INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

CAMPUS PALMAS

CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL

ANA CLAUDIA DOS REIS SILVA

LOGÍSTICA DE ESCOAMENTO DE CARGAS POR FERROVIA NO ESTADO DO TOCANTINS – ESTUDO DE CASO DO PÁTIO EM PORTO NACIONAL

PALMAS
2021

ANA CLAUDIA DOS REIS SILVA

LOGÍSTICA DE ESCOAMENTO DE CARGAS POR FERROVIA NO ESTADO DO TOCANTINS – ESTUDO DE CASO DO PÁTIO EM PORTO NACIONAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, como exigência à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Me. Caroline Rezende Couto Luz.

PALMAS
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S586l Silva, Ana Claudia Dos Reis

Logística de escoamento de cargas por ferrovia no estado do Tocantins - Estudo de caso do Pátio em Porto Nacional / Ana Claudia Dos Reis Silva. – Palmas, TO, 2021.

70 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientadora: Ma. Caroline Rezende Couto Luz

1. Logística. 2. Ferrovias. 3. Modais de transporte de cargas. I. Luz, Caroline Rezende Couto. II. Título.

CDD 624

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automatica de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANA CLAUDIA DOS REIS SILVA

LOGÍSTICA DE ESCOAMENTO DE CARGAS POR FERROVIA NO ESTADO DO TOCANTINS – ESTUDO DE CASO DO PÁTIO EM PORTO NACIONAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, como exigência à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: 26 / 11 / 2021

BANCA AVALIADORA

_____

Prof. Me. Caroline Rezende Couto Luz

_____

Prof. Me. Clerson Dalvani Reis

_____

Prof. Me. Madson Teles de Souza

Dedico essa conquista às pessoas que mais amo em vida e que foram essenciais nessa trajetória, minha mãe **Ademilde**, meu pai **Valdez,** meus irmãos **Valdez Júnior** e **Alexandre**, e meu parceiro **Victor Baduy.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** por essa grande vitória, por todos os momentos em que não me desamparou, por ter estado presente em todas as minhas dificuldades e trajetos percorridos até aqui.

Aos meus pais, **Ademilde** e **Valdez**, por sempre se fazerem presente nesses cinco anos longe de casa, me dando apoio e força, por nunca terem me deixado desistir, por todas as ajudas, cuidados e conselhos durante toda a minha vida, até aqui. Ao meu irmão **Alexandre** por me incentivar a buscar novos horizontes para trilhar, e me apoiar em minhas decisões**.** Em especial aos meu irmão **Valdez Júnior, Elizandra e Bruninho** por estarem mais presentes em minha rotina e que sempre cuidaram de mim durante esses três últimos anos, buscando facilitar a minha rotina o máximo possível, preparando a comida, cuidando da casa, me levando onde fosse preciso, entre inúmeras ajudas.

Aos meus colegas de faculdade que compartilharam comigo esse processo. A **Mariana Pires** por ser uma amiga tão presente, companheira em todos os trabalhos. A Natália Milhomem e Felipe Kelsen por estarem presente nessa reta final, sendo colegas de trabalho e amigos leais.

Ao **Victor Baduy** que desde o início esteve presente nessa minha trajetória e presente em todas as minhas conquistas, sendo meu braço direito em várias etapas desse curso e na vida.

A minha Professora orientadora Me. **Caroline Rezende Couto Luz**, pela paciência, tempo e confiança destinada na elaboração deste trabalho e pelas orientações oferecidas.

Aos professores do curso Superior em Engenharia Civil pela dedicação ao ensino e ao desenvolvimento profissional dos alunos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Palmas, e todos os envolvidos na concretização desse sonho.

A todos, meu imenso agradecimento!

RESUMO

Na logística é feito o estudo da entrega dos produtos ao consumidor, priorizando o tempo, o transporte e a qualidade. No tópico de transportes, a escolha envolve os diversos tipos de modais de transportes, como exemplo têm o modal ferroviário e o rodoviário que podem ser adotados para a movimentação de cargas de importação e exportações. O presente trabalho busca compreender a logística de escoamento por ferrovias no estado do Tocantins, realizando um estudo de caso no Pátio de Porto Nacional. O enfoque principal é analisar e avaliar a dinâmica de escoamento ferroviário e distribuição de cargas, e para isso foi necessário elaborar um questionário e realizar visitas *in-loco* nas empresas que possuem terminais no local. O questionário focou em recolher dados como: produtos transportados por ferrovias, as regiões em que eles se originam, as regiões em que eles serão destinados, a logística dos terminais, e pôr fim a logística do pátio. Feito o levantamento dos dados, foi possível mapear as rotas de escoamento, estimar os valores de entrada e saída desses produtos do Estado, bem como compreender a logística de cada espaço. Com a pesquisa, observou-se que o pátio de Porto Nacional funciona como um ponto de chegada e partida dos produtos, e que os produtos trabalhados são grãos e combustíveis, o que torna diferente a logística aplicada em cada produto. E que as prospecções futuras estão relacionadas a abertura do tramo central (Porto Nacional – Anápolis) que possibilitará uma nova movimentação de cargas pelo Estado e tornará o pátio uma base de ancoragem e armazenamento desses produtos.

Palavras-chave: Logística; Ferrovia; Modais de transporte de cargas; Produtos de importação e exportação.

ABSTRACT

In logistics, the study of the delivery of products to the consumer is carried out, prioritizing time, transport and quality. In the topic of transport, the choice involves the many types of transport modes, for example, the rail and road modes that can be adopted for handling import and export cargo. The present work seeks to understand the logistics of transport by railroads in the state of Tocantins, carrying out a case study in the Pátio de Porto Nacional. The main focus is to analyze and evaluate the dynamics of railway flow and cargo distribution, and for this it was necessary to draw up a questionnaire and carry out on-site visits to companies that have terminals on site. The questionnaire focused on collecting data such as: products transported by rail, the regions in which they originate, the regions in which they will be destined, the logistics of the terminals, and putting an end to the logistics of the yard. After collecting the data, it was possible to map the flow routes, estimate the entry and exit values of these products from the State, as well as understand the logistics of each space. With the research, it was observed that the Porto Nacional yard works as a point of arrival and departure for products, and that the products used are grains and fuels, which makes the logistics applied to each product different. And that future prospects are related to the opening of the central section (Porto Nacional – Anápolis) which will allow for a new movement of cargo throughout the State and will make the yard an anchorage and storage base for these products.

Keywords: Logistic; Railway; Cargo transport modes; Import and export products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Transporte rodoviário, BR – 158. 19
Figura 2: Investimentos federais em transportes.....20
Figura 3: Transporte ferroviário 20
Figura 4: Gráfico de acidentes em ferrovias.....21
Figura 5: Transporte Fluvial.....22
Figura 6: Comparação entre as capacidades de carregamento dos modais 23
Figura 7: Transporte Marítimo 23
Figura 8: Transporte aéreo.....24
Figura 9: Transporte Dutoviário.....25
Figura 10: Primeira Ferrovia do Brasil.....27
Figura 11: Ferrovia de integração Oeste – Leste 30
Figura 12: Traçado da ferrovia Ferrogrão até a hidrovia. 30
Figura 13: Estado do Tocantins.....31
Figura 14: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins.....34
Figura 15: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins – Tramo Norte.....34
Figura 16: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins – Tramo Norte.....35
Figura 17: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins – Tramo Central.....36
Figura 18: Localização dos Pátios Ferroviários no Estado do Tocantins 38
Figura 19: Movimentação ferroviária - (TU).....39
Figura 20: Posicionamento do Pátio com relação a capital.....39
Figura 21: Pátio Multimodal de Porto Nacional 40
Figura 22: Representação da pera ferroviária.....41
Figura 23: Corredor Centro-Norte 42
Figura 24: Empresas visitadas no Terminal Ferroviário de Porto Nacional.....43
Figura 25: Rotas de escoamento dos Grãos.....47
Figura 26: Rotas de escoamento dos Combustíveis.....48
Figura 27: Exemplo de Silos de armazenamento de grãos.....49
Figura 28: Exemplo de Tanques de armazenamento de combustíveis.....50
Figura 29: Exemplo de balança rodoviária presentes na entrada do terminal.....51
Figura 30: Exemplo de tombadores utilizado nos terminais ferroviários de grãos....52
Figura 31: Exemplo de correias transportadoras.....52
Figura 32: Exemplo de correias transportadoras para as tulhas 53

Figura 33: Dutos de distribuição dos combustíveis 54
Figura 34: Baias de abastecimento de combustíveis 54
Figura 35: Vagões para carregamento de grãos 55
Figura 36: Vagões cilíndricos para transporte de combustíveis 56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modais de transportes no Brasil.....18
Tabela 2 – Participação e custo dos modais no Brasil.....21
Tabela 3 - Lista das primeiras ferrovias no Brasil 27
Tabela 4 – Transporte de cargas em TU e TKU no Tocantins até junho de 2021 36
Tabela 5 – Médias anuais de transportes de grãos por ferrovias 56
Tabela 6 – Médias anuais de transportes de grãos por ferrovias 57
Tabela 7 – Médias anuais de transportes de combustíveis por ferrovias 58
Tabela 8 – Médias anuais de transportes de combustíveis por ferrovias 58

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTF	Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ASTM	*American Society for Testing and Materials*
BA	Estado da Bahia
CNT	Confederação Nacional do Transporte
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EF	Estrada de Ferro
FIOL	Ferrovia de integração Oeste – Leste
FNS	Ferrovia Norte-Sul
GO	Estado do Goiás
ILOS	Especialistas em Logística e *Supply Chain*
MA	Estado do Maranhão
MT	Estado do Mato Grosso
PND	Programa Nacional de Desestatização
PPI	Programa de Parcerias de Investimentos
RFFSA	Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima
TKU	Toneladas por quilômetros Úteis
TO	Estado do Tocantins
TU	Toneladas Úteis
VALEC	Engenharia e Construções Limitada
VLI	Valor Logística Integrada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 15

2. PROBLEMA DE PESQUISA 16

3. JUSTIFICATIVA 16

4. OBJETIVOS 17

4.1. Objetivo Geral 17

4.2. Objetivos Específicos 17

5. REVISÃO DE LITERATURA 18

5.1. Modais de transportes 18

5.1.1. Modal rodoviário 18

5.1.2. Modal Ferroviário 20

5.1.3. Modal aquaviário 22

5.1.4. Modal Aeroviário 24

5.1.5. Modal dutoviário 25

5.2. Ferrovias no Brasil 26

5.2.1. Cargas mais transportadas no Brasil 28

5.2.2. Investimentos em ferrovias no Brasil 29

5.3. Economia no Estado do Tocantins 31

5.3.1. A agropecuária e a economia do estado 32

5.4. Ferrovias no Estado do Tocantins 33

5.4.1. Ferrovias existentes 33

5.4.2. Pátios e terminais no Estado do Tocantins 37

5.4.3. Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional 39

6. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO 42

6.1. Aspectos Gerais 42

6.1.1. Levantamento dos produtos escoados no pátio 43

6.1.2. Identificação da rota de escoamento do pátio conforme o produto 44

6.1.3. Testes de qualidade no recebimento e durante armazenamento. 44
6.1.4. A logística dos terminais 44
6.1.5. A logística do Pátio 44
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO 45
7.1. Produtos transportados pelo Pátio de Porto Nacional por ferrovias ..45
7.2. Rotas de escoamento dos produtos 46
7.3. Análise do produto antes e durante a armazenagem 48
7.4. Análise da logística dos terminais conforme o produto 50
7.5. Análise da logística de escoamento do produto no Pátio de Porto Nacional 55
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS 60
REFERÊNCIAS 62
ANEXO 69
APÊNDICE 70

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Bueno (2021a), o Brasil exportou US$ 209,92 bilhões, sendo o principal setor o Agropecuário que totalizou US$ 45,27 bilhões. Tal aspecto demonstra que o país possui uma economia voltada para exportação de mercadorias de base como o café, soja, milho, minério de ferro. Estes produtos representam 21,56% do total de exportações realizadas no Brasil no ano de 2020.

Por ter um território de grandes dimensões, a sua logística de transporte para o escoamento dessa produção envolve variados modais como o rodoviário, ferroviário, aquaviário, aeroviário e dutoviário. Segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2021a), as principais matrizes de transportes de carga são o rodoviário e o ferroviário. Entretanto, diferentemente do transporte rodoviário, as ferrovias não possuem uma grande malha, tendo sua concentração maior nas regiões Sul e Sudeste do país.

Ao ser feita a comparação com outros países que também possuem uma grande área territorial, percebe-se que o Brasil não investiu de maneira eficiente neste modal. Um dos principais motivos para essa carência é devido ao elevado custo de sua instalação, e a existência de diferentes bitolas nas malhas que impossibilita o deslocamento entre algumas rotas. Dessa maneira, mesmo sendo o modal que consegue transportar um volume de cargas maiores em longas distâncias, as ferrovias ficaram esquecidas, sendo mais utilizadas as rodovias.

Porém, quando se iniciou o processo de privatização das concessões de ferrovias para as empresas privadas, observou-se um crescimento em sua utilização, pois conforme ABC (2013) diz que desde que as ferrovias começaram a ser operadas pela iniciativa privada, houve um crescimento de 90% nesse setor. E, no contexto de levar a infraestrutura de transporte para o atendimento das áreas de expansão da fronteira agrícola e de exploração mineral, o Plano Nacional de Logística e Transporte (CAVALCANTI, 2014), em uma de suas demandas, deu continuidade a construção da Estrada de Ferro Norte-Sul (Ferrovia Norte-Sul) para assim atender os estados de Goiás, Tocantins e Maranhão.

Sendo assim, foi criado o corredor Centro-Norte, com o intuito de facilitar a logística de exportação entre o centro do país e o extremo norte. Neste corredor, mais especificamente no Estado do Tocantins, houve a criação de terminais para

abastecimento das locomotivas, tendo como exemplo os Terminais de Palmeirante e de Porto Nacional.

Para melhor compreensão do funcionamento do pátio, e da importância das ferrovias na economia do Estado do Tocantins, o presente trabalho teve como objetivo fazer um estudo das rotas de escoamento dos produtos no pátio de Porto Nacional – TO, bem como fazer o levantamento dos principais produtos que utilizam desse modal.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

Diante do que foi exposto, o presente trabalho através de revisão bibliográfica, levantamento de dados e mapeamento de rota de escoamento presente no pátio, visou responder a seguinte pergunta: Como funciona a logística de escoamento desde o seu local de origem até o destino de manufatura no Pátio de Porto Nacional - TO?

3. JUSTIFICATIVA

Na logística de transporte de cargas, para realizar a escolha do modal leva-se em consideração a velocidade, confiabilidade, consistência, capacidade de movimentação, disponibilidade e frequência (IZIDORO, 2017). Desta maneira, o modal ferroviário é adequado quando se trata do transporte de grandes volumes de carga, devido a sua capacidade de montar composições.

Com base nessas premissas, o Brasil utiliza das ferrovias para a mobilidade de mercadorias de indústria de base, que são cargas pesadas e em grande quantidade. De acordo com a Bueno (2021a), estes produtos são os de maiores influência na economia do país, pois equivalem a 21,56% nos valores de exportação.

A utilização de ferrovias para o transporte de produtos de exportação no Estado do Tocantins se firmou com a construção dos pátios na Ferrovia Norte-Sul - o primeiro pátio foi concluído em 2003 em Aguiarnópolis (VIDAL, 2021) - que possibilitaram uma logística de transporte eficiente. Porém, há poucos estudos sobre a influência da utilização desse modal no estado.

No ano de 2020, segundo a Confederação Nacional de Transportes (CNT, 2021b) o Tocantins foi responsável por escoar 3.073.272 TU (Toneladas Úteis) em suas ferrovias, ficando na 10ª posição, entre os 26 estados e distrito, que mais

transportaram em seus trilhos. Em junho de 2021, transportou 4.939.031 TU, subindo para a 7ª posição, mostrando um aumento de 60,71% em menos de um ano, o que indica o aumento do uso de suas ferrovias para o escoamento de mercadoria.

Dessa forma, o estudo se torna relevante para entendimento geral da dinâmica existente em um pátio ferroviário, bem como para constatar quais são os principais produtos escoados no estado do Tocantins.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi analisar e avaliar a dinâmica de escoamento e distribuição das cargas no Pátio de Porto Nacional - TO.

4.2. Objetivos Específicos

- Investigar quais são os principais produtos que utilizam o transporte ferroviário no estado do Tocantins;
- Coletar dados juntos as empresas operantes no pátio sobre escoamento e distribuição de cargas: entrada do produto, descarregamento do caminhão, armazenamento do produto, carregamento do vagão e saída do pátio;
- Verificar se o tempo de armazenagem da carga está relacionado com a ordem de carregamento da locomotiva;
- Estudar a logística dos terminais das empresas;
- Analisar a logística do pátio de Porto Nacional.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1. Modais de transportes

No estudo da logística que envolve a rede de distribuição de suprimento, existe um subsistema de transporte. Para Alvarenga e Novaes (2000), este subsistema é responsável pelo deslocamento de bens de um ponto a outro, respeitando a integridade da carga e confiabilidade. Pensando nisto, escolher o modo o qual a carga será escoada envolve mais que a distância entre os lugares, mas também envolve volume, prazos de entrega, qualidade e segurança.

No Brasil, existem os modais: rodoviários, ferroviário, aquaviário, aeroviário e dutoviário e conforme os dados da CNT (2021a), no ano de 2020 movimentou 2.386,7 bilhões de toneladas por quilômetros úteis (TKU) de cargas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Modais de transportes no Brasil

Matriz do Transporte de Cargas

Modal	**Bilhões (TKU)**	**Participação (%)**
Rodoviário	1.548,0	64,86
Ferroviário	356,8	14,95
Cabotagem	249,9	10,47
Hidroviário	125,3	5,25
Dutoviário	103,1	4,45
Aéreo	0,6	0,03
Total	**2.386,7**	**100,00**

Fonte: Adaptado de CNT (2021a).

Com esses dados, percebe-se que o modal de transporte mais utilizado no Brasil é o rodoviário, com 64,86% de participação na movimentação das cargas, seguidos do modal ferroviário com 14,95%. Por último, têm-se o modal aéreo que transportou o equivalente a 0,03% de carga.

5.1.1. Modal rodoviário

O transporte rodoviário é o mais utilizado no Brasil. De acordo com o Boletim Unificado da CNT (2021a), possui uma malha rodoviário de 1.720.700 km, sendo

12,4% pavimentada. Responsável pela maior movimentação de carga, as rodovias são escolhidas por causa da sua capacidade de tráfego, que permite percorrer diferentes trajetos. Na Figura 1 é visto a BR-158, que segundo o Departamento Nacional de Trânsito - DNIT (GOVERNO FEDERAL, 2021), é responsável pelo escoamento de produtos agropecuários.

Figura 1: Transporte rodoviário, BR – 158.

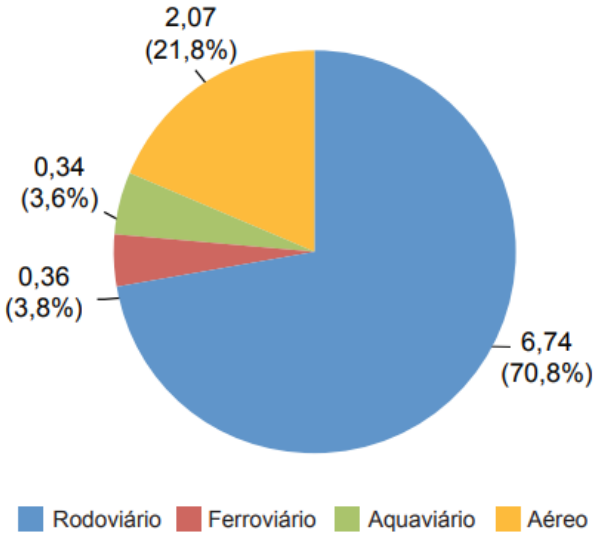


Fonte: Pavan (2013).

Segundo Alvarenga e Novaes (2000), através da implantação da indústria automobilística na década de 50, e a pavimentação das principais rodovias, este modal conseguiu expandir e dominou o transporte de mercadorias. As suas principais vantagens estão na facilidade de acesso a quase todo o território, por conta da malha extensa, a facilidade de contratação, e a flexibilidade nas rotas.

Porém, Rodrigues (2011) expressa que o transporte rodoviário não é indicado para distâncias que ultrapassem o raio de 500km. Por ser um modal com mais gastos com sua manutenção os investimentos federais são maiores para realizar a sua intervenção, quando comparado aos demais modais, conforme mostra a figura 2.

Figura 2: Investimentos federais em transportes



Fonte: CNT (2021a).

Em 2020, os gastos com rodovias foi entorno de 70,8% que equivalem 6,74 bilhões de reais de um total de 9,52 bilhões de reais investidos em transportes (CNT, 2021a).

5.1.2. Modal Ferroviário

Alvarenga e Novaes (2000) afirmam que no Brasil existe um consenso em que as ferrovias são destinadas as cargas de grandes tonelagens de produtos homogêneos, em distâncias relativamente longas. Na figura 3, é apresentada uma composição para exemplificação do modal ferroviário.

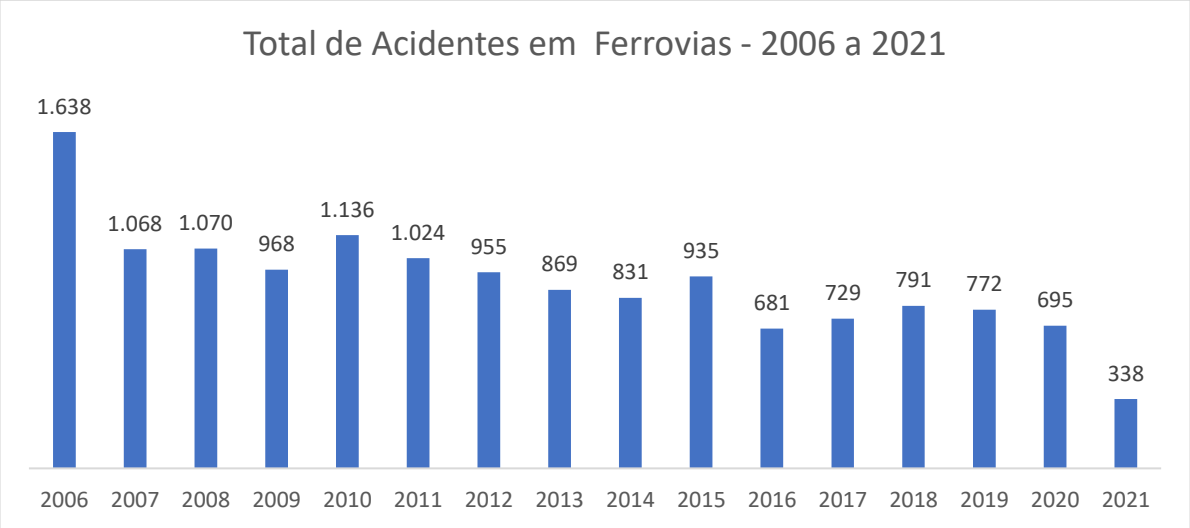
Figura 3: Transporte ferroviário



Fonte: ABIFER (2021).

As vantagens desse modal consiste, além do volume de cargas transportado, na diminuição no tempo de entre, maior segurança devido a menor incidência em roubos e acidentes como mostrado na Figura 4. Outro ponto, está relacionado as situações atmosféricas, que não atrapalham o deslocamento e causam menor impacto ambiental.

Figura 4: Gráfico de acidentes em ferrovias



Fonte: Adaptado de CNT (2021b).

As desvantagens em sua utilização estão atreladas ao custo de implantação, rotas fixas que não permitem caminhos alternativos em casos de problemas na linha férrea e a baixa flexibilidade de horários.

Porém, após construída, as ferrovias possuem um custo R$/Mil TKU mais baixos que os demais modais, como mostra a Tabela 2 presente no relatório da empresa ILOS - Especialistas em Logística e *Supply Chain* (ILOS, 2017).

Tabela 2 – Participação e custo dos modais no Brasil

Modal	**% TKU**	**R$ / Mil TKU**
Rodoviário	63%	R$ 353,00
Ferroviário	21%	R$ 62,00
Aquaviário	13%	R$ 120,00
Dutoviário	4%	R$ 103,00
Aéreo	0,1%	R$ 2.154,00

Fonte: Adaptado de ILOS (2017).

Por mais que o modal rodoviário seja o principal na matriz de transportes de movimentação de carga, ao olhar os custos o transporte pelo modal ferroviário tem custo de aproximadamente 1/5 quando comparado com o modal rodoviário. Ou seja, para grandes cargas, é válido considerar o uso das ferrovias.

5.1.3. Modal aquaviário

Existem dois tipos de transporte aquático: fluvial e marítimo. O transporte fluvial de acordo com a Lei nº 10.893/2004 (BRASIL, 2004) é realizada entre portos brasileiros, utilizando as vias interiores, ou seja, está relacionado aos rios nacionais. A Figura 5 exemplifica a tipologia das embarcações utilizadas no transporte fluvial.

Figura 5: Transporte Fluvial

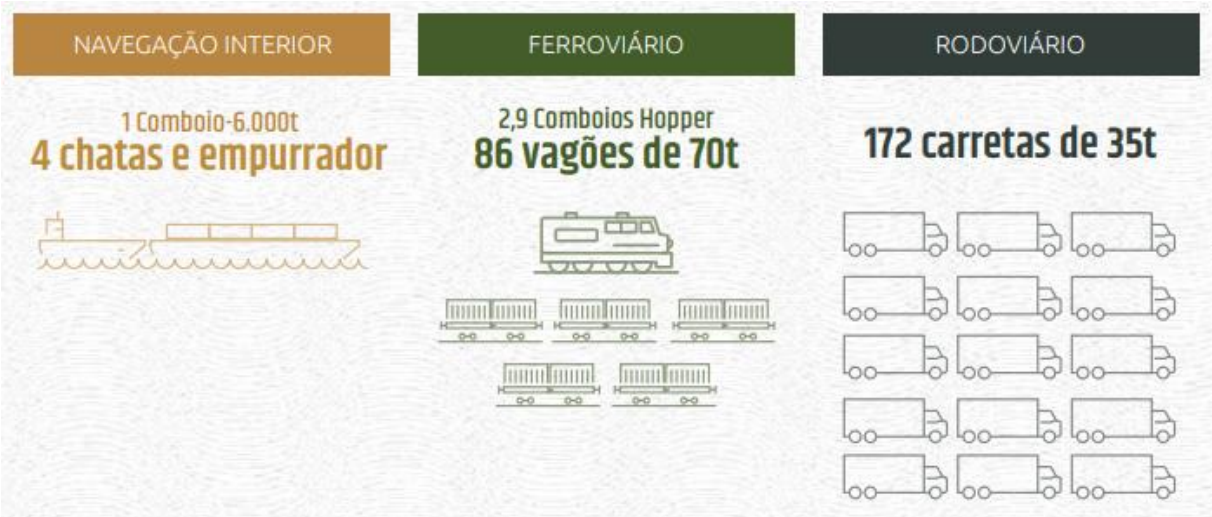


Fonte: Lourenço (2013).

De acordo com a CNT (2021a), o Brasil possui uma extensão de 41.795km de vias navegáveis, sendo 18.616 km vias economicamente navegadas.

O transporte fluvial possui a vantagem de ter um baixo custo de combustível e consegue carregar um volume grande de carga. Um estudo realizado pela CNT (2019), fez um comparativo quanto a capacidade de carregamento entre a navegação do interior, o ferroviário e o rodoviário, conforme a Figura 6.

Figura 6: Comparação entre as capacidades de carregamento dos modais



Fonte: CNT (2019).

Portanto, um comboio carregado, equivale a 2,9 composições férreas com aproximadamente 30 vagões ou a 172 carretas (CNT, 2019). Keedi (2005), afirma que esse tipo de transporte ainda está em desenvolvimento, com grande potencial no Sudeste e Norte do país.

E com relação ao transporte marítimo, esse é realizado em mares e oceanos. Possui dois estilos: longo curso, que é o transporte em distâncias maiores e cabotagem, onde o transporte ocorre entre os portos nacionais. A figura 7 exemplifica a embarcação utilizada nesse modal.

Figura 7: Transporte Marítimo



Fonte: Barría (2021).

Mesmo sendo uma das modalidades mais antigas, de acordo com a CNT (2021a) esse modal representa 10,47% na matriz de transporte. Até junho de 2021, foi exportado uma carga de 387.991.046 t no longo curso, e feita uma movimentação de 119.088.241 t na costa brasileira (ANTAQ, 2021).

Keedi (2013) diz que a navegação marítima tem sido o transporte de carga mais importante por ser barato por alcançar grandes distâncias e por ter elevada capacidade de carga por viagem.

5.1.4. Modal Aeroviário

Este modal é responsável por transportar pessoas ou cargas por meio de aeronaves, apresentadas na figura 8. Dentre os modais, ele oferece maior agilidade. Filho (2012), diz que o modal aéreo possui vantagem na relação tempo e distância, por causa da alta velocidade que podem ser alcançadas no trajeto.

Figura 8: Transporte aéreo



Fonte: G1 Vale do Paraíba e Região (2021).

De acordo com Alvarenga e Novaes (2000), o frete no transporte aéreo é mais elevado quando comparado ao rodoviário. Porém, o deslocamento de porta em porta é reduzido, o que abre um mercado mais restrito. Geralmente, pequenos volumes usam desse modal com mais frequência.

No Brasil, o aeroviário não é o mais utilizado, conforme os dados da CNT (2021a), tendo uma participação de 0,03% em transporte de cargas. Alguns produtos que utilizam deste transporte são os artigos eletrônicos, cargas perecíveis (como as flores), além dos correios e malotes (ALVARENGA E NOVAES, 2000).

5.1.5. Modal dutoviário

O transporte dutoviário, representado pela Figura 9, no ano de 2020 foi responsável pelo transporte de cargas equivalente a 106,1 bilhões de TKU (CNT,2021a).

Figura 9: Transporte Dutoviário



Fonte: *Filho (2018).*

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT (2021b), este transporte pode ser dividido em:

- Oleodutos: transporte de petróleo, óleo combustível, gasolina, diesel e outros. São classificados em oleodutos de transporte (interesse geral) e oleodutos de transferência (interesse do proprietário).
- Minerodutos: transporte de sal-gema, minério de ferro e concentrado fosfático;
- Gasodutos: transporte de gás natura.

De acordo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP (2020), o Brasil possui 5.560km de oleodutos de transportes, e 3.538km de oleodutos de transferência. Sendo a Transpetro responsável por operar 97% e a logum 3%.

Segundo Filho (2012), o sistema dutoviário é eficiente no transporte de produtos líquidos e/ou gasosos quando submetidos a longas distâncias, mas possuem limitações ao tratar-se de volumes. Ou seja, eles são seguros, porém não conseguem transportar grandes cargas com velocidade. Além que não são todos os produtos que conseguem ser encapsulados e transportados como fluido.

5.2. Ferrovias no Brasil

A utilização de ferrovias nos países latino-americanos iniciou-se de maneira lenta e irregular. Segundo Borges (2019), o Brasil construiu apenas “troncos” ferroviários que interligavam os centros produtores de bens primários aos portos de exportações.

Ainda de acordo com Borges (2019), o interesse por ferrovias no território brasileiro se deu na metade do Século XIX, quando foi preciso expandir a economia primária-exportadora. A necessidade de se ter uma infraestrutura de transporte eficiente, fez com que as primeiras ferrovias surgissem.

O Regente Diogo Antônio Feijó estabeleceu a Lei nº 101 em 31 de outubro de 1835 a qual concedia favores a quem construísse uma estrada de ferro que ligasse o Rio de Janeiro as principais Províncias do país (Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Bahia) (DNIT, 2021).

De acordo com DNIT (2021), a primeira linha férrea construída no Brasil foi feita pelo Barão de Mauá nos anos de 1852 e 1854, conforme a Figura 10. A estrada de ferro ligava o Porto de Mauá (interior da Baía da Guanabara) e a Raiz da Serra (Petrópolis), possuía 14,5 km de extensão, e escoava o café, que antes era transportado nos lombos dos burros. Depois desta, vieram as ferrovias apresentadas na Tabela 3.

Figura 10: Primeira Ferrovia do Brasil



Fonte: Massa (2021).

Tabela 3 - Lista das primeiras ferrovias no Brasil

FERROVIAS	ANO DE INAUGURAÇÃO
Recife – São Francisco	1858
D. Pedro II	1858
Bahia – São Francisco	1860
Santos a Jundiaí	1867
Companhia Paulista	1872

Fonte: Neto (2012).

Iniciou-se a Era das ferrovias, de 1870 até 1920, com crescimento médio de 6000 km por década (PERCÍLIA, 2021). Porém, em 1930 o Brasil substituiu o transporte ferroviário pelo rodoviário, pois a economia estava voltada ao mercado interno, e este necessitava de um modal mais ágil e que dependesse menos dos recursos públicos (BORGES, 2019).

Segundo o DNIT (2021), no início da década de 1950 houve uma tentativa de reestruturação do setor através da criação da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA). A proposta seria que o governo federal iria controlar 18 ferrovias, para assim, fomentar novamente o investimento neste modal. Porém, tal medida não

funcionou, sendo que em 1980 as ferrovias encontravam-se sem manutenção e degradadas.

Nesse período entre 1947 e 1980, no Governo de Juscelino foi feita a transferência da capital para o centro do país (SILVA, 2021), o que incentivou a construção de rodovias.

Para incentivar a volta das ferrovias, a malha ferroviária foi incluída no Programa Nacional de Desestatização (PND) com a lei nº 8.031/90 (BRASIL, 1990). Com empresas concessionárias responsáveis por algumas linhas férreas, as ferrovias receberam manutenção e gestão de serviços adequadas, e que hoje permitem expansões. Algumas concessões estão atreladas a empresas como: Transnordestina Logística S.A. (Malha Nordeste), Vale (Malhas da EFVM e EFC), FCA (Malha Centro-Leste), Ferrovia Norte-Sul – FNS (Malha Tramo Norte), MRS Logística S.A., RUMO.

De acordo com a CNT (2021b), o Brasil possui 30.624 km de extensão, com 13 linhas operando tendo participação de 14,5% (como visto na tabela 1) no transporte das mercadorias, percebe-se que o modal ferroviário ainda possui uma dimensão insuficiente para atender as demandas do país. Sua concentração está nas regiões Sul e Sudeste e mais dispersa nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, conforme apresentado no Anexo A.

5.2.1. Cargas mais transportadas no Brasil

De acordo com a Souza (2020) as principais cargas transportadas no Brasil correspondem:

- Produtos Siderúrgicos;
- Grãos;
- Minério de Ferro;
- Cimento e Cal;
- Adubos e Fertilizantes;
- Derivados de Petróleo;
- Calcário;
- Carvão Mineral e Clínquer;
- Contêineres.

No Brasil, com base nos dados Ministério da Infraestrutura (2021), as cargas com maiores volumes transportados no início de 2021:

- Soja e Farelo;
- Produtos Siderúrgicos;
- Combustível;
- Minério de Ferro;
- Açúcar e Celulose.

5.2.2. Investimentos em ferrovias no Brasil

A VALEC – Engenharia e Construções Limitada era um pequeno escritório de engenharia da Companhia Vale do Rio Doce, que foi oferecida ao Governo Sarney em 1987 para implantar a Ferrovia Norte-Sul (CAVALCANTI, 2015). No Decreto nº 94.176 de 2 de abril de 1987 (BRASIL,1987) foi feita a outorga de concessão a VALEC para a construção de duas estradas de ferro: uma em direção norte-sul e outra em direção leste - oeste.

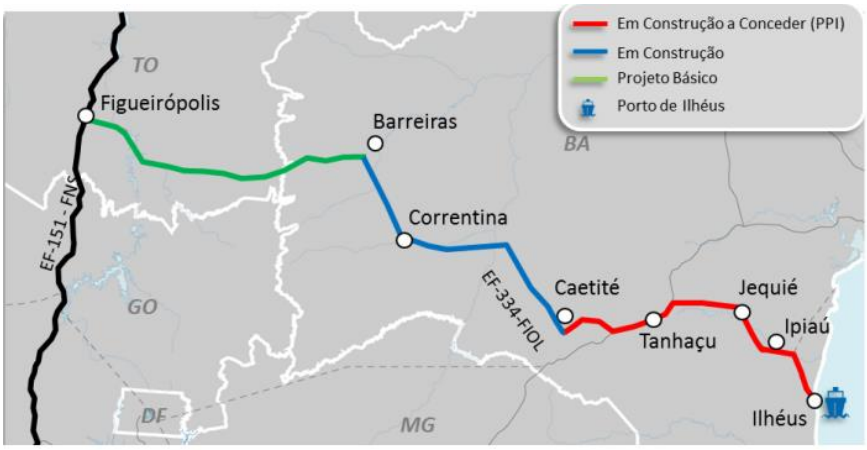
Após esse ocorrido, a VALEC deteve várias concessões: extensão Ferrovia Norte-Sul (de Belém - PA até senador Canedo - GO); EF-267, extensão da Ferrovia Norte-Sul (de Panorama - SP a Porto Murtinho - MS); EF-334, Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL) (de Ilhéus - BA a Lucas do Rio Verde - MT; e a EF-354 - Ferrovia Transcontinental, do litoral norte fluminense à fronteira peruana (CAVALCANTI, [20--a]).

Com isso, a VALEC se tornou a estatal das ferrovias. Segundo Cavalcanti ([20--b]), a empresa ficou encarregada pelo planejamento, estudos, projetos, construção e operação das ferroviais as quais a iniciativa privada não tinha interesse.

Atualmente, o Governo Federal está em busca de investimentos nas ferrovias, querendo torná-las uma alternativa lógica para o escoamento da produção brasileira. Com isso, o Ministério da Infraestrutura (2021) está apostando na iniciativa privada, através do Programa de Parcerias de Investimentos (PPI).

O PPI aprovou a realização dos estudos da concessão dos lotes 2 (Caetité-BA até Barreiras-BA) e 3 (Barreiras-BA até Figueirópolis-TO) da Ferrovia de Integração Oeste-leste. (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021). Com esses dois lotes, será feita a ligação da FIOL com a Ferrovia Norte-Sul na Cidade de Figueirópolis - TO, conforme a Figura 11.

Figura 11: Ferrovia de integração Oeste – Leste



Fonte: ANTP (2019).

Este projeto tem como objetivo escoar as cargas recebidas no porto de Ilhéus na Bahia, indo até Figueirópolis – TO. O trecho faz parte da terceira etapa do projeto e terá uma extensão aproximada de 505 km.

Outro investimento está sendo feito na concessão da Ferrogrão (EF-170). De acordo com o PPI (2020), o projeto visa estabelecer o novo corredor ferroviário de exportação do país pelo Arco Norte que engloba os estados de Roraima, Amapá, Amazonas, Pará e Maranhão, tendo uma extensão de 933 km. O traçado da ferrovia correspondente as cidades Sinop - MT a Miritituba - PA está apresentado na Figura 12.

Figura 12: Traçado da ferrovia Ferrogrão até a hidrovia.



Fonte: ANTT (2021a).

O PPI (2020) informa que a Ferrogrão ao ser finalizada terá uma capacidade de transporte competitiva com a rodovia BR-163 no escoamento pelo Arco Norte. Atualmente, esse projeto encontra-se em andamento no Tribunal de Consta da União.

É válido ressaltar que em agosto de 2021, foi assinado o Novo Marco Legal das Ferrovias pelo Presidente da República na Medida Provisória 1.065/2021 (BRASIL, 2021). Tal medida busca incentivar a construção de ferrovias e aproveitar os trechos ociosos através dos princípios indicados no Art.5°, como a redução dos custos logísticos e de mobilidade, integração da infraestrutura ferroviária e a regulação equilibrada.

Em entrevista dada por Marcello Costa, Secretário Nacional de Transportes Terrestre, existem investimento em nove estados que correspondem a 4.000 quilômetros de novas ferrovias e um total de 53 bilhões de reais em investimento (GOVERNO DO BRASIL, 2021).

5.3. Economia no Estado do Tocantins

O estado do Tocantins foi criado em 1988, quando ocorreu a separação do estado do Goiás, sendo seu território de 277.621,858 km². Localizado no centro do país conforme mostra a Figura 13, possui 139 municípios que somado dão um total de 1,5 milhão de habitantes. Segundo o IBGE 2010, citado pelo Governo do Tocantins (2021b), a população urbana corresponde 78,81% do total, e 21,19% são as pessoas da zona rural.

Figura 13: Estado do Tocantins



Fonte: Prepara Enem (2021).

De acordo com o IBGE (2021), o Produto Interno Bruto (PIB) do Tocantins atingiu em 2020 um valor de R$ 35.666 bilhões, que correspondem a um aumento de 27,5% quando comparado ao ano de 2018, porém sua participação no PIB nacional ainda é baixa, pois representa apenas 0,5%.

O PIB do Tocantins é composto por (BUENO, 2021b):

- Serviços: 58,1%
- Indústrias: 24,1%
- Agropecuária: 17,8%

O Governo do Tocantins (2021c), afirma que o estado possui 11 distritos agroindustriais, instalado nas cidades polo (Palmas, Araguaína, Paraíso do Tocantins, Gurupi, Colinas e Porto Nacional). As principais industriais são de produtos minerais, borracha e plástico, agroindústria e alimentícia, sendo suas produções destinadas em sua maioria ao consumo interno (BUENO, 2021b).

A agropecuária está atrelada as exportações do estado. Bueno (2021b) afirma que a soja é o principal produto exportado e representa 70%. É importante ressaltar que a soja também é um dos produtos mais exportados do Brasil. No Tocantins também há cultivo de mandioca, arroz, milho e cana-de-açúcar.

5.3.1. A agropecuária e a economia do estado

A Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura do Tocantins - Seagro (2021) afirma que o estado pode ser visto como o “novo polo agrícola do Brasil’, pois o solo é fértil o que contribui para o plantio, possui um valor competitivo no mercado e por tratar-se de um terreno plano em sua extensão possibilita a mecanização agrícola. Logo, o Tocantins possui potencial para ser um estado com grande influência na agricultura, e este aspecto contribui com a economia.

Ainda de acordo com a Seagro (2021), a produção de grãos teve um crescimento de 180% na área plantada e 240% na produção nos últimos dez anos. Com isso, o Tocantins se destaca na região norte como o maior produtor de grãos (SEAGRO, 2021).

A Secretária Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais – Secint fez uma série histórica da balança comercial dos anos de 1997 a 2021. O Ministério da Economia (2021) nos mostra que em 1997 o estado do Tocantins exportava um total de US$9.797.289,00 e importava US$32.456.374,00, então entrava 330% a mais

do que sai do estado. Entretanto, ainda de acordo com o Ministério da Economia (2021), em 2003 houve a houve uma movimentação contrária, onde o estado exportou US$45.580.963,00, enquanto a importação foi de US$19.650.262,00, e desde então os números de exportações só aumentaram.

E o principal produto de exportação é a soja. Os dados do Ministério da Economia (2021) mostram que só neste ano de 2021, o Tocantins já exportou um volume aproximado de 2,4 milhões de toneladas, o que representa US$ 1,039 bilhão.

De acordo com Toledo (2021) o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa fez uma projeção na qual os dados mostram que a Safra 2024/2025 o Estado terá uma produção de 14,4 milhões de toneladas de grãos.

Quanto ao Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP), Toledo (2021) cita a divulgação do levantamento realizado pelo MAPA, no qual VBP Agro do Tocantins está estimado em R$ 16,6 bilhões, sendo que a soja representa R$ 7,7 bilhões e o milho R$ 1,5 bilhão. Tais resultados colocam o Estado na 12ª posição no ranking nacional.

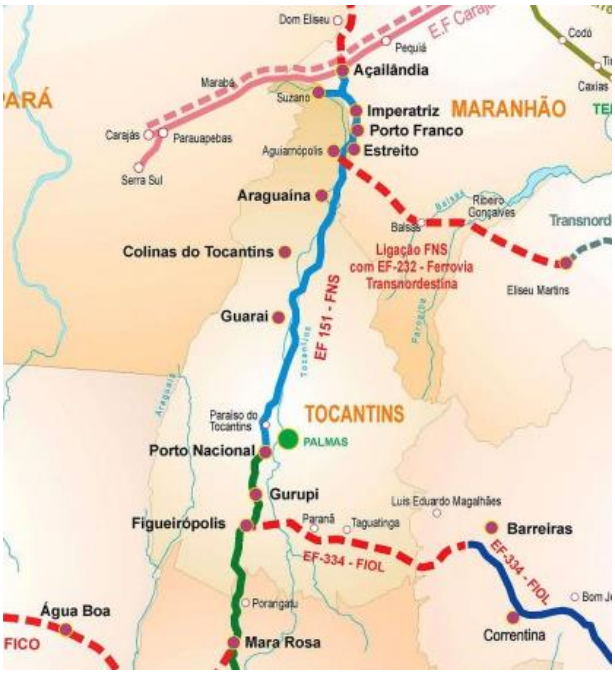
5.4. Ferrovias no Estado do Tocantins

5.4.1. Ferrovias existentes

A linha férrea que corta o Estado do Tocantins é a Ferrovia Norte-Sul-FNS. De acordo com a VALEC (2021a), foi denominada no Plano Nacional de Viação de 1973 de EF – 151, e teve início em 1987, durante o governo de José Sarney (1985 – 1990). Ainda segundo a VALEC (2021a), o traçado teria 1.550 km de extensão e ligaria Açailândia – MA a Anápolis – GO.

No Tocantins, segundo o Governo do Tocantins (2021a), a FNS possui um trecho com cerca de 800 km de extensão apresentados na Figura 14. A construção da primeira etapa no estado foi de 32 km entre as cidades de Aguiarnópolis e Darcinópolis em 2006.

Figura 14: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins



Fonte: Adaptado Cimento Itambé (2020).

De acordo com a VALEC (2021a), os objetivos da construção da ferrovia era estabelecer alternativas mais econômicas, estimular o desenvolvimento econômico do cerrado e induzir a industrialização, conectar a malha ferroviária, possibilitar o acesso aos portos de grandes capacidades, entre outras.

O Tramo Norte, de acordo com a VALEC (2021b) corresponde a Porto Nacional em direção a Açailândia, como exposto na Figura 15, encontra-se em operação e está sendo controlado pela empresa Valor Logística Integrada (VLI), e possui 720 km de extensão.

Figura 15: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins – Tramo Norte

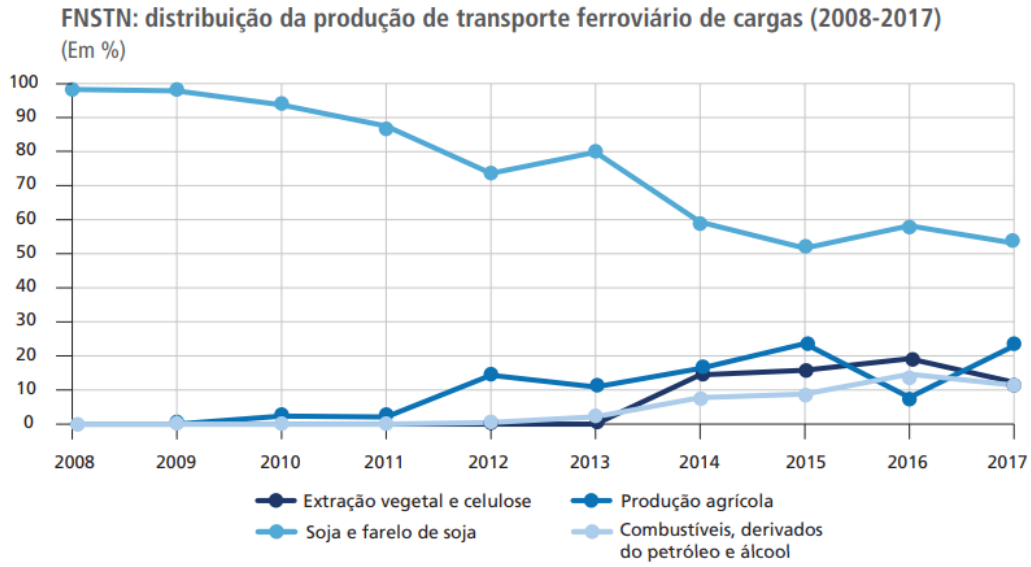


Fonte: VALEC (2021b).

A VALEC (2021b) afirma que esse trecho proporcionou uma nova logística para o transporte de grãos e combustíveis, fato esse que gera desenvolvimento nas regiões em que ultrapassa.

Na Figura 16, é possível verificar como foi o transporte de mercadorias no Tramo Norte. Inicialmente, a soja e o farelo de soja correspondiam a 100%, e a partir de 2014 a produção agrícola, extração vegetal, combustíveis e derivados de petróleo e álcool começaram a ter participações mais relevantes (IPEA, 2019)

Figura 16: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins – Tramo Norte



Fonte: IPEA (2019).

Segundo a VALEC (2021c) Tramo Central corresponde a Porto Nacional em direção Anápolis apontado na Figura 17, está em operação com a empresa RUMO. Este trecho possui 855 km e foi concluído no ano de 2014.

Figura 17: Ferrovia Norte-Sul no Tocantins – Tramo Central



Fonte: VALEC (2021c).

Segundo a VALEC (2021c), neste tramo haverá duas ligações na FNS: com a FIOL na cidade de Figueirópolis - TO, permitindo acesso ao porto de Ilhéus; e com Ferrovia do Centro Oeste – FICO em Mara Rosa – GO, o que estabelecerá um canal com a maior região produtora de soja do país.

Conforme a CNT (2021c), o Tocantins transportou até junho de 2021 um total de 4.012.181 TU, sendo o seu destino 100% para o Maranhão. A estação que mais recebeu carga foi Ponta da Madeira Pêra do Píer – MA conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Transporte de cargas em TU e TKU no Tocantins até junho de 2021

Estação de destino	TU	%	TKU	%
Ponta da Madeira Pêra do Píer – MA	3.996.874	99,6	4.328.500.720	99,6
Itaqui Base Combustível - MA	14.385	0,4	17.916.514	0,4
Açailândia - MA	922	0,0	666.145	0,0

Fonte: Adaptado de CNT (2021c).

O Governo do Tocantins (2018), afirmou que busca aumentar o uso das ferrovias, pois o desgaste das rodovias está tornando o transporte rodoviário mais oneroso, e com a utilização do modal ferroviário, os gastos serão menores. Além que, através de um transporte ferroviário efetivo, pode ocorrer uma industrialização no estado.

A VLI que é responsável por um trecho maior, possui dois Terminais dentro dos pátios de Palmeirante e de Porto Nacional. Os dois somados, conseguem atender 6,0 milhões de toneladas de produtos (GOVERNO DO TOCANTINS, 2018).

5.4.2. Pátios e terminais no Estado do Tocantins

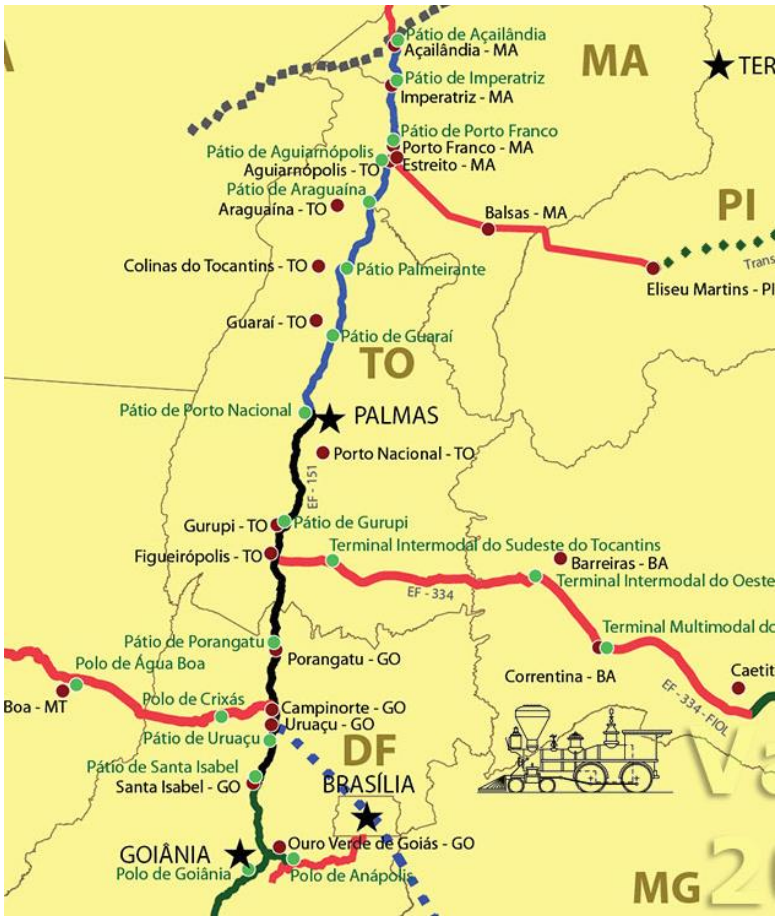
O acesso das cargas nas ferrovias é feito pelos pátios e terminais, que são responsáveis pelo carregamento, descargas dos vagões e formação e decomposição dos trens (NABAIS, 2014).”

No estado do Tocantins, têm-se os seguintes pátios:

- Pátio de Aguiarnópolis;
- Pátio de Araguaína;
- Pátio de Palmeirante;
- Pátio de Guaraí;
- Pátio de Porto Nacional;
- Pátio de Gurupi.

A localização de cada pátio citado anteriormente está disposta na Figura 18.

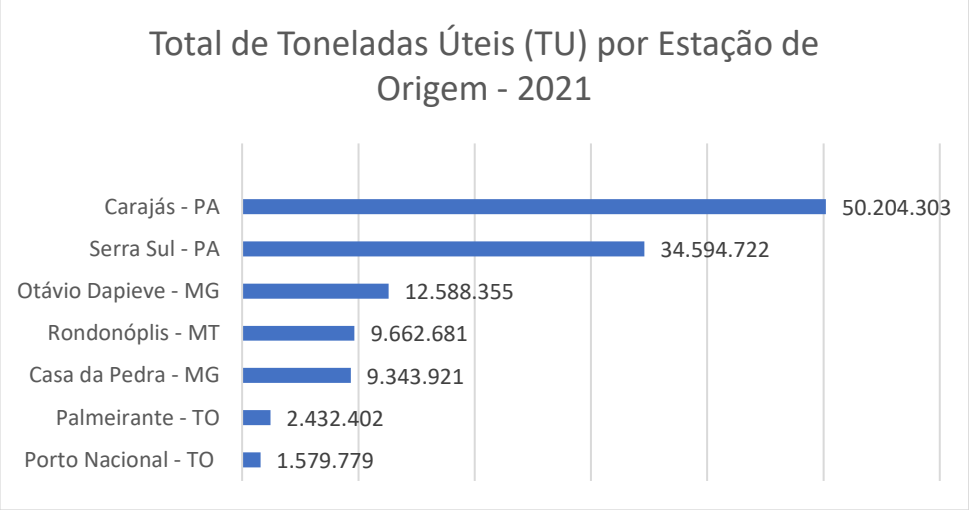
Figura 18: Localização dos Pátios Ferroviários no Estado do Tocantins



Fonte: Cavalcanti (2015)

O primeiro pátio ferroviário a ser construído no Tocantins foi na cidade de Aguiarnópolis em 2003. O segundo a ser construído foi o pátio multimodal de Araguaína, concluído em 2007, executado pela VALEC com apoio do Governo do Estado, e possui uma área de 347.842,76 m² (VIDAL, 2021). O Pátio de Guaraí foi entregue em 2010 e o de Gurupi ainda não está pronto. Os pátios com volumes mais significativos são o de Palmeirante e Porto Nacional, conforme a Figura 19.

Figura 19: Movimentação ferroviária - (TU)



Fonte: Adaptado de CNT (2021c)

De acordo com a CNT (2021c), os pátios de Porto Nacional e de Palmeirante ocupam a 20ª e a 28ª posição de movimentação ferroviária no ano de 2021, onde transportaram consecutivamente 2.432.402 TU e 1.579.779 TU.

5.4.3. Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional

O Pátio de Porto Nacional é do tipo multimodal e está localizado a 25 km de Palmas, capital do estado, pela rodovia TO – 080 conforme a Figura 20. Ocupa uma área de 70 hectares.

Figura 20: Posicionamento do Pátio com relação a capital



Fonte: Adaptado Google Earth (2021).

O pátio é composto até então por 6 empresas: Agrex do Brasil, VIBRA Distribuidora S.A., Raizen Combustíveis S.A., Norship, DISLUB Combustíveis S.A. e TDC Distribuidora de Combustíveis - Petronac, tendo cada uma um terminal independente, possuindo a função de armazenagem e estocagem, abastecimento da locomotiva, e manobras. Além disso, a VLI e a ALZ Grãos possuem terminais próximos ao pátio com acesso a ferrovia por um ramal. A Figura 21 mostra a dimensão do pátio ferroviário, e seu formato para recepção das locomotivas.

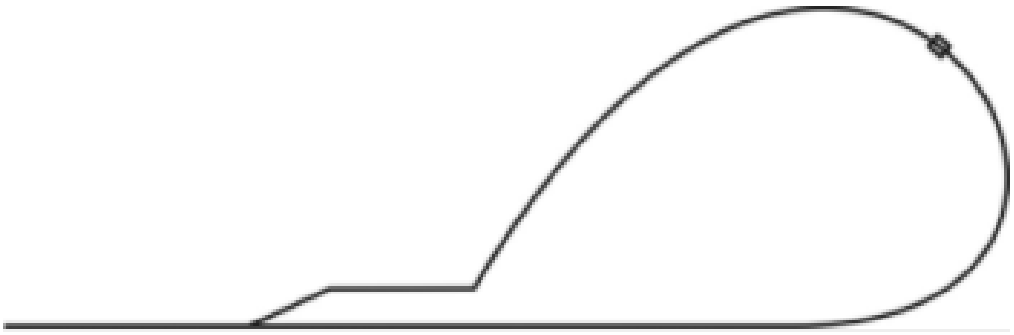
Figura 21: Pátio Multimodal de Porto Nacional



Fonte: Adaptado Google Earth (2021).

Com isso, o pátio possui peras ferroviárias, que facilitam o carregamento das locomotivas. Segundo Nabais (2014), as peras utilizadas quando há o transporte de grandes volumes de produtos, como grãos, minérios e carvão mineral. As composições (locomotivas e vagões) durante operação não estão acopladas para facilitar o processo de carga e descarga dos vagões. Possuem um formato circular, como visto na Figura 22.

Figura 22: Representação da pera ferroviária



Fonte: Nabais (2014).

O crescimento desse pátio tem atraído várias empresas, o que está fomentando desenvolvimento econômico do Estado. De acordo com Cotrim (2015), o Tocantins está a caminho de se consagrar como um grande eixo de desenvolvimento do país, devido a logística e localização.

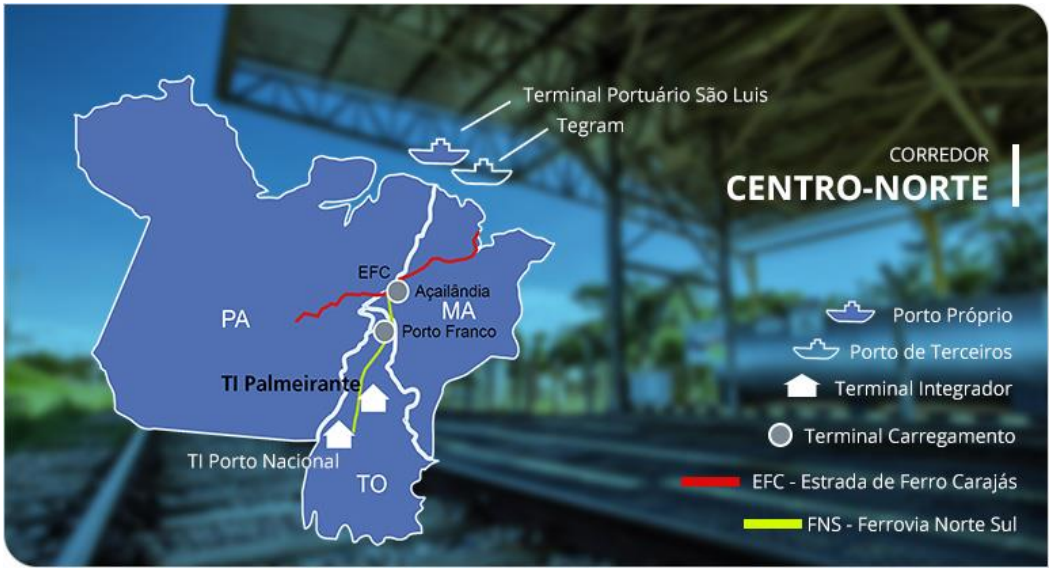
6. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

De acordo com Gil (2008), o estudo de campo utiliza mais técnicas de observação, buscando pelo aprofundamento das questões propostas. Dessa maneira, a metodologia deste trabalho é caracterizada como pesquisa de campo, pois busca compreender o funcionamento da logística de escoamento no estado a partir do estudo de um dos pátios ferroviários existentes, ou seja, um grupo definido em que serão feitas observações a respeito.

6.1. Aspectos Gerais

Neste trabalho foi realizado uma análise sobre o escoamento de cargas no Pátio de Porto Nacional – TO, a fim de compreender a dinâmica e a logística das ferrovias no Estado. O pátio faz parte do corredor Centro-Norte, conforme figura 23, que liga a Ferrovia Norte - Sul com a Ferrovia Carajás até o terminal Portuário São Luís, com a finalidade de melhorar a logística agrícola brasileira.

Figura 23: Corredor Centro-Norte



Fonte: VLI (2021a).

Como dito anteriormente no item 5.4.3, existem no pátio bases das empresas Agrex do Brasil, Petrobrás Distribuidora S.A., Raizen Combustíveis S.A., Norship, DISLUB Combustíveis S.A. e TDC Distribuidora de Combustíveis – Petronac, e um acesso a FNS que também permite o escoamento das empresas VLI e a ALZ Grão.

As visitas foram realizadas em 5 cinco empresas, as quais estão demarcadas na figura 24.

Figura 24: Empresas visitadas no Terminal Ferroviário de Porto Nacional



Fonte: Adaptação de Google Earth (2021).

O trabalho foi desenvolvido em etapas: levantamento dos produtos trabalhados no pátio, identificação da rota de escoamento dentro do terminal das empresas conforme o produto, a estimativa de tempo de armazenagem do produto até ser carregado na composição, e por fim as análises dos dados coletados com as empresas.

6.1.1. Levantamento dos produtos escoados no pátio

Foram realizadas visitas e entrevistas com o questionário formulado (que se encontra no Apêndice) em 5 empresas que serão chamadas de *A, B, C, D* e *E*, serão nomeadas dessa forma pois nem todas concordaram em ser nomeadas no trabalho. Neste processo, foi possível determinar os principais produtos que estão presentes no pátio, que de maneira geral, são grãos e combustíveis. As empresas *A* e *B* trabalham com grãos, e as empresas *C*, *D* e *E* com combustíveis.

6.1.2. Identificação da rota de escoamento do pátio conforme o produto

Nos questionários, obteve-se as regiões as quais cada produto se origina, podendo assim fazer o mapeamento da rota de escoamento no Estado com base no Pátio de Porto Nacional: os produtos que saem do pátio de Porto Nacional por meio das ferrovias até o Terminal Portuário de São Luís, e vice-versa.

6.1.3. Testes de qualidade no recebimento e durante armazenamento.

No pátio há recebimento de materiais de consumo, e por isso foi investigado quais os procedimentos adotados quando chegam ao terminal. Também foi questionado o que as empresas fazem, de acordo o produto que elas recebem, para evitar que essa carga sofra deterioração ou contaminação durante o seu armazenamento, e como o tempo de armazenamento é levado em consideração.

6.1.4. A logística dos terminais

Neste momento, buscou-se aprofundar na maneira em que as empresas aplicam a logística em seus terminais conforme o produto em que elas trabalham. Com isso, foi possível entender todo o fluxo do produto, desde a sua chegada até sua saída através dos modais que o pátio trabalha (rodoviário e ferroviário).

6.1.5. A logística do Pátio

Com as respostas dos questionários obtidas durante as visitas, foram realizadas análises a fim de verificar a potencialidade de escoamento no Estado, devido a produção e exportação agrícola existente, e sua atuação como um centro de distribuição de combustíveis para o Tocantins e divisas estaduais.

Portanto, através do mapeamento do fluxo dos diferentes produtos, a estimativa dos valores médios anuais - em peso e volume – de transporte pela ferrovia no Estado, e do entendimento do funcionamento dos terminais e da logística conforme produto, foi possível compreender como ocorre a movimentação no pátio de forma a atender as empresas instaladas, e a importância desse modal para a logística de escoamento do Estado.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo demonstra os resultados obtidos nas entrevistas realizadas nas empresas. Conforme exposto no procedimento metodológico, o primeiro item aborda os produtos que são transportados pelo modal ferroviário no estado do Tocantins, com suas especificidades. Em seguida, a apresentação das rotas de escoamento da mercadoria, procedimentos realizados com o material antes de sua armazenagem, a diferenciação de cada terminal conforme o produto, e por fim uma análise da importância do modal ferroviário para a logística de escoamento no Estado.

7.1. Produtos transportados pelo Pátio de Porto Nacional por ferrovias

Como foi apresentado no item 6.1.2, as empresas presentes no Pátio ferroviário de Porto Nacional trabalham, até então, com grãos e combustíveis. Com relação aos grãos, as empresas *A* e *B* recebem em seus terminais:

- Milho;
- Soja.

E quando não está na época da safra desses grãos, elas também costumam trabalhar com o farelo de soja (produto este utilizado principalmente em rações animais). Como a visita foi realizada no mês de outubro, não estava no período de safra de nenhum dos grãos, sendo recebidos neste momento produtos que estavam sendo armazenados pelos próprios produtores em silos privados e farelo de soja.

As empresas *C, D* e *E* recebem combustíveis, sendo os produtos que elas trabalham em comum:

- Gasolina A;
- Óleo Diesel A S10;
- Óleo Diesel A S500;
- Biodiesel – B100;
- Etanol Anidro Combustível;
- Etanol Hidratado Combustível.

A classificação com letras, por exemplo gasolina “A” existe para diferenciar o combustível que possui alguma adição ao sair da distribuidora. No caso da gasolina, têm-se: Gasolina A – não possui adição de etanol; e Gasolina C – adição de etanol.

Nos óleos diesel também é feita essa distinção: Óleo Diesel A – não possui adição de biodiesel; Óleo diesel B – possui adição de biodiesel.

Na empresa *C* também há o recebimento de: Gasolina C, Gasolina C GRID, Óleo Diesel B S10, Óleo Diesel B S10 GRID, Óleo Diesel B S500, Óleo Diesel B S500 GRID.

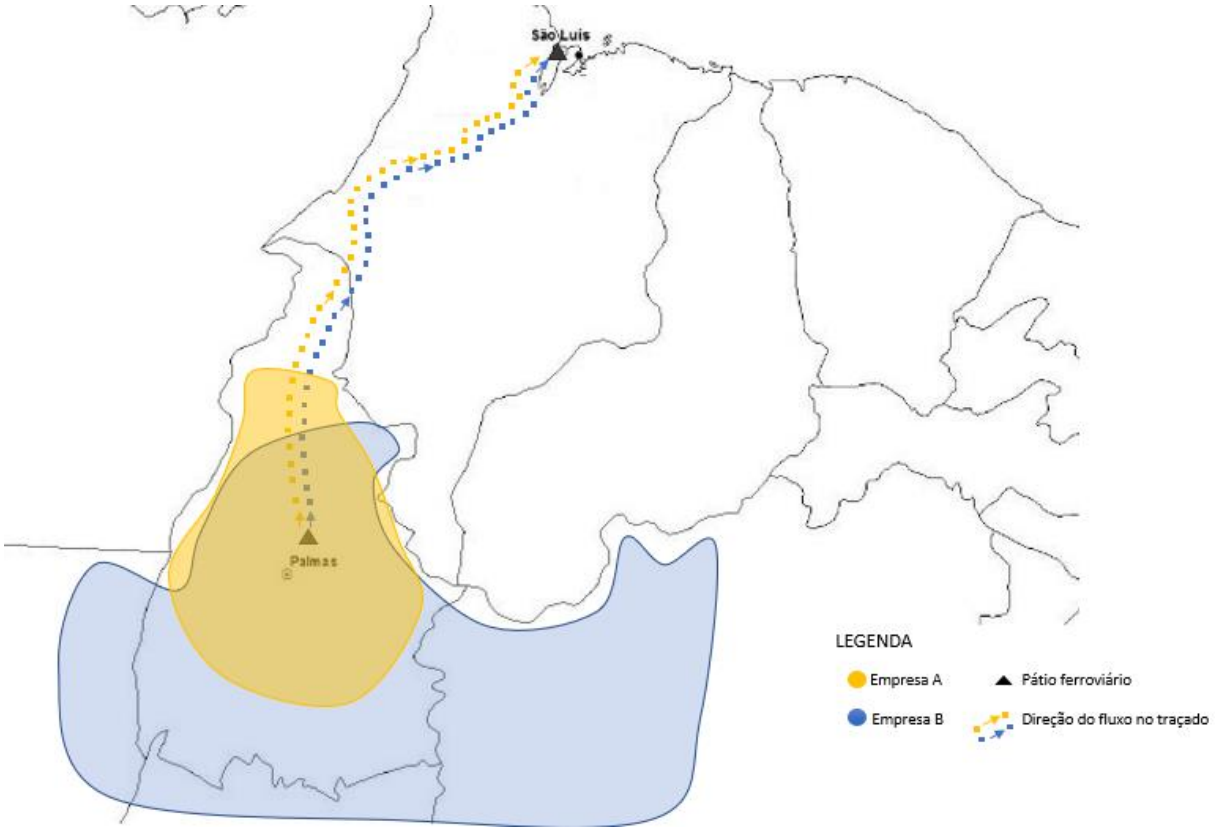
Dentre os produtos trabalhados em comum, é valido ressaltar que os derivados de petróleo são transportados pelo modal ferroviário das distribuidoras até o pátio, e os biocombustíveis são transportados pelo modal rodoviário até a o terminal das empresas. Ambos os produtos saem do pátio por rodovias.

A demanda dos combustíveis está atrelada a necessidade de cada franqueado em sua região, o que mais estiver sendo consumido será o produto que mais sairá do terminal das empresas.

7.2. Rotas de escoamento dos produtos

Foi questionado às empresas, quais as origens de seus produtos e as formas nas quais eles são transportados até o terminal. As empresas *A* e *B* trabalham com os produtores do Tocantins, sendo que a empresa *B* também recebe produtos em grande quantidade do estado da Bahia e cargas pontuais dos estados do Mato Grosso e Goiás. O destino dos produtos de ambas as empresas é o Terminal Portuário de São Luís. Esta movimentação está descrita na figura 25.

Figura 25: Rotas de escoamento dos Grãos

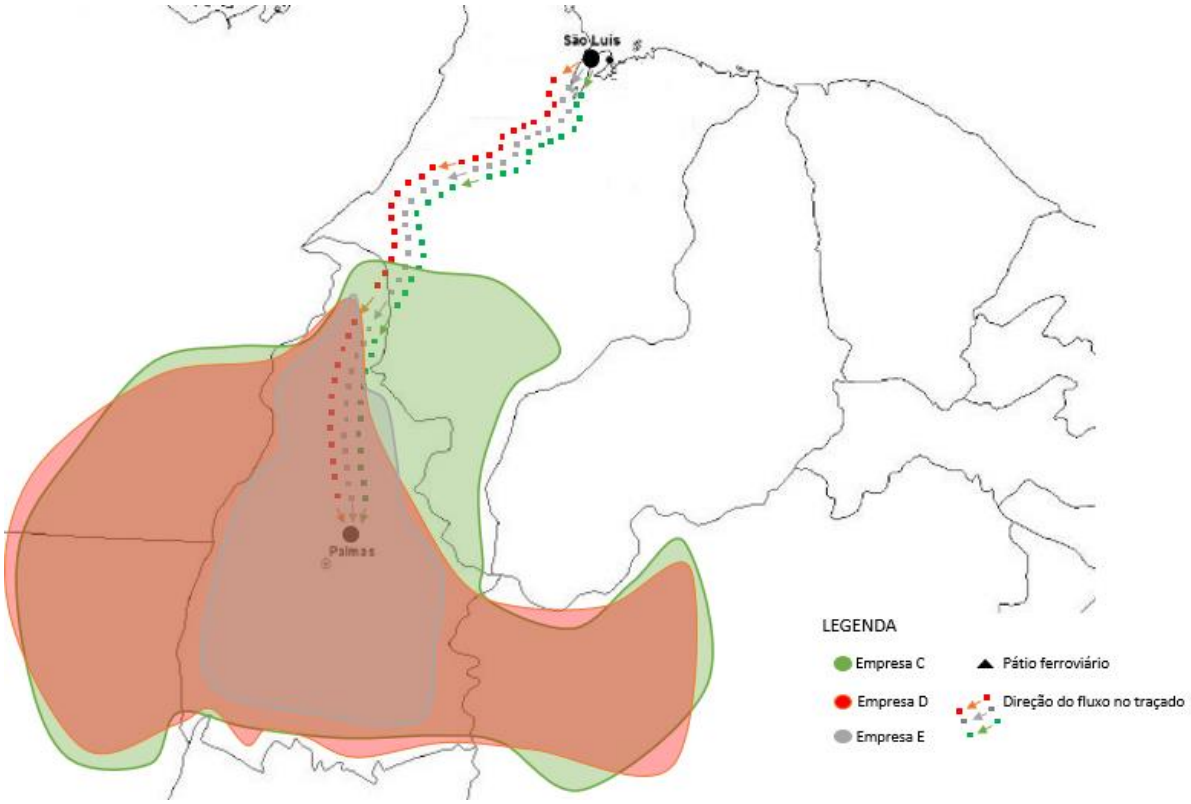


Fonte: Autor (2021)

Os grãos são recolhidos pelos seus produtores nas regiões demarcadas, são transportados por caminhões (modal rodoviário) até os terminais das empresas *A* e *B*, onde são carregados nos vagões, e seguem pelas ferroviais até São Luís, onde serão embarcados nos navios para exportação.

Ao contrário das empresas *A* e *B* que o produto recebido é para sair do estado por ferrovias, as empresas *C*, *D* e *E* recebem o seu produto pelas ferrovias, ou seja, o fluxo é invertido. Todos os combustíveis derivados do petróleo vêm do Terminal Portuário de São Luís de maneira ferroviária para o pátio, cada empresa recebe seu produto nos terminais e os produtos são transportados por caminhões (modal rodoviário) para as regiões que cada empresa atende, conforme figura 26.

Figura 26: Rotas de escoamento dos Combustíveis



Fonte: Autor (2021)

A empresa *C* é a que tem maior alcance, atendendo todo o estado do Tocantins, a região sul do Maranhão, sul do Pará, leste do Mato Grosso e oeste da Bahia. A empresa *D* atende Pará, Mato Grosso e Bahia, enquanto a empresa *E* trabalha com a distribuição de combustíveis apenas no estado do Tocantins.

7.3. Análise do produto antes e durante a armazenagem

As cargas antes de serem descarregadas nos terminais passam por uma triagem, onde é feita a classificação de cada produto e realizado testes de qualidade.

As empresas *A* e *B* que trabalham com grãos, ao receber o caminhão em seu terminal é feita a classificação que consiste em analisar se o produto está limpo (sem pedregulhos, folhas) e o peso da carga. Depois da classificação são realizados testes de umidade e temperatura, pois como se trata de um bem de consumo, manter esses valores adequados com a umidade média de 13% para milho e 12% para soja, e temperatura entre 14ºC e 18ºC faz com que o produto dure mais e consiga ser armazenado até 6 meses (porém a mercadoria não chega a ficar todo esse tempo no

silo, de acordo com as empresas, eles costumam a ficar no máximo um mês). Na figura 27, temos um exemplo de armazém para grãos.

Figura 27: Exemplo de Silos de armazenamento de grãos



Fonte: Autor (2021)

Durante o armazenamento dos grãos, é controlada a temperatura e umidade de maneira automatizada, nos silos e armazéns existem sensores que identificam a umidade e temperatura diariamente e quando necessário ligam aeradores para que assim mantenha os valores médios, e consequentemente, prolongue a durabilidade e qualidade do produto. Na figura 28, pode ser visualizado no pé do silo um motor que é responsável pelo processo de aeração.

As empresas *C, D* e *E* que trabalham com combustíveis, quando o produto chega nos terminais é retirada uma amostra de cada vagão para fazer testes físico-químicos e comparar o material que chegou no Pátio com os dados enviados das concessionárias do Terminal de São Luís. Os parâmetros que são levados em considerações são: aspectos, coloração, destilação (10%, 50% e 90% evaporado), destilação ponto final de ebulição, destilação dos resíduos, massa específica a 20°C, teor de etanol anidro, teor de metanol e, dependendo do tipo de combustível, pode ser que haja algum outro teste a ser adotado. Todos os testes que são realizados estão de acordo com os requisitos da Agência Nacional de Petróleo - ANP, Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e da *American Society for Testing and Materials* - ASTM.

Após os testes, os vagões são descarregados e os produtos são destinados a tanques verticais homologados pela ANP, conforme figura 28.

Figura 28: Exemplo de Tanques de armazenamento de combustíveis



Fonte: Autor (2021).

Em informação fornecida pelas empresas, os tanques estão equipados com válvulas de segurança, pressão e vácuo devidamente calibrados de acordo com o que está sendo armazenado. O controle da qualidade desses produtos é automatizado, principalmente por conta da periculosidade existente no tipo de material que está sendo armazenado. Um dos controles que não é automatizado é a vistoria diária do volume, que é feita manualmente por trenas metálicas.

O tempo de armazenagem dos combustíveis é mais curto, de acordo com as empresas o produto recebido hoje fica no tanque de combustível entre 2 e 4 dias, então o fluxo de entrada e saída é muito alto, sendo o recebimento deste produto por ferrovias ocorrendo em média a cada 3 dias, conforme o que está sendo mais utilizado pelas franqueadoras.

7.4. Análise da logística dos terminais conforme o produto

A logística nos terminais das empresas estudadas é semelhante: o produto é levado ao local de armazenamento e, posteriormente, efetuado o carregamento de acordo com o meio de transporte responsável pelo seu escoamento. A diferença está

na direção em que este produto está sendo escoado e transporte escolhido para essa movimentação.

Nas empresas *A* e *B*, os grãos que chegam nos terminais são pelo modal rodoviário, ou seja, por caminhões. Então, nas guaritas há o reconhecimento do produtor o qual está enviando a carga, o produto que está sendo transportado e a pesagem do veículo nas balanças rodoviárias, conforme figura 29.

Figura 29: Exemplo de balança rodoviária presentes na entrada do terminal



Fonte: Autor (2021).

Após esses procedimentos, os veículos são transportados para os tombadores que são equipamentos para descarregamento do produto como pode ser visto na figura 30.

Figura 30: Exemplo de tombadores utilizado nos terminais ferroviários de grãos



Fonte: Soluções industriais (2021).

Os tombadores são plataformas que possuem um dispositivo basculante, quando o caminhão já está posicionado e travado, é acionado o dispositivo que levanta a parte frontal do caminhão. Essa movimentação faz com que os grãos deslizem para as portas das caçambas e sejam descarregadas no local. Após esse tombamento de carga, a próxima etapa é o transporte desse produto até o armazém ou silos, através de correias transportadoras, como exemplificado na figura 31.

Figura 31: Exemplo de correias transportadoras



Fonte: Autor (2021).

Quanto a rotatividade do carregamento dos vagões, tanto a empresa *A* quanto a *B* informaram que enviam prioritariamente os produtos que estão armazenados a mais tempo, para que dentro do próprio armazém haja a movimentação dos materiais que auxiliam na qualidade dele.

E por fim, através das correias transportadoras, é feita a retirada do produto no armazém, onde são levados até a tulha de expedição que são equipamentos responsáveis pelo carregamento dos vagões, podendo ser visto na figura 32.

Figura 32: Exemplo de correias transportadoras para as tulhas



Fonte: VLI (2021b)

Para o carregamento por meio da tulha, os vagões são posicionados para que os grãos sejam despejados adequadamente, sendo possível carregar dois vagões ao mesmo tempo. Com a finalização do carregamento, é feita a montagem da composição e o produto sai do terminal pelas ferrovias.

Nas empresas *C, D* e *E*, o fluxo é contrário, ou seja, produto chega ao terminal das empresas pelas ferrovias e são posicionados nas baias de descarregamento. Após a realização dos testes das amostras e da medição dos volumes de cada vagão, se estiver tudo conforme, são acoplados nas válvulas de fundo de cada vagão mangotes com engastes rápidos. Quando aberta as válvulas, o combustível é levado por meio de dutos para os tanques verticais. Todo esse procedimento é bem monitorado, sendo os dutos categorizados de acordo com o produto, para que não ocorra misturas, conforme pode ser visualizado na figura 33.

Figura 33: Dutos de distribuição dos combustíveis



Fonte: Autor (2021)

Cada duto está classificado com o tipo de produto que está sendo escoado. É válido ressalta que quando os vagões são posicionados nos terminais das empresas, geralmente a sua ordem respeita o tipo de produto, para que não ocorra descarregamento de produtos variados um ao lado do outro.

Os dutos levam os combustíveis até os tanques verticais, onde ocorre a monitorização descrita no item 7.3. A saída do produto para as baias de abastecimento também ocorre por meio de dutos, como apresentado na figura 34.

Figura 34: Baias de abastecimento de combustíveis



Fonte: Autor (2021)

O carregamento nessas baias é do tipo *Top Load*, em que o caminhão tanque se posiciona em umas das baias e um braço de carregamento é inserido pela boca de visita superior do tanque, e por meio de bombas e medidores é feito o procedimento. Ao finalizar, o produto sai do terminal pelo modal rodoviário.

7.5. Análise da logística de escoamento do produto no Pátio de Porto Nacional

O fluxo de recebimento ferroviário é feito por meio da comunicação do transportador (VLI) com as empresas, informando previamente a data e a hora prevista, como também a composição dos produtos.

As composições são compartilhadas e cada empresa é informada sobre o número de vagões que encostam nas plataformas ferroviárias. Não há uma quantidade específica para cada empresa, este número é conforme a necessidade de cada terminal.

Apesar das composições serem compartilhadas, é mantida a tipologia do produto: composição apenas de grãos em que os vagões se assemelham a containers como da figura 35, e composição apenas de combustíveis onde os vagões possuem formato de tanques cilíndricos conforme figura 36. Ambas são montadas com 80 vagões.

Figura 35: Vagões para carregamento de grãos



Fonte: VLI (2021c).

Figura 36: Vagões cilíndricos para transporte de combustíveis



Fonte: Autor (2021).

A VLI, portanto, é responsável pelas manobras para desmembramento da composição e encaminhamento dos vagões para os terminais corretos, essas movimentações ocorrem na pera ferroviária. Quando eles são carregados ou descarregados, a empresa é responsável por pegar novamente os vagões e fazer a montagem para a saída da composição do pátio.

É valido ressaltar que o trabalho não foi realizado em todas as empresas do pátio, logo o valor anual de movimentação de carga deverá ser maior do que o estimado neste estudo.

A média anual do volume transportados pela ferrovia, para as empresas *A* e *B* nos anos de 2019 e 2020 são apresentadas na tabela 5.

Tabela 5 – Médias anuais de transportes de grãos por ferrovias

Empresa	**2019**	**2020**
A	292.000,00	287.000,00
B	1.500.000,00	2.000.000,00
Total Grãos (t)	**1.792.000,00**	**2.287.000,00**

Fonte: Autor (2021).

Analisando a tabela com os dados fornecidos pelas empresas, o Pátio de Porto Nacional entre os anos de 2019 e 2020 teve um aumento de 27,6%. Logo, mesmo com todas as dificuldades causadas pela situação do COVID19, houve o aumento na quantidade de cargas.

Ao fazer o comparativo com os valores fornecidos pelo painel da CNT (CNT, 2021b), é possível perceber que há uma diferença entre os valores: no ano de 2019 o pátio foi responsável por movimentar 1.674.969 TU, enquanto apenas a empresa *A* e *B* movimentaram 1.792.000,00 TU, um valor acima do que exposto no painel. Tal diferença pode ter acontecido pelo fato das empresas fornecerem apenas dados estimados, o que pode causar variações.

O mesmo acontece no ano de 2020, onde na CNT (CNT, 2021b) foi informado um total de 2.172.167 TU enquanto nos dados fornecidos para o trabalho, apenas duas empresas ultrapassam esse valor, somando 2.287.000,00 T.

As estimativas das empresas de grãos para o ano de 2021 estão na tabela 6.

Tabela 6 – Médias anuais de transportes de grãos por ferrovias

Empresa	**2021**
A	255.000,00
B	2.500.000,00
Total Grãos (t)	**2.755.000,00**

Fonte: Autor (2021).

A estimativa para o ano de 2021 é positiva, tendo um aumento com relação ao ano anterior de 20,5%. Este aumento é um demonstrativo que a logística de escoamento por ferrovias está sendo adotada por mais produtores os quais estão se associando as empresas presentes no Pátio de Porto Nacional, e consequentemente favorecendo o escoamento de grãos nas ferrovias do Tocantins.

As empresas *C, D* e *E*, têm-se os valores dos anos de 2019 e 2020 na tabela 7.

Tabela 7 – Médias anuais de transportes de combustíveis por ferrovias

Empresas	2019	2020
C	346.000,00	427.000,00
D	315.250,00	275.600,00
E	-	-
Total Combustíveis	**661.250,00**	**702.600,00**

Fonte: Autor (2021).

Ao analisar a tabela 6, a empresa *E* não operava no ano de 2019, seus trabalhos foram iniciados no final de 2020 o que torna os valores desde ano irrisórios. Os dados fornecidos pelas empresas *C* e *D* mostram que o escoamento de combustíveis pela ferrovia está crescendo, tendo o ano de 2020 um aumento com relação ao ano de 2019 equivalente a 6,3%.

Ao fazer o comparativo com os valores fornecidos pelo painel da CNT (CNT, 2021b), é possível perceber que há uma diferença entre os valores: no ano de 2019 o pátio foi responsável por movimentar 621.052 TU, enquanto apenas a empresa *C* e *D* movimentaram 661.133 T, um valor acima do que exposto no painel. Tal diferença pode ter acontecido por as empresas fornecerem apenas dados estimados, o que pode causar variações.

No ano de 2020 o valor fica mais próximo com o painel, porém, neste trabalho, não foram obtidos dados de todas as empresas do Pátio. No painel da CNT (CNT, 2021b) foi informado um total de 709.233 TU enquanto nos dados fornecidos para o trabalho, apenas as duas empresas somam 702.600 TU.

As estimativas do transporte de combustíveis para o ano de 2021 estão na tabela 8.

Tabela 8 – Médias anuais de transportes de combustíveis por ferrovias

Empresas	2021
C	427.000,00
D	338.000,00
E	140.000,00
Total Combustíveis	**905.000,00**

Fonte: Autor (2021).

A estimativa para o ano de 2021 é um aumento de 28,8%, pois as empresas que estavam atuantes a mais tempo estão estimando valores maiores e haverá a participação da empresa *E*. Este aumento também é positivo sobre a aplicação da logística de escoamento em ferrovias para o estado.

O pátio de Porto Nacional foi desenvolvido para receber e transportar grandes volumes de produtos. Os terminais que foram visitados nesse estudo, atualmente não utilizam 100% do que foi projetado. As empresas *A* e *B* que trabalham com grãos, seus silos e armazéns trabalham de 0% a 50% quando fora de safra, e na safra conseguem trabalhar de 50% a 85%. As empresas *C, D* e *E* por trabalharem com combustíveis, possuem o uso de seus tanques de maneira mais equilibrada durante todo o ano, variando de 45% a 70% do total dependendo da demanda. Logo, todas as empresas conseguem atender um valor maior do que o recebido atualmente. Os valores vistos nas tabelas anteriores demonstram que há um aumento gradual nesse quantitativo de produtos recebidos, e todas as empresas afirmaram conseguir trabalhar com quantidades maiores.

Nas entrevistas realizadas, as empresas apresentaram a possibilidade de expansão dos seus terminais, caso no futuro atinjam sua capacidade máxima. E olhando para o futuro, com a liberação do tramo central (Porto Nacional – Anápolis), as empresas visam receber e transportar ainda mais cargas pela ferrovia.

O fluxo de movimentação na ferrovia está sendo Terminal de São Luís para Pátio de Porto Nacional e vice-versa, então o pátio é um ponto de partida e de chegada desse escoamento. Com o funcionamento do Tramo central, os terminais funcionarão como terminais pulmões, onde, segundo as empresas, o armazenamento de grãos e combustíveis será maior, e consequentemente, a movimentação dos trens no pátio também.

As empresas de combustíveis estão fazendo estudos à cerca dessa nova possibilidade de movimentação. Atualmente, os biocombustíveis são transportados para o Tocantins por rodovias, e tais produtos são oriundos do Goiás, então com a abertura desse trecho da ferrovia, permitirá que esse transporte possa ser feito por trens.

As empresas de grãos também estão realizando esses estudos, pois o funcionamento de mais um trecho na ferrovia irá permitir que mais produtores procurem por esses terminais para fazer o armazenamento da sua carga.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pátio de Porto Nacional, objeto de estudo deste trabalho funciona de maneira multimodal, recebendo e escoando produtos por diferentes modais (rodoviário e ferroviário) e no caso dos terminais de combustíveis há o transporte interno do produto por dutos (modal dutoviário)

Ao ser feita a visita na base das empresas, foi possível ter um maior entendimento do funcionamento de um Terminal Ferroviário, no qual observou-se que a logística aplicada é simples: recepção e análise dos produtos, armazenagem, e distribuição conforme a necessidade dos clientes.

No estudo foi identificada a relevância do pátio de Porto Nacional para o transporte de cargas, principalmente com relação aos produtos de exportação. O pátio, além de receber as cargas do centro e sul do estado, também possibilita escoar carga dos produtores que ficam nas divisas estaduais como a Bahia e o Mato Grosso.

Outro ponto visto durante a execução do trabalho, é que além do favorecimento para o escoamento das cargas de exportação presentes no centro do país, o pátio de Porto Nacional também é um centro de distribuição dos produtos de consumo, no caso, os combustíveis. Este combustível que descarrega no pátio, é responsável por abastecer o estado do Tocantins, como também atinge regiões dos estados do Pará, Mato Grosso, Bahia e Maranhão.

De acordo com as empresas, de maneira individual elas ainda não utilizam 100% do que são capazes, ou seja, conseguem movimentar mais produtos e conforme os dados expostos, esses números estão crescendo anualmente.

A importância da pesquisa foi conhecer os principais produtos que são trabalhados no pátio e a sua origem, de forma a identificar alguns dos principais produtos que são transportados na Ferrovia Norte-Sul que cruza o Estado; através da compreensão do fluxo e armazenamento dessas mercadorias, a forma em que elas são transportadas até o pátio de Porto Nacional e o manejo desses produtos nos interiores dos pátios, possibilitou a identificação da diferença na logística dos terminais que trabalham com grãos daqueles que trabalham com combustíveis.

E foi possível identificar as perspectivas futuras do pátio que estão atreladas a abertura para o transporte de mercadorias pelo tramo central da Ferrovia Norte-Sul. Com essa liberação, o pátio de Porto Nacional se tornará um pátio intermediário da ferrovia, e poderá agregar mais uma função a ele: um pátio pulmão, onde os seus

terminais servirão além de pontos de carregamento e descarregamento, também serão terminais de ancoragem e estocagem de produtos, qualidade essa que está atrelada a redução de custos nos portos e aumento de movimentação de cargas nas ferrovias do Estado.

REFERÊNCIAS

ABC, Estúdio. Exame. In: **Privatização faz transporte ferroviário de carga crescer 90%.** [S. l.], 2 dez. 2013. Disponível em: https://exame.com/tecnologia/privatizacao-faz-transporte-ferroviario-de-carga-crescer-90/. Acesso em: 24 set. 2021.

ABIFER, Associação Brasileira Da Industria Ferroviaria. **Frenlogi reforça importância do modal ferroviário para o desenvolvimento econômico do país**. 18 mar. 2021. Disponível em: https://abifer.org.br/frenlogi-reforca-importancia-do-modal-ferroviario-para-o-desenvolvimento-economico-do-pais/. Acesso em: 29 out. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Oleodutos de Transporte e Transferência**. [*S. l.*], 12 nov. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/armazenamento-e-movimentacao-de-produtos-liquidos/oleodutos-de-transporte-e-transferencia. Acesso em: 22 set. 2021.

ALVARENGA, A. C., NOVAES, A. G. N. **Logística Aplicada** – Suprimento e Distribuição Física. 3a edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: Infraestrutura Dutoviária. **Anuário Estatístico**, Rio de Janeiro, 13 maio 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/abastece-brasil/subcomites/ApresentacaoInfraestuturaDutoviariaANP.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.

ANTAQ. Agência Nacional De Transportes Aquaviários. **Estatístico Aquaviário 2.1.4**. 21 set. 2021. Disponível em: http://anuario.antaq.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=painel%5Cantaq%20-%20anu%C3%A1rio%202014%20-%20v0.9.3.qvw&lang=pt-BR&host=QVS%40graneleiro&anonymous=true. Acesso em: 22 set. 2021.

ANTP, Associação Nacional de Transportes Públicos. **ANTT aprova estudos para subconcessão de parte da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL).** [S. l.], 31 out. 2019. Disponível em: http://www.antp.org.br/noticias/clippings/antt-aprova-estudos-para-subconcessao-de-parte-da-ferrovia-de-integracao-oeste-leste-fiol.html. Acesso em: 25 set. 2021.

ANTT, Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Ferrogrão – EF-170**. [*S. l.*], 2021a. Disponível em: https://portal.antt.gov.br/ferrograo-ef-170. Acesso em: 25 set. 2021.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. *In*: **Dutovias**. [*S. l.*], 2021b. Disponível em: https://portal.antt.gov.br/dutovias. Acesso em: 24 set. 2021.

BARRÍA, Cecilia. **Como uma das maiores crises de transporte marítimo da história pode afetar seu bolso**. 5 set. 2021. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-58454798. Acesso em: 30 out. 2021.

BORGES, Barsanufo Gomides. **Dossiê Ferrovias: Ferrovia e Modernidade**. Revista UFG, [S. l.], 4 nov. 2019. n°11, p. 27-27. Disponível em: https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48382/23717. Acesso em: 13 set. 2021.

BRASIL. Decreto nº 94.176, de 2 de abril de 1987. Outorga concessão à VALEC - Engenharia e Construções Limitada. **DECRETO Nº 94.176, DE 2 DE ABRIL DE 1987**: Coleção de Leis do Brasil, Brasília, v. 4, p. 58, 1987. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-94176-2-abril-1987-444656-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em: 25 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990. Revogada pela Lei nº 9.491, de 09.09.1997, DOU 10.09.1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 abr. 1990. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=83439. Acesso em: 25 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 10.893, de 13 de julho de 2004. Dispõe sobre o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante - AFRMM e o Fundo da Marinha Mercante - FMM, e dá outras providências. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, ano 183, 13 jul. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.893.htm. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.065, de 30 de agosto de 2021. Institui o Programa de Autorizações Ferroviárias, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção: 1 - Extra A, Brasília, DF, ano 200, 30 ago. 2021. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.065-de-30-de-agosto-de-2021-341649416. Acesso em: 25 set. 2021.

BUENO, Sinara. **Balança Comercial de 2020**. FAZCOMEX, 5 ago. 2021a. Disponível em: https://www.fazcomex.com.br/blog/balanca-comercial-de-2020/. Acesso em: 11 set. 2021.

BUENO, Sinara. **Exportações do Tocantins**. FAZCOMEX, 6 jan. 2021b. Disponível em: https://www.fazcomex.com.br/blog/exportacoes-do-tocantins/. Acesso em: 24 set. 2021.

CAVALCANTI, Flavio R. **A estatal das ferrovias**. [20--a]. Disponível em: http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/Valec/Valec.shtml. Acesso em: 24 set. 2021.

CAVALCANTI, Flavio R. **Concessão da Ferrovia Norte-Sul**: pelo Decreto n° 94.176, de 2 de Abril de 1987. [*S. l.*], 16 abr. 2015. Disponível em: http://vfco.brazilia.jor.br/Legislacao-Ferrovias/1987-04-02-Decreto-94176-concessao-Valec-Norte-Sul-Leste-Oeste.shtml. Acesso em: 23 set. 2021.

CAVALCANTI, Flavio R. **Ferrovia Norte-Sul**: A espinha dorsal do novo sistema ferroviário brasileiro. 22 maio 2014. Disponível em: http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/Ferrovia-Norte-Sul-FNS/a-Ferrovia.shtml. Acesso em: 19 nov. 2021.

CAVALCANTI, Flavio R. **Ferrovia Norte-Sul**: Pátios ferroviários. 30 maio 2014. Disponível em: http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/Ferrovia-Norte-Sul-FNS/patios-ferroviarios.shtml. Acesso em: 11 set. 2021.

CAVALCANTI, Flavio R. **Ferrovias concedidas à Valec**. [20--b]. Disponível em: http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/Valec/ValecConcessoes.shtml. Acesso em: 23 set. 2021.

CIMENTO ITAMBÉ, Portal Itambé. **Trinta anos depois, Exército volta a construir ferrovias**. [S. l.], 2020. Disponível em: https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/trinta-anos-depois-exercito-volta-a-construir-ferrovias/. Acesso em: 22 set. 2021.

CNT. **Boletim Unificado**: Janeiro 2021a. [S. l.], janeiro 2021. Disponível em: https://www.cnt.org.br/boletins. Acesso em: 22 set. 2021.

CNT. **Boletim Unificado**: Novembro 2021b. [S. l.], novembro 2021. Disponível em: https://www.cnt.org.br/boletins. Acesso em: 19 nov. 2021.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. In: **Painel CNT do Transporte - Ferroviário**. [S. l.], 2021c. Disponível em: https://cnt.org.br/painel-cnt-transporte-ferroviario. Acesso em: 24 set. 2021.

CNT. Navegação interior no Brasil. **Cadernos hidroviários CNT**: Andamento do projeto, Brasília, DF, v. 1, 2019.

COTRIM, Maria. **Tocantins atrai grandes empresas ao pátio multimodal da Ferrovia Norte-Sul**. SECOM-TO, 30 mar. 2015. Disponível em: https://www.to.gov.br/casacivil/noticias/tocantins-atrai-grandes-empresas-ao-patio-multimodal-da-ferrovia-norte-sul/5n48pwdkxpvs. Acesso em: 3 set. 2021.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. In: **Histórico: Ferrovias**. [S. l.], 2021. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp. Acesso em: 22 set. 2021.

FILHO, Razzonlini Edelvino. **Transportes e modais com suportes de TI e SI**. 1ª . ed. Curitiba-PR: Editora intersaberes, 2012.

FILHO, Hayrton Rodrigues do Prado. **O transporte por dutos ainda é incipiente no Brasil**. 9 out. 2018. Disponível em: https://revistaadnormas.com.br/2018/10/09/o-transporte-por-dutos-ainda-e-incipiente-no-brasil. Acesso em: 2 nov. 2021.

GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008.
GOOGLE (org.). Google Earth Pro. 7.3.4. Google, 2021. Disponível em: https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/versions/#earth-pro. Acesso em: 12 ago. 2021.

GOVERNO DO BRASIL. **Nova legislação para ferrovias busca atrair investimentos privados para o setor**: Secretário Nacional de Transportes Terrestres

detalhou os benefícios do novo marco legal das ferrovias. Governo do Brasil, Brasil, 6 set. 2021. Disponível em: hhttps://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2021/09/nova-legislacao-para-ferrovias-busca-atrair-investimentos-privados-para-o-setor. Acesso em: 24 set. 2021.

GOVERNO FEDERAL. Ministério da Infraestrutura**. Em São Paulo, DNIT restaura 15,5 quilômetros de pista na BR-158/SP e na BR-262/SP**: Rodovias permitem o acesso ao Porto de Santos e são importantes para o fluxo de produtos agropecuários e de mercadorias industrializadas entre SP e MS. 10 fev. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/noticias/em-sao-paulo-dnit-restaura-15-5-quilometros-de-pista-na-br-158-sp-e-na-br-262-sp. Acesso em: 20 out. 2021.

GOVERNO DO TOCANTINS. **Governo reforça importância do transporte ferroviário para o Tocantins**. [S. l.], 12 jul. 2018. Disponível em: https://www.to.gov.br/noticias/governo-reforca-importancia-do-transporte-ferroviario-para-o-tocantins/4n63yp4ama2t. Acesso em: 22 set. 2021

GOVERNO DO TOCANTINS. Secretaria da Infraestrutura, Cidades e Habitação. **Ferroviário**. 2021a. Disponível em: https://www.to.gov.br/seinf/ferroviario/3fdwozqnx3df. Acesso em: 9 set. 2021.

GOVERNO DO TOCANTINS, Secretaria da Indústria, Comércio e Serviços. **Dados Socioeconômicos.** [S. l.], 2021b. Disponível em: https://www.to.gov.br/sics/dados-socioeconomicos/6c47o44120r1. Acesso em: 16 set. 2021.

GOVERNO DO TOCANTINS, Secretaria da Indústria, Comércio e Serviços. **Distritos Industriais**. [*S. l.*], 2021c. Disponível em: https://www.to.gov.br/sics/distritos-industriais/48yj3k82scp9. Acesso em: 22 set. 2021.

G1 VALE DO PARAÍBA E REGIÃO. **Embraer anuncia venda de 17 aeronaves em contratos de US$ 850 milhões**. [S. l.], 12 maio 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2021/05/12/embraer-anuncia-venda-de-17-aeronaves-em-contratos-de-us-850-milhoes.ghtml. Acesso em: 28 out. 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto - PIB**. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php. Acesso em: 16 set. 2021.

ILOS, Especialistas em Logística e Supply Chain. **Custos Logísticos no Brasil**. [S. l.], 2017. Disponível em: https://www.ilos.com.br/DOWNLOADS/PANORAMAS/Nova_Brochura%20_CustosLog2017.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.

IPEA. **Contribuições das ferrovias norte-sul e centro-atlântica na expansão do vetor externo da economia do centro-oeste**. Texto para discussão, Rio de Janeiro, outubro 2019.

IZIDORO, Cleyton (org.). **Logística empresarial**. 1. ed. 2017. 257 p. ISBN 9788543025858.

KEEDI, Samir. **Transportes, Unitização e Seguros Internacionais de Carga**: Prática e Exercícios. 3. ed. [S. l.]: Aduaneiras, 2005.

KEEDI, Samir. **Transportes, Unitização e Seguros Internacionais de Carga**: Com ampla abordagem do Incoterms. 5. ed. Aduaneiras, 2013.

LOURENÇO, Milton. **Transporte fluvial**: nada há novo debaixo do sol. 13 jun. 2013. Disponível em: https://www.logisticadescomplicada.com/transporte-fluvial-nada-ha-novo-debaixo-do-sol/. Acesso em: 25 set. 2021.

MASSA, Equipe. **Saiba tudo sobre a primeira ferrovia do brasil**. [S. l.], 2021. Disponível em: https://massa.ind.br/primeira-ferrovia-do-brasil/. Acesso em: 17 set. 2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, Secretária Especial de Comércios Exteriores e Assuntos Internacionais. Balança Comercial Brasileira: Acumulado do Ano. In: **II. SÉRIE HISTÓRICA: 1997 a 2021.** [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/comercio-exterior/estatisticas/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano. Acesso em: 11 nov. 2021.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. Assessoria Especial de Comunicação. **Transporte de cargas pelas ferrovias do país cresceu 30% em março**. 12 maio 2021. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/noticias/transporte-de-cargas-pelas-ferrovias-do-pais-cresceu-30-em-marco. Acesso em: 19 set. 2021.

NABAIS, Rui José da Silva (org.). **Manual básico de engenharia ferroviária**. 1. ed. Oficina de Textos, 2014. 360 p. ISBN 978-85-7975-131-8.

NETO, Camilo Borges. **MANUAL DIDÁTICO DE FERROVIAS**. Paraná: UFPR, 2012. Disponível em: http://www.tecnologia.ufpr.br/portal/dtt/wp-content/uploads/sites/12/2020/03/4-SUM%C3%81RIO-e-CAPA-MANUAL-DID%C3%81TICO-DE-FERROVIAS-2020-p.-as-TRES-partes.pdf. Acesso em: 11 set. 2021.

PAVAN, Pedro. **Mais segurança no cruzamento da BR-158 com a BR-290**: Trevo que liga Santa Maria a Rosário do Sul, no acesso a São Gabriel, está concluído. DIÁRIO DE SANTA MARIA, 20 jul. 2013. Disponível em: http://www.clicrbs.com.br/especial/jsp/default.jspx?uf=1&local=1&espid=165&action=noticias&id=4206120. Acesso em: 18 set. 2021.

PERCÍLIA, Eliene. **Transporte ferroviário no Brasil**; *Brasil Escola*. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/brasil/transporte-ferroviario-brasileiro.htm. Acesso em 16 de setembro de 2021.

PORTOGENTE (ed.). **Perigos ambientais nos trilhos da Norte-Sul**. 24 jul. 2018. Disponível em: https://portogente.com.br/noticias/dia-a-dia/103128-licenca-ambiental-nos-trilhos-da-norte-sul. Acesso em: 4 set. 2021.

PPI. Programa de Parcerias de Investimentos. *In*: **Ferrovia EF - 170 - MT/PA - Ferrogrão**: Andamento do projeto. [*S. l.*], [2020]. Disponível em: https://www.ppi.gov.br/ef-170-mt-pa-ferrograo. Acesso em: 25 set. 2021.

PREPARA ENEM, Equipe. **Tocantins.** [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.preparaenem.com/geografia/tocantins.htm. Acesso em: 16 set. 2021.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. 4. ed. rev. e aum. Aduaneiras, 2011.

SEAGRO, Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura. **Agricultura**. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.to.gov.br/seagro/agricultura/4i8bn98apzb6. Acesso em: 11 nov. 2021.

SILVA, Júlio César Lázaro da. **A estratégia brasileira de privilegiar as rodovias em detrimento das ferrovias**; Brasil Escola, 2021. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/por-que-brasil-adotou-utilizacao-das-rodovias-ao-inves-.htm. Acesso em 21 de novembro de 2021.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS, Metal Guincho. **Preço do Tombador de Containers Grandes.** [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/instrumentacao/metal-guincho/produtos/transportadores-elevacao-e-manipulacao/preco-do-tombador-de-container-grande. Acesso em: 19 nov. 2021.

SOUZA, Caroline Braga Patrocínio de. Ferrovias: Importância Para o Transporte de Carga. In: **Portogente**. [S. l.], 2 jul. 2020. Disponível em: https://portogente.com.br/portopedia/112739-ferrovias-importancia-para-o-transporte-de-carga. Acesso em: 10 set. 2021.

TOLEDO, Redação Coluna Cleber. **TOCANTINS 33 ANOS | Setor produtivo alavanca desenvolvimento econômico do Estado**. [S. l.], 8 out. 2021. Disponível em: https://clebertoledo.com.br/negocios/tocantins-33-anos-setor-produtivo-alavanca-desenvolvimento-economico-do-estado/. Acesso em: 10 nov. 2021.

VALEC. **A Ferrovia Norte-Sul**. VALEC, 2021a. Disponível em: https://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/a-ferrovia-norte-sul. Acesso em: 26 ago. 2021.

VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **Açailândia/MA - Palmas/TO**. [S. l.], 2021b. Disponível em: https://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/trechos/acailandia-ma-palmas-to. Acesso em: 22 set. 2021.

VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **Palmas/TO - Anápolis/GO.** [S. l.], 2021c. Disponível em: https://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/trechos/palmas-to-anapolis-go. Acesso em: 22 set. 2021.

VLI, Valor Logística Integrada. **Conheça a VLI: Corredores logísticos**. [S. l.], 2021a. Disponível em: https://www.vli-logistica.com.br/conheca-a-vli/terminais/ti-araguari/. Acesso em: 20 nov. 2021.

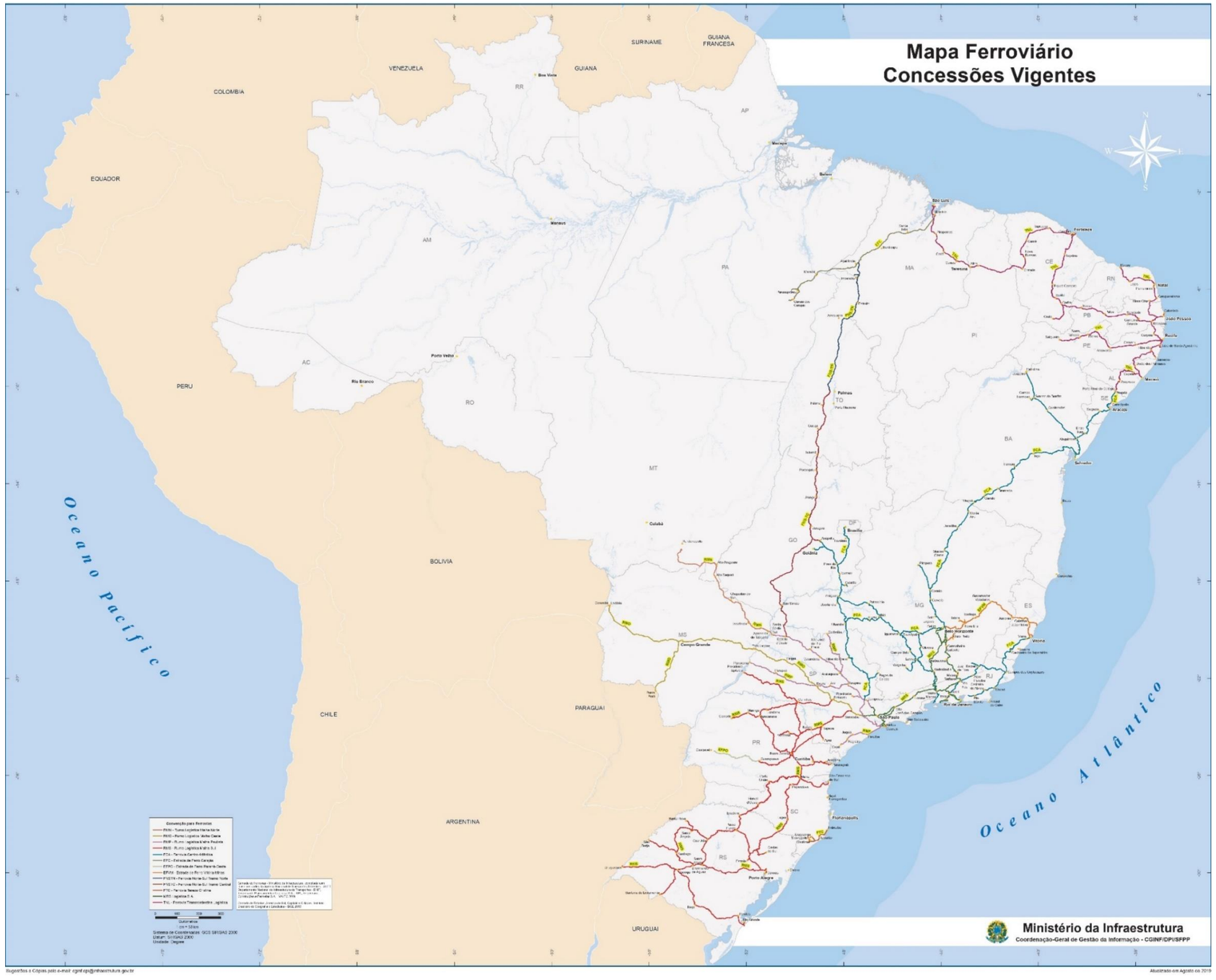
VLI, Valor Logística Integrada. **Conheça a VLI: Terminais.** [S. l.], 2021b. Disponível em: https://www.vli-logistica.com.br/conheca-a-vli/terminais/ti-araguari/. Acesso em: 5 nov. 2021.

VLI, Valor Logística Integrada. **TI Araguari (MG).** [S. l.], 2021c. Disponível em: https://www.vli-logistica.com.br/conheca-a-vli/terminais/ti-araguari/. Acesso em: 5 nov. 2021.

VIDAL, Rose. **Produção tocantinense será escoada pelo Pátio de Araguaína**. SECOM - TO, 15 maio 2021. Disponível em: https://www.to.gov.br/secom/noticias/producao-tocantinense-sera-escoada-pelo-patio-de-araguaina/7ci9lqwxo755. Acesso em: 24 set. 2021.

ANEXO

ANEXO - CONCEÇÕES FERROVIÁRIAS VIGENTES



APÊNDICE

Apêndice – Formulário utilizado

FORMULÁRIO – ESCOAMENTO POR FERROVIAS	
IDENTIFICAÇÃO	
Empresa	
E-mail	
Telefone	
PERGUNTAS	
1. Quais são os principais produtos trabalhados pela empresa?	
2. Como são recebidos esses produtos?	
3. Há algum tratamento especial após o recebimento deste produto no terminal?	
4. Caso haja mais de um produto, o recebimento deles ocorrem ao mesmo tempo? Como funciona esse agendamento de mercadoria?	

5. Como é feito o carregamento no vagão? Quantos vagões são destinados a cada produto?
6. Qual a origem desse produto?
7. Como funciona a logística do terminal?
8. Sendo produtos de consumo, quanto tempo eles ficam armazenados? Este tempo influencia na qualidade do produto?
9. O tempo de armazenamento é levado em consideração na hora do carregamento? Como ele é aplicado na decisão?
10. As locomotivas são compartilhadas? Como funciona essa logística no pátio com relação a sua empresa?