se torna uma necessidade estratégica. A soja passa a ser produzida em larga escala na região Sul, e escoada pelos portos da região Sul e Sudeste.

Ainda no mesmo período, a região centro-oeste surge como uma nova opção para a produção da soja. A alta demanda internacional pelo grão, o desenvolvimento de novas tecnologias, os incentivos governamentais para a produção na região e os baixos preços da terra, foram alguns dos fatores que contribuíram para o avanço do plantio nessa região.

A produção na região centro-oeste se desenvolve rápido e durante a safra de 1998/99 a região se consolida como a maior produtora da mercadoria, ultrapassando a produção da região.

Atualmente, a região centro-oeste é responsável por 46% do total da soja produzida no país. Estima-se, que até o final da safra de 2021/22 a participação da região subirá para 53,1%. O Gráfico 1 traz a evolução da produção de soja nas regiões Sul e Centro-Oeste.

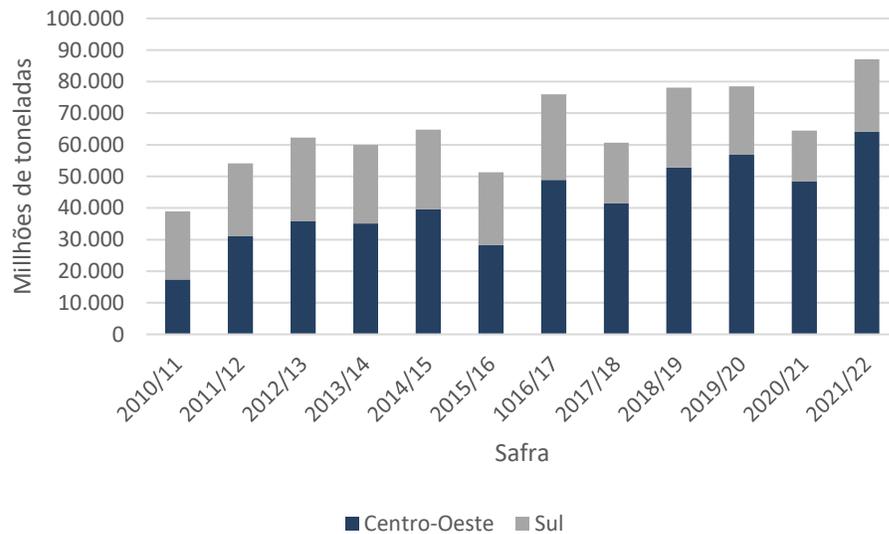
**Gráfico 1 – Evolução da Produção de Soja – Sul e Centro-Oeste**



Fonte: Conab – Séries históricas das safras 21/08/2022

Assim como a soja, a maior parte da produção de milho no Brasil está distribuída entre as regiões Sul e Centro-Oeste, com destaque para Mato Grosso (35,4%) e Paraná (15%). O gráfico 2 traz a evolução da produção de milho nas regiões Sul e Centro-Oeste.

**Gráfico 2 – Evolução da produção de milho – Sul e Centro-Oeste**



Fonte: Conab – Séries históricas das safras 21/08/2022

É interessante notar, que diferente do que ocorre com a soja, uma parte significativa da produção de milho é para o consumo interno (mais de 70%), em especial para a produção de etanol e rações.

Um estudo realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estima que a produção de soja no Brasil chegará em 175,4 milhões de toneladas em 10 anos. Um acréscimo de 29,5% em relação à safra de 2020/2021. Para o milho a estimativa é de um acréscimo de mais de 28% na produção, chegando a 124 milhões de toneladas em 2030/31.

Os números mostram a necessidade de um estudo sobre os pontos de escoamento dessas mercadorias, em sua maior parte produzida na região Centro-oeste, com perspectivas de aumento da produção nas regiões Norte e Nordeste. A seção seguinte traz um breve estudo sobre as principais rotas de escoamento para o milho e a soja produzidos no Brasil.

#### **4.2 – Escoamento da soja e do milho**

O escoamento da produção de soja e milho no Brasil pode ser dividido em dois ciclos. No primeiro, a mercadoria é colhida e transportada para armazéns, através das rodovias. Em um segundo momento essas mercadorias são retiradas dos armazéns e destinadas ao processamento para o mercado interno, ou no caso das exportações aos terminais portuários, através de hidrovias, ferrovias e rodovias (CNT, 2015). A análise dessa seção foca no escoamento para a exportação.

O deslocamento até os terminais portuários caracteriza-se pelo longo percurso, devido a concentração da produção em áreas distantes aos portos. Atualmente a soja é escoada para o mercado externo principalmente pelos portos das regiões Sul e Sudeste sendo Santos e Paranaguá, as principais cidades exportadoras do Brasil, responsáveis por 42,8% do total escoado de soja e milho em 2021, segundo dados do Comex-Stat.

Apesar das regiões Sudeste e Sul ainda possuírem uma parcela significativa deste escoamento, nota-se que a região Norte e Nordeste vêm investindo no escoamento de grãos. A proximidade dessas regiões das áreas de plantio e o crescimento da produção, são fatores que incentivam a busca de novos pontos de escoamento mais ao norte, a fim de evitar possíveis gargalos ao sul.

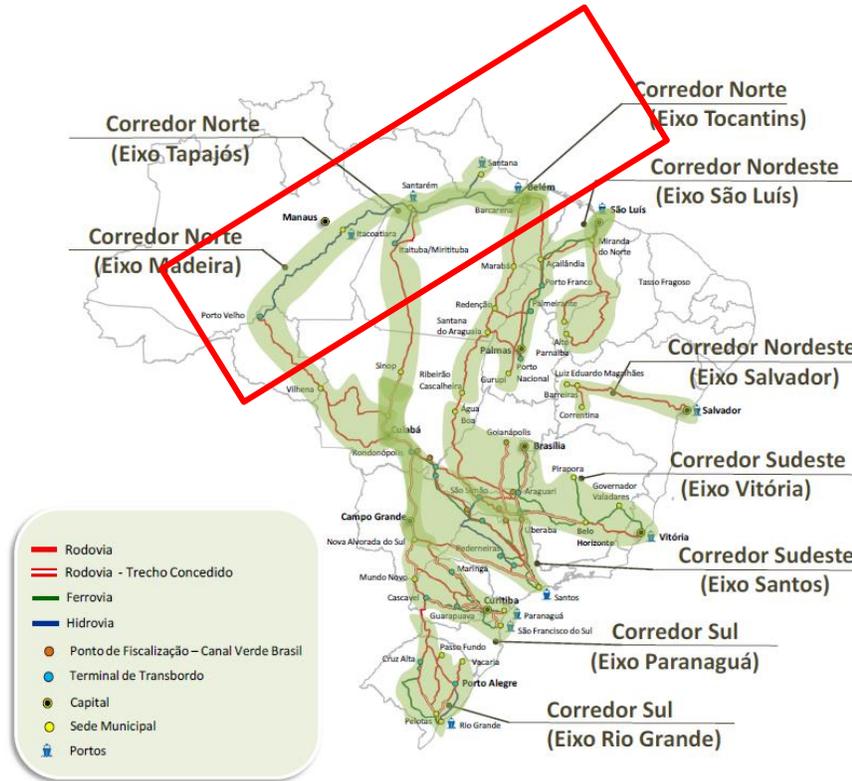
A EMBRAPA em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, elaborou o estudo “Caminhos da Safra”, em 2015. A pesquisa elencou diversas obras prioritárias,

que visavam aumentar a participação dos portos localizados na região chamada de Arco-Norte, que são todas aquelas localizadas acima do paralelo 16. Entre as obras apontadas pelo projeto estão: duplicações, asfaltamento e melhorias nas sinalizações das pistas, melhores acessos aos terminais portuários, vias de contornos de cidades, e investimentos em 4 rodovias e 1 estadual (BR-163, BR-080, BR-364, BR-242 e MT-319). O objetivo do projeto é aumentar o escoamento da safra de grãos pelo Arco-Norte, chegando a um patamar de 40% do total da produção nacional até 2025.

Além de estarem mais próximos das maiores zonas produtoras de grãos, os portos da região Norte e Nordeste também estão geograficamente mais perto dos principais mercados internacionais. A ampliação da participação desses portos pode contribuir na diminuição do custo do frete, e conseqüentemente no aumento da rentabilidade do produtor, trazendo melhorias para economia brasileira.

O Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) realizou um mapeamento dos corredores logísticos estratégicos para a economia de soja e milho. Após a análise dos pontos de produção e dos pontos de exportação, foram definidos 9 corredores logísticos estratégicos. No que tange ao Arco-Norte e as áreas delimitadas por este trabalho, cabe destacar 4: O eixo Madeira, o eixo Tapajós, o eixo Tocantins e o Eixo São Luís (Figura 1).

**Figura 1 – Corredores Logísticos Estratégicos.**



Fonte: Corredores Logísticos Estratégicos - MTPA – V.1, 2017, p.37

Observa-se que a maior parte do transporte feito para as regiões Norte e Nordeste é feito por rodovias, com alguns trechos via hidrovias. No entanto, é importante ressaltar o projeto da Ferrogrão, com a construção de ferrovia que irá ligar os municípios de Sinop/MT e Miritituba, distrito do município de Itaituba/PA. A expectativa é de que, quando finalizada, a Ferrogrão terá alta capacidade de transporte, aumentando a competitividade no escoamento da produção pelo Arco Norte. O corredor a ser consolidado pela EF-170 e a rodovia BR-163 pode fortalecer a nova rota para a exportação da soja e do milho no Brasil.

#### 4.2.1 – Os Terminais Portuários

Compreende-se por Barra Norte toda a região que envolve o Rio Amazonas, abrangendo os estados do Amapá, Amazonas, Roraima e o Pará. Os terminais localizados próximos à Baía do Marajó, em Belém, não fazem parte do que se chama de Barra Norte, uma vez que não se situam às margens do Rio Amazonas. No entanto, devido a sua proximidade com a região, e sua

notoriedade no escoamento da soja e do milho, a movimentação das commodities na região também é incluída nesse estudo.

A Figura 2 traz a localização dos terminais privados e públicos presentes na Barra-Norte do Rio Amazonas e na Baía do Marajó.

**Figura 2 – Terminais da Barra-Norte e da Baía do Marajó**

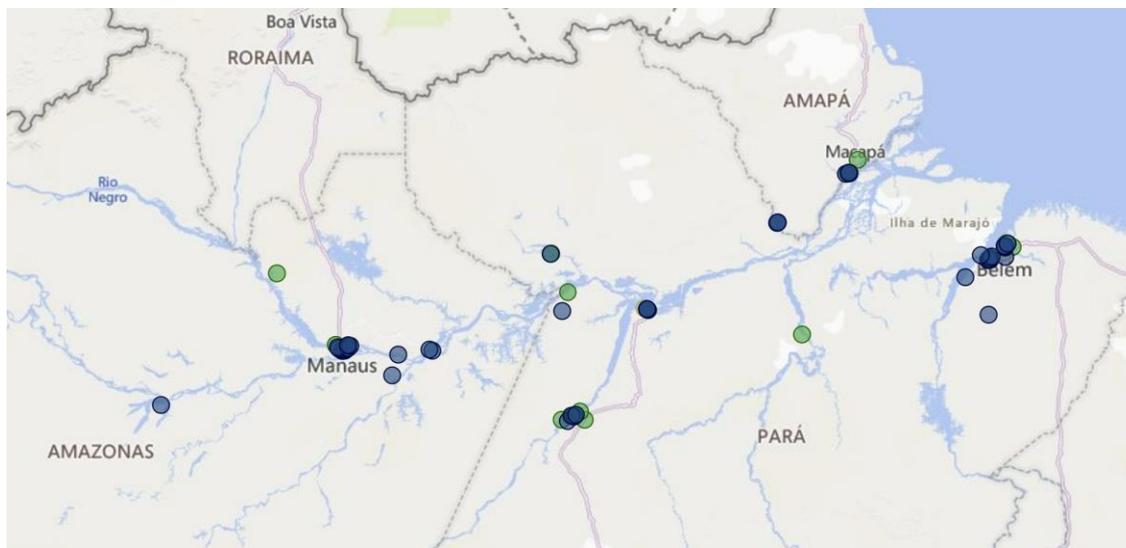


Figura elaborada pela autora 01/08/2022. Fonte: DATaPort

Atualmente, a região possui 5 Portos Públicos e 83 terminais privados, sendo 55 Terminais de Uso Privado e 29 Estações de Transbordo de Carga<sup>2</sup>. Juntos, esses terminais investiram R\$ 6,67 bilhões<sup>3</sup> nos últimos 9 anos, segundo o Dataport.

Oito terminais realizaram a exportação de milho e soja ao longo de 2021, são eles: Porto de Belém, Porto de Santarém, Porto de Santana, TERFRON, Terminal Graneleiro Hermasa, Terminal Ponta da Montanha, Terminal de Vila do Conde e Porto de Vila do Conde. Juntos esses terminais exportaram 20,6 milhões de toneladas (19,36% do total exportado pelo país).

Importante ressaltar que o Porto de Itaqui, no Maranhão, também é um dos maiores exportadores de soja e milho, movimentando mais de 12,6 milhões de toneladas dessas commodities em 2021. A região também poderia se beneficiar da rota do Canal do Panamá, no

<sup>2</sup> As ETCs são utilizadas exclusivamente para operação de transbordo de mercadorias em embarcações de navegação interior ou cabotagem. Já os TUPs também podem realizar operações de longo curso.

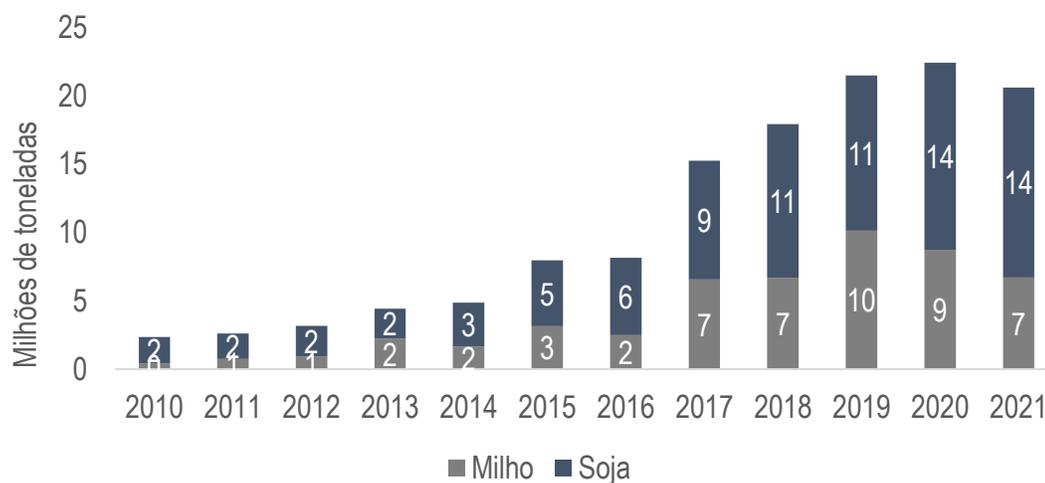
<sup>3</sup> R\$ 5,5 bilhões investidos pelos terminais privados e R\$ 1,17 bilhões investidos em arrendamentos públicos

entanto, para fins deste trabalho serão consideradas apenas as regiões da Barra Norte e Baía do Marajó.

O gráfico 3 traz a evolução da movimentação portuária dos Terminais da Barra-Norte e da Baía do Marajó. Ao realizar a análise comparativa entre 2010 e 2020, o que se observa é um crescimento de mais de 850% na movimentação de soja e milho destes portos. A falta de chuvas e as geadas em 2021 afetaram a produção do milho, explicando a queda da movimentação portuária neste ano.

Os dados deixam claro avanço da região como polo exportador da soja e do milho. E demonstram como a variável “volume de movimentação” é expressiva para justificar a necessidade de estudos mais aprofundados no que tange a utilização do Canal do Panamá como rota para as mercadorias escoadas pelo Norte.

**Gráfico 3 – Evolução da Exportação de Milho e Soja - Barra Norte e Baía do Marajó**



Fonte: Anuário Estatístico – Antaq. Data: 16/08/2022

Segundo dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários, a China foi o principal destino dessas exportações, com uma participação de 14,3% (quase 3 milhões de toneladas) do total de soja e milho escoados pela região. A Espanha e a Holanda foram o segundo e terceiro maior destino, consumindo 14% e 11,9% do total exportado pela região, respectivamente.

Em relação a exportação para leste asiático, onde estão localizados os países em que a rota pelo Canal do Panamá seria a mais curta, observa-se a exportação dos grãos, além da China, para o Japão. Importante pontuar que em 2020 também ocorreram exportações para a Coreia do Sul. No entanto, devido ao ano atípico de 2021 para o setor grãos, com impactos na produção de milho, não houve exportações de milho e soja desta região para a Coreia.

Já a exportação de soja e milho escoados pelo Sul e Sudeste tendo os países do leste asiático como destino atingiram 45,3 milhões de toneladas. O número é expressivamente superior a exportado pela região do Arco Amazônico. Observa-se uma preferência ao escoamento pelo Norte do país quando o destino é a Europa, e pelo Sul e Sudeste quando o destino é a Ásia.

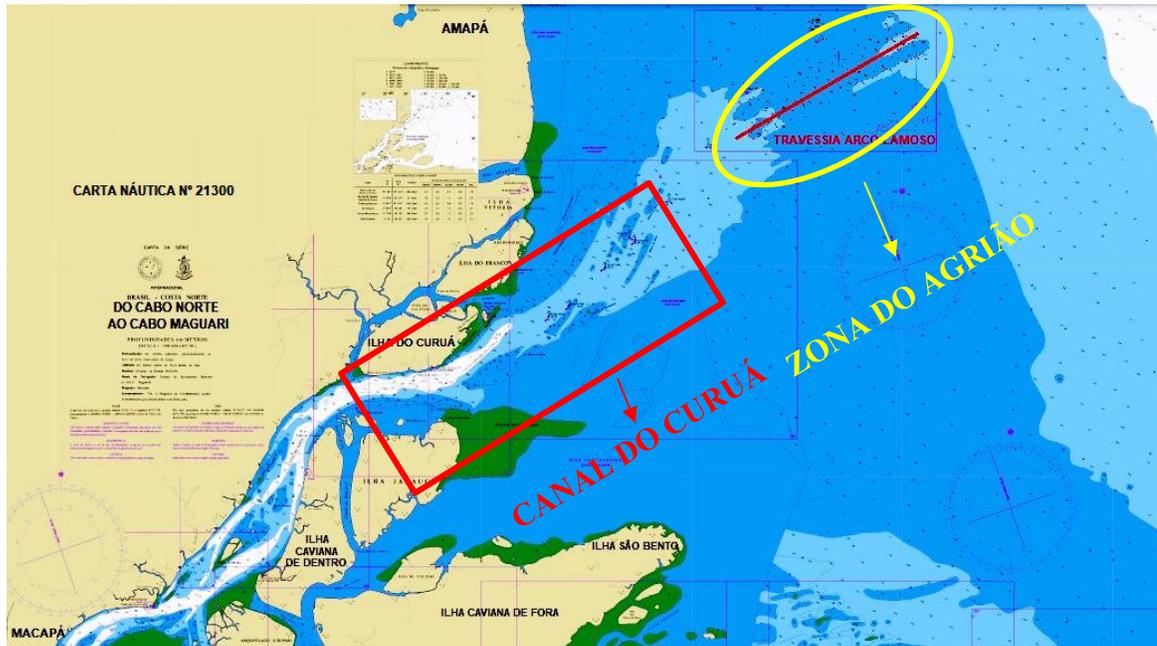
O cálculo de custos desenvolvido por este trabalho busca explicar se tal preferência pode ser explicada em termos de custos.

#### 4.2.2 - Limitações intrínsecas a região da Barra Norte e Baía do Marajó

O transporte hidroviário é um dos principais meios de traslado de pessoas e mercadorias dos municípios localizados ao longo da região da Barra Norte e da Baía do Marajó. O canal, apesar de estratégico para a economia local, apresenta elevada complexidade de análise física, geológica e climática. A grande quantidade de sedimentos, os ventos alísios, e a Corrente Norte do Brasil, são algumas das principais características da região (GOES, LEAL, 2018).

A região do Canal do Curuá, situada no canal norte da foz do Amazonas (figura 3), é uma área particularmente sensível para navegação devido à existência de bancos de areia e lama que alteram sua posição em razão das fortes correntes de maré. A região também é caracterizada pela falta de certeza no mapeamento da composição do fundo de algumas regiões e a variação da maré, ocasionada pela alta descarga fluvial advinda da mistura da água doce com a água do mar.

**Figura 3** – Barra Norte e Canal do Curuá



Fonte: Carta Náutica – Marinha do Brasil

A região do Canal do Curuá, situada no canal norte da foz do Amazonas, é uma área particularmente sensível para navegação devido à existência de bancos de areia e lama que alteram sua posição em razão das fortes correntes de maré. A região também é caracterizada pela falta de certeza no mapeamento da composição do fundo de algumas regiões e a variação da maré, ocasionada pela alta descarga fluvial advinda da mistura da água doce com a água do mar.

Outra dificuldade da região é a limitação do calado do navio, isto é, porção do navio que pode ficar submersa à água. O acúmulo de lama formou uma espécie de quebra-molas na região da Zona do Agrilho. Assim, os navios que passam pela região, em especial os destinados à exportação de mercadorias, não atuam em sua plena capacidade devido à limitação do calado na região.

Ao chegar na sua foz (Oceano Atlântico), o rio tem sua seção hidráulica aumentada e com isso, de acordo com os princípios da equação da continuidade, sua velocidade é reduzida (pois a vazão permanece constante). Desse modo, os sedimentos mais densos (GOES, LEAL, 2018, p. 14).

O calado delimitado pela Marinha atualmente é de 11,70 metros. No entanto a Portaria nº 07 do 4º Distrito Naval, autorizou, em caráter experimental, a navegação de navios com calado de 11,90 metros. Para fins de cálculo, este trabalho considera o calado de 11,70, já autorizado, em navios Panamax. Tais condições permitem um carregamento de 57.000 toneladas por navio de soja.

Importante pontuar que já existem estudos que demonstram a possibilidade de aumento do calado na região, chegando em até 12,50. O aumento do calado permitiria que os navios saíssem mais carregados, reduzindo o valor do frete morto (valor pago pelo espaço reservado no navio, mesmo que não tenha a mercadoria embarcada). O calado de 12,5 metros permitiria que um navio Panamax fosse carregado com até 63.400 toneladas de soja.

Além das limitações de calado, a navegação ao longo do rio Amazonas exige o serviço de praticagem (profissionais que assessoram os comandantes de navios, visando a navegação segura). No entanto, o custo do serviço de praticagem na região (ZP01) é um dos mais caros no Brasil, chegando a atingir mais de R\$1 milhão por embarcação, em alguns casos. Para este estudo não foram considerados os custos para praticagem, uma vez que independente da rota escolhida, Canal do Panamá ou Cabo da Boa Esperança, os custos estarão inclusos.

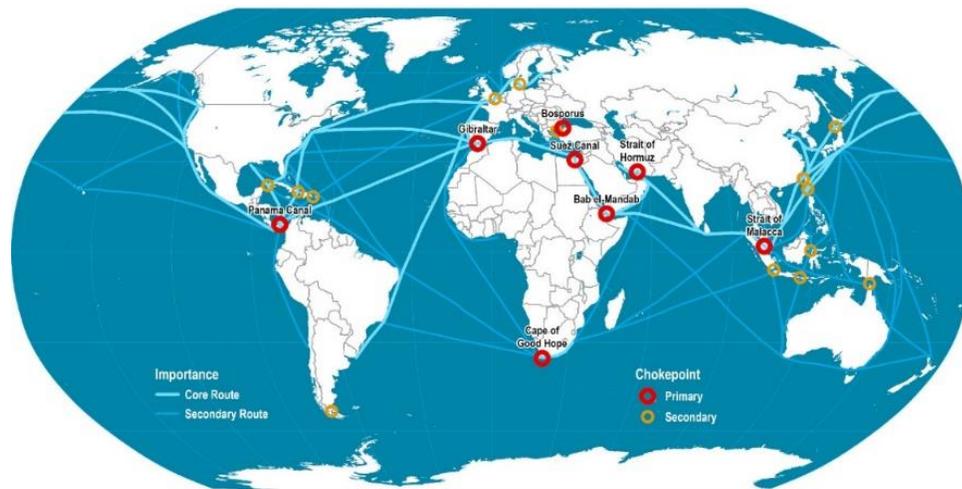
### **4.3 – Canal do Panamá: Uma visão geral**

O processo de integração entre economias, culturas, políticas e povos está intimamente relacionado à evolução nos sistemas de transportes. Segundo a perspectiva liberal, a ampliação do comércio internacional auxilia na especialização produtiva e na interdependência entre as nações criando uma aproximação entre os povos e reduzindo a probabilidade de conflitos.

David Ricardo (1996), por exemplo, enfatiza que cada país, ao buscar sua vantagem individual, através da especialização, está também contribuindo para o bem universal: “Num sistema comercial perfeitamente livre, cada país naturalmente dedica seu capital e seu trabalho à atividade que lhe seja mais benéfica. Essa busca de vantagem individual está admiravelmente associada ao bem universal do conjunto dos países” (RICARDO, 1996, p. 89). Ainda entre os representantes clássicos dessa corrente, Adam Smith (1996) argumenta que a especialização introduzida pelo livre comércio leva à cooperação pacífica entre os países e Kant (1975) destaca o papel do comércio internacional na aproximação das nações.

Neste contexto, o transporte aparece como um elemento estratégico interligando sociedades e economias. Atualmente, o transporte marítimo é o mais representativo quando se fala em comércio internacional. A partir de uma avaliação geográfica é possível apontar quatro grandes eixos do transporte e comércio internacional: O Canal de Suez, o Cabo da Boa Esperança, o Estreito de Malaca e o Canal do Panamá. A figura 4 traz as principais rotas marítimas existente hoje.

**Figura 4 – Principais rotas do comércio marítimo**



Fonte: RODRIGUE, 2013.

O Canal de Suez é localizado no Egito, entre o Mediterrâneo e o Mar Vermelho. Segundo o SCA (Suez Canal Authority), 20.694 embarcações passaram pelo Canal de Suez em 2021. A movimentação total foi de 1,27 bilhão de toneladas. Atualmente, cerca de 10% do comércio marítimo mundial passa por esse canal.

Outras duas rotas importantes são as do Estreito de Malaca e do Cabo da Boa Esperança. A primeira é a principal passagem marítima entre os oceanos Índico e Pacífico, sendo responsável por cerca de 30% do comércio internacional (FLORES, SEABRA, 2017). Já a rota do Cabo da Boa Esperança situa-se no extremo sul do continente Africano, e é uma das rotas mais utilizadas pelo Brasil.

Por fim, tem-se o Canal do Panamá. Um canal artificial que liga o oceano Atlântico ao Pacífico. Segundo a administração do Canal, o fluxo comercial de 2021 foi de 12.536 navios. A

movimentação de cargas atingiu mais de 287 milhões de toneladas. O granel sólido e a carga containerizada são os perfis mais movimentados pelo Canal.

O Estados Unidos destaca-se como o país que mais utiliza o Canal do Panamá. Do total de cargas movimentadas pelo Canal em 2021, 72,5% tiveram os Estados Unidos como origem ou destino. Sem esta rota, o percurso marítimo mais rápido para ligar as costas leste e oeste dos EUA, é o Cabo de Horn, localizado no Sul da América do Sul. Desta forma, o Canal do Panamá significa economia de tempo e dinheiro para os norte-americanos. A tabela 1 traz o ranking, em toneladas, das principais origens e destinos das mercadorias que transitam pelo Canal do Panamá em 2021.

**Tabela 1 – Top 15 países por origem e destino de carga em toneladas no Canal do Panamá em 2021**

<b>Rank</b>	<b>País</b>	<b>Origem</b>	<b>Destino</b>	<b>Total</b>
1	Estados Unidos	150.144.001	60.417.942	210.561.943
2	China	19.532.327	44.001.705	63.534.032
3	Japão	6.756.939	35.389.075	42.146.014
4	República da Coréia	9.531.942	19.617.272	29.149.214
5	Chile	10.912.761	16.931.683	27.844.444
6	México	8.712.086	12.806.666	21.518.752
7	Peru	7.159.576	11.979.505	19.139.081
8	Colômbia	9.770.082	6.889.216	16.659.298
9	Canadá	12.441.447	2.365.987	14.807.434
10	Equador	6.042.168	6.995.061	13.037.229
11	Panamá	1.881.931	10.468.634	12.350.565
12	Guatemala	1.525.827	6.940.382	8.466.209
13	Taiwan	2.339.026	4.113.062	6.452.088
14	Países baixos	1.787.179	3.252.427	5.039.606
15	Espanha	2.387.433	2.213.386	4.600.819

**Fonte:** Autoridade do Canal do Panamá, 2022.

O segundo país com o maior quantitativo em origem e destino das cargas movimentadas pelo Canal do Panamá é a China, seguida pelo Japão e Coréia. É importante destacar que o Brasil não aparece na lista dos 15 países que mais utilizam a rota. No entanto, o trajeto é utilizado por outros países da América Latina, tais como Chile, Peru, Colômbia e Equador. Abre-se, então, os seguintes questionamentos: Qual a rota mais utilizada pelo Brasil? E qual do custo-benefício da utilização do Canal do Panamá na exportação da soja e milho? É viável o transporte por este canal?

Os questionamentos ganham ainda mais força quando considerada a ampliação, relativamente recente, do Canal do Panamá. A inauguração da obra ocorreu no dia 26 de junho de 2016. A expansão ampliou a capacidade de operação da rota para atender a demanda crescente, tornando o Canal do Panamá mais competitivo. Entre as principais obras do projeto estão: A escavação de um canal de 6,1 Km de extensão dando acesso às eclusas do Pacífico, dragagem dos canais de navegação, melhorias no abastecimento de água para ampliar o nível operacional do lago Gatun em 45 cm (MARTINS, ZILLI, VIEIRA, VOLPATO, 2018).

A expansão tem um impacto direto sobre as economias de escala e o comércio marítimo internacional, e abre a possibilidade da utilização da capacidade ociosa do antigo Canal do Panamá, para o transporte de grãos escoados pela região Norte do Brasil.

#### **4.4 - Resultados**

A determinação da melhor rota marítima para a exportação das mercadorias nacionais envolve a consideração de diversas variáveis, tais como: Tempo de navegação, carregamento dos navios, custos do navio e custos do canal. Esta seção foca na análise das duas primeiras variáveis independentes, aplicadas ao cenário da escoação de soja e milho pela Barra Norte.

##### **4.4.1 - Tempo de Navegação**

Conforme observado na seção 5.2 o transporte da soja e do milho escoados pela Barra Norte tem como principal destino a China. No entanto, o percurso via Canal do Panamá também é o mais curto para a países do leste asiático como Japão e a República da Coreia.

O cálculo da diferença de custos entre a rota do Canal do Panamá e a rota do Cabo da Boa Esperança, tendo como cidade de partida Belém e cidade destino Qingdao, na China. A escolha do Porto de Belém se deve à sua proximidade ao canal de saída utilizado pelos portos do Barra Norte, e ao fato de estar perto da costa brasileira. O porto Qingdao é o principal destino do granel vegetal escoado pelos terminais da região, justificando a sua escolha para o cálculo. A imagem abaixo traz o percurso de cada uma das rotas possíveis.

**Figura 5 – Rota do Canal do Panamá e Rota do Cabo da Boa esperança.**



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 mostra o tempo de navegação, entre os dois portos, em função da rota marítima. Para o cálculo, estabeleceu-se a velocidade constante de 12 nós. Observa-se que a rota do Cabo da Boa Esperança demora 4 dias e 11 horas a mais que a rota do Canal do Panamá.

**Tabela 2 – Tempo das rotas**

<b>Belém/Qingdao</b>	<b>Distância (milhas)</b>	<b>Tempo</b>
Canal do Panamá	10.931	37 dias e 23 horas
Cabo da Boa Esperança	12.234	42 dias e 12 horas
Canal de Suez	12.690	44 dias e 2 horas
Estreito de Magalhães	14.321	49 dias e 17 horas
Cabo Horn	14.385	49 dias e 23 horas

Fonte: Seadistance Elaboração: Própria

#### 4.4.2 – Carregamento dos Navios

O escoamento da soja e do milho da região é feito por basicamente 3 tipos de navios: Os Handsizes, os Panamax e os Post Panamax. Os primeiros são os mais utilizados para o transporte de milho, e possuem uma capacidade 55 mil toneladas, aproximadamente. Os navios Panamax são geralmente utilizados para o transporte de soja, com uma capacidade aproximada de 70 mil toneladas.

Já o navio Post Panamax consegue carregar até 90 mil toneladas. No entanto o calado atual da Barra Norte é de 11,70, o que faz com que esses navios não carreguem sua capacidade total de soja e milho, gerando frente morto. A média atual de toneladas carregadas por estes navios na Barra Norte é de 57 mil toneladas, valor este considerado para os cálculos.

A eclusa antiga do Canal do Panamá (com ociosidade) possui capacidade tanto para os navios Handsizes quanto para os Panamax. Com base na tabela 6, pode-se inferir que, considerando apenas a capacidade dos navios e a extensão do percurso, 53 navios Panamax poderiam ter escolhido o Canal do Panamá como rota. A tabela 3 apresenta o cálculo da estimativa de navios Panamax com base na exportação para o leste asiático, escoados pela Barra Norte.

**Tabela 3 – Exportação para o leste asiático pela Barra Norte<sup>4</sup>**

<b>Destino</b>	<b>Exportação em toneladas</b>	<b>Qtde. Navios</b>
China	2.954.064	52
Japão	37.100	1

Elaboração própria. Dados: Anuário estatístico da Antaq

#### 4.4.3 – Cálculo de custos

Atualmente, o pedágio para a utilização do Canal do Panamá é um dos maiores entraves à sua escolha como rota para as mercadorias escoadas pela região Norte do Brasil. As Tabelas 7 e 8 foram elaboradas com dados disponibilizados pela equipe técnica da Cargill e apresenta os custos do canal do Panamá e o valor das principais variáveis utilizadas para a análise. Ressalta-se que o valor do combustível foi destacado do valor do navio por dia.

**Tabela 4 – Custos do Canal do Panamá – Valores em USD**

<b>Canal do Panamá</b>	<b>Panamax</b>
Pedágio	\$168.699,00
Assistência de rebocador	\$11.445,00
Linehandlers	\$5.100,00
Locomotive wires	\$6.000,00
Inspeção	\$275,00

<sup>4</sup> Para o cálculo da quantidade de navios, dividiu-se a quantidade total exportada pela capacidade de um navio Panamax considerando a limitação de calado.

Sobretaxa de segurança	\$1.250,00
Lancha	\$600,00
Taxa de prevenção de acidente com óleo	\$660,00
ADCS Charge	\$250,00
Comissão bancária	\$654,46
Fumigation (compulsory)	\$385,00
Aluguel de automóveis	\$100,00
Pequenas taxas	\$150,00
Sobretaxa de água fresca	\$10.000,00
Sobretaxa de água fresca variável	\$16.869,90
Taxa de reserva de trânsito variável	\$40.000,00
<b>Total</b>	<b>\$262.438,36</b>

Fonte: Cargill. Elaboração própria

**Tabela 5 – Variáveis de custo para o cálculo de trade-off - Valores em USD**

Tipo de Navio	Bulkcarrier
Porte do Navio	Panamax
Capacidade (TPB ou TEU)	57.000
Comprimento (m)	225,00
Largura (m)	32,30
Calado Máximo (m)	14,00
Valor de Mercado do Navio (US\$/dia)	\$40.000,00
Velocidade (knots)	12,00
Consumo (mton/dia)	34,00
Preço do Combustível (US\$/mton)	\$1.037,00
Custo Canal Panamá	\$262.438,36

Fonte: Cargill. Elaboração própria

Os números consideram os preços base de 2021 para um navio Panamax. O valor de mercado no navio é o seu frete por dia desconsiderando o valor do combustível, estando inclusas despesas como seguro, pessoal e outras taxas. O valor total de frete em cada rota é adquirido multiplicando o preço de mercado do navio pela quantidade de dias de viagem de cada rota. O valor total do combustível consumido também vai variar conforme o tempo gasto em cada rota, conforma os cálculos abaixo:

Onde:

CTC - Custo Total de combustível

DT - Dias de Travessia

CC - Consumo de combustível por dia

PC - Preço do combustível por dia

CTF - Custo Total do Frete

VMN - Valor de Mercado do Navio

CN - Custo da Navegação

$$CTC = DT * CC * PC$$

$$CTF = DT * VMN$$

$$CN = CTC + CTF$$

**Tabela 6 – Trade-off das rotas marítimas**

<b>Rota</b>		<b>Panamá</b>	<b>CBE</b>
Distância	(milhas náuticas)	10.931	12.234
Travessia	(dias)	37,96	42,50
Consumo de combustível total	(mton)	1.291	1.445
Custo da Navegação	(US\$)	\$2.856.668,25	\$3.198.465,00
Custo Canal	(US\$)	\$262.438,36	\$0,00
Custo Total	(US\$)	\$3.131.366,15	\$3.212.186,50
<b>Economia de Custo</b>	<b>(US\$)</b>	<b>\$80.820,35</b>	

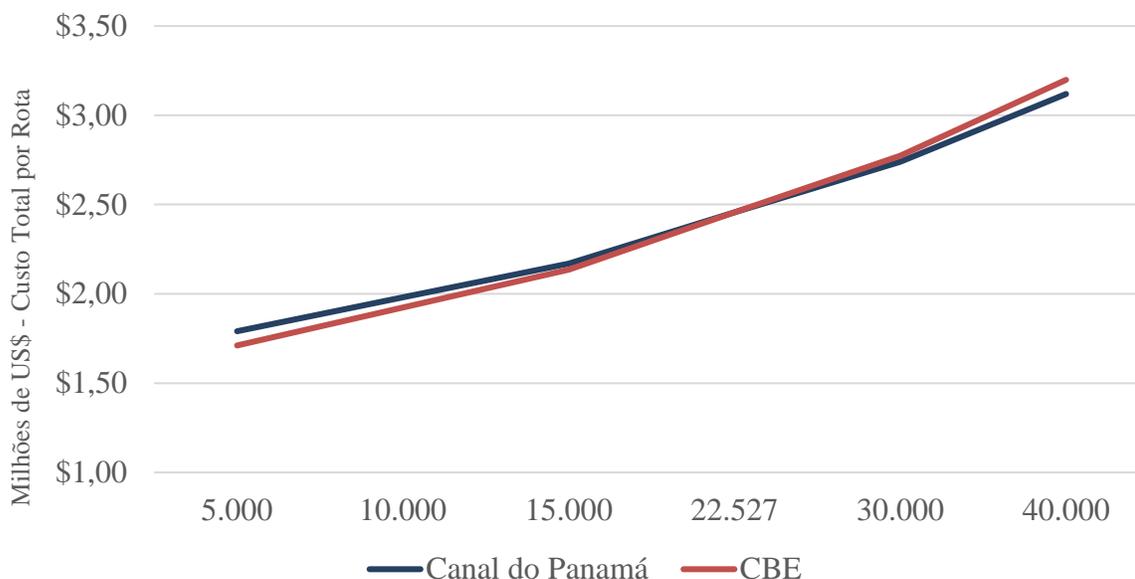
Elaboração própria

Os dados da Tabela 6 mostram a vantagem competitiva da rota do Canal do Panamá em relação ao Cabo da Boa Esperança, em termos de custo. Mesmo com as taxas do Canal, ainda se teria uma economia de US\$ 80,8 mil por navio. Aplicando essa economia aos 53 navios estimados na seção 7.2 deste trabalho, ter-se-ia uma economia de US\$ 4,28 milhões.

Observa-se que o valor do frete do navio e o custo do combustível são determinantes para a escolha da rota. A grande alta dos valores de frete marítimo em 2020, decorrentes da pandemia do covid-19, somada com a alta no valor dos combustíveis, influenciada pela guerra entre a Rússia e Ucrânia, tornaram a rota via Canal do Panamá mais atrativa, uma vez que os custos do canal são compensados pela redução de custos com frete e combustível.

Segundos dados da agência marítima da Cargill, os custos com combustíveis em 2016 eram de US\$503/mton. O valor mais que dobrou em 2022, atingindo US\$1.037,00/mton. A alta no valor de mercado do navio por dia é ainda mais expressiva, passando de US\$ 15.000/dia em 2016 para US\$ 40.000/dia em 2022.

**Gráfico 4 – Evolução dos custos totais em função de frete**



Fonte: Elaboração própria

O gráfico 4 apresenta os custos totais por rota em função do valor de mercado do navio. Mantendo constante todos os valores (incluindo combustível), nota-se que a partir do momento em que o valor do navio ultrapassa US\$22.527 por dia, a rota via Canal do Panamá passa a ser mais atrativa.

## 5 - CONCLUSÃO

A região da Barra Norte e da Baía do Marajó possuem um enorme potencial para o setor agrícola, quando se trata do escoamento da produção. Os números dos últimos 10 anos apontam o crescimento da movimentação de milho e soja nos portos da região, reflexo do aumento de investimentos nos terminais e rodovias, além da busca de rotas alternativas de escoamento de forma a evitar gargalos na região Sul e Sudeste.

O Canal do Panamá se configura como uma importante alternativa de rota para as mercadorias escoadas pelo Norte com destino ao Leste Asiático. No entanto, durante muito tempo o custo de travessia pelo canal (pedágio) era considerado um obstáculo a sua utilização. Contudo, as mudanças no mercado mundial alteraram drasticamente o valor dos combustíveis e do frete do navio, reduzindo a diferença de custos entre ambas as rotas. As altas nos preços de mercado ao longo de 2021 fizeram com que a rota do Canal do Panamá se tornasse mais atrativa.

No entanto, a alta desses preços está relacionada ao período de pandemia da covid-19. Logo, é válido o questionamento de até quando esses preços se manterão altos, e qual seria a solução para viabilizar a utilização do Canal do Panamá em casos de redução do frete e combustível.

A redução de custos operacionais poderia ser uma resposta. O aumento do calado na região da Barra Norte, por exemplo, permitira que os navios saíssem mais cheios, diminuindo o valor do frete morto, e diluindo o custo de transporte por mercadoria. Um possível acordo tarifário com as autoridades panamenhas também seria uma opção.

Importante ressaltar algumas limitações da pesquisa que abrem espaço para uma futura análise mais ampla e detalhada. Os custos ambientais não foram considerados no modelo explorado. Uma rota mais curta, como a do Canal do Panamá significaria menos tempo de navegação e, conseqüentemente, uma menor quantidade de CO<sub>2</sub> emitido.

Sabe-se também que gargalos do transporte e da logística global ficaram mais evidentes durante a pandemia. O Canal do Panamá teve quantidade recorde de passagens em suas eclusas, ocasionando filas de navios na passagem. Ao longo do trabalho foi considerada a hipótese de utilização da eclusa antiga do Canal, aproveitando sua ociosidade. No entanto, períodos de grande aquecimento econômico podem diminuir o grau de ociosidade dessas eclusas, sendo importante avaliar o tempo da fila de espera no canal.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, Juliana. GUERREIRO, Reinaldo. **Conhecimento e Avaliação dos Trade-offs de Custos Logísticos: um Estudo com Profissionais Brasileiros**. R. Cont. Fin. – USP, São Paulo, v. 25, n. 65, p. 111-123, maio/jun./jul./ago. 2014
- BALLOU, Ronald. Logística Empresarial – **Transportes, Administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BAPTISTA, Luiz Henrique. Custos Logísticos. SENAI-ES, 2014.
- CNT. Entraves logísticos ao escoamento de soja e milho. Confederação Nacional do Transporte, 2015.
- CONAB. **Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil**. Publicação integrante do Observatório Agrícola. ISSN: 2318-6852, tiragem: 50, 2019.
- CONTINI, Elisio. **Milho – Caracterização e Desafios Tecnológicos**. EMBRAPA – Série: Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2019.
- EMBRAPA. **O Agronegócio da Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro**. Documento 349, ISSN 2176-2937, junho de 2014.
- ESSALLAMY, M. ABDELBAR, A. MOHAMED, D. **Suez Canal Transit Versus Cape of Good Hope Route: Environmental scope and fatigue damage comparison**. Kuwait Oil Company (KOC) 2nd marine fórum, 2018.
- FILHO, José. **Expansão da Fronteira Agrícola no Brasil: Desafios e Perspectivas**. IPEA, 2223, Rio de Janeiro, 2016.
- FLORES, Giulia. SEABRA, Fernando. **A Ampliação do Canal do Panamá e a Consolidação do Comércio Via Pacífico: Efeitos para os EUA e Brasil**. 6º Encontro ABRI, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- FREITAS, Rogério. MENDONÇA, Marco. **Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos**. IPEA, 24 de maio de 2016.
- GARRISON, R. H., NOREEN, E. W.; BREWER, P. C. **Contabilidade gerencial**. 14 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- GUARDIA, Eugenia. **The Panama Canal Expansion Mega Project: A Case Study and Stakeholders analysis**. FGV, Dissertação de Mestrado, 2015.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio (2021-2031)**. Brasília, 2021.
- MARTINS, ALEXANDRA. **Trade-off de custos logísticos**. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Tese de Mestrado, 2018.

MARTINS, Rosani. ZILLI, Júlio. VIEIRA, Adriana. VOLPATO, Débora. **O Processo de Expansão do Canal do Panamá: Uma abordagem histórica descritiva.** II Congresso Sul Catarinense de Administração e Comércio Exterior, 2018.

MORATOYA, Elsie. **Transmissão e Volatilidade de Preços das Commodities Agrícolas: Soja e Milho.** UFG, Programa de Pós-Graduação, 2014.

RICARDO, David. **Princípios de Economia, Política e Tributação.** Editora Nova Cultura LTDA, Os Economistas, São Paulo, 1996.

RODRIGUE, Jean-Paul. **The Geography of Transport Systems.** Editora Routledge, 3ª edição, 2013. Disponível em: <<http://www.regscience.hu:88/record/367/files/DEMO-BOOK-2017-004.pdf>> . Acesso em 19 de setembro de 2019.

SERRA, Fernando. NETO, José. WEBER, Michel. **Canal do Panamá: Efeitos da Expansão nos Portos do Brasil.** Editora Antaq. Brasília, 2012.

SMITH, E.D. **Trade-ff studies and cognitive biases.** 225 p. Doutorado (Tese) – Department of Systems and Industrial Engineering. University of Arizona. Arizona, 2006

SMITH, Adam. **A Riqueza das Nações.** Editora Nova Cultural, Os economistas, tradução Luiz João Baraúna, São Paulo, 1996.

ZARZOSO, Inmaculada. **Alternative Sea Routes: What effects on maritime trade?** The Johns Hopkins University Press, 2013.