



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA – FAI
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

DARLIANE DA SILVA SOUZA
VALMIRA CLIMACO DE AGUIAR

**MODAIS DE TRANSPORTE DE GRÃOS NOS PORTOS DO DISTRITO
DE MIRITITUBA, MUNICIPIO DE ITAITUBA – PA**

Itaituba - PA

2025

DARLIANE DA SILVA SOUZA
VALMIRA CLIMACO DE AGUIAR

**MODAIS DE TRANSPORTE DE GRÃOS NOS PORTOS DO DISTRITO
DE MIRITITUBA, MUNICIPIO DE ITAITUBA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Esp. Fagner de Sousa Ribeiro.

SOUZA, Darliane da Silva; AGUIAR, Valmira Climaco de.

Modais de transporte de grãos nos portos do distrito de Miritituba, município de Itaituba - PA- FAI / SOUZA, Darliane da Silva; AGUIAR, Valmira Climaco de. Itaituba: FAI, 2025.

66 f. il

Orientador: Prof. Fagner de Sousa Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Bacharelado de Engenharia Civil – Faculdade de Itaituba, 2025.

1. Transporte de Grãos. 2. Logística. 3. Infraestrutura. 4. Competitividade. 5. Sustentabilidade I. SOUZA, Darliane da Silva; AGUIAR, Valmira Climaco de II. Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR – PA, 2025.

DARLIANE DA SILVA SOUZA
VALMIRA CLIMACO DE AGUIAR

**MODAIS DE TRANSPORTE DE GRÃOS NOS PORTOS DO DISTRITO
DE MIRITITUBA, MUNICIPIO DE ITAITUBA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Esp. Fagner de Sousa Ribeiro.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____ Nota: _____

Prof. Fagner de Sousa Ribeiro, Especialista.

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Resultado: _____ Média: _____

Itaituba/PA, 10 de março de 2025.

*Dedicamos este trabalho a Deus,
que nos presenteia todos os dias com a
energia da vida, que nos dá forças e
coragem para atingir os nossos objetivos.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus pelas nossas vidas.

A Faculdade de Itaituba-FAI e aos professores, em especial ao nosso orientador Fagner de Sousa Ribeiro por nos apoiar e nos orientar nesta etapa final da Graduação.

Aos nossos familiares que nos apoiaram nesta jornada.

RESUMO

O Trabalho de Conclusão de Curso - TCC intitulado "Modais de Transporte de Grãos no Distrito de Miritituba, Município de Itaituba – PA" investiga os principais modais de transporte envolvidos nas operações portuárias de Miritituba, destacando desafios, oportunidades e perspectivas. Este estudo tem como objetivo geral analisar as operações logísticas dos modais rodoviários, hidroviários e ferroviários, avaliando suas características, eficiência em termos de custo, tempo e capacidade, e propondo melhorias na infraestrutura para melhoria do transporte de grãos. A justificativa se baseia na importância estratégica dos Portos de Miritituba no escoamento de combustíveis e na diversificação econômica da região, afetada pelo declínio da mineração. Trata-se de uma pesquisa de campo, exploratória e qualitativa, desenvolvida com dois participantes estratégicos da logística portuária, Diretor-Presidente da Associação dos Terminais Portuários e Estações de Transbordo de Cargas da Bacia Amazônica (AMPORT) e o Gerente de Terminal Portuário. Utilizou-se um questionário subjetivo via *Google Forms*, coletando dados sobre os modais de transporte e analisando variáveis como custo, tempo e capacidade de carga. Os resultados apontaram que o modal rodoviário se destacou pela capilaridade, mas enfrentou altos custos; o hidroviário, pela eficiência em custo e sustentabilidade, é limitado por fatores climáticos; e a ferrovia, com a proposta da Ferrogrão, desponta como uma solução estratégica para aumentar o volume de contêineres transportados. O estudo conclui que a integração entre os modais e investimentos em infraestrutura são cruciais para superar gargalos logísticos, melhorar a competitividade e promover o desenvolvimento sustentável na região.

Palavras-chave: Transporte de Grãos. Logística. Infraestrutura. Competitividade. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The final paper entitled "Grain Transportation Modes in the District of Miritituba, Municipality of Itaituba – PA" investigates the main transportation modes involved in the port operations of Miritituba, highlighting challenges, opportunities and perspectives. This study has the general objective of analyzing the logistics operations of the road, waterway and rail modes, evaluating their characteristics, efficiency in terms of cost, time and capacity, and proposing improvements in the infrastructure to improve grain transportation. The justification is based on the strategic importance of the Ports of Miritituba in the flow of fuels and in the economic diversification of the region, affected by the decline of mining. This is an exploratory and qualitative field research, developed with two strategic participants in port logistics: CEO of the Association of Port Terminals and Cargo Transshipment Stations of the Amazon Basin (AMPORT) Port Terminal Manager. A subjective questionnaire was used via Google Forms, collecting data on transportation modes and analyzing variables such as cost, time and load capacity. The results showed that the road mode stood out for its capillarity, but faced high costs; the waterway mode, due to its cost efficiency and sustainability, is limited by climate factors; and the railway, with the Ferrogrão proposal, emerges as a strategic solution to increase the volume of containers transported. The study concludes that integration between modes and investments in infrastructure are crucial to overcome logistical bottlenecks, improve competitiveness and promote sustainable development in the region.

Keywords: Grain Transportation. Logistics. Infrastructure. Competitiveness. Sustainability.

LISTA DE SIGLAS

ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
PF	Polícia Federal
ETCs	Estações de Transbordo de Cargas
AMPORT	Associação dos Terminais Portuários e Estações de Transbordo de Cargas da Bacia Amazônica
PIB	Produto Interno Bruto
CDP	Companhia das Docas do Pará
ETC	Estação de Transbordo de Carga
TUP	Terminal de Uso Privado
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
STF	Supremo Tribunal Federal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização de Itaituba-PA.....	23
Figura 2 – Estação de Transbordo de Carga (ETC) da Cargil no porto de Miritituba.	23
Figura 3 – Comboio composto por 35 barcaças no trecho Itaituba-Barcarena	24
Figura 4 – Veículos aguardam acesso à Estação de Transbordo de Carga de Miritituba, no Pará.....	27
Figura 5 – Complexo das Estações de Transbordo de Carga	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Identificação dos Participantes da Pesquisa no Distrito de Miritituba, Município de Itaituba.....	37
Quadro 2 – Percepção dos diferentes modais de transporte de grãos nas operações dos portos de Miritituba.	39
Quadro 3 – Modalidades consideradas mais relevantes e os motivos.....	40
Quadro 4 – Características mais importantes do modal rodoviário para o transporte de grãos.	41
Quadro 5 – Impactos das características do modal rodoviário nas operações portuárias.	42
Quadro 6 – Principais vantagens do modal ferroviário para o transporte de grãos...44	
Quadro 7 – Contribuições das vantagens do modal ferroviário para a eficiência nos portos de Miritituba.....	45
Quadro 8 – Possíveis desvantagens do modal fluvial para o transporte de grãos....46	
Quadro 9 – Como superar ou minimizar as desvantagens do modal fluvial.....47	
Quadro 10 – Medidas importantes para aumentar o volume de grãos transportados pelos portos de Miritituba.	48
Quadro 11 – Implementação das medidas e seus impactos no transporte de grãos na região.	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 HISTÓRIA DOS MODAIS NO BRASIL	12
2.1.1 OS MODAIS E SUA IMPORTÂNCIA VOLTADA PARA OS GRÃOS	15
2.1.2 IMPACTOS LOGÍSTICOS E ECONÔMICOS DA INTEGRAÇÃO DOS MODAIS	17
2.2 HISTÓRIA DOS MODAIS NO PARÁ	20
2.2.1 HISTÓRIA DOS MODAIS EM ITAITUBA	22
2.2.2 TIPOS DE MODAIS USADOS EM ITAITUBA E SUGESTÕES FUTURAS	26
2.3 O COMPLEXO PORTUÁRIO DE MIRITUBA: ESTRUTURA E OPERACIONALIDADE	30
2.3.1 VALORES ANUAIS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS EM RELAÇÃO AO PRODUTO INTERNO BRUTO DO ANO DE 2023	33
3 METODOLOGIA	35
3.1 TIPO DE ESTUDO	35
3.2 LOCAL DA AMOSTRA.....	35
3.3 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS.....	36
3.4 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
4.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	38
4.1.1 RESULTADOS.....	38
5 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE.....	58
APÊNDICE A – LINK DE ACESSO AO QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO (GOOGLE FORMS)	58
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	59
APÊNDICE C –QUESTIONÁRIO DE PESQUISA.....	61

1 INTRODUÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso – TCC intitulado: “Modais de Transporte de Grãos no Distrito de Miritituba, Município de Itaituba – PA”. No contexto contemporâneo, com o exponencial aumento das demandas de transporte de mercadorias, a eficiência e a integração entre os modais de transporte são fatores cruciais nos cenários da competitividade, que se solidifica no mercado das regiões e países em desenvolvimento, que de forma proporcional ao seu crescimento buscam por garantir a agilidade e menor custo no fluxo dos mais diversos produtos. No entanto, os Portos de Miritituba, emergem como um ponto estratégico no escoamento de grãos, desempenhando um papel central na cadeia logística do agronegócio brasileiro.

A pesquisa tem como objetivo geral o de investigar os modais de transporte envolvidos nas operações portuárias do Distrito de Miritituba, os principais desafios, as oportunidades e perspectivas. Quanto aos objetivos específicos, buscou-se analisar os diferentes modais de transporte utilizados para o escoamento de grãos aos Portos de Miritituba; compreender a eficiência de cada modal em termos de custo, tempo e capacidade de transporte; pesquisar possíveis melhorias na infraestrutura desses modais, para otimização do transporte de grãos.

A justificativa para o desenvolvimento deste estudo se fundamenta na recente atuação intensificada do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e da Polícia Federal (PF) no combate ao garimpo ilegal em Itaituba, o que tem impactado significativamente a economia local, tradicionalmente dependente da mineração de ouro. Em resposta a esse cenário, destaca-se a importância do fortalecimento das Estações de Transbordo de Cargas (ETCs) na região do Tapajós, particularmente o complexo portuário de Miritituba, que visa diversificar a economia local, gerar empregos e promover o desenvolvimento sustentável. Além disso, o estudo busca examinar os modais de transporte e os impactos socioeconômicos para propor soluções que otimizem o aumento do volume de grãos transportados, reduzindo custos de frete e melhorando o escoamento agrícola das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil.

Desse modo, menciona-se que a crescente demanda por soja e milho impulsiona a produção de grãos no Brasil, especialmente no Centro-Oeste e Norte. No entanto, o transporte até os centros consumidores e portos de exportação é um

desafio. Ainda assim, há desafios logísticos a superar. Este estudo visa responder: Qual a percepção dos diferentes modais de transportes de grãos nas operações dos portos em Miritituba? Quais suas características, vantagens e desvantagens? Como aumentar o volume de grãos transportados?

Este estudo se configurou como uma pesquisa de campo, um método de investigação científica que envolveu a coleta de dados diretamente no ambiente em que o fenômeno ocorreu. A pesquisa utilizou um questionário online com perguntas subjetivas, desenvolvido no *Google Forms*, para coletar dados sobre os modais de transporte de grãos nos portos de Miritituba, enviado via WhatsApp ao presidente da Associação dos Terminais Portuários e Estações de Transbordo de Cargas da Bacia Amazônica (AMPORT) e para o Gerente de Terminal Portuário em outubro de 2024. Os dados foram armazenados no *Google Forms*, facilitando uma análise detalhada que identificou padrões e tendências no desempenho dos diferentes modais, com foco em variáveis como custo, tempo de transporte e capacidade de carga, visando otimizar e melhorar a eficiência das operações portuárias.

Neste estudo, diversos autores contribuíram para a compreensão da logística e do transporte no Brasil. Barat (2007) que explorou a relação entre logística, transporte e desenvolvimento econômico. Barros (2019) que destacou Miritituba como um nó logístico no agronegócio amazônico, enquanto Cardoso (2024) que analisou o impacto da agropecuária no PIB. Couto (2015) abordou a acessibilidade e qualidade de vida no transporte fluvial na Amazônia. Macedo e Junior (2019) investigaram a infraestrutura de transportes em Santarém e Itaituba, Machado (2022) focou nas Estações de Transbordo de Carga em Miritituba. Neto e Nogueira (2019) examinaram as dinâmicas territoriais no Amazonas, Neves *et al.* (2018) que realizaram uma análise bibliométrica dos modais de transporte, Patrício (2019) que discutiu desigualdade de transporte em Barcarena e Silva (2017) que apresentou um estudo de caso sobre transporte de grãos no Paraná.

O presente estudo é organizado em cinco capítulos principais. No capítulo 1 – Introdução – são apresentados os objetivos, a relevância do tema e o problema de pesquisa. O capítulo 2 – Fundamentação Teórica – é subdividido em várias seções, abordando inicialmente a "História dos Modais no Brasil" e suas variações regionais, como no Pará e em Itaituba, bem como a relação dos valores anuais de produção de grãos com o Produto Interno Bruto de 2023. Em seguida, é discutida "A Importância dos Modais Voltada para os Grãos", com um exame detalhado dos tipos de modais

usados em Itaituba e sugestões para o futuro. O capítulo 3 – Metodologia – descreve os métodos utilizados para coleta e análise de dados. O capítulo 4 – Resultados e Discussão, apresenta os achados da pesquisa e suas implicações. Na sequência tem-se a Conclusão que discorre sobre os objetivos da pesquisa e oferece considerações finais do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRIA DOS MODAIS NO BRASIL

A trajetória dos modais de transporte no Brasil é caracterizada por uma série de adaptações econômicas, políticas e tecnológicas que, ao longo dos séculos, moldaram a matriz de transportes nacional e influenciaram significativamente o desenvolvimento econômico e social do país. Segundo Neves *et al.* (2018), o termo "modal" refere-se ao método ou forma de realizar o transporte. Este conceito abrange a parte mais visível da operação logística, que inclui a infraestrutura composta por vias de acesso, veículos e unidades organizacionais. Para o transporte de carga, os modais são classificados em cinco categorias: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aeroviário.

Conforme aponta Barat (2007), a evolução dos meios de transporte no Brasil é marcada por um progresso significativo ao longo dos séculos, refletindo não apenas inovações tecnológicas, mas também transformações sociais, econômicas e políticas. Desde os tempos coloniais, quando as vias de deslocamento eram limitadas a trilhas percorridas por animais de carga e veículos terrestres rudimentares, até a complexa malha viária, ferroviária, hidroviária e aérea contemporânea, o Brasil experimentou uma verdadeira revolução na forma como pessoas e produtos se deslocam pelo território nacional.

No período colonial, Silva (2017), destaca que as vias fluviais eram essenciais para o escoamento das mercadorias agrícolas, especialmente devido às dificuldades na construção de estradas e à densa cobertura florestal que caracterizava grande parte do território. A abundante rede hidrográfica facilitou o transporte de produtos como cana-de-açúcar e café para os principais centros portuários, especialmente no litoral. Essa preferência pelo modal aquaviário perdurou até o século XIX, quando começaram a ser construídas as primeiras ferrovias, refletindo as demandas internas e a necessidade de uma infraestrutura mais robusta para o crescimento do setor agrícola.

Patrício (2019), menciona que o modal rodoviário surgiu de forma rudimentar com as trilhas utilizadas pelos colonizadores para o transporte de carga. Com o passar do tempo, essas trilhas foram gradualmente transformadas em estradas de terra e, posteriormente, em rodovias asfaltadas, acompanhando o avanço tecnológico e a

modernização do país. No século XX, o transporte rodoviário ganhou impulso com a popularização de automóveis e caminhões, tornando-se o principal meio de transporte de cargas e passageiros no Brasil.

A introdução das ferrovias no Brasil ocorreu em meados do século XIX, impulsionada pela expansão das atividades agrícolas e pela necessidade de um escoamento eficiente da produção para exportação. A inauguração da primeira ferrovia brasileira, a Estrada de Ferro Mauá, no Rio de Janeiro em 1854, foi um marco importante que estabeleceu o modal ferroviário no país. A partir desse ponto, o governo imperial incentivou a construção de novas linhas, especialmente no Sudeste, região que concentrava grande parte das atividades relacionadas ao café e outras commodities exportáveis. Neves *et al.* (2018), ressaltam que o transporte ferroviário teve início com as primeiras estradas de ferro, inicialmente voltadas para o transporte de cargas, particularmente do café, e que as ferrovias rapidamente se expandiram para o transporte de passageiros, contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico do país. Contudo, durante o século XX, o transporte ferroviário enfrentou desafios e declínios, especialmente devido à priorização do transporte rodoviário.

Na primeira metade do século XX, Neves *et al.* (2018), mencionam que o Brasil começou a investir em infraestrutura rodoviária, acompanhando uma tendência global de popularização de automóveis e caminhões como meios de transporte e distribuição de mercadorias. Durante o governo de Juscelino Kubitschek, na década de 1950, o país implementou uma política de industrialização acelerada e promoveu uma série de investimentos em infraestrutura rodoviária.

Esse período consolidou o modal rodoviário como a principal opção de transporte no Brasil, favorecido pelo desenvolvimento da indústria automobilística e pela construção de estradas que interligavam as principais cidades e polos industriais. A criação de rodovias como a BR-116 e a BR-101 permitiu a conexão entre diferentes estados e consolidou o modal rodoviário como uma alternativa viável para longas distâncias. Entretanto, a priorização desse modal em detrimento dos investimentos nos modais ferroviário e aquaviário contribuiu para o desequilíbrio logístico que o país enfrenta até hoje.

Barat (2007), salienta que, desde os tempos coloniais, os rios foram utilizados como rotas de transporte, tanto para escoar a produção agrícola quanto para o transporte de pessoas. O transporte marítimo evoluiu consideravelmente, com a

construção de portos e o aprimoramento da navegação. No Brasil, a aviação comercial começou em 1912, marcando o início de uma expansão significativa do setor. Esse crescimento foi especialmente notável após a segunda metade do século XX, com a criação de companhias aéreas e a modernização da infraestrutura aeroportuária.

Motta (2019), destaca que o modal aéreo teve um desenvolvimento mais acentuado a partir desse período, com o crescimento da aviação comercial e a necessidade de agilidade no transporte de mercadorias de alto valor agregado. Embora seja utilizado principalmente para o transporte de passageiros, o modal aéreo desempenha um papel crucial na entrega de cargas que requerem rapidez e segurança, como produtos eletrônicos e farmacêuticos.

Atualmente, Neves *et al.* (2018), afirmam que o Brasil possui uma infraestrutura de transporte diversificada, sendo o modal rodoviário o mais predominante, seguido pelo aquaviário e, em menor medida, pelos modais ferroviário e aéreo. O desafio atual reside em integrar esses diferentes modais, buscando soluções que melhorem o transporte de pessoas e mercadorias, reduzindo custos e impactos ambientais, além de fomentar o desenvolvimento sustentável do país. Nos últimos anos, a intermodalidade, ou seja, a combinação de diferentes modais de transporte em uma mesma operação logística tem se mostrado uma estratégia promissora para diminuir os custos e aumentar a eficiência logística. A integração dos modais: rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo visa otimizar o transporte de cargas e superar os gargalos da infraestrutura logística brasileira.

Barat (2007), destaca que o papel dos modais de transporte no Brasil, especialmente no escoamento de commodities agrícolas como soja e milho, é fundamental para o crescimento econômico e para a consolidação do país como um dos maiores exportadores internacionais. O agronegócio, especialmente voltado para a produção de grãos, depende de uma infraestrutura logística robusta que permita o transporte eficiente de produtos das regiões produtoras até os portos de exportação. Nesse contexto, os modais de transporte rodoviário, ferroviário e fluvial não apenas viabilizam o escoamento de grandes volumes, mas também são instrumentos-chave para a competitividade do setor agrícola brasileiro no mercado global.

Dessa maneira, Neves *et al.* (2018), concordam que a história dos modais de transporte no Brasil revela um percurso marcado por decisões políticas, desigualdades regionais e prioridades econômicas que moldaram a matriz de transportes atual. A preferência pelo modal rodoviário ainda prevalece, representando

aproximadamente 60% do total da matriz de transporte de cargas, mas a crescente busca por alternativas logísticas e pela integração entre os modais pode redefinir o panorama logístico brasileiro, tornando-o mais equilibrado e sustentável a longo prazo.

2.1.1 Os modais e sua importância voltada para os grãos

De acordo com Barat (2007), o transporte de grãos é vital para o agronegócio brasileiro, um setor que sustenta uma parte significativa das exportações nacionais, especialmente com produtos como soja e milho. Nesse cenário, os modais de transporte exercem um papel central, permitindo o escoamento eficiente desses produtos das regiões produtoras até os portos de exportação. Os modais de transporte apresentam funções distintas na logística de grãos, cada um com suas vantagens específicas.

No entanto, Silva (2017), aponta que o modal rodoviário, por exemplo, destaca-se pela facilidade e rapidez na entrega, sendo fundamental para cargas de curta e média distância e garantindo um serviço porta-a-porta de forma eficiente. As limitações incluem restrições de peso e volume, além da dependência da qualidade das estradas, o que pode impactar a segurança e os custos operacionais.

Apesar da predominância do transporte rodoviário, a dependência desse modal apresenta restrições, especialmente para o escoamento de grandes volumes de grãos ao longo de extensas rotas. Segundo Neves *et al.* (2018), o modal rodoviário representa cerca de 58% do transporte de grãos no Brasil, enquanto o ferroviário e o aquaviário, mais adequados para longas distâncias e grandes volumes, correspondem a 25% e 17%, respectivamente. Essa dependência excessiva do modal rodoviário eleva os custos logísticos, especialmente em períodos de alta demanda e nas longas distâncias até os portos de exportação nas regiões Norte e Sudeste do país.

O transporte ferroviário se revela essencial para grandes volumes de grãos ao longo de longas distâncias. Patrício (2019) destaca que esse modal apresenta baixo custo variável e menor consumo de energia, sendo vantajoso pela capacidade de transportar grandes quantidades com eficiência energética. No entanto, enfrenta desafios estruturais, especialmente relacionados à necessidade de uma infraestrutura técnica específica, que atenda aos parâmetros estabelecidos para garantir estabilidade, durabilidade e segurança operacional. Nesse sentido, observa-se que a

via permanente — composta por trilhos, dormentes, lastro, sublastro e subleito — deve ser projetada com base em critérios rigorosos, definidos por normas técnicas que asseguram o desempenho do sistema ferroviário brasileiro (SANTOS, 2023; SILVA, 2019).

Dentre essas diretrizes normativas, destaca-se a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 16966, que estabelece critérios técnicos para os níveis mínimos de iluminância em pátios ferroviários, considerando aspectos como visibilidade operacional, segurança do trabalho e manutenção dos equipamentos. Essa norma é especialmente relevante em áreas de manobra, carga e descarga, onde a iluminação adequada reduz riscos de acidentes e melhora a precisão das operações noturnas. A conformidade com a NBR 16966 se torna um elemento estratégico para operadores logísticos, uma vez que influencia diretamente os padrões de desempenho e confiabilidade das estações de transbordo e pátios intermodais (SANTOS, 2023).

De igual importância, a NBR 7641 define a terminologia técnica empregada na via permanente ferroviária, padronizando nomenclaturas relacionadas à geometria da via, elementos estruturais e características funcionais do sistema ferroviário. Essa normatização contribui para a coerência dos projetos de engenharia ferroviária, facilita a integração entre diferentes equipes técnicas e assegura clareza na elaboração de documentos regulatórios e contratuais. Como apontam Silva (2019) e Thiesen (2023), essa uniformização conceitual é essencial no contexto da modernização do setor ferroviário, particularmente em empreendimentos conduzidos sob o novo marco regulatório, em que a articulação entre agentes públicos e privados exige precisão terminológica e aderência às normas técnicas vigentes.

O modal aquaviário também representa uma alternativa economicamente viável para o transporte de grãos, especialmente nas regiões com rios navegáveis. Barat (2007), descreve o modal aquaviário, dividido entre transporte marítimo e fluvial, como adequado para o transporte de grandes volumes a baixo custo, sendo ideal para itens de baixo valor agregado. No entanto, observa-se que esse modal é lento e dependente das condições climáticas, o que muitas vezes exige o uso de um modal complementar para a entrega final das cargas.

Além disso, segundo Silva (2017), a criação de corredores de exportação, como o que liga a BR-163 aos portos fluviais do Pará, oferece uma estrutura intermodal em que os caminhões transportam inicialmente as cargas até os terminais fluviais, de

onde são escoadas por hidrovias até os portos de exportação. Esse modelo de transporte intermodal, que combina os modais rodoviário e aquaviário, maximiza a eficiência logística, reduzindo o custo do frete e otimizando o tempo de transporte, fatores essenciais para a competitividade do agronegócio brasileiro em um mercado global cada vez mais exigente.

De acordo com Neves *et al.* (2018), o transporte dutoviário, embora limitado, é importante para produtos como derivados de petróleo, gases e minerais, apresentando vantagens como operação ininterrupta e independência das condições climáticas. Contudo, observa-se que, devido à sua natureza lenta e inflexível, o modal aeroviário é essencial apenas para cargas de alto valor agregado e com urgência de entrega, sendo indicado para pequenos volumes, mas seu alto custo limita seu uso no transporte de grãos em grandes quantidades.

Entretanto, como destaca Silva (2017), mesmo com as vantagens da intermodalidade, existem desafios logísticos significativos, como a necessidade de investimentos em infraestrutura, a manutenção das vias e a modernização da frota de veículos e embarcações. Em estados como Mato Grosso, as condições das vias e a ineficiência operacional dos veículos resultam em perdas econômicas e desperdícios anuais consideráveis no transporte de soja.

Assim, compreende-se que a escolha do modal de transporte para grãos deve levar em conta suas características específicas, buscando sempre a otimização dos custos e a eficiência na entrega. A combinação de diferentes modais, conhecida como intermodalidade, pode ser uma estratégia eficaz para superar as limitações de cada modal e maximizar seus benefícios na cadeia logística de grãos. A importância dos modais de transporte para o escoamento de grãos no Brasil é inegável, e uma logística intermodal eficiente, aliada a uma infraestrutura adequada, é essencial para garantir a competitividade do agronegócio brasileiro. A otimização do transporte de grãos, por meio da combinação dos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário, é crucial para a sustentabilidade e expansão do setor, permitindo que o país amplie sua presença no mercado internacional de commodities agrícolas.

2.1.2 Impactos logísticos e econômicos da integração dos modais

A integração dos modais de transporte no Brasil representa um progresso estratégico e logístico, com repercussões econômicas significativas, especialmente

na movimentação e no escoamento de commodities agrícolas e minerais, setores essenciais para a economia nacional. Motta (2019), enfatiza que a combinação de modais de transporte, incluindo rodovias, ferrovias e hidrovias, se tornou crucial para a otimização da logística relacionada ao escoamento da produção agrícola, particularmente em um país de vastas dimensões como o Brasil.

Assim, é evidente que a diversidade e a extensão do território brasileiro impõem desafios logísticos distintos, demandando soluções integradas para o transporte de grandes volumes de commodities, como soja e milho, desde os polos de produção até as áreas de exportação. A dependência histórica do transporte rodoviário tem revelado limitações, tanto em termos de custo quanto de capacidade de escoamento, principalmente em distâncias longas e no transporte de grandes quantidades de mercadorias.

Conforme Neves *et al.* (2018), a integração dos modais possibilita a utilização das características mais benéficas de cada tipo de transporte, aumentando a eficiência logística. A utilização conjunta dos modais rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo flexibiliza as operações e diminui os custos logísticos, tirando proveito das características complementares de cada modalidade. A relevância dessa integração reflete-se diretamente nos custos de transporte: o uso conjunto de rodovias e hidrovias, por exemplo, pode levar a uma redução considerável no custo por tonelada transportada, pois o modal fluvial, além de ser mais econômico que o rodoviário, possibilita o transporte de maiores volumes por viagem.

O modal rodoviário é amplamente empregado no Brasil devido à sua flexibilidade e acessibilidade, alcançando regiões onde outros modais não conseguem chegar. No entanto, Silva (2017), observa que os custos operacionais associados ao transporte rodoviário são elevados, devido ao consumo de combustível, às restrições de carga e à dependência de uma infraestrutura rodoviária frequentemente precária. O modal ferroviário, embora apresente limitações em sua infraestrutura, oferece maior capacidade de carga e eficiência energética, sendo vantajoso para o transporte de grandes volumes em longas distâncias.

Conforme mencionam Macedo e Júnior (2019), a conexão rodoviária e fluvial ao longo do eixo BR-163, que liga a produção agrícola do Centro-Oeste aos terminais portuários de Miritituba, representa uma das principais rotas de escoamento de grãos para o mercado internacional. Nesse modelo intermodal, os grãos são inicialmente transportados por rodovias até Miritituba, onde são carregados em barcas e seguem

pelas hidrovias em direção aos portos de exportação no Norte do Brasil, como Barcarena e Santarém, que se firmam como alternativas aos portos do Sul e Sudeste.

Sob a perspectiva econômica, a integração dos modais reduz os custos de transporte e contribui para a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional. Neves *et al.* (2018), afirmam que a eficiência logística proporcionada pela intermodalidade é essencial para o escoamento de commodities como soja e milho, cujas rotas de exportação dependem da infraestrutura de transporte integrada. Essa configuração permite que produtos de baixo valor agregado, como grãos e minerais, sejam escoados a custos reduzidos, ampliando a presença dos produtores brasileiros nos mercados externos. A intermodalidade facilita o escoamento de mercadorias das regiões mais distantes dos grandes centros urbanos, conectando as áreas produtoras do Centro-Oeste aos portos do Sudeste e Norte do país.

Rodrigues *et al.* (2019), destacam que a BR-163 é um dos principais eixos logísticos do agronegócio brasileiro, e a recente pavimentação de grandes trechos dessa rodovia tornou o trânsito de cargas de grãos mais ágil e seguro até os terminais de Miritituba. A pavimentação e os investimentos em infraestrutura ao longo desse corredor logístico consolidam o Oeste do Pará como um dos principais corredores de exportação do país, aumentando a competitividade das exportações brasileiras ao minimizar os gargalos logísticos que historicamente elevam os custos de transporte.

Do ponto de vista logístico, a integração dos modais também exerce impactos sobre a sustentabilidade e a redução de danos ambientais. Motta (2019), destaca que a combinação do transporte ferroviário e aquaviário diminui a emissão de gases poluentes, uma vez que o uso exclusivo do modal rodoviário é conhecido por seu alto consumo de combustíveis fósseis. A substituição parcial do transporte rodoviário por modais mais sustentáveis permite que o Brasil mantenha um crescimento econômico alinhado às demandas ambientais e aos compromissos globais de sustentabilidade.

Como destacam Rodrigues *et al.* (2019), a expansão da infraestrutura portuária de Miritituba em Itaituba também desempenha um papel crucial nesse contexto. A construção de terminais privados para o transporte de grãos transformou essas localidades em centros estratégicos para o agronegócio, com capacidade para receber grandes volumes de carga transportada por rodovias. Esses portos fluviais, que utilizam o potencial hidroviário da bacia amazônica, permitem que o Brasil supere parte dos desafios logísticos impostos pela vasta extensão de seu território,

otimizando o fluxo de exportação de grãos e assegurando maior competitividade no mercado global.

Outro impacto relevante da integração dos modais é a melhoria na gestão do tempo e na consistência das entregas. Neves *et al.* (2018), ressaltam que a variabilidade nos prazos de entrega é um dos principais desafios do modal rodoviário, que está sujeito a congestionamentos e à precariedade das estradas. Ao integrar modais como o ferroviário, que apresenta menor variabilidade nos prazos de entrega, as operações logísticas ganham em previsibilidade e confiabilidade, aspectos essenciais para o agronegócio, que possui uma produção sazonal e depende de cronogramas rígidos de escoamento para evitar perdas.

Entretanto, mesmo com os benefícios econômicos significativos proporcionados pela integração dos modais, surgem também desafios. A logística integrada exige investimentos contínuos em infraestrutura e manutenção, além de uma gestão eficaz para assegurar que os diferentes modais operem de forma coordenada. Silva (2017), alerta que é necessário planejar para mitigar os impactos socioambientais que a expansão da infraestrutura de transporte pode causar, especialmente em regiões ecologicamente sensíveis, como a Amazônia.

Assim, a integração dos modais de transporte no Brasil não apenas promove operações mais eficientes e econômicas, mas também possibilita uma logística mais sustentável e previsível. Rodrigues *et al.* (2019), apontam que a intermodalidade é fundamental para superar os gargalos logísticos do país, contribuindo para a modernização da matriz de transporte e promovendo um desenvolvimento econômico mais equilibrado e inclusivo.

Portanto, a combinação dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário no Brasil é essencial para o escoamento eficiente da agricultura, representando uma peça-chave para o desenvolvimento sustentável e a manutenção da competitividade do agronegócio brasileiro no cenário global. O desafio para os próximos anos será continuar aprimorando essa infraestrutura logística, com foco na redução de custos e tempos de transporte, sem ignorar os impactos ambientais e sociais.

2.2 HISTÓRIA DOS MODAIS NO PARÁ

A transformação dos modais de transporte no estado do Pará (PA) revela uma trajetória complexa, na qual fatores econômicos, geográficos e estratégicos se

entrelaçam para remodelar a logística da região. De acordo com Couto (2015), o sistema de transporte no Pará possui uma história rica e diversificada, influenciada pela geografia peculiar da área, que incluem amplos rios, extensas florestas e uma costa marítima expressiva. Desde a época colonial, quando as vias fluviais dominavam as rotas de transporte, até os dias atuais, caracterizados por uma infraestrutura composta por rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos, o Pará tem testemunhado uma notável evolução em seus modais de transporte.

Desde o século XX, os modais fluviais e rodoviários desempenharam funções essenciais na integração e no escoamento de produtos, especialmente no contexto do desenvolvimento econômico da Amazônia. A construção do Porto de Belém, por exemplo, impulsionou a logística fluvial da região, atendendo à crescente demanda de exportação de borracha. O relatório da Companhia das Docas do Pará-CDP (2019), enfatiza que a gestão e ampliação da infraestrutura portuária solidificaram Belém como um centro logístico de grande importância regional (CDP, 2019).

Neto e Nogueira (2019), destacam que o transporte fluvial sempre teve um papel fundamental na logística paraense. Com rios como o Amazonas, o Tocantins e o Xingu, a região utiliza historicamente as vias fluviais para escoar a produção agrícola e mineral, além de transportar passageiros. A construção de rodovias como a Transamazônica (BR-230) e a Cuiabá-Santarém (BR-163), durante o período militar, tinha como objetivo conectar a Amazônia ao restante do Brasil e facilitar o deslocamento de pessoas e produtos entre o Pará e outros estados. Conforme Rodrigues *et al.* (2019), essas rodovias não foram apenas concebidas como rotas para o escoamento de produtos, mas também como parte de uma estratégia de colonização e ocupação da região amazônica. Dada as limitações impostas pelo clima e pela geografia, o modal fluvial continua a ser uma escolha preferencial, considerando a vasta rede de rios navegáveis, que oferece um transporte economicamente viável e ambientalmente sustentável.

No cenário paraense, o modal rodoviário também desempenha um papel significativo, principalmente no transporte interno de cargas e passageiros. Patrício (2019), aponta que a extensa malha de rodovias estaduais e federais interliga centros urbanos e áreas estratégicas do estado, facilitando a logística e a circulação de mercadorias. No entanto, devido à vasta extensão territorial e às características geográficas do Pará, como áreas de difícil acesso, o transporte rodoviário enfrenta desafios consideráveis.

A partir dos anos 2000, o interesse por uma logística integrada na Amazônia impulsionou o desenvolvimento de complexos portuários no oeste do Pará, como os terminais de Miritituba, em Itaituba. Segundo Batista (2019), Miritituba passou a concentrar Estações de Transbordo de Cargas (ETCs), utilizadas principalmente para o escoamento de grãos do Centro-Oeste, transportados pela BR-163 e transferidos para barcaças com destino aos portos de exportação no Norte do país. A estrutura dos portos do Arco Norte tem como objetivo reduzir a dependência dos portos do Sudeste e minimizar os custos logísticos para exportadores de commodities agrícolas.

Ademais, Couto (2015), destaca que apesar do transporte ferroviário ser menos desenvolvido que os modais aquaviário e rodoviário no Pará, ele também tem sua importância no contexto estadual. A Estrada de Ferro Belém-Bragança foi uma das primeiras ferrovias do estado, sendo essencial para o transporte de carga e passageiros entre a capital e o interior. Contudo, a malha ferroviária no Pará é limitada em comparação a outras regiões do Brasil, refletindo as prioridades históricas de investimento em outros meios de transporte.

2.2.1 História dos modais em Itaituba

A cidade de Itaituba, localizada na região oeste do estado do Pará, possui uma história rica e interligada ao desenvolvimento dos modais de transporte, que se destaca pela importância logística na integração econômica e no escoamento de produtos estratégicos, especialmente os de base mineral e agrícola. Conforme se observa na Figura 1.



Figura 1 – Localização de Itaituba-PA. Fonte: Google Mapas (2024).

Conforme apontam Macêdo e Júnior (2019), Itaituba, localizada no estado do Pará, apresenta uma história singular em relação aos seus meios de transporte. Situada às margens do rio Tapajós, o transporte fluvial tem sido a principal forma de conexão da cidade com outras regiões desde os tempos coloniais. As embarcações, que variam de pequenas canoas a grandes barcos de carga, desempenharam um papel crucial no transporte de pessoas e mercadorias, sendo fundamentais para a economia local.

Segundo o Dossiê Hidrovias (2021), o rio Tapajós se consolidou como um dos corredores logísticos mais relevantes do norte do país, permitindo o transporte de cargas volumosas, como minérios e grãos, de maneira mais econômica em comparação a outros modais. Com o passar do tempo, o modal rodoviário também ganhou relevância em Itaituba, especialmente com a inauguração da rodovia Transamazônica na década de 1970. A Figura 2 demonstra a Estação de Transbordo de Carga (ETC) da Cargil no porto de Miritituba.



Figura 2 – Estação de Transbordo de Carga (ETC) da Cargil no porto de Miritituba. Fonte: Google Imagens (2024).

De acordo com Barros (2019), essa rodovia introduziu uma nova dinâmica ao transporte na região, facilitando o acesso a outras partes do estado e do país. No entanto, as condições climáticas e a falta de manutenção adequada resultam em desafios, como a precariedade das estradas e a dificuldade de acesso em períodos de chuva. Em resposta a essas limitações, o transporte fluvial continua a ser uma

opção preferencial, dada a extensa rede de rios navegáveis na região, que proporciona um transporte de mercadorias viável economicamente e sustentável do ponto de vista ambiental.

Um exemplo relevante nesse contexto é a Hidrovias do Brasil, empresa de soluções logísticas integradas, que deu início à viagem do maior comboio fluvial do país. A primeira viagem ocorreu em 2023, com a embarcação partindo do Terminal de Uso Privado (TUP), em Barcarena (PA), rumo à Estação de Transbordo de Carga (ETC), em Itaituba (PA), ambos pertencentes à companhia. No destino, a embarcação será carregada com grãos, reforçando o papel estratégico da hidrovia no transporte de commodities agrícolas. A seguir, será apresentada a Figura 3, que ilustra o comboio composto por 35 barcaças.



Figura 3 – Comboio composto por 35 barcaças no trecho Itaituba-Barcarena. Fonte: Portos e Navios (2023).

Paralelamente ao desenvolvimento do transporte fluvial, o modal rodoviário também desempenhou um papel importante em Itaituba, especialmente com a construção da rodovia BR-163, conhecida como Cuiabá-Santarém. Conforme Macedo e Júnior (2019), a pavimentação da BR-163 foi um marco significativo na logística de transporte de grãos, especialmente soja e milho, provenientes do Mato Grosso. Essa rodovia, ao conectar o Centro-Oeste brasileiro aos portos fluviais de Itaituba, possibilitou o uso da intermodalidade, permitindo que os grãos fossem transportados

inicialmente por caminhões até os terminais de transbordo em Miritituba, um distrito de Itaituba, e seguissem pelo rio Tapajós até os portos de exportação no Norte do país.

A partir de 2013, conforme ressaltado por Rodrigues *et al.* (2019), a Amazônia, especialmente o Distrito de Miritituba, situado em Itaituba, passou por um rápido processo de transformação territorial, impulsionado pela construção de empreendimentos voltados para o agronegócio. Esse processo incluiu a implantação de infraestrutura logística avançada, como terminais portuários e hidrovias, que tornaram Miritituba um ponto estratégico para o escoamento de grãos. Esse fluxo logístico ficou conhecido como Arco Norte, e consolidou Itaituba como um dos maiores corredores de exportação de commodities agrícolas, especialmente para o mercado internacional.

O Distrito de Miritituba, em Itaituba, se transformou em um importante ponto de transbordo, atraindo investimentos de grandes tradings agrícolas e empresas de logística, que estabelecem terminais privados para receber a produção agrícola e escoá-la pelos rios até os portos de Barcarena e Santarém. Segundo Martins *et al.* (2024), a expansão da infraestrutura em Miritituba reflete uma mudança estratégica, que busca descentralizar o escoamento de commodities e aliviar a sobrecarga dos portos do Sul e Sudeste do Brasil. Essa estratégia resultou em maior eficiência logística e competitividade para os exportadores brasileiros, além de fortalecer a economia local e promover a geração de empregos em Itaituba e regiões adjacentes.

A crescente utilização do modal fluvial como alternativa para o transporte de grãos e minerais não apenas tornou o escoamento mais econômico, mas também apresentou uma opção mais sustentável em comparação ao modal rodoviário, devido ao menor consumo de combustível e à redução das emissões de gases poluentes. Como destacado no Relatório de Impacto Ambiental da Companhia das Docas do Pará (CDP) (2012), o modal fluvial, além de diminuir os custos logísticos, contribui para a mitigação dos impactos ambientais na região amazônica. O uso de embarcações para o transporte de grandes volumes de carga permite que o modal rodoviário seja utilizado apenas nos trechos iniciais, minimizando o desgaste das estradas e evitando a necessidade de manutenção constante da infraestrutura rodoviária.

Além dos modais fluviais e rodoviários, a cidade de Itaituba e o Distrito de Miritituba se beneficiam da intermodalidade, que possibilita uma combinação eficaz

dos diferentes modais de transporte. De acordo com Vidal (2019), o desenvolvimento do sistema intermodal em Itaituba e Miritituba tem sido um fator crucial para a otimização do transporte de commodities agrícolas e minerais. A intermodalidade aproveita as vantagens de cada modal e supera suas limitações individuais, permitindo uma operação mais eficiente e econômica. Assim, a integração dos modais rodoviário e fluvial possibilita o transporte de grãos a um custo reduzido, aumentando a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado internacional.

O avanço dos modais em Itaituba também evidencia os desafios e os impactos socioambientais que acompanham o crescimento logístico na região. Segundo a Companhia das Docas do Pará por meio do Diagnóstico Ambiental do Porto de Itaituba (2019), a expansão dos terminais de transbordo e o aumento do tráfego fluvial ressaltaram a necessidade de regulamentações ambientais rigorosas e a implementação de políticas de mitigação dos impactos ecológicos. O crescimento da infraestrutura portuária na área gerou preocupações relacionadas ao desmatamento e à pressão sobre os recursos naturais, exigindo que o desenvolvimento logístico seja planejado de maneira sustentável, de modo a preservar a biodiversidade local e assegurar o equilíbrio ambiental na bacia do Tapajós.

De modo geral, compreende-se que a história dos modais em Itaituba é caracterizada por uma expansão gradual e estratégica dos transportes fluvial e rodoviário, que juntos consolidaram o município como um dos principais eixos logísticos do Brasil. A intermodalidade, impulsionada pela integração da BR-163 com o rio Tapajós, transformou Itaituba e Miritituba em postos-chave no escoamento da produção agrícola e mineral, conectando o Centro-Oeste brasileiro aos portos de exportação no Norte do país.

2.2.2 Tipos de modais usados em Itaituba e sugestões futuras

Itaituba, situada na região oeste do Pará, de acordo com Vidal (2019), tem se afirmado como um relevante polo logístico para o escoamento de commodities, principalmente agrícolas e minerais, devido à utilização de diversos modais de transporte que facilitam o fluxo de produtos da região para o mercado internacional. Os principais tipos de modais empregados são o rodoviário e o fluvial, cada um exercendo funções distintas e complementares na logística local. O modal rodoviário, intensificado pela pavimentação da BR-163, também conhecida como Cuiabá-

Santarém, é responsável por conectar o Mato Grosso, o maior produtor de soja do Brasil, aos terminais portuários de Miritituba.

Esse papel logístico estratégico pode ser observado no congestionamento de aproximadamente 3.000 caminhões carregados com grãos próximos a uma estação de transbordo de carga no rio Tapajós (figura 4), no início do escoamento da safra de soja pelos portos do norte do país. Segundo a Abiove, a fila se estende por sete quilômetros da BR-230, trecho não pavimentado, evidenciando desafios infraestruturais no transporte rodoviário (Portal do Agronegócio, 2021).



Figura 4 – Veículos aguardam acesso à Estação de Transbordo de Carga de Miritituba, no Pará.
Fonte: Portal do Agronegócio (2021).

Além disso, atrasos na colheita, decorrentes do plantio tardio e das chuvas, ampliaram a demanda por logística eficiente, levando importadores, como a China, a buscarem soja nos Estados Unidos. Os terminais de grãos no rio Tapajós, operados por grandes tradings, dependem da BR-230 e BR-163, fundamentais para conectar o Mato Grosso aos portos da região (Portal do Agronegócio, 2021).

Conforme Macedo e Júnior (2019), essa rodovia desempenha um papel crucial no transporte de grãos, proporcionando uma rota direta até Itaituba, na qual as cargas são preparadas para embarques fluviais. Esse modelo de transporte é benéfico, tanto para a economia do agronegócio, quanto para a diminuição dos custos logísticos, pois

o transporte fluvial, além de ser mais econômico que o rodoviário, possibilita o deslocamento de cargas em grande escala, evitando a necessidade de manutenção constante das estradas e prolongando a vida útil da infraestrutura rodoviária na região. A integração entre os modais rodoviário e fluvial, portanto, representa uma solução estratégica para o escoamento de commodities no Brasil, posicionando Itaituba como um centro logístico intermodal de grande relevância.

De acordo com Machado (2022), em Itaituba, o modal rodoviário é predominante devido à sua flexibilidade e capacidade de acessar áreas remotas, sendo essencial para o escoamento da produção local, incluindo grãos. No entanto, esse modal enfrenta desafios, como a dependência da qualidade das estradas e os custos relacionados ao transporte de longas distâncias. A intermodalidade, que combina rodovias e hidrovias, torna-se fundamental para otimizar a logística e reduzir os custos operacionais.

Nesse contexto, Macedo e Júnior (2019), afirmam que o modal aquaviário, especialmente o transporte fluvial, é vital para a região, dada a presença de rios navegáveis como o Tapajós e o Amazonas. Esse modal possibilita o transporte de grandes volumes de grãos de maneira econômica e eficiente, constituindo uma alternativa viável para o escoamento da produção agrícola. O modal fluvial, favorecido pela localização de Itaituba junto ao rio Tapajós, é essencial para o transporte de cargas destinadas à exportação.

Conforme o Dossiê Hidrovias (2021), o rio Tapajós é um dos principais corredores logísticos da região norte do Brasil, oferecendo uma rota de baixo custo para o transporte de grandes volumes de carga. De Miritituba, os grãos e outros produtos são carregados em barcas que navegam pelo rio Tapajós até os portos de Barcarena e Santarém, de onde são exportados. A adoção do modal fluvial traz vantagens econômicas e ambientais, como a redução do consumo de combustível e a diminuição das emissões de gases poluentes, tornando-se uma opção mais sustentável em comparação ao transporte rodoviário.

Além de facilitar o transporte de produtos agrícolas, o modal fluvial em Itaituba também serve ao escoamento de cargas minerais, como bauxita e outros minerais extraídos na Amazônia. Segundo Rodrigues *et al.* (2019), o uso do rio Tapajós para o transporte de minerais é estratégico para a economia local, pois permite o deslocamento eficiente de produtos pesados e volumosos até os portos de exportação. A flexibilidade e a alta capacidade de carga das embarcações fluviais são

eficazes para atender à demanda de escoamento de minerais, especialmente em uma região com escassos investimentos em ferrovias na qual as limitações territoriais dificultam o transporte rodoviário. Este cenário, ressalta a importância do modal fluvial em Itaituba, não apenas como uma alternativa econômica, mas também como um meio essencial para garantir a competitividade das exportações brasileiras no mercado internacional.

Em relação às perspectivas futuras, as ferrovias podem ter um papel relevante no transporte de grãos em Itaituba e na região. A construção de ferrovias que conectem a área ao restante do país, especialmente aos portos do Norte, como o Porto de Santarém, poderia reduzir de forma significativa os custos e o tempo de transporte de grãos. Além disso, as ferrovias são mais sustentáveis e têm uma capacidade de transporte maior do que os modais rodoviário e aquaviário.

Nesse sentido, Patrício (2019), argumenta que investir em infraestrutura ferroviária pode contribuir para o desenvolvimento econômico da região, facilitando o escoamento da produção agrícola e incentivando novos investimentos no setor. Contudo, é necessário considerar os desafios associados à construção e manutenção de ferrovias, como os altos investimentos iniciais e a necessidade de um planejamento logístico eficiente para garantir a integração com os outros modais de transporte.

Segundo Barat (2007), o transporte ferroviário é capaz de movimentar materiais primários por longas distâncias (como papel, madeira, grãos, produtos químicos e metálicos) e de transportar passageiros e cargas (como automóveis e equipamentos agrícolas). A ferrovia intermodal tende a operar em um subsistema que conecta os principais portos de entrada aos centros internos. Além disso, Neves *et al.* (2018), enfatizam que nenhum outro modal terrestre possui a capacidade do ferroviário, pois um vagão pode transportar até 100 toneladas de carga, mais do que o triplo de um caminhão. Outro aspecto importante, refere-se às economias de escala, já que trens de unidades podem ser montados e os contêineres podem ser empilhados, dependendo das liberações.

O desenvolvimento dos terminais de transbordo em Miritituba fortaleceu ainda mais a posição do modal fluvial na logística de Itaituba, transformando o município em um ponto central para o escoamento de grãos e minerais. Segundo Martins *et al.* (2024), esses terminais, operados por grandes empresas de logística e comércio agrícola, buscam uma infraestrutura moderna e eficiente que atenda às demandas de escoamento em larga escala. Esses terminais privados, ao receberem as cargas

rodoviárias e transferirem-nas para embarcações fluviais, viabilizam uma operação contínua e integrada, que melhora a eficiência e reduz os custos de transporte para os produtores agrícolas e mineradores. A infraestrutura dos terminais portuários também contribui para aumentar a capacidade de carga e diminuir o tempo de espera para o embarque, o que é crucial em um setor em que a rapidez e a precisão são determinantes para a competitividade das exportações.

O crescimento dos modais rodoviário e fluvial em Itaituba é acompanhado por desafios logísticos e ambientais que requerem uma gestão equilibrada para evitar impactos negativos. Conforme destacado pela Companhia das Docas do Pará (2012), a expansão da infraestrutura de transporte em Itaituba e Miritituba gerou preocupações em relação ao desmatamento e à pressão sobre os recursos naturais da região, principalmente devido à ampliação das áreas dos terminais portuários e ao aumento do tráfego fluvial no rio Tapajós. A necessidade de políticas de mitigação ambiental e regulamentações mais rigorosas é evidente, especialmente em uma região ecologicamente sensível como a Amazônia. O desenvolvimento dos modais em Itaituba, portanto, deve ser acompanhado de práticas de sustentabilidade e responsabilidade ambiental para que o crescimento logístico seja equilibrado e respeite a biodiversidade local.

2.3 O COMPLEXO PORTUÁRIO DE MIRITITUBA: ESTRUTURA E OPERACIONALIDADE

A posição geográfica de Miritituba, situada às margens do rio Tapajós, possibilitou que a região se tornasse um polo logístico de grande importância, conectando a produção agrícola do Centro-Oeste, uma das principais áreas produtoras do Brasil, aos portos do Norte do país. Essa conexão resultou em maior eficiência no transporte de grãos, reduzindo de forma significativa os custos logísticos e os tempos de viagem, além de diminuir a dependência dos portos do Sul e Sudeste, que tradicionalmente têm sido utilizados para exportações (RODRIGUES *et al.*, 2019).

Esse processo de reconfiguração territorial reflete o que Macedo e Júnior (2019), denominam como um novo "padrão de reprodução do capital". Este conceito ilustra como o agronegócio, em conjunto com investimentos em infraestrutura, especialmente em modais de transporte mais econômicos e sustentáveis, como as hidrovias, tem sido fundamental para a expansão do setor. O Brasil, com sua extensa

área territorial e uma economia fortemente voltada para a exportação de commodities, precisou se adaptar às exigências do mercado internacional e aprimorar sua capacidade logística para assegurar o escoamento eficiente dos grãos produzidos no interior do país. Nesse contexto, os terminais portuários de Miritituba e a conexão fluvial com portos como Barcarena se tornaram essenciais para a redução dos custos operacionais e para o aumento do volume exportado (MACEDO; JÚNIOR, 2019).

Macêdo e Júnior (2019), ainda destacam que, nos últimos tempos, o transporte aéreo se firmou como uma alternativa significativa para conectar Itaituba a outras regiões do Brasil. O Aeroporto de Itaituba recebe voos comerciais e desempenha um papel vital no desenvolvimento econômico e social da cidade, facilitando o acesso de turistas e empresários à região. Segundo Machado (2022), o Complexo das Estações de Transbordo de Carga (ETCs) de Miritituba, localizado na margem direita do rio Tapajós (Figura 3), integra a rota mais importante para o escoamento do Corredor Logístico de Exportação do Interflúvio Tapajós-Xingu.



Figura 5 – Complexo das Estações de Transbordo de Carga. Fonte: Machado (2022).

Por essa rota, são transportadas commodities agrícolas oriundas do centro-norte de Mato Grosso pela BR-163 (e, potencialmente, pela Ferrogrão no futuro) até o Complexo Portuário do rio Tapajós, localizado em Itaituba/PA e Rurópolis/PA (ETCs de Miritituba/Santarém/Itapacurá), de onde a carga é encaminhada pela hidrovia até os portos de Santarém/PA, Barcarena/PA e Santana/AP.

No contexto da infraestrutura ferroviária, o cumprimento das normas técnicas brasileiras se revela indispensável para garantir que os projetos e operações estejam alinhados com os requisitos de desempenho e segurança exigidos pela engenharia ferroviária contemporânea. A NBR 16966, ao estabelecer parâmetros mínimos de iluminação para pátios ferroviários, contribui para a eficiência visual das operações, impactando diretamente na fluidez das atividades logísticas e na prevenção de acidentes em ambientes sujeitos a movimentações intensas e contínuas, como ocorre nos terminais intermodais de transbordo. Sua aplicação favorece a integração operacional entre os modais e qualifica a infraestrutura de apoio à carga e descarga em regiões estratégicas, como o Corredor Norte de exportação (SANTOS, 2023).

Já a NBR 7641 tem papel essencial na conceituação técnica da via permanente, estabelecendo descrições precisas sobre os componentes que integram a superestrutura ferroviária, tais como dormentes, trilhos, lastro e sublastro. Ao adotar essa padronização terminológica, os projetos de engenharia vinculados à expansão da malha ferroviária — como a proposta da Ferrogrão — tornam-se mais consistentes, tecnicamente articulados e auditáveis, o que é crucial em contextos de parcerias público-privadas, licitações e fiscalização técnica (SILVA, 2019; THIESEN, 2023). Assim, a incorporação dessas normas representa não apenas um requisito técnico, mas também um instrumento de governança que fortalece a confiabilidade dos empreendimentos logísticos nacionais voltados ao escoamento de commodities agrícolas em larga escala.

Na margem direita do rio Tapajós (Figura 5), o Distrito de Miritituba, que faz parte do município de Itaituba/PA, atualmente representa um centro logístico crucial para uma das rotas essenciais no escoamento de commodities agrícolas de Mato Grosso através do Corredor Logístico Tapajós-Xingu. Através da BR-163, os grãos agrícolas são levados até as Estações de Transbordo de Carga (ETCs) do Tapajós, onde ocorre a transferência para a hidrovia do Tapajós-Amazonas. Por meio dessa hidrovia, as mercadorias são transportadas até os portos de Santarém/PA, Barcarena/Belém/PA ou, mais recentemente, Santana/AP, de onde são exportadas.

Machado (2022), destaca que, atualmente, estão instaladas ETCs na região de Miritituba, em Itaituba/PA, e no distrito de Santarenzinho, pertencente ao município de Rurópolis/PA. Com a previsão da construção da Ferrogrão, espera-se uma ampliação significativa da capacidade do complexo. A expectativa é que a capacidade de Santarenzinho aumente em até 14,3 milhões de toneladas de grãos agrícolas e de

até 23 milhões de toneladas em Itapacurá, além da capacidade já existente em Miritituba.

Desse modo, é mencionado que, com a crescente demanda pelo uso da rota de escoamento, há uma previsão de aumento considerável na construção de novas estações. Com a ampliação da capacidade de tráfego da BR-163 e o planejamento da instalação da Ferrogrão, espera-se que a interação entre esses empreendimentos gere impactos sinérgicos e cumulativos sobre as comunidades indígenas.

De acordo com Vidal (2019), à relevância dos modais de transporte, especialmente das hidrovias, não se limita apenas à sua capacidade de movimentar grandes volumes de mercadorias de maneira econômica, mas também, inclui a contribuição para a diminuição dos impactos ambientais associados ao transporte rodoviário. As hidrovias, por exemplo, além de constituírem uma alternativa mais sustentável, apresentam um custo operacional consideravelmente inferior, pois possibilitam o transporte de grandes quantidades de grãos em uma única viagem.

Machado (2022), destaca que isso é particularmente crucial em um país de dimensões continentais como o Brasil, em que a distância entre as áreas de produção e os portos de exportação pode ultrapassar milhares de quilômetros. A integração entre os modais, como rodovias e hidrovias, promove uma logística mais eficiente, reduzindo os gargalos no transporte e permitindo que o agronegócio brasileiro mantenha sua competitividade no mercado global.

2.3.1 Valores anuais de produção de grãos em relação ao Produto Interno Bruto do ano de 2023

De acordo com Cardoso (2024), em 2023, a economia brasileira apresentou um crescimento de 2,9%, impulsionado em parte pelo desempenho notável do agronegócio, que respondeu por 7,1% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Esse setor contribuiu com R\$ 678 bilhões para o PIB, um aumento significativo em comparação aos R\$ 581 bilhões de 2022. Esse crescimento expressivo pode ser atribuído à safra recorde de grãos, que alcançou cerca de 322,8 milhões de toneladas, refletindo um incremento de 18,4% em relação à safra anterior.

Ainda segundo Cardoso (2024), os produtos como algodão, milho e soja destacaram-se, registrando volumes elevados de produção. O impacto positivo do agronegócio na economia nacional é evidente, não apenas pelo percentual

significativo do PIB, mas também pela sua contribuição para o saldo comercial do país. Em 2023, o setor foi responsável por quase metade dos embarques brasileiros ao exterior, representando 48,6% do total, o que contribuiu para o aumento do saldo comercial.

Esses dados ressaltam a importância estratégica do agronegócio para a economia brasileira, não apenas como um motor essencial para o crescimento econômico, mas também como um setor fundamental para a segurança alimentar global. Como um dos principais produtores agrícolas do mundo, o Brasil desempenha um papel crítico no fornecimento de alimentos tanto para o mercado interno quanto externo, demonstrando sua eficiência e capacidade de produção em larga escala.

O modal fluvial, que utiliza o rio Tapajós para o transporte de grãos de Miritituba até os portos de Santarém e Barcarena, possibilita o deslocamento de cargas em grande escala, reduzindo os custos logísticos. Conforme o Dossiê Hidrovias (2021), as embarcações que operam nessa rota fluvial têm capacidade para transportar volumes significativos de carga em cada viagem, com barcaças que comportam até 2.000 toneladas de grãos. Essa elevada capacidade contribui para a otimização dos custos, uma vez que, o modal fluvial apresenta um custo por tonelada transportada inferior ao rodoviário, além de ser uma alternativa mais sustentável.

Além da eficiência em volume, os terminais em Miritituba foram projetados para atender à crescente demanda de exportações do agronegócio brasileiro. Conforme Macedo e Júnior (2019), o distrito se tornou um ponto de escoamento, operando de maneira eficiente mesmo em períodos de pico, quando a demanda do setor agrícola atinge seu auge. A infraestrutura logística de Miritituba também se destaca pela intermodalidade, já que os terminais estão conectados à rodovia BR-163, o que permite o transporte ágil de grãos do Mato Grosso até o ponto de transbordo.

Esse elevado volume de entregas torna Itaituba um importante centro logístico, não apenas pelo fluxo de produtos, mas também pela sua contribuição para a cadeia econômica do país, ampliando a competitividade das exportações brasileiras. A intermodalidade proporciona flexibilidade essencial, permitindo que os grãos sejam rapidamente transferidos das rodovias para as embarcações fluviais, com baixo tempo de espera.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo é categorizado como uma pesquisa de campo com abordagem exploratória e qualitativa, realizada no município de Itaituba, Pará. O objetivo principal foi analisar os processos logísticos dos modais de transporte de grãos, considerando as características, desafios e potenciais melhorias nas operações locais.

De acordo com Teixeira (2011), a pesquisa de campo é caracterizada por permitir uma análise profunda e contextualizada de fenômenos em seus ambientes reais. Para tanto, foram utilizados métodos de observação direta e entrevistas com dois participantes que desempenham funções estratégicas na logística portuária da região. O primeiro participante é Engenheiro Civil e ocupa o cargo de Diretor-Presidente da AMPORT há cinco anos. O segundo participante atua como Gerente de Terminal Portuário há um ano e meio.

A pesquisa exploratória foi escolhida devido à relativa escassez de estudos aprofundados sobre a logística de transporte de grãos em Itaituba, permitindo o levantamento de informações primárias que contribuem para expandir o conhecimento sobre o tema (TEIXEIRA, 2011).

Os questionários foram aplicados via *Google Forms* foram projetados para obter dados qualitativos, explorando as percepções e experiências dos profissionais que participaram da pesquisa, bem como informações mais objetivas relacionadas às operações logísticas. Por meio dessa abordagem, foi possível capturar as nuances e especificidades do ambiente logístico local, proporcionando uma visão detalhada e fundamentada para a proposição de recomendações práticas destinadas à melhoria das operações de transporte e logística de grãos em Itaituba.

3.2 LOCAL DA AMOSTRA

A amostra foi composta por dois participantes do município de Itaituba, situado no estado do Pará, reconhecido como um ponto estratégico para a logística de transporte de grãos no Brasil.

3.3 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, utilizou-se um questionário (Apêndice 2) estruturado com perguntas subjetivas, que foi desenvolvido com o objetivo de captar informações desenvolvidas e contextuais dos participantes. O questionário foi hospedado no *Google Forms*, disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1Lnxhzlqliq9XSDciWvc2FsclxVU94DmY309NOYhiYQ/edit?hl=pt-br>. Essa abordagem foi escolhida devido à necessidade de obter informações específicas e relevantes para a pesquisa, garantindo flexibilidade na análise das respostas fornecidas.

O envio do questionário foi realizado pelo *WhatsApp*, especificamente direcionado ao presidente da Associação dos Terminais Portuários e Estações de Transbordo de Cargas da Bacia Amazônica (AMPORT) e com o Gerente de Terminal Portuário, no mês de outubro de 2024. Essa escolha se deve ao papel estratégico da AMPORT na gestão e coordenação das operações portuárias na região, o que permitiu o acesso a informações privilegiadas e abrangentes sobre os desafios e as oportunidades relacionadas ao transporte de grãos.

Uma vez recebidas as respostas, os dados foram devidamente registrados e armazenados de forma segura no *Google Forms*. O uso de questionários online não apenas facilitou a coleta de dados, mas também garantiu a padronização das informações obtidas, o que contribuiu para a consistência e qualidade dos dados a serem analisados. Assim, a coleta de dados foi realizada em outubro de 2024.

A interpretação dos dados coletados foi direcionada com foco nos objetivos da pesquisa, trazendo insights relevantes e significativos. A análise foi direcionada para identificar padrões e tendências que possam contribuir para uma compreensão mais profunda do desempenho dos diferentes modais de transporte e suas respectivas relevâncias nas operações portuárias de Miritituba.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Quando se trata do desenvolvimento de uma pesquisa de campo em um trabalho científico, sua construção precisa atender às diretrizes contidas na Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que engloba os princípios sobre a integridade humana, os quais devem ser respeitados pelo pesquisador. Essa normativa

estabelece que é imprescindível que a ética seja adequada conforme o avanço científico e tecnológico, mantendo a liberdade e a autonomia dos participantes durante sua contribuição na pesquisa (BRASIL, 2012).

No presente estudo, todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos do trabalho, a natureza da pesquisa e o uso dos dados obtidos. O consentimento explícito foi obtido por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – (Apêndice 1), que apresenta de forma clara e escrita todas as informações necessárias para que os participantes compreendam o processo de pesquisa e tomem a decisão de participar de forma voluntária (BRASIL, 2012). Esse termo reflete o Consentimento Livre e Esclarecido, respeitando a autonomia dos indivíduos ou de seus representantes legais.

O estudo rigorosamente respeitou os preceitos éticos estabelecidos para a realização de pesquisas científicas, garantindo o sigilo e a confidencialidade das informações pessoais dos participantes, conforme as diretrizes éticas e legais vigentes. Os dados coletados foram utilizados exclusivamente para os fins definidos na pesquisa, e o armazenamento seguro foi priorizado, restringindo o acesso apenas aos pesquisadores envolvidos.

Adicionalmente, quaisquer dados sensíveis foram tratados com o máximo cuidado, em conformidade com as normas de proteção de dados, reforçando o compromisso com a ética e a transparência em todas as etapas da pesquisa. O respeito à privacidade dos participantes e a adoção de práticas éticas foram essenciais para garantir a integridade do estudo, assegurando que os resultados obtidos fossem refletidos de maneira fiel e confiável quanto às dinâmicas do contexto investigado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Como se trata de um estudo de abordagem qualitativa, os resultados serão apresentados conjuntamente com o processo de discussão, como forma de melhor explorar todas as nuances mencionadas nos relatos dos participantes. Sendo assim, abaixo estão apresentados os relatos resultantes do processo de análise das entrevistas, com os depoimentos representativos das mesmas, conjugados ao processo interpretativo, entremeadas com dados da literatura.

Num primeiro momento analisa-se os sujeitos da pesquisa denominando-os de: participante (P1) e participante (P2) ambos com atividades que incluem a recepção de caminhões e o embarque de barcas, processos que exigem um alto nível de planejamento e eficiência. O quadro 1, revela uma breve identificação dos sujeitos.

Quadro 1 – Identificação dos Participantes da Pesquisa no Distrito de Miritituba, Município de Itaituba.

Participante1	Tem 62 anos, Engenheiro Civil, sexo masculino, atua na profissão há 5 anos.
Participante 2	Tem 29 anos, Engenheiro Mecânico, sexo masculino, casado, atua na profissão há 02 anos.

Fonte: Souza e Aguiar (2025)

Neste estudo, os participantes selecionados desempenham funções estratégicas na área logística portuária, contribuindo com suas perspectivas e experiências profissionais, fundamentais para a análise dos processos logísticos dos modais de transporte de grãos no município de Itaituba, Pará. Ambos os participantes possuem formações acadêmicas e atuações relevantes no setor, sendo agentes diretamente envolvidos nas operações e gestão de atividades portuárias, o que enriquece a compreensão sobre o tema investigado.

4.1.1 Resultados

Os dados apresentados no Quadro 1 revelam a percepção dos participantes sobre os diferentes modais de transporte de grãos nas operações dos portos de Miritituba. Ambos os participantes da pesquisa destacaram a relevância do transporte multimodal como essencial para integrar diferentes formas de transporte entre origem

e destino, considerando as condições geográficas da região. O **participante 2** afirmou que o modal rodoviário tem custo por tonelada superior ao hidroviário, apontando que a maximização do uso das hidrovias é crucial para aumentar a competitividade no transporte. Já o **participante 1** enfatizou que os modais são complementares e interdependentes, reforçando que a integração entre eles é indispensável para a eficiência das operações portuárias.

Quadro 2 – Percepção dos diferentes modais de transporte de grãos nas operações dos portos de Miritituba.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Percepção dos diferentes modais de transporte de grãos nas operações dos portos de Miritituba.	Os modais são complementares e interdependentes.	O transporte multimodal é essencial para integrar diferentes formas de transporte entre origem e destino, avaliando as condições geográficas para reduzir custos. O modal rodoviário tem custo por tonelada superior ao hidroviário; a maximização do uso da hidrovias torna o transporte mais competitivo entre origem e destino.	O transporte multimodal integra modais para reduzir custos. O hidroviário é mais competitivo que o rodoviário por tonelada. Os modais são complementares e interdependentes.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

Esses resultados de acordo com os achados de Rodrigues *et al.* (2019), que destacam o papel do transporte multimodal como elemento central no escoamento eficiente de grãos, especialmente no contexto da Amazônia paraense, em que a integração entre rodovias e hidrovias é vital para superar os desafios logísticos regionais. Da mesma forma, Macedo e Júnior (2019), apontam que a hidrovias se destaca por sua competitividade no custo por tonelada, alinhando-se à percepção do **participante 1** sobre a importância de maximizar seu uso.

Além disso, Batista (2019), ressalta que o transporte multimodal não só contribui para a redução de custos, mas também possibilita maior sustentabilidade, considerando a menor emissão de CO₂ do modal hidroviário em comparação com o rodoviário, um aspecto implícito nas respostas dos participantes. Portanto, os dados analisados reforçam a necessidade de investir em infraestrutura e gestão integrada

para garantir que a complementaridade entre os modais resulte em eficiência logística e competitividade internacional para os portos de Miritituba.

Conforme apresentado no Quadro 2, os participantes destacaram as modalidades consideradas mais relevantes para o transporte de grãos e os motivos associados. O **participante 2** apontou que o transporte deve ser analisado com base em três aspectos principais: custo, sustentabilidade e capacidade. E enfatizou que os modais hidroviário e ferroviário apresentam maior competitividade em termos de custo e menor impacto ambiental devido ao menor consumo de combustível. Contudo, ressaltou que a eficiência desses modais depende diretamente da infraestrutura disponível para movimentação de cargas.

Por outro lado, o **participante 1** destacou a navegação fluvial como a modalidade mais eficiente do ponto de vista ambiental, reforçando seu papel na sustentabilidade logística. De modo geral, conforme sintetizado nas ideias-chave do Quadro 2, o modal hidroviário é eficiente tanto em custo quanto em sustentabilidade, representando uma solução viável e competitiva para o transporte de grãos na região.

Quadro 3 – Modalidades consideradas mais relevantes e os motivos.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Modalidades consideradas mais relevantes e os motivos.	A navegação fluvial é a mais eficiente ambientalmente.	O transporte deve ser analisado sob três aspectos: custo, sustentabilidade e capacidade. O hidroviário e ferroviário são mais competitivos em custo e menos poluentes devido ao menor consumo de combustível. Contudo, a eficiência depende da infraestrutura disponível para suportar a movimentação de cargas.	O modal hidroviário é eficiente em custo e sustentabilidade.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

Os resultados encontrados estão alinhados aos estudos de Batista (2019), que reforçam a competitividade do modal hidroviário em termos de custo operacional e menor emissão de gases de efeito estufa, destacando-o como uma das opções mais sustentáveis para o escoamento de commodities agrícolas. Esse ponto também é

corroborado por Macedo e Júnior (2019), que argumentam que o transporte fluvial não apenas reduz os custos logísticos, mas também minimiza impactos ambientais quando comparado ao modal rodoviário.

Além disso, Rodrigues *et al.* (2019), enfatizam que a eficiência do modal hidroviário está condicionada à existência de infraestrutura adequada, uma preocupação que também foi mencionada pelo **participante 2**. Nesse sentido, investimentos em infraestrutura portuária e na navegabilidade dos rios são fundamentais para maximizar os benefícios dessa modalidade, como apontado no Relatório de Impacto Ambiental da CDP (2012), que discute a importância de ações como dragagem e manutenção dos canais de navegação.

Portanto, os dados analisados indicam que o modal hidroviário, embora eficiente em custo e sustentabilidade, exige uma abordagem integrada que considere os desafios de infraestrutura para se consolidar como a principal opção para o transporte de grãos na região.

A seguir, o Quadro 3 destaca as características mais importantes do modal rodoviário para o transporte de grãos, considerando as análises do **participante 2** e **participante 1**, assim como as ideias-chave sintetizadas. Este quadro oferece uma visão crítica acerca das demandas essenciais para a eficiência deste modal, permitindo uma reflexão sobre os desafios estruturais e operacionais no transporte agrícola.

Quadro 4 – Características mais importantes do modal rodoviário para o transporte de grãos.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Características mais importantes do modal rodoviário para o transporte de grãos.	A disponibilidade de oferta e a rápida mobilidade são características importantes.	O modal rodoviário, apesar do custo elevado, deve ser eficiente, o que exige logística integrada, boa infraestrutura, equipamentos adequados, gestão eficiente e atenção ao fator humano.	A eficiência do modal depende de logística integrada e infraestrutura.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

O **participante 2** destacou que, apesar do custo elevado, o modal rodoviário deve ser eficiente, o que exige uma logística integrada, boa infraestrutura, equipamentos adequados, gestão eficiente e atenção ao fator humano, como os

motoristas. Por sua vez, o **participante 1** ressaltou a disponibilidade de oferta e a rápida mobilidade como aspectos centrais desse modal.

De acordo com as ideias-chave do Quadro 3, a eficiência do modal rodoviário depende diretamente de uma logística bem planejada e de uma infraestrutura adequada para atender às demandas de transporte, destacando-se como um modal indispensável, mesmo diante de seus altos custos.

Assim, os resultados encontrados estão em consonância com Batista (2019), que enfatiza que a eficiência do modal rodoviário está intrinsecamente ligada à qualidade da infraestrutura e à gestão eficiente, especialmente em regiões como a Amazônia, em que as condições das rodovias frequentemente representam desafios logísticos. Além disso, o autor destaca que a atenção ao fator humano, como o treinamento de motoristas e o manejo adequado de equipamentos, é essencial para garantir a eficiência operacional.

Rodrigues *et al.* (2019), também reforçam que a mobilidade rápida, mencionada pelo **participante 1**, é uma vantagem inerente ao modal rodoviário, tornando-o indispensável para o transporte de grãos em áreas onde outros modais, como o ferroviário ou hidroviário, não estão plenamente desenvolvidos. No entanto, Macedo e Júnior (2019), alertam que os custos elevados desse modal podem comprometer a competitividade logística, destacando a necessidade de otimizar processos e reduzir desperdícios, como apontado pelo **participante 2**.

A seguir, os dados apresentados no Quadro 4 destacam os impactos das características do modal rodoviário nas operações portuárias. O **participante 2** ressaltou que a falta de eficiência no modal rodoviário, causada por problemas estruturais e de gestão, resulta em aumento dos custos operacionais, o que reduz a competitividade do produto brasileiro no mercado global. E apontou a necessidade de melhorias em equipamentos, infraestrutura rodoviária, gestão logística e nas condições dos motoristas para aumentar a agilidade nas operações portuárias.

Quadro 5 – Impactos das características do modal rodoviário nas operações portuárias.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Impactos das características do modal rodoviário nas operações portuárias.	Permitem uma alimentação regular com custos operacionais previsíveis.	A falta de eficiência eleva os custos operacionais, reduz a competitividade do produto brasileiro no mercado global. Melhorias em equipamentos,	A eficiência reduz custos operacionais e melhora a competitividade.

		estradas, gestão e condições dos motoristas aumentam a agilidade nas operações portuárias.	
--	--	--	--

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

Por outro lado, o **participante 1** enfatizou que, mesmo diante dessas limitações, o modal rodoviário permite uma alimentação regular das operações portuárias, com custos operacionais relativamente previsíveis. De acordo com as ideias-chave do quadro, a eficiência do modal rodoviário é essencial para reduzir custos e melhorar a competitividade, especialmente em um cenário logístico desafiador.

Os impactos das características do modal rodoviário nas operações portuárias são amplamente discutidos na literatura. Rodrigues *et al.* (2019), destacam que o modal rodoviário desempenha um papel indispensável para atender à demanda imediata de transporte de grãos, especialmente em regiões onde os modais ferroviário e hidroviário ainda não estão plenamente desenvolvidos. Essa perspectiva complementa a visão do **participante 2**, que aponta a previsibilidade e regularidade como aspectos positivos do modal rodoviário.

Além disso, a Companhia das Docas do Pará (2012), reforça a importância de uma integração eficiente entre o modal rodoviário e outros modais, como o hidroviário, para mitigar os custos elevados e maximizar a fluidez nas operações portuárias. O documento também alerta que as deficiências na infraestrutura rodoviária e a falta de manutenção nas estradas podem gerar gargalos logísticos, afetando negativamente o desempenho das operações.

Macedo e Júnior (2019), destacam que, embora o modal rodoviário apresente custos operacionais elevados, sua flexibilidade e capilaridade continuam sendo vantagens relevantes. No entanto, esses autores apontam que os altos custos relacionados ao consumo de combustível, desgaste de veículos e acidentes são desafios que precisam ser enfrentados com investimentos em infraestrutura e políticas públicas eficazes.

Adicionalmente, Vidal (2019), sugere que a melhoria das condições rodoviárias também traz impactos socioeconômicos positivos, como o fortalecimento das comunidades próximas às rotas de transporte. Assim, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de um planejamento integrado, que leve em consideração os

desafios de custo e eficiência do modal rodoviário, bem como suas interações com outros modais, para otimizar as operações portuárias e aumentar a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional.

No Quadro 5, os participantes destacaram as principais vantagens do modal ferroviário para o transporte de grãos. O **participante 2** apontou que a maior capacidade de movimentação de cargas, associada ao menor consumo de combustível, torna o modal ferroviário altamente competitivo no comparativo de custo por tonelada. Por outro lado, o **participante 1** ressaltou que, além da alta capacidade de carga, o modal ferroviário apresenta maior segurança operacional, é menos poluente, mais barato e possui menor impacto socioambiental.

As ideias-chave extraídas no Quadro 5 reforçam que o modal ferroviário se destaca pela sua alta capacidade de transporte e pelo menor consumo de combustível, fatores que o tornam eficiente, econômico e ambientalmente sustentável.

Quadro 6 – Principais vantagens do modal ferroviário para o transporte de grãos.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Principais vantagens do modal ferroviário para o transporte de grãos.	Maior capacidade de carga, melhor segurança operacional, menos poluente, mais barato e com menor impacto socioambiental.	A capacidade de movimentar grandes quantidades de carga com menor consumo de combustível, tornando-o competitivo no comparativo de custo por tonelada.	Alta capacidade e menor consumo de combustível são diferenciais do modal ferroviário.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

Os resultados estão em conformidade com Batista (2019), que destaca o modal ferroviário como uma alternativa logística sustentável e de baixo custo operacional, especialmente em regiões com grande volume de produção agrícola, como a Amazônia. A alta capacidade de carga e o menor consumo de combustível mencionados pelo **participante 1** também são apontados por Macedo e Júnior (2019), como diferenciais que tornam o modal ferroviário altamente competitivo no transporte de grãos.

Além disso, Rodrigues *et al.* (2019), enfatizam que a segurança operacional e o menor impacto socioambiental, mencionados pelo **participante 2**, são vantagens significativas do modal ferroviário, especialmente quando comparado ao modal rodoviário, que apresenta maior risco de acidentes e maior emissão de poluentes. No entanto, esses autores também alertam para a necessidade de investimentos

robustos em infraestrutura ferroviária para garantir que essas vantagens sejam plenamente aproveitadas.

Assim, a CDP (2012), ressalta que a implantação de projetos como a Ferrogrão, citados em outras discussões logísticas, é essencial para consolidar o modal ferroviário como a principal opção para o transporte de grãos, promovendo maior eficiência, competitividade e redução de impactos ambientais na região. Assim, o modal ferroviário é visto como uma solução estratégica para atender à crescente demanda de escoamento de grãos no Brasil.

Os dados apresentados no Quadro 6 enfatizam as contribuições das vantagens do modal ferroviário para a eficiência nos portos de Miritituba. O **participante 2** destacou que a construção da Ferrogrão aumentará significativamente o volume de grãos que chegam aos portos, o que exigirá. O participante 1 complementou essa visão, indicando que o modal ferroviário poderá triplicar o volume de grãos transportados, além de reduzir custos e minimizar os impactos socioambientais nas comunidades próximas.

Quadro 7 – Contribuições das vantagens do modal ferroviário para a eficiência nos portos de Miritituba.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Contribuições das vantagens do modal ferroviário para a eficiência nos portos de Miritituba.	O modal ferroviário poderá triplicar o volume de grãos transportados pela rodovia, reduzindo custos e impactos na comunidade do entorno.	A construção da Ferrogrão aumentará o volume de grãos nos portos, exigindo investimentos em infraestrutura portuária e uma logística integrada.	A Ferrogrão aumentará significativamente o volume de transporte.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

A implementação da Ferrogrão está alinhada aos achados de Rodrigues *et al.* (2019), que apontam a ferrovia como essencial para fortalecer o corredor logístico na Amazônia, otimizando o escoamento de grãos e reduzindo custos. Macedo e Júnior (2019), reforçam que a ferrovia diminui a dependência do modal rodoviário, aliviando o tráfego e promovendo maior fluidez nas operações.

Além disso, Batista (2019), destaca a sustentabilidade como um dos diferenciais do modal ferroviário, que consome menos combustível e reduz emissões de CO₂. O Relatório de Impacto Ambiental da CDP (2012), complementa, alertando que investimentos em infraestrutura portuária e ações de mitigação ambiental são indispensáveis para maximizar os benefícios e minimizar os impactos da ferrovia.

Portanto, a Ferrogrão não apenas aumentará o volume transportado, mas também contribuirá para a eficiência logística e competitividade dos portos de Miritituba, promovendo um desenvolvimento mais sustentável.

Os dados do Quadro 7 destacam as possíveis desvantagens do modal fluvial para o transporte de grãos. O **participante 2** apontou que a dependência da navegabilidade, influenciada por fatores climáticos como secas prolongadas ou cheias históricas, pode paralisar as operações do modal. O **participante 1** reforçou que a redução do volume transportado durante o período de seca do rio Tapajós é a principal limitação desse modal.

As ideias-chave extraídas indicam que o modal fluvial está diretamente condicionado às variações climáticas, tornando sua operação menos previsível em determinadas épocas.

Quadro 8 – Possíveis desvantagens do modal fluvial para o transporte de grãos.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Possíveis desvantagens do modal fluvial para o transporte de grãos.	A redução dos volumes transportados no período de seca do rio Tapajós é a principal desvantagem.	A dependência da navegabilidade, influenciada por fatores climáticos como secas prolongadas ou cheias históricas, impacta diretamente a operação do modal fluvial, podendo paralisar o transporte.	O modal fluvial depende das condições climáticas para operar.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

Esses resultados estão em consonância com os achados do Dossiê Hidrovias (2021), que destaca a vulnerabilidade das hidrovias à sazonalidade hídrica, especialmente em regiões como a Amazônia, onde as mudanças climáticas têm agravado as condições de navegabilidade. Batista (2019), também reforça que a irregularidade do regime de chuvas pode comprometer a logística fluvial, impactando a fluidez do transporte de grãos.

Além disso, Macedo e Júnior (2019), apontam que a falta de investimentos em infraestrutura de dragagem e monitoramento dos rios contribui para aumentar as limitações do modal fluvial, alinhando-se à necessidade de ações preventivas para mitigar os impactos das secas, como citado pelo **participante 2**.

Com isso, embora eficiente em custo e sustentabilidade, o modal fluvial enfrenta desafios significativos que demandam planejamento e investimentos contínuos para assegurar a sua viabilidade logística.

O Quadro 8 apresenta estratégias para superar ou minimizar as desvantagens do modal fluvial. O **participante 2** sugeriu investimentos em dragagens, monitoramento de pontos críticos, normas de circulação segura e regras de viagem ambientalmente responsáveis, com o objetivo de transformar os rios em hidrovias navegáveis durante todo o ano. Enquanto o **participante 1** destacou ações específicas para perenizar a navegação no período de estiagem, garantindo maior previsibilidade no transporte.

Quadro 9 – Como superar ou minimizar as desvantagens do modal fluvial.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Como superar ou minimizar as desvantagens do modal fluvial?	Ações para perenizar a navegação no período de estiagem dos rios.	Investimentos em dragagens, monitoramento de pontos críticos, normas de circulação segura e regras de viagem ambientalmente responsáveis para transformar o rio em uma hidrovia sempre navegável.	Investimentos em dragagem e monitoramento são essenciais.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

As estratégias apresentadas confirmam o Dossiê Hidrovias (2021), que enfatiza a necessidade de dragagens regulares e monitoramento contínuo para garantir a navegabilidade das hidrovias, especialmente em regiões com sazonalidade marcada, como o rio Tapajós. Além disso, Macedo e Júnior (2019), reforçam que a implementação de normas de circulação segura pode aumentar a eficiência do transporte, reduzindo acidentes e perdas operacionais.

Informações da CDP (2012), destacam que além das ações técnicas, é essencial considerar práticas sustentáveis para evitar impactos negativos no meio ambiente, alinhando-se às propostas do **participante 2**. Vidal (2019), ainda destaca que a melhoria da infraestrutura fluvial pode gerar benefícios socioeconômicos, como maior integração regional e geração de emprego.

Portanto, superar as limitações do modal fluvial requer não apenas intervenções técnicas, mas também um planejamento integrado que considere sustentabilidade e eficiência para garantir o pleno aproveitamento do modal.

O Quadro 9 apresenta as medidas consideradas essenciais para aumentar o volume de grãos transportados pelos portos de Miritituba. O **participante 2** destacou a necessidade de investimentos em infraestrutura, incluindo rodovias pavimentadas, controle de tráfego e condições navegáveis nos rios. Também ressaltou a importância do desenvolvimento de mão de obra especializada e fornecedores locais para tornar as operações mais competitivas. O **participante 1** complementou sugerindo a implantação da Ferrogrão (EF-170) e ações para perenizar a navegação durante o período de seca dos rios.

Quadro 10 – Medidas importantes para aumentar o volume de grãos transportados pelos portos de Miritituba.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Medidas importantes para aumentar o volume de grãos transportados pelos portos de Miritituba.	Implantação da EF-170 "Ferrogrão" e perenização da navegação no período de seca dos rios.	Investir em infraestrutura para rodovias pavimentadas, controle de tráfego, fluência nas estradas e condições navegáveis nos rios. Também é fundamental desenvolver mão de obra especializada e fornecedores locais.	Infraestrutura rodoviária e ferroviária é essencial para aumentar o volume.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

As medidas sugeridas estão alinhadas ao Dossiê Hidrovias (2021), que destaca a importância de investimentos integrados em infraestrutura rodoviária, ferroviária e fluvial para criar um corredor logístico eficiente. A implantação da Ferrogrão, mencionada pelo **participante 1**, é ressaltada por Rodrigues *et al.* (2019), como uma solução estratégica para atender à crescente demanda de transporte de grãos, reduzindo a pressão sobre o modal rodoviário.

Além disso, Batista (2019), reforça que o desenvolvimento de mão de obra especializada é um fator-chave para garantir competitividade nas operações portuárias, uma proposta destacada pelo **participante 2**. O Relatório de Impacto Ambiental da CDP (2012), complementa que a perenização da navegabilidade dos

rios, por meio de dragagem e monitoramento, é essencial para evitar gargalos logísticos e assegurar o fluxo contínuo de grãos.

Assim, a integração de modais, investimentos em infraestrutura e o fortalecimento da mão de obra local emergem como pilares indispensáveis para aumentar o volume de grãos transportados pelos portos de Miritituba, contribuindo para a eficiência e competitividade logística regional.

O Quadro 10 apresenta as perspectivas sobre a implementação de medidas e seus impactos no transporte de grãos na região. O **participante 2** destacou que as estruturas de entrada e saída dos portos devem ser incluídas como pauta nacional, com investimentos contínuos para a manutenção e ampliação do corredor logístico, garantindo a competitividade do Brasil no mercado global de exportação. O **participante 1** enfatizou a necessidade de destravar o processo de implantação da Ferrogrão no Supremo Tribunal Federal (STF) e de promover ações de dragagem e monitoramento no rio Tapajós, essenciais para assegurar a fluidez das operações logísticas.

Quadro 11 – Implementação das medidas e seus impactos no transporte de grãos na região.

Aspecto	Participante 1	Participante 2	Ideias-chave
Implementação das medidas e seus impactos no transporte de grãos na região.	Destravar o processo de implantação da Ferrogrão no STF e promover ações de dragagem e monitoramento no rio Tapajós.	As estruturas de entrada e saída dos portos devem ser pauta nacional, com investimentos contínuos para garantir a manutenção e ampliação do corredor logístico.	Investimentos nacionais são essenciais para a manutenção e ampliação do corredor logístico.

Fonte: Souza e Aguiar (2025).

Os resultados corroboram os achados de Rodrigues *et al.* (2019), que destacam que a Ferrogrão é uma peça-chave para consolidar a eficiência logística no transporte de grãos da região, reduzindo custos e ampliando a capacidade do corredor logístico. O Dossiê Hidrovias (2021), complementa que ações de dragagem e monitoramento, como as mencionadas pelo **participante 1**, são indispensáveis para garantir a navegabilidade dos rios e evitar gargalos logísticos, especialmente no rio Tapajós.

Além disso, Batista (2019), enfatiza que os investimentos estruturais nos portos e suas conexões terrestres são essenciais para fortalecer a posição do Brasil como um dos principais exportadores de grãos no cenário global. A CDP (2012), reforça a

necessidade de políticas públicas integradas que priorizem infraestrutura e sustentabilidade, garantindo que o crescimento do corredor logístico seja alinhado às necessidades ambientais e sociais da região.

Portanto, a implementação das medidas, incluindo a Ferrogrão, dragagem e monitoramento, é fundamental para a expansão e eficiência do corredor logístico de grãos em Miritituba, garantindo competitividade e sustentabilidade no mercado global.

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a logística de transporte de grãos em Miritituba, apresenta desafios estruturais e operacionais que impactam diretamente a competitividade e a eficiência das operações portuárias. Os participantes destacaram que a intermodalidade, especialmente a combinação entre os modais rodoviário, hidroviário e ferroviário, é essencial para garantir o escoamento eficiente da produção agrícola. No entanto, foi identificado que a infraestrutura ainda carece de investimentos significativos, tanto na manutenção das estradas quanto na melhoria das condições de navegabilidade dos rios. Além disso, a dependência do modal rodoviário para o transporte de grãos, eleva os custos logísticos, evidenciando a necessidade de fortalecer alternativas mais sustentáveis, como o transporte hidroviário e ferroviário.

A análise geral dos resultados indica que, embora o modal hidroviário seja competitivo em termos de custo e sustentabilidade, ele enfrenta desafios relacionados à sazonalidade e à falta de infraestrutura adequada para garantir a sua operação contínua ao longo do ano. O modal ferroviário, por sua vez, foi amplamente apontado como uma solução estratégica para reduzir custos e otimizar a logística de transporte, especialmente com a possível implementação da Ferrogrão, que pode triplicar a capacidade de escoamento de grãos na região. Os resultados também sugerem que, para que o transporte seja eficiente e competitivo, é indispensável um planejamento integrado que leve em consideração não apenas a estrutura física dos modais, mas também a capacitação da mão de obra e o fortalecimento das políticas públicas voltadas à logística e transporte.

Dessa forma, os achados desta pesquisa sugerem que a melhoria da infraestrutura de transporte em Miritituba não pode ser tratada de maneira isolada, mas sim como parte de um planejamento logístico mais amplo, que considere o impacto ambiental, a viabilidade econômica e a integração dos modais disponíveis. A priorização de investimentos em infraestrutura ferroviária e hidroviária, a implementação de medidas para minimizar os desafios da sazonalidade dos rios e a

otimização da gestão logística são fatores essenciais para garantir um transporte mais eficiente e sustentável.

Assim, os resultados reforçam a necessidade de uma abordagem integrada e coordenada entre o setor público e privado para impulsionar o desenvolvimento logístico da região e consolidar Miritituba como um dos principais corredores de exportação de grãos no Brasil.

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo geral investigar os modais de transporte envolvidos nas operações portuárias de Miritituba, identificando desafios, oportunidades e perspectivas. A pesquisa contou com a participação de dois profissionais estratégicos da logística portuária, cujas contribuições enriqueceram a análise dos processos logísticos e permitiram o atendimento aos objetivos específicos.

Para atingir esse propósito, foram estabelecidos três objetivos específicos: (1) analisar os diferentes modais de transporte utilizados para o escoamento de grãos aos portos de Miritituba; (2) compreender a eficiência de cada modal em termos de custo, tempo e capacidade de transporte; e (3) pesquisar possíveis melhorias na infraestrutura desses modais para otimizar o transporte de grãos.

O primeiro objetivo específico foi atendido, pois a pesquisa de campo analisou os modais rodoviários, hidroviários e ferroviários no escoamento da produção agrícola da região. O modal rodoviário destacado é pela capilaridade e rapidez, mas enfrenta altos custos e problemas de infraestrutura. O hidroviário mostrou-se mais competitivo em custo e sustentabilidade, porém sua eficiência é limitada pela sazonalidade e falta de investimentos. Já a ferrovia, ainda em fase de implementação com a Ferrogrão, surge como solução estratégica para ampliar a capacidade

O segundo objetivo específico, que analisar a eficiência dos modais em custo, tempo e capacidade de transporte, também foi alcançado nos resultados da pesquisa. Os participantes destacam que o modal rodoviário é ágil, mas oneroso, enquanto o hidroviário, apesar do baixo custo, é comprometido por fatores climáticos. A ferrovia, quando implementada, tende a reduzir custos e impactos ambientais, tornando-se uma alternativa viável.

O terceiro objetivo específico, referente às melhorias na infraestrutura dos modais para otimização do transporte de grãos, foi atendido na pesquisa de campo. Os participantes apontaram a necessidade de investimentos na pavimentação de rodovias, o avanço da Ferrogrão, a dragagem e monitoramento dos rios e a capacitação de mão de obra. Essas ações foram identificadas como fundamentais para reduzir gargalos logísticos e tornar o escoamento mais eficiente e sustentável.

Com isso, os resultados evidenciaram que os modais rodoviário, hidroviário e ferroviário desempenham papéis fundamentais no escoamento de grãos para os portos de Miritituba. O modal rodoviário se destaca pela sua capilaridade e rapidez de

mobilidade, mas enfrenta desafios relacionados ao alto custo por tonelada transportada e à necessidade de melhorias na infraestrutura, gestão e condições dos motoristas. Os Portos de Miritituba, no rio Tapajós, surgem como uma solução estratégica, reduzindo custos e tempo de transporte.

O modal hidroviário foi apontado como o mais eficiente em termos de custo e sustentabilidade, sendo limitado, no entanto, pela dependência de condições climáticas e pela falta de investimentos em dragagem e monitoramento. O modal ferroviário, embora ainda em implementação na região com o projeto da Ferrogrão, foi identificado como uma solução estratégica para ampliar o volume da carga transportada, assim como a redução dos custos e dos impactos socioambientais.

Em termos de eficiência, forneceu-se que cada modal apresenta vantagens específicas: o rodoviário, pela agilidade; o hidroviário, pelo baixo custo e menor emissão de CO₂; e o ferroviário, pela alta capacidade de transporte. No entanto, a eficiência plena depende de investimentos coordenados para a integração desses modais, criando um corredor logístico robusto.

Além das possíveis melhorias, os participantes destacaram a importância de ações como a pavimentação de rodovias, o destravamento da implantação da Ferrogrão, o desenvolvimento de mão de obra especializada e o monitoramento constante dos rios. Essas iniciativas foram consideradas essenciais para superar os gargalos existentes e maximizar o potencial logístico da região, atendendo à crescente demanda global por grãos brasileiros.

Portanto, o estudo respondeu aos questionamentos, identificando os modais utilizados nos portos de Miritituba, suas características, vantagens e desvantagens, bem como medidas estratégicas para aumentar o volume da carga transportada. Esses resultados reforçam a relevância de um planejamento logístico integrado e sustentável, que contempla a necessidade de infraestrutura para atender às demandas do setor agrícola.

Embora a pesquisa tenha alcançado seus objetivos, algumas limitações merecem destaque. O estudo foi baseado em uma amostra restrita de dois participantes, cujas perspectivas, embora relevantes e fundamentadas, representam uma visão limitada do amplo espectro de operações logísticas. Além disso, o estudo se concentrou nos aspectos gerais dos modais, sem uma análise quantitativa aprofundada de indicadores operacionais, como custos detalhados, tempos de transporte e índices de desempenho.

Para aprofundar os resultados apresentados, sugerem-se estudos futuros com amostras mais amplas, envolvendo diferentes agentes da cadeia logística, como operadores de transporte, gestores portuários e representantes governamentais. Também seria importante realizar análises quantitativas sobre os custos, tempos e impactos ambientais dos modais, além de avaliações de previsões econômicas e socioambientais da implementação da Ferrogrão. Por fim, estudos que investiguem a integração logística entre os modais rodoviário, hidroviário e ferroviário podem oferecer percepções adicionais para melhoria do corredor logístico de Miritituba e transferência para a competitividade do Brasil no mercado global de grãos.

REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO JÚNIOR, Flávio César. **Análise do sistema de manutenção ferroviária da FCA/VLi em Patrocínio – MG**. 2019. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, Patrocínio, MG, 2019.

BARAT, Josef. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora CLA, 2007.

BARROS, Márcio Júnior Benassuly. De agrovila a nó logístico do agronegócio na Amazônia: o caso de Miritituba, Itaituba, Pará. Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 71, **Dossiê Agronegócios no Brasil**, p. 382-406, abril 2019.

BATISTA, Elines dos Santos. **A visão das lideranças comunitárias sobre a geração de emprego e renda a partir da implantação dos portos em Miritituba, Itaituba - Pará. – Santarém**, 2019. 107 p.: il. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Centro de Formação Interdisciplinar, Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, 2019.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012.

CARDOSO, Participante 2 Martins. **Agropecuária puxa crescimento de 2,9% do PIB em 2023**. Insper, 07 de março de 2024. Disponível em: <https://agro.insper.edu.br/midia/noticias/agropecuaria-puxa-crescimento-de-2-9-do-pib-em-2023#:~:text=Varia%C3%A7%C3%A3o%20anual%20do%20PIB%20da%20agropecu%C3%A1ria%20brasileira&text=A%20%C3%BAltima%20estimativa%20da%20Conab,registraram%20grande%20volume%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 10 abr. 2024.

COMPANHIA DAS DOCAS DO PARÁ (CDP). **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Belém: CDP, 2012.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Diagnóstico ambiental do Porto Organizado de Itaituba. Secretaria de Portos – SEP**. Autoridade Portuária. Belém: Companhia Docas do Pará, 2019.

COUTO, Mayra Hermínia Simões Hamad Farias do. **Qualidade de vida dos usuários do transporte fluvial na Amazônia**: acessibilidade e políticas públicas. 2015. 218 f.: il. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2015.

DOSSIÊ HIDROVIAS. HIDROVIAS NO BRASIL: potencialidades e desafios. Brasília: Ministério dos Transportes, 2021.

MACEDO, Fernando Cezar de; JUNIOR, Evaldo Gomes. Padrão de reprodução do capital, território e infraestrutura de transportes: os casos de Santarém (PA) e Itaituba (PA). **Boletim Goiano de Geografia, Goiânia**, v. 39, p. 1–18, 2019

MACHADO, Marco. **Estações de Transbordo de Carga (ETCs) de Miritituba - Itaituba/PA. 29 de junho de 2022.** Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/esta%C3%A7%C3%B5es-de-transbordo-carga-etcs-miritituba-marco-machado>. Acesso em: 15 abr. 2024.

MARTINS, Pedro Sérgio Vieira; SCHRAMM, Franciele Petry; RAMOS, Lanna Paula. **Desafios logísticos no escoamento de commodities agrícolas pelo Arco Norte.** Manaus: Editora Logística, 2024.

MOTTA, Felipe dos Santos. **Análise das potencialidades do uso da intermodalidade pelas empresas brasileiras:** um estudo de Niterói: Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração)., 2019.

NETO, Thiago Oliveira; NOGUEIRA, Ricardo José Batista. **Os transportes e as dinâmicas territoriais no Amazonas**, Confins [online], v.43 | 2019, posto online no dia 18 dezembro 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/25365>; DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.25365>. Acesso em: 29 abril de 2024.

NEVES, Eduarda Araújo; FERREIRA, Juliana; OLIVEIRA, Thaynara Martins de; RIOS, Matheus Leonardo Martins Ribeiro; OLIVEIRA, Meire Ramalho. Modais de transporte: análise do panorama atual brasileiro e um estudo bibliométrico. In: **XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. XXXVIII, Alagoas, 16 A 19 out. 2018. Anais. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_258_481_35131.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2024.

PATRÍCIO, Júlio Cezar dos Santos. **Planos de desenvolvimento e desigualdade de transporte em Barcarena.** – 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2019.

PORTOS E NAVIOS. **Hidroviás do Brasil realiza a primeira viagem com o maior comboio do país.** Portos e Navios, 16 fev. 2025. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/hidrovias-do-brasil-realiza-a-primeira-viagem-com-o-maior-comboio-do-pais>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2025.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Abiove diz que são 3 mil carretas congestionando o modal de Miritituba, no Pará.** Portal do Agronegócio, [s.d.]. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-rural/analise-de-mercado/noticias/abiove-diz-que-sao-3-mil-carretas-congestionando-o-modal-de-miritituba-no-para>. Acesso em: 16 fev. 2025.

RODRIGUES, Jondison Cardoso; RODRIGUES, Jovenildo Cardoso; LIMA, Ricardo Angelo Pereira. **Hidroviás e sustentabilidade na Amazônia.** Rio de Janeiro: Editora Marítima, 2019.

SANTOS, Taynara Vitória de Sousa. **Análise geotécnica do solo para o emprego em sublastro ferroviário: estudo de caso em subtrecho da Ferrovia Nova Transnordestina**. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cajazeiras, Cajazeiras, PB, 2023.

SILVA, Gabriela Tarsila. **Estudo de caso**: transporte de grãos no oeste do Paraná. 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

SILVA, Gustavo César de Lima e. **Dimensionamento da via permanente e avaliação das tensões nas camadas do pavimento ferroviário em função da variação dos trilhos e dormentes**. 2019. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia, MG, 2019.

T

TEIXEIRA, Elisabeth. **As três metodologias**: acadêmica, das ciências e da pesquisa. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2011.

THIESEN, Vitor Schweitzer. **Uma análise do marco regulatório das ferrovias nas parcerias público-privadas do setor**. 2023. 130 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Civil, Florianópolis, 2023.

VIDAL, Vânia Vieira. **Percepção dos moradores, quanto a responsabilidade socioambiental de empresas portuárias de Miritituba, Município de Itaituba (PA)**– Santarém, 2019. 88. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida. 2019.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Link de Acesso ao Questionário Eletrônico (Google Forms)



APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada “**Modais de Transportes de Grãos no Distrito de Miritituba, Município de Itaituba – PA**”, proposta pela Faculdade de Itaituba. Para decidir se deseja ou não participar, leia atentamente os itens a seguir, que informam e esclarecem sobre os procedimentos, riscos e benefícios desta pesquisa.

1 - Objetivo da pesquisa

Este estudo tem como objetivo geral investigar os modais de transporte envolvidos nas operações portuárias de Miritituba, identificando os principais desafios, oportunidades e perspectivas. Especificamente, a pesquisa busca:

Analisar os diferentes modais de transporte utilizados para o escoamento de grãos aos portos de Miritituba; Compreender a eficiência de cada modal em termos de custo, tempo e capacidade de transporte; Pesquisar possíveis melhorias na infraestrutura dos modais para otimizar o transporte de grãos.

2 – Justificativa da pesquisa

A justificativa para o desenvolvimento deste estudo se fundamenta na relevância dos Portos de Miritituba como ponto estratégico para o escoamento da produção agrícola do Brasil, especialmente no atual contexto de mudanças econômicas e ambientais. Com a intensificação das ações de fiscalização ambiental, o fortalecimento das Estações de Transbordo de Cargas (ETCs) na região do Tapajós é essencial para diversificar a economia local, gerar empregos e promover o desenvolvimento sustentável. O estudo visa propor soluções que otimizem o transporte de grãos, reduzindo custos logísticos e melhorando o escoamento agrícola das regiões Centro-Oeste e Norte.

3 - Descrição dos procedimentos realizados

Para a coleta de dados, será utilizado um formulário online com perguntas subjetivas, desenvolvido no Google Forms.

4 - Descrição dos desconfortos e riscos da pesquisa

Embora os riscos associados a esta pesquisa sejam mínimos, reconhece-se que toda investigação pode apresentar riscos em diferentes esferas, como moral, social ou intelectual. No entanto, assegura-se que nenhuma informação pessoal ou sensível será divulgada, e o nome dos participantes será mantido em sigilo. Todos os dados serão utilizados exclusivamente para os objetivos desta pesquisa.

5 - Despesas, Compensações e Indenizações

Não haverá custos para os participantes desta pesquisa. Caso sejam identificados riscos ou desconfortos durante a realização do estudo, a pesquisa será imediatamente suspensa, e será garantida assistência integral ao participante, caso necessário.

6 - Direito de confidencialidade

Todas as informações fornecidas pelos participantes serão tratadas de forma confidencial e armazenadas em ambiente seguro. Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para os objetivos do estudo, garantindo que não sejam divulgados ou utilizados para outros fins.

7 - Identificação do(a) voluntário(a) da pesquisa

Nome: _____

Endereço: _____ Nº: _____

CEP: _____- Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: () _____

Eu fui informado(a) verbalmente e por escrito sobre os dados desta pesquisa, e minhas dúvidas com relação à participação foram satisfatoriamente respondidas. Concordo voluntariamente em participar desta pesquisa. Caso deseje desistir, posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que entendi e concordo com os termos apresentados.

Itaituba, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

Contato do Pesquisador(a): _____

APÊNDICE C –Questionário de pesquisa

MODAIS DE TRANSPORTE DE GRÃOS NOS PORTOS DO DISTRITO DE MIRITITUBA, MUNICÍPIO DE ITAITUBA - PA

Este formulário tem como objetivo coletar informações sobre a percepção e experiência do participante em relação aos modais de transporte de grãos utilizados nas operações dos portos de Miritituba. Sua participação é fundamental para compreendermos melhor os desafios e oportunidades relacionados a esse tema.

O formulário contém perguntas subjetivas que abordam diferentes aspectos dos modais de transporte, como suas características, vantagens e desvantagens. Sua colaboração ajudará a identificar possíveis melhorias e soluções para otimizar o transporte de grãos nessa região.

Por favor, responda às perguntas de forma completa e objetiva, considerando sua experiência e conhecimento sobre o assunto. Todas as informações fornecidas serão tratadas de forma confidencial e utilizadas apenas para fins de pesquisa acadêmica.

Agradecemos sua participação e contribuição para este estudo.

Como você percebe a utilização dos diferentes modais de transporte de grãos nas operações dos portos de Miritituba? *

Sua resposta

Quais modalidades você considera mais relevantes e por quê? *

Sua resposta

Na sua opinião, quais são as características mais importantes do modal rodoviário para o transporte de grãos? *

Sua resposta

Como essas características impactam as operações portuárias? *

Sua resposta

Quais são, na sua visão, as principais vantagens do modal ferroviário para o transporte de grãos? *

Sua resposta

Como essas vantagens podem contribuir para a eficiência do transporte de grãos nos portos de Miritituba? *

Sua resposta

Como você enxerga as possíveis desvantagens do modal fluvial para o transporte *
de grãos?

Sua resposta

Como essas desvantagens podem ser superadas ou minimizadas? *

Sua resposta

Que medidas você considera importantes para aumentar o volume de grãos *
transportados pelos portos de Miritituba?

Sua resposta

Como essas medidas poderiam ser implementadas e quais seriam os possíveis *
impactos no transporte de grãos na região?

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário