CENÁRIO ATUAL DO TRANSPORTE MULTIMODAL

2023

RELATÓRIO 02:

Relatório parcial dos resultados das pesquisas aplicadas

Sumário

Sumário 2

1 Apresentação 4

2 Introdução 5

3 Corredores Logísticos Estratégicos no Brasil 6

3.1 Soja e Milho 15

3.1.1 Corredor Logístico Norte 19

3.1.2 Corredor Logístico Nordeste 25

3.1.3 Corredor Logístico Sudeste 27

3.1.4 Corredor Logístico Sul 30

3.1.5 Corredores Logísticos – Mercado Interno 33

3.2 Minério de Ferro 37

3.2.1 Corredores Logísticos de Exportação 37

3.2.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno 43

3.3 Veículos Automotores 47

3.3.1 Corredores Logísticos de Exportação 48

3.3.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno e Importação 51

3.4 Complexo da Cana-de-Açúcar 57

3.4.1 Corredores Logísticos de Exportação (açúcar) 58

3.4.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno (etanol) 62

3.5 Petróleo e Combustíveis 68

3.5.1 Corredores Logísticos de Exportação 69

3.5.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno 70

4 Impacto de Fatores Regulatórios, Legislativos e Políticas Públicas Recentes na Multimodalidade 77
4.1 Políticas Públicas para o Planejamento de Transportes 77
4.2 Novo Marco Legal Ferroviário 82
4.3 Novo Marco Legal Portuário 85
4.4 Sustentabilidade e Redução de Emissões 88
5 Impacto de Fatores Mercadológicos e Tecnológicos na Multimodalidade 93
6 Mapeamento do Processo Operacional do OTM 102
6.1 Transporte Multimodal de Cargas Nacional 102
6.2 Transporte Multimodal de Cargas Internacional 105
7 Metodologia para a aplicação de questionário com agentes do setor 109
7.1 Definição dos agentes do setor a serem entrevistados 110
7.2 Definição da amostra mínima necessária 116
REFERÊNCIAS 118

1 Apresentação

Este Relatório, intitulado "RELATÓRIO 02 – Relatório parcial dos resultados das pesquisas aplicadas", integra o Estudo contratado pela Superintendência de Serviços de Transporte Rodoviário e Multimodal de Cargas (SUROC) da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), cujo objeto é a "contratação de consultoria para a realização de estudo que forneça à ANTT informações sobre o cenário atual do transporte multimodal para a identificação de possíveis ações visando a promovê-lo de forma mais adequada".

O escopo do referido Estudo, executado pela Aliança Consultoria e Administração LTDA, prevê a entrega de seis relatórios, incluindo este, que são indicados no cronograma de entregas de produtos apresentado a seguir.

Figura 1. Cronograma de entregas de produtos

	ENTREGAS DE PRODUTOS	PRAZOS EXEC.	PRAZOS ANTT	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7
1	Relatório contendo a análise histórica da multimodalidade no país, inclusive a estrutura semântica do transporte multimodal de cargas	30	30	P						
2	Relatório parcial dos resultados das pesquisas aplicadas	30	30		P					
3	Relatório final sobre os entraves existentes à adoção do transporte multimodal	30	30			P				
4	Relatório parcial de identificação de mercados potenciais e prospecção de crescimento do setor	30	30				P			
5	Relatório final sobre a promoção do Mercado Multimodal no Brasil	30	30					P		
6	Relatório sobre o papel do operador logístico no setor de transporte multimodal	30	30						P	

Prazo de Execução da Contratada
P Entrega do Produto
Prazo para Análise ANTT

Fonte: Elaboração própria.

2 Introdução

O RELATÓRIO 02 deste estudo tem por finalidade apresentar a documentação e as análises utilizadas para a realização de pesquisas junto aos agentes relevantes para o transporte multimodal, considerando tanto os operadores logísticos quanto os donos de cargas (embarcadores) e as associações do setor. Para tanto, são complementadas algumas pesquisas realizadas no RELATÓRIO 01 deste estudo, aprofundando-se na própria identificação dos agentes do setor do transporte multimodal no país, na descrição dos corredores logísticos estratégicos no Brasil, no impacto de fatores regulatórios, legislativos, políticas públicas, mercadológicos e ligados à tecnologia na multimodalidade, bem como realizando-se o mapeamento do processo operacional do OTM.

Neste documento, portanto, são detalhadas as análises relativas aos temas mencionados, e são apresentados, objetivamente, a definição dos agentes do setor a serem entrevistados e os questionários e sua metodologia de aplicação. Assim, a sequência do presente documento, o "RELATÓRIO 02 – Relatório parcial dos resultados das pesquisas aplicadas", é organizada da seguinte maneira:

- **Capítulo 3**: Corredores Logísticos Estratégicos no Brasil.
- **Capítulo 4**: Impacto de Fatores Regulatórios, Legislativos e Políticas Públicas Recentes na Multimodalidade.
- **Capítulo 5**: Impacto de Fatores Mercadológicos e Tecnológicos na Multimodalidade.
- **Capítulo 6**: Mapeamento do Processo Operacional do OTM.
- **Capítulo 7**: Metodologia para a aplicação de questionário com agentes do setor.

3 Corredores Logísticos Estratégicos no Brasil

Em uma economia internacional cada vez mais competitiva, em que países disputam entre si para promover suas exportações, a logística se demonstra como um dos principais focos estratégicos para promoção econômica, especialmente no caso das chamadas *commodities,* que, por definição, não demonstram diferenciação entre si. Através de um planejamento logístico adequado, um produto pode alcançar o comércio internacional com maior competitividade, e, portanto, dominar parcelas do mercado. Dessa forma, os fatores de produção em si não são os únicos componentes relevantes para a competição internacional, mas a forma e os fluxos que direcionam essa produção para outros territórios se configuram como aspectos essenciais do comércio, já que influenciam consideravelmente o preço dessa mercadoria para o comprador final.

Assim, a definição e a implantação de corredores logísticos estratégicos é cada vez mais buscada por países e regiões que desejam incrementar a posição de seus produtos no comércio internacional, já que possibilita integrar as peças de uma economia de maneira mais efetiva, rápida e concentrada. Nesse sentido, a extinta Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), já em 2002, no relatório "Corredores Logísticos de Desenvolvimento", definiu corredores logísticos da seguinte maneira:

> Os corredores estratégicos de desenvolvimento são lugares ou eixos onde se viabilizam negócios, por meio de investimentos e da constituição de mercados produtores e consumidores, servindo-se de um complexo feixe de facilidades econômicas e sociais. Entre as quais, salienta-se, em sua função indutora do desenvolvimento, a existência de um sistema viário adequado sob a forma de corredor de transportes. Esse sistema é composto de rotas modais e multimodais que viabilizam o transporte de cargas produzidas em sua área de influência. Usualmente, desde 1971, vem sendo denominado esse conjunto de rotas de transportes, com suas facilidades, de corredor de transporte, pois para ele convergem as movimentações ou fluxos de cargas que ali se processam ou entram e saem de sua área de influência, observando-se, nesse aspecto, que é perfeitamente plausível determinadas regiões pertencerem à área de influência de mais de um corredor (GEIPOT, 2002, p. 8).

Observa-se, portanto, que um corredor logístico é um amálgama de mecanismos econômicos e estruturais que buscam impulsionar a distribuição, por diversos métodos, de um determinado

produto, ou conjunto deles. Assim, é importante notar que a constituição específica de um corredor logístico serve para corrigir certas deficiências logísticas ou incrementar a exportação de algum produto específico, ou seja, está sujeita às especificidades e características daquela região e do próprio produto em questão.

Dessa forma, a necessidade de um enorme esforço de integração entre investimentos públicos e privados é flagrante, conforme se evidenciará adiante. Nesse contexto, a conexão entre a multimodalidade e os corredores logísticos estratégicos é fundamental, pois, como analisado no RELATÓRIO 01 deste estudo, verifica-se uma correlação positiva entre eficiência logística, diminuição de custos e tempo, diminuição de impactos ambientais e a multimodalidade.

Além da definição proposta pela GEIPOT, pode-se observar que outras instituições brasileiras e internacionais também se dedicaram a estudar o fenômeno dos corredores logísticos no Brasil. Podem-se salientar os estudos realizados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) em 2016, pelo Ministério de Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) entre os anos de 2017 e 2020, e pelo Banco Mundial em 2019. Ao somar-se essas referências, é possível mapear de maneira abrangente o estado atual de pesquisas e análise estrutural referente aos corredores logísticos multimodais no Brasil e no mundo.

Em 2016, a ANTT publicou um estudo intitulado “Corredores logísticos multimodais: Desenvolvimento de redes trans europeias de transporte e implantação do conceito do corredor no Brasil”, que, como sugerido por seu título e subtítulo, dedicou-se a compreender o desenvolvimento de corredores logísticos multimodais no Brasil a partir da análise da construção de redes trans europeias da União Europeia. Portanto, o estudo se divide em três grandes áreas: compreensão e contextualização da prática de corredores estratégicos multimodais, histórico e situação do desenvolvimento das redes trans europeias de transportes e a implementação do conceito de corredor no Brasil.

O documento buscou analisar o projeto da União Europeia chamado TEN-T (Trans-European Transport Network), e estruturou possíveis direcionamentos que podem ser implementados no caso brasileiro, pelo sucesso da União Europeia em alcançar altos índices de multimodalidade e reconhecimento por executar soluções logísticas de altíssimo nível. Assim, buscou-se pensar no

conceito e na implementação de corredores logísticos efetivos no Brasil a partir de diversas perspectivas, abrangendo possibilidades de financiamento, planejamento multimodal e governança de corredores estratégicos.

Inicialmente, aponta-se que o desenvolvimento de sistemas de transportes multimodais realmente eficientes, ou seja, que operam altos volumes de cargas, necessariamente exigem coordenação e integração efetivas, e são desenvolvidos de forma a conectar partes dessas redes que ligam áreas de produção às áreas de destino ou nós internacionais, tais como portos marítimos. Logo, o conceito de corredores logísticos multimodais é uma forma avançada de estruturação de multimodalidade, já que presume uma integração ainda maior de pontos de produção e pontos de distribuição. Nesse sentido, os corredores logísticos podem se consistir em:

> Como resultado, as redes de transporte geralmente consistem em vias dominantes ou corredores. Elas podem correr em paralelo, ou se cruzarem, ou não estarem relacionadas ou interconectadas. Esses corredores não só funcionam como ponto focal para investimento em infraestrutura, planejamento e operações de transporte, mas também cada vez mais como o ponto central de governança e formulação de políticas. O ponto central na abordagem é de que o corredor é considerado como um todo e que os diferentes elementos possuem conexões ininterruptas (ANTT, 2016).

Assim sendo, pode-se compreender a presença constante dos termos “planejamento”, “integração” e “conexão” na pesquisa bibliográfica realizada referente à multimodalidade, já que, como definido em ANTT (2016), essas redes multimodais exigem conexões ininterruptas entre as partes operantes. Essa necessidade de conexão é ainda mais acentuada nos corredores logísticos, salientando-se assim a importância das modernas tecnologias da informação para o planejamento e execução de redes multimodais e corredores logísticos, conforme apontado pelo International Transport Forum (ITF) no artigo “Innovation and Technology in Multimodal Supply Chains”, analisado no RELATÓRIO 01 do presente estudo. Assim, o funcionamento contínuo dos corredores logísticos exige uma integração profunda entre as partes envolvidas, principalmente em termos estruturais e compartilhamento de informações.

Ao analisar o caso europeu, busca-se estabelecer um panorama histórico dos projetos de integração de transportes no continente, que se deu de forma gradual e não sem entraves. Por

mais que a integração de transportes na Europa fosse estabelecida como prioridade desde o Tratado de Roma de 1957, que é assinado pelos principais países da então futura Comunidade Europeia (formada oficialmente no ano seguinte), essa integração avançou morosamente nas décadas seguintes, muito devido à relutância dos países em renunciar a suas soberanias nacionais em termos de transportes.

Na década de 90, contudo, em um contexto internacional favorecido pela abertura dos mercados e pela globalização econômica, os países da União Europeia avançaram a pauta de integração de transportes e assinaram o Tratado de Maastricht em 1992, que estabeleceu, dentre outros avanços, as redes trans europeias e incorporou os requisitos de proteção ambiental à política de transportes. Verifica-se, portanto, que a União Europeia estabeleceu já no início dos anos 90 a necessidade de profunda integração multimodal entre os diferentes territórios do continente, além de conectá-la ao desenvolvimento de redes sustentáveis de transportes.

Dava-se início, então, a uma série de investimentos em projetos de infraestrutura que buscavam consolidar as redes multimodais e os corredores logísticos em toda a Europa. Os objetivos do projeto conhecido como TEN-T se dividem em objetivos principais para o ano de 2030 e objetivos mais gerais para o ano de 2050, cujas definições podem ser encontradas na Regulação nº 1.315, de 2013, do Parlamento Europeu, e que exerce a finalidade de eliminação de barreiras técnicas e econômicas para a integração do continente europeu através, principalmente, da estratégia de corredores.

Ao se observar a estruturação da TEN-T, portanto, verifica-se a preocupação da União Europeia em desenvolver uma série de corredores multimodais capazes de integrar não apenas os países europeus entre si, mas também essa região com o restante do mundo. Partindo de previsões referentes ao aumento expressivo do preço dos combustíveis fósseis e o aumento da demanda por uma economia mais sustentável, a União Europeia busca estruturar seus investimentos de forma estratégica no sentido de diminuir sua dependência desses combustíveis através de outras formas de transportes.

Nesse sentido, os investimentos necessários para a estruturação das obras planejadas chegam a ser estimados em 500 bilhões de euros até o ano de 2030, e que serão efetuados principalmente pelo orçamento da própria União Europeia, mas podem contar com investimentos de governos nacionais e da iniciativa privada. Observa-se, portanto, uma importante integração regional, nacional e empresarial (ANTT, 2016).

Após a revisão dos investimentos e projetos da União Europeia realizados no âmbito da implantação de corredores logísticos multimodais, busca-se compreender a possível incorporação desse cenário na realidade brasileira. Primeiramente, identifica-se que a estruturação de redes de transportes multimodais no Brasil acaba sofrendo com a alienação de projetos que consideram apenas o fator modal e regional/nacional, e assim acabam por não considerar a integração desses projetos com outros territórios e com outras redes individuais. Ou seja, verifica-se ainda a dificuldade de um maior planejamento econômico referente à integração entre os diferentes setores econômicos do país.

Dessa forma, há um isolamento de diferentes infraestruturas que acabam por não interagirem devidamente com outros modos e estruturas de transporte, já que são estruturadas de forma isolada e sem considerar a interação entre os modos de transporte. Torna-se latente, portanto, a necessidade de um planejamento multivariado e inteligente para que as redes multimodais se estruturem através de corredores logísticos.

Verifica-se, ainda, o fato de que os custos logísticos são demasiadamente altos no Brasil, com o transporte de longas distâncias sendo efetuado muitas vezes através de um único modo de transporte, e com trajetos longos e complexos até os portos marítimos. Identifica-se que o crescimento econômico do Brasil nos últimos anos, especialmente concentrado no agronegócio, não foi acompanhado do desenvolvimento e investimentos adequados no setor de infraestrutura logística (ANTT, 2016). Dessa maneira, conforme apresentado adiante na análise específica para cada corredor logístico, será possível verificar as recentes modificações e impactos na matriz de transportes em cada região do Brasil.

Assim, os produtos brasileiros são afetados negativamente no comércio internacional devido ao aumento de custos associados à sua produção e distribuição. Nesse sentido, o estudo ANTT

(2016) considera necessário estruturar uma lógica de planejamento de transportes baseada em cargas, e não em modos de transportes, equipamento de transporte ou transportador individual. Para isso, corredores logísticos multimodais são essenciais.

Ao analisar o crescimento econômico produzido pelo setor ligado ao agronegócio do Brasil, identifica-se novamente uma série de perdas econômicas ligadas à falta de infraestrutura adequada aos produtores rurais, especialmente ao averiguar a situação de estados brasileiros localizados no Centro-Oeste, destacando-se Mato Grosso. Novamente, o tema do planejamento multimodal assume especial importância, considerando-se os reveses encontrados por haver uma lacuna nesse planejamento. A economia brasileira como um todo é afetada pela ausência de infraestruturas logísticas adequadas e baixa integração modal (ANTT, 2016).

Além da ANTT, o Banco Mundial, instituição financeira internacional que atua com países em desenvolvimento, também se dedicou a publicar um estudo que analisa a situação de corredores logísticos no Brasil. Realizado no ano de 2019 e intitulado “Estudo dos corredores logísticos do Arco Norte”, esse estudo busca analisar a perda de competitividade dos produtos agrícolas brasileiros devido aos altos custos logísticos associados às características do setor de transportes no Brasil. Nesse sentido, os autores buscam estruturar soluções e análises específicas orientadas ao conceito do Arco Norte, apresentado pelo próprio Ministério de Infraestrutura, que considera os portos, terminais e Estação de Transbordo de Cargas (ETC) dos estados de Rondônia (RO), Amazonas (AM), Pará (PA), Amapá (AP) e Maranhão (MA), além de outras estruturas que possam influenciar a região.

O estudo do Banco Mundial (2019) se inicia com a contextualização do aumento expressivo da produção agrícola no Brasil, especialmente concentrada em faixas específicas do país, como em regiões de Mato Grosso, o que é ilustrado nas análises apresentadas na sequência, especificamente na seção 3.1. Além disso, identifica-se que, apesar desse crescimento concentrar-se na região central do país, o escoamento dessas mercadorias para o comércio internacional continuou se dando principalmente através da Saída Sul (incluindo-se, neste caso, a Região Sudeste), e não através do Arco Norte, o que vem se modificando nos últimos anos.

Assim, apesar do aumento expressivo do escoamento realizado através do Arco Norte, que de cerca de 6 milhões de toneladas em 2010 partiu para mais de 29 milhões de toneladas em 2018, ainda havia, à época do estudo, uma concentração pesada de escoamento na Saída Sul, que, quando associada ao transporte exclusivamente rodoviário, acaba por encarecer os produtos brasileiros no mercado internacional, devido aos custos logísticos dessa operação.

Os pesquisadores mapearam 15 rotas de escoamento no Corredor Arco Norte, sendo divididas em três eixos principais: o Eixo Madeira, o Eixo Tapajós e o Eixo Tocantins (posteriormente analisados em maior detalhe). De maneira sintética, os autores analisaram a infraestrutura atual do Arco Norte da seguinte maneira:

> A infraestrutura disponível do Arco Norte atualmente se concentra majoritariamente no modo rodoviário. A divisão modal do Arco Norte atualmente é caracterizada por 8,1 mil km de rodovia (66%), 1,2 mil km de ferrovia (10%) e 3,0 mil km de hidrovia (24%), além de apresentar cinco complexos portuários. Dos 8,1 mil km da malha rodoviária, 6,6 mil km são rodovias federais, sendo 90% da malha federal pavimentada e apenas 7% concedida à iniciativa privada. O modal ferroviário em operação é composto pelo Tramo Norte da Ferrovia Norte-Sul (FNS) e pela Ferrovia Estrada de Ferro Carajás (EFC), ambas com bitola larga. O modal hidroviário é composto pelos corredores do Rio Madeira, do Rio Amazonas e do Rio Tapajós. O Rio Tocantins tem grande extensão navegável, mas sem continuidade devido às dificuldades naturais, não sendo considerado nesses valores. Por fim, os principais complexos portuários do Arco Norte são: Itacoatiara/AM, Santarém/PA, Belém-Barcarena/PA, Santana/AP e São Luís/MA (Banco Mundial, 2019).

Assim, a divisão proposta pelos autores pode ser observada na Figura 2.

Figura 2. Principais estruturas disponíveis no Arco Norte

Fonte: Banco Mundial (2019)

Cabe destacar que, de 2018 até 2022, após a data-base utilizada para o referido estudo, houve grande evolução no escoamento de grãos pelo Arco Norte, chegando a 52,3 milhões de toneladas de soja e milho em 2022, contra 46,8 milhões de toneladas embarcadas no Porto de Santos. Tal volume conferiu ao Arco Norte uma participação de 37,1% da exportação brasileira desses grãos no ano de 2022 (A TRIBUNA, 2023).

Complementarmente à análise da infraestrutura da região do Arco Norte, os autores buscam estabelecer ganhos relacionados aos investimentos em corredores logísticos, que são: bem-estar econômico, inclusão social, equidade, qualidade ambiental e resiliência econômica (Banco Mundial, 2019). Quanto ao desenvolvimento regional, por exemplo, os autores citam algumas considerações baseadas em Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) e Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Tabela 1. Exemplos de benefícios gerados por empreendimentos

Projeto	Econômico	Ambiental	Social
Pavimentação BR 163	Economia de frete de cerca de R$ 20,00 por tonelada	Adoção do Plano BR-163 Sustentável pelo Manejo das Florestas Públicas no DFS da BR 163; Apoio às Iniciativas de Produção Sustentável; Fortalecimento da Sociedade Civil e dos Movimentos Sociais	Contratos de 200 trabalhadores por trecho em construção e 50 para cada ponte a ser construída
Ferrovia do Pará	Isenção de ICMS para o frete de carga	Adoção do Simples Ambiental empreendimentos permite emitir licença automaticamente na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS)	Implementação do Pará Profissional criado no final de 2016 com a qualificação de mais de 1.000 pessoas em 20 municípios paraenses.
Terminal Cargil - Mirituba	Aumento da capacidade de movimentação para 3 milhões de toneladas por ano com a implantação em 2017	Redução das emissões de gases de efeito estufa, à medida que diminuem o tráfego de caminhões até outros portos para escoar a safra ao mercado externo	Oferta de cerca de 140 postos de trabalho diretos – no setor de construção.

Fonte: Banco Mundial (2019)

Dessa forma, os autores identificam a região do Arco Norte como um espaço geográfico de potenciais pouco explorados, e que devem ser analisados de forma holística, ou seja, levando em consideração não apenas questões estritamente econômicas, mas também ambientais e sociais. Os autores também discorrem sobre a necessidade de planejamento adequado e maior interação do setor privado, que, como observado em ANTT (2016), é fundamental para a estruturação de corredores logísticos estratégicos. Novamente, torna-se evidente a necessidade de interação profunda entre diferentes agentes do Governo Federal, os estados e municípios, e a iniciativa privada (nacional e internacional), que assim, em conjunto, possibilitam a execução de projetos mais abrangentes e de real impacto na economia nacional.

Cabe ainda destacar que, conforme definido pela GEIPOT (2002) e corroborado pela definição proposta pelos pesquisadores do Banco Mundial (2019), um corredor logístico se define como

uma integração planejada e otimizada dos pontos de produção e os pontos de escoamento, os quais normalmente são um terminal portuário. Essa integração é ainda mais efetiva através do planejamento multimodal, que, conforme já estabelecido, necessita de ampla integração tecnológica e informacional para que esse corredor de transportes seja ainda mais eficiente.

Após essa exposição inicial, o presente documento passa a se dedicar à análise dos principais corredores logísticos do Brasil, que foram definidos e devidamente analisados pelo Ministério da Infraestrutura no chamado “Projeto Corredores Logísticos Estratégicos”. O referido estudo objetivou apresentar um diagnóstico do contexto da infraestrutura de transportes para o escoamento das principais cargas do país, definidas na oportunidade como: soja e milho; minério de ferro; veículos automotores; complexo da cana-de-açúcar; e petróleo e combustíveis (MINFRA, 2018). Os principais aspectos de cada um dos corredores definidos são detalhados nas respectivas seções a seguir.

3.1 Soja e Milho

Com o objetivo de apresentar uma caracterização das cadeias produtivas do complexo da soja e do milho sob a ótica do Setor de Transportes, são mapeados os volumes, origens e destinos dessas movimentações, além dos principais fluxos, necessidades de infraestrutura e ações destinadas ao melhoramento do escoamento dessa produção. Estas análises são fundamentais para consolidar soluções e analisar o atual cenário dos produtos agrícolas no Brasil, que, como discutido, acabam por sofrer reveses comerciais internacionalmente devido ao alto custo logístico encontrado no Brasil. Por outro lado, apresenta-se uma série de vantagens competitivas do país, tais como a possibilidade de expansão das fronteiras agrícolas.

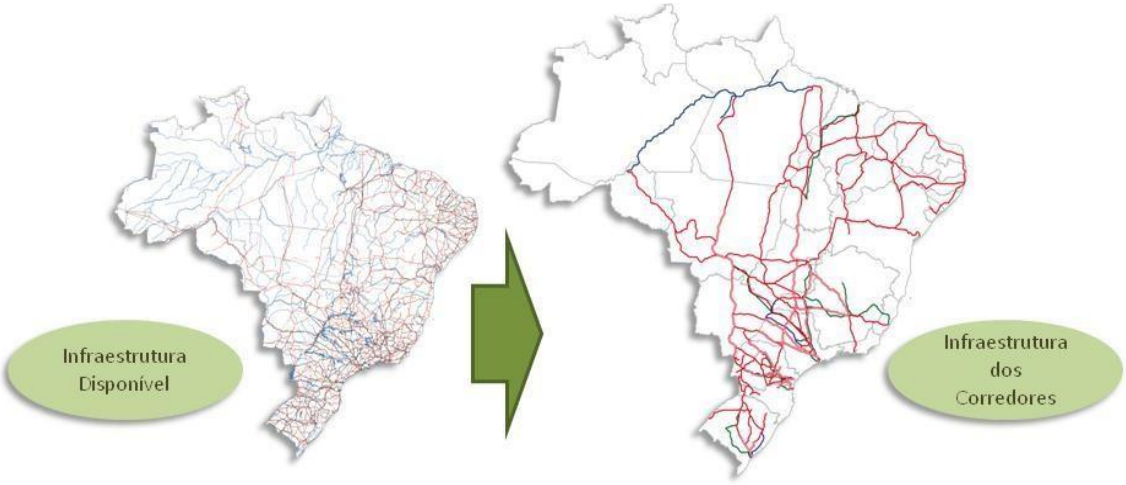
Primeiramente, identifica-se a soja e o milho como os principais produtos agrícolas produzidos pelo Brasil, já que são responsáveis pela alimentação de milhões de pessoas no mundo e são bastante utilizados para a produção de insumos relacionais à pecuária, principal demanda do mercado interno, além de formarem parte considerável do PIB brasileiro.

A análise da infraestrutura disponível referente ao escoamento de soja e milho são identificadas como incapazes de atender às atuais demandas do mercado, em especial devido à ampliação da

produção cada vez mais ao Norte do Brasil, o que, sem o acompanhamento de investimentos e planejamento logístico adequado, acaba por encarecer o transporte das mercadorias até os terminais portuários localizados nas costas.

Assim, busca-se planejar e compreender o fluxo da produção do milho e da soja através da divisão entre a exportação e a produção destinada ao mercado interno. Nesse sentido, a infraestrutura identificada através da Figura 3 é fundamental para a compreensão dos fluxos de escoamento dos grãos.

Figura 3. Infraestrutura dos corredores logísticos utilizados para soja e milho



Fonte: MINFRA (2018)

Para os fluxos de exportação, através da análise da lógica de produção e origens destino, foram definidos 4 (quatro) Corredores Logísticos Estratégicos, e seus respectivos eixos de transporte:

- Corredor Logístico Norte - Eixo Madeira;
- Corredor Logístico Norte - Eixo Tapajós;
- Corredor Logístico Norte - Eixo Tocantins;
- Corredor Logístico Nordeste - Eixo São Luís;
- Corredor Logístico Nordeste - Eixo Salvador;
- Corredor Logístico Sudeste - Eixo Vitória;
- Corredor Logístico Sudeste - Eixo Santos;

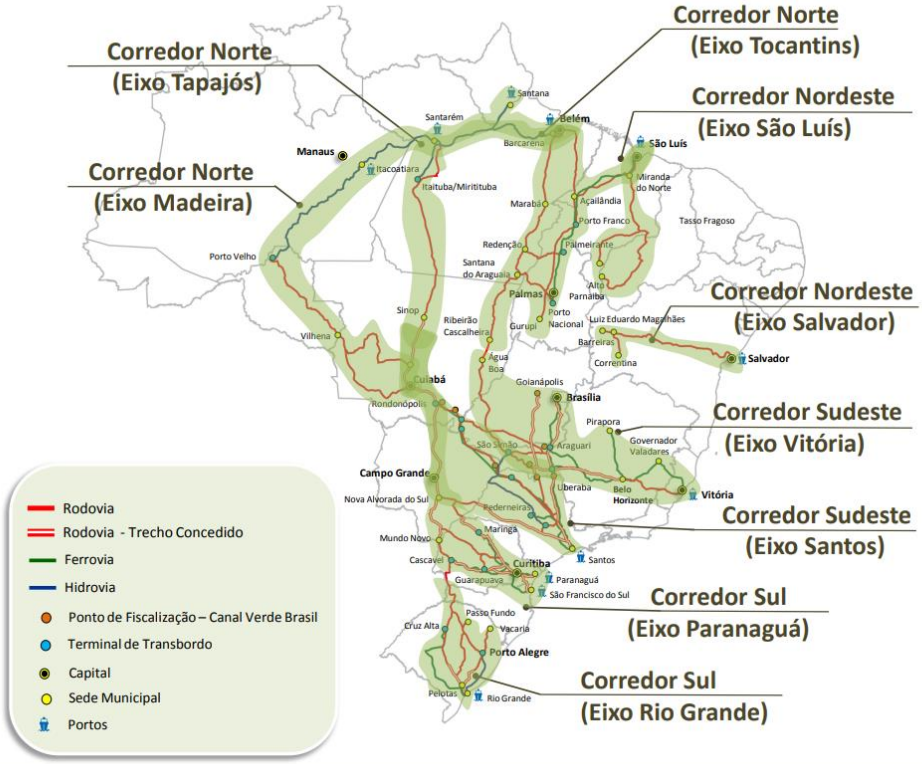
- Corredor Logístico Sul - Eixo Paranaguá;
- Corredor Logístico Sul - Eixo Rio Grande.

Para o fluxo de abastecimento interno, foram definidos 4 (quatro) corredores logísticos:

- Corredor Logístico Norte;
- Corredor Logístico Nordeste;
- Corredor Logístico Sudeste;
- Corredor Logístico Sul.

Nesse contexto, a Figura 4 demonstra graficamente a divisão proposta dos principais corredores logísticos do Brasil referentes à exportação de soja e milho, além de apresentar os eixos específicos a cada corredor.

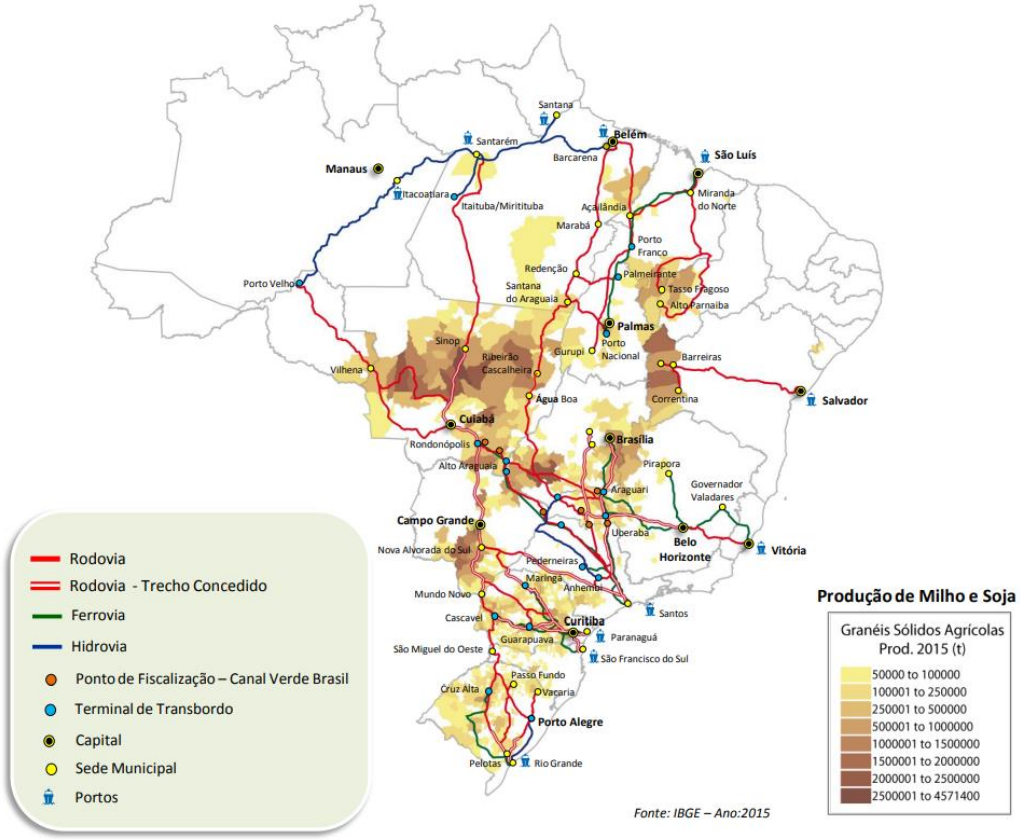
Figura 4. Corredores logísticos estratégicos – Exportação de soja e milho



Fonte: MINFRA (2018)

Como verificado anteriormente, a principal característica de corredores logísticos é a capacidade de integrar de maneira efetiva os centros produtivos e os nós de distribuição associados. Dessa forma, a Figura 5 apresenta a distribuição geográfica da produção de soja e milho do país, de modo que se possibilite verificar graficamente a concentração dessa produção em faixas relativamente pequenas de terra, em especial na região Centro-Oeste.

Figura 5. Corredores logísticos estratégicos – Produção de soja e milho



Fonte: MINFRA (2018)

Nas subseções a seguir, são analisados cada um dos referidos corredores estratégicos concernentes à logística de escoamento da soja e do milho.

3.1.1 Corredor Logístico Norte

Conforme indicado pelo Banco Mundial (2019), o Corredor Logístico Norte, também conhecido como região do Arco Norte, pode ser definido como um dos principais territórios estratégicos para a economia brasileira. Tratando-se de uma área de enorme extensão e predominância de vegetações nativas, o planejamento logístico na região se configura como um enorme desafio aos órgãos envolvidos.

Com a importância crescente da região para o desenvolvimento da economia do Brasil, torna-se fundamental compreender a atual situação dos principais eixos identificados na região Norte do país, tanto em termos estruturais quanto de possibilidades de melhoria, que devem ser estudadas com vistas ao desenvolvimento de corredores logísticos verdadeiramente estratégicos. Para tanto, a identificação de Eixos específicos dentro de um único corredor logístico, realizada nos tópicos a seguir e ilustrada na Figura 6, é importante justamente para a definição das peculiaridades e necessidades específicas de cada território.

Figura 6. Principais estruturas disponíveis no Corredor Logístico Norte – exportação de soja e milho

Fonte: Banco Mundial (2019)

3.1.1.1 Eixo Madeira

O Eixo Madeira atende principalmente à produção da região oeste do Mato Grosso e do Estado de Rondônia, e está alicerçado essencialmente na hidrovia do Rio Madeira, que conecta os três principais portos da região (Porto Velho, Itacoatiara e Santarém). O acesso a esses portos é realizado principalmente por meio das rodovias BR-364 e BR-174, que apresentam condições estruturais regulares.

O Corredor Hidroviário Madeira-Amazonas foi classificado pelo Banco Mundial (2019) como o mais importante corredor hidroviário brasileiro, tendo respondido por mais de 74% do indicador "tonelada por quilômetro útil" do país em 2013. Além de ser navegável durante o ano inteiro, esse corredor hidroviário também apresenta condições naturais favoráveis, apesar da persistente necessidade de ações corretivas em diversos trechos para acréscimo na qualidade, eficiência e segurança dessas operações (Banco Mundial, 2019).

Observa-se, portanto, o potencial do Eixo Madeira para o desenvolvimento das exportações de milho e soja do Brasil. Como exposto no mapa da Figura 5, a região oeste do Mato Grosso está entre as principais produtoras desses produtos agrícolas, e, portanto, apresenta crescentes demandas por soluções logísticas integradas. Como definido anteriormente, um corredor logístico estratégico deve conectar de maneira efetiva os polos produtores e os pontos de transbordo, tais como terminais portuários. Assim, o Eixo Madeira encontra-se justamente nessa posição de conectar o ponto produtor em Mato Grosso com os terminais portuários da região Norte.

Nesse sentido, as principais rotas de escoamento do Eixo Madeira se dão entre:

- Rota de Escoamento 1: Cuiabá/MT - Itacoatiara/AM: rota de escoamento que liga o centro produtivo de Mato Grosso até o Complexo Portuário de Itacoatiara na Amazônia, utilizando-se do modo rodoviário e hidroviário. O primeiro trecho, de 1.458 quilômetros, liga por rodovia a cidade de Cuiabá até Porto Velho, onde a carga é transbordada para hidrovia até o porto em Itacoatiara. Destaca-se a necessidade de reformas em quesito de travessias urbanas no estado de Rondônia.

- Rota de Escoamento 2: Cuiabá/MT - Itacoatiara/AM: trata-se do mesmo deslocamento da rota de escoamento 1, inclusive com a mesma divisão modal (rodoviária e hidroviária), mas com a utilização de diferentes rodovias e acréscimo de um ponto intermediário no Posto Gil em Mato Grosso. Destaca-se que na BR-163 em seu trecho na Serra da Caixa Furada apresenta condições preocupantes para os motoristas, em especial pela alta quantidade de acidentes e engarrafamentos.
- Rota de Escoamento 3: Cuiabá/MT - Santarém/PA: rota de escoamento realizada através de transporte rodoviário e hidroviário, conectando o centro produtivo do Mato Grosso até o Complexo Portuário e Santarém. O trecho rodoviário liga a cidade de Cuiabá até a cidade de Porto Velho, de onde a carga é transbordada por meio hidroviário até a cidade de Santarém através da Hidrovia do Rio Madeira e do Amazonas.
- Rota de Escoamento 4: Cuiabá/MT - Barcarena/PA: rota de escoamento semelhante às expostas, na qual o primeiro trecho entre Cuiabá e Porto Velho é realizado por via rodoviária e então a carga é transbordada para a Hidrovia do Rio Madeira e do Amazonas, nesse caso com o destino a Barcarena.

Destaca-se que o Rio Madeira necessita de dragagem em certos trechos, além de maiores investimentos em sinalização e balizamento. Salienta-se que, em 2022, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) concluiu 50% das obras de dragagem no Rio Madeira. Os trabalhos foram executados nos segmentos de Cujubim, Curicacas e Papagaios.

3.1.1.2 Eixo Tapajós

Dentre os eixos do Corredor Logístico Norte, o Eixo Tapajós representa, muito possivelmente, o território mais discutido pelo setor de planejamento de transportes na Região Norte, envolvendo discussões com a sociedade brasileira em geral. Formado essencialmente pela BR-163, as condições da rodovia foram denunciadas por diversos setores da sociedade ao longo dos últimos anos, identificando-se diversas falhas estruturais graves, como a falta de asfalto, atoleiros e pontes quebradas (Banco Mundial, 2019). Atualmente, algumas dessas condições foram sanadas por reformas entregues no começo do ano de 2020.

Fluvialmente, a região é influenciada pelo Porto de Santarém, Itaituba e Miritituba, que também apresentam problemas estruturais e de relação com o meio urbano. Nesse ponto, identifica-se que a maior necessidade imediata do Eixo Tapajós se dá na integração entre as rodovias e os portos.

Um dos projetos referentes ao Eixo Tapajós é a construção da ferrovia *greenfield* chamada de Ferrogrão, que é fortemente apoiada por empresas de *trading* de soja e outros setores do setor agrícola, mas que acaba por esbarrar em aspectos socioambientais, muito devido à presença de áreas de preservação e terras indígenas. Essa ferrovia ligaria a cidade de Lucas do Rio Verde/MT com Miritituba/PA, um ponto extremamente estratégico na região e que poderia diminuir consideravelmente os custos de frete da soja e do milho. É importante salientar que o Complexo Portuário de Miritituba se constitui como uma das estruturas mais disputadas e visadas da região, já que poderia diminuir consideravelmente os custos de frete na Região Norte, se bem desenvolvido e integrado aos centros produtores.

- Rota de Escoamento 1: Sorriso/MT - Santarém/PA: rota de escoamento estruturada de forma a conectar os pontos produtivos do Mato Grosso até os nós terminais do Norte, e que se utiliza do transporte rodoviário e hidroviário. O primeiro trecho se dá entre a cidade de Sorriso até a cidade de Miritituba, por onde, através da Hidrovia do Rio Tapajós, se conecta ao Complexo Portuário de Santarém. Destaca-se o tamanho considerável do trecho rodoviário de 1.075 quilômetros, e que, além disso, ainda apresenta diversos trechos sem pavimentos, com pontes de madeira obstruídas e pontos de gargalo.
- Rota de Escoamento 2: Sorriso/MT - Santarém/PA: trata-se do mesmo deslocamento da rota de escoamento 1, mas com o uso exclusivo do transporte rodoviário, e com a adição do ponto intermediário na cidade de Rurópolis.
- Rota de Escoamento 3: Sorriso/MT - Santana/PA: rota de escoamento que liga o centro produtivo do Mato Grosso ao Complexo Portuário de Santana, utilizando-se assim do transporte rodoviário (trecho de Sorriso até Miritituba) e depois através da Hidrovia do Rio Tapajós e Rio Amazonas até Santana. Destaca-se que a Hidrovia do Tapajós apresenta necessidades estruturais de balizamento e sinalização.

- Rota de Escoamento 4: Sorriso/MT - Barcarena/PA: tratando-se de uma das rotas de escoamento mais longas do Arco Norte, somando cerca de 2.285 quilômetros de extensão. Essa rota se dá através do modo rodoviário (trecho de Sorriso até Mirituba) e então por hidrovia até Barcarena, na região de Belém, no Complexo Portuário de Belém-Vila do Conde.

3.1.1.3 Eixo Tocantins

Um pouco mais ao leste dos demais eixos da região, o Eixo Tocantins se diferencia pela presença da malha ferroviária da Ferrovia Norte-Sul (FNS), que ainda apresenta obstáculos na acessibilidade para a entrada e escoamento das cargas. A FNS é dividida em três trechos, sendo o primeiro o Tramo Norte, que conecta o ponto de Porto Nacional/ TO com Açailândia/ MA e está totalmente operacional, sob responsabilidade da concessionária VLI. Já os outros dois trechos, que juntos vão de Porto Nacional/ TO até Estrela d'Oeste/ SP, com cerca de 1.420 km e construídos pela VALEC, foram concedidos para a empresa Rumo Logística em leilão realizado em março de 2019. O principal problema da FNS é a integração entre os pontos de produção agrícola e a própria ferrovia, que acaba ficando "isolada" pela falta de desenvolvimento de conexões intermediárias, como as rodovias federais BR-242 e BR-080.

Além do modal ferroviário, o Eixo Tocantins ainda apresenta diversas possibilidades de integração multimodal, já que conta com a presença de diversas rodovias e trechos navegáveis, mas que muitas vezes se encontram em situações estruturais precárias. Além disso, a região conta com a falta de pontos de integração entre as estruturas já presentes. Por exemplo, a BR-158 apresenta 109 quilômetros não pavimentados, a BR-155 apresenta necessidade de obras de adequação e capacidade, além de outras rodovias estaduais que apresentam situações semelhantes, como a rodovia PA-150.

O corredor hidroviário do Rio Tocantins, que percorre parte do estado de Goiás até o Pará, possui grande capacidade de navegação interna e integração com outros modais, mas conta com entraves localizados na própria formação natural do rio, tal como o chamado Pedral do Lourenço, uma formação rochosa de 43 quilômetros. Nesse sentido, diversas propostas de intervenções para desmanche das rochas foram apresentados ao longo dos últimos anos, e apenas no final do ano de 2022 o IBAMA cedeu a Licença Prévia para derrocamento e dragagem

na região. Se bem-sucedidas e realizadas, essas operações podem facilitar a navegabilidade do corredor hidroviário do Tocantins, facilitando o escoamento de produtos da região como um todo.

As rotas de transporte do Eixo Tocantins são apresentadas a seguir.

- Rota de Escoamento 1: Ribeirão Cascalheira/MT - Belém - Barcarena/PA: rota de escoamento utilizada para conectar a produção de soja e milho do Centro-Oeste com o Complexo Portuário Belém-Vila do Conde. É realizada exclusivamente por via rodoviária, sendo utilizadas tanto rodovias federais quanto estaduais. Nesse sentido, trechos da BR-158 e BR-155 são destacados como possuindo condições insatisfatórias de trânsito, em especial por questões de pavimentos, principalmente no estado do Pará.
- Rota de Escoamento 2: Bom Jesus/MA – Belém - Barcarena/PA: rota realizada exclusivamente por via rodoviária, e utilizando-se a BR-010, que conecta a cidade de Bom Jesus ao Complexo Portuário Belém-Vila do Conde. É uma rota consideravelmente mais curta que as demais, com apenas 625 quilômetros. Não se destaca a necessidade de grandes reformas de infraestrutura.
- Rota de Escoamento 3: Ribeirão Cascalheira/MT - São Luís/MA: rota de escoamento que objetiva conectar os pontos produtivos do Mato Grosso até o Complexo Portuário de São Luís, e que divide seu percurso nos modais rodoviário e ferroviário. O trecho rodoviário é feito desde o ponto inicial até a cidade de Porto Franco no Maranhão. De lá, é realizado a troca de modo de transporte e o restante do deslocamento é realizado por meio ferroviário até São Luís. O trajeto ferroviário se dá no Ramo Norte da FNS, na Ferrovia Estrada de Ferro Carajás e a Ferrovia Transnordestina.
- Rota de Escoamento 4: Ribeirão Cascalheira/MT - São Luís/MA: rota de escoamento que busca ligar os centros produtivos do Mato Grosso até o Complexo Portuário de São Luís, e que conta com a utilização do modo rodoviário (Ribeirão Cascalheira até Palmeirante) e ferroviário (Palmeirante até São Luís). O trajeto ferroviário se dá no Tramo Norte da FNS, na Ferrovia Estrada de Ferro Carajás e a Ferrovia Transnordestina. A rota apresenta condições estruturais regulares e sem necessidades maiores de reformas.

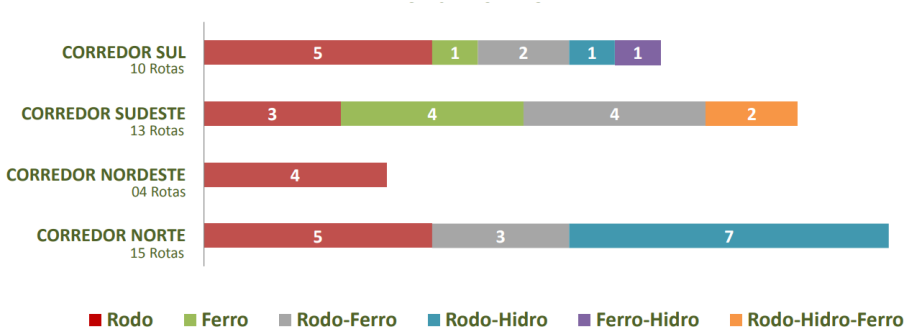
- Rota de Escoamento 5: Ribeirão Cascalheira/MT - São Luís/MA: trata-se do mesmo deslocamento realizado nas rotas 3 e 4, mas com a escolha de diferentes trechos. O primeiro trajeto é realizado por via rodoviária até a cidade de Porto Nacional em Tocantins, na qual se dá o segundo trajeto realizado através de ferrovia até a cidade de São Luís. Destaca-se que nesse trecho se utilizam tanto rodovias federais quanto estaduais, e com a infraestrutura ferroviária do Tramo Norte da FNS.
- Rota de Escoamento 6: Ribeirão Cascalheira/MT - São Luís/MA: trata-se do mesmo deslocamento realizado nas rotas 3, 4 e 5, mas sendo efetuada exclusivamente através de rodovias. Liga-se a cidade de ponto inicial até os pontos intermediários nas cidades de Redenção, de Imperatriz e, por fim, chegam ao destino São Luís. Destaca-se que as rodovias utilizadas apresentam condições regulares de uso, mas pontos de congestionamento excessivo perto do Complexo Portuário de São Luís acabam por resultar em ineficiência para a rota.
- Rota de Escoamento 7: Palmas/TO - São Luís/MA: rota de escoamento que liga as capitais de Tocantins e Maranhão. É realizada exclusivamente por meio rodoviário, utilizando-se apenas de rodovias federais. Apresenta condições regulares de infraestrutura, embora existam pontos de gargalo nas proximidades do Complexo Portuário do Itaqui, em São Luís.

3.1.2 Corredor Logístico Nordeste

Como exposto anteriormente, a eficiência da implantação de um Corredor Logístico Estratégico se dá através de sua integração entre centros produtivos e nós de distribuição. Sendo a soja e o milho produtos agrícolas de produção extremamente concentrada em uma faixa do território brasileiro, especialmente no estado de Mato Grosso, a região Nordeste se posiciona como um ponto de distribuição desconectado deste polo produtivo, especialmente pela inexistência de conexão ferroviária e hidroviária. Cabe ressalva, neste ponto, que o estado do Maranhão é classificado como pertencente ao Corredor Logístico Norte, quando analisado sob a perspectiva do escoamento da carga produzida na região Centro-Oeste pelo Eixo Tocantins.

A partir da Figura 7, pode-se observar que, no que tange ao transporte de soja e milho, o Corredor Nordeste conta com pouquíssimas rotas de escoamento, especialmente quando comparado com os demais corredores do país.

Figura 7. Distribuição de rotas por corredor logístico – Exportação Soja e Milho



Fonte: MINFRA (2018)

A seguir, são apresentados os eixos relativos ao Corredor Logístico Nordeste.

3.1.2.1 Eixo São Luís

Consistindo essencialmente em rotas rodoviárias e um único complexo portuário, o Eixo São Luís se apresenta, em termos de movimentação de soja e milho, de maneira extremamente concentrada na utilização de rodovias, e com poucas integrações com outras estruturas presentes, como a Ferrovia Norte-Sul. É importante notar que, por conta de sua proximidade geográfica com o Eixo Tocantins no Corredor Logístico Norte, muitas das estruturas e trajetos serão compartilhados por esses eixos.

As rodovias utilizadas nas rotas de escoamento deste Eixo cruzam os estados do Maranhão e do Piauí, consistindo assim na totalidade das rotas identificadas, não sendo utilizados outros modos de transporte de forma considerável para movimentações de soja e milho. Identificam-se, consequentemente, pontos de congestionamento nessas rotas, principalmente nas proximidades do Porto do Itaqui.

Nesse sentido, as rotas que ligam pontos de produção ou pontos intermediários à cidade de São Luís são:

- Alto Parnaíba/MA – Itaqui/MA: possuí 1.106 quilômetros de extensão e é estritamente rodoviária. Apresenta condições regulares nas rodovias.
- Tasso Fragoso/MA – Itaqui/MA: possuí 947 quilômetros de extensão e é estritamente rodoviária. Apresenta condições regulares nas rodovias.

3.1.2.2 Eixo Salvador

De maneira análoga ao Eixo São Luís, o Eixo Salvador também apresenta concentração absoluta de movimentações realizadas através das rodovias, não possuindo integrações intermodais ou multimodais relevantes para o transporte de soja e milho. O destino das rotas de escoamento do Eixo Salvador é o Complexo Portuário de Salvador, observando-se que as rotas de escoamento desse eixo se realizam exclusivamente dentro do próprio estado da Bahia.

- Luiz Eduardo Magalhães/BA – Salvador/BA: extensão de 934 quilômetros e condições regulares de pavimento, com alguns trechos duplicados.
- Correntina/BA – Salvador/BA: extensão de 919 quilômetros e condições regulares de pavimento, mas com a necessidade de pavimentação de trechos da BR-135.

Cabe ressalvar que, com a potencial implantação das ferrovias Nova Transnordestina e do Trecho II da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), existe potencial para a utilização do modo de transporte ferroviário para o escoamento de carga produzida na Bahia por terminais projetados na região de Ilhéus, através da FIOL, e da carga produzida na região do MATOPIBA, acrônimo que representa as conjunção das siglas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, pelos diferentes terminais localizados em estados da região Nordeste a serem servidos pelo traçado da Nova Transnordestina.

3.1.3 Corredor Logístico Sudeste

No que diz respeito à divisão modal no transporte de soja e milho, o Corredor Sudeste apresenta melhores médias de intermodalidade e multimodalidade que em relação aos outros corredores. Muito disso se deve à maior presença de ativos ferroviários e estruturas de transportes, como pontos de integração e transbordo.

Além disso, a região possuí dois dos maiores complexos portuários do país, o Complexo Portuário de Santos e o Complexo Portuário de Vitória, incluindo-se os terminais da Ponta de

Tubarão. Dessa maneira, a presença de infraestruturas mais integradas e acesso às estruturas portuárias constituem-se como importantes vantagens para o planejamento de transportes no Corredor Logístico Sudeste, apesar desse corredor não liderar o fluxo específico de soja e farelo de soja.

Conforme será verificado na análise das rotas de escoamento específicas de cada eixo, o Corredor Logístico Sudeste apresenta uma considerável densidade de linhas férreas, o que possibilita a criação de rotas intermodais e multimodais. Dessa maneira, a Figura 8 apresenta a divisão modal do Corredor Sudeste e os complexos portuários envolvidos.

Figura 8. Corredor de exportação Sudeste – Eixos Vitória e Santos

Fonte: MINFRA (2018)

3.1.3.1 Eixo Santos

O Porto de Santos é o principal complexo portuário do Brasil, e tem em sua área de influência primária cerca de 67% do PIB do Brasil. No caso específico da soja, por mais que a região Norte e Nordeste estejam cada vez mais se integrando aos polos produtivos do Centro-Oeste, a região Sudeste demonstra um grau considerável de maturidade logística. Dessa forma, a integração dessa estrutura protagonista na organização geográfica e econômica do Brasil com diferentes rotas e modos de transportes é fundamental para seu funcionamento efetivo, conforme identificado nas diversas rotas de escoamento que utilizam diferentes combinações de modos de transporte.

- Rota de Escoamento 1: Sorriso/MT - Santos/SP: rota estritamente rodoviária, que conecta um dos principais pontos produtivos de Mato Grosso com o Porto de Santos. As rodovias utilizadas são majoritariamente federais, com um trecho realizado na SP-270.

Apresenta condições boas de tráfego, com alguns gargalos, mas com pavimentações regulares e alguns trechos duplicados.

- Rota de Escoamento 2: Sorriso/MT - Santos/SP: realiza o mesmo deslocamento da rota anterior, mas com a utilização do modo ferroviário entre o trecho Rondonópolis/MT e Santos. O trecho ferroviário é de 1.638 quilômetros e é de bitola larga, e apresenta necessidade de investimentos e obras de adequação.
- Rota de Escoamento 3: Sorriso/MT - Santos/SP: realiza o mesmo deslocamento das rotas anteriores, mas com a utilização de três modos de transportes: rodoviário (trecho Sorriso/MT – São Simão/GO), hidroviário (trecho São Simão/GO e Pederneiras/SP) e ferroviário (Pederneiras/SP). O trecho hidroviário é realizado através da Hidrovia Tietê-Paraná.
- Rota de Escoamento 4: Sorriso/MT - Santos/SP: realiza o mesmo deslocamento das rotas anteriores, mas com trajetos diferentes, utilizando dois modos de transporte: rodoviário (Sorriso – São Simão – Uberaba/MG) e ferroviário (Uberaba – Santos).
- Rota de Escoamento 5: Água Boa/MT - Santos/SP: realiza o deslocamento da soja até Santos utilizando-se de 3 modos de transportes: rodoviário (Água Boa/MT – São Simão/GO), hidroviário (São Simão/GO – Pederneiras/SP) e ferroviário (Pederneiras – Santos). O trecho hidroviário é realizado através da Hidrovia Tietê-Paraná.
- Rota de Escoamento 6: Goianápolis/GO - Santos/SP: rota realizada exclusivamente por rodovia, com trechos intermediários em Itumbiara/GO e Uberlândia/MG, com estruturas consideradas em bom estado e em geral duplicadas.
- Rota de Escoamento 7: Cristalina/GO - Santos/SP: deslocamento realizado por rodovias até a cidade de Uberaba/MG, e depois por meio ferroviário até Santos, com bitola métrica e mista.
- Rota de Escoamento 8: Cidade Ocidental/GO - Santos/SP: deslocamento de 1.236 quilômetros realizado exclusivamente através de transporte ferroviário.

3.1.3.2 Eixo Vitória

O Complexo Portuário de Vitória é um importante ponto de distribuição da produção nacional para o comércio exterior, e as rotas de escoamento dos produtos agrícolas em questão se dão com o uso de rodovias e ferrovias.

- Rota de Escoamento 9: Água Boa/MT - Vitória/ES: rota realizada através do uso de dois modos de transportes, o modo rodoviário até a cidade de Araguari/MG e depois por meio ferroviário até o Terminal de Tubarão. Observa-se que ambas as infraestruturas apresentam condições regulares de uso.
- Rota de Escoamento 10: Cidade Ocidental /GO - Vitória/ES: rota de pouco menos de 2.000 quilômetros, realizada exclusivamente por ferrovias, sendo a cidade de Araguari um ponto intermediário.
- Rota de Escoamento 11: Uberaba/MG - Vitória/ES: deslocamento de 1.415 quilômetros realizado exclusivamente através de ferrovias.
- Rota de Escoamento 12: Uberaba/MG - Vitória/ES: deslocamento semelhante ao da rota anterior, mas realizado exclusivamente através de rodovias, com a cidade de Belo Horizonte utilizada como um ponto intermediário.
- Rota de Escoamento 13: Pirapora/MG - Vitória/ES: rota realizada exclusivamente através do transporte ferroviário.

3.1.4 Corredor Logístico Sul

Observando-se a divisão modal dos corredores logísticos, verifica-se que o Corredor Logístico Sul, apesar de apresentar uma presença relativamente acentuada de malhas ferroviárias, ainda está profundamente alicerçado no transporte rodoviário. Ainda, verifica-se que o corredor sul possui três rotas de escoamento que se utilizam de mais de um modo de transporte, mas com nenhuma rota que se utilize de mais de dois modos. Dessa maneira, a Figura 9 apresenta a divisão modal encontrada no Corredor Sul e os complexos portuários envolvidos.

Figura 9. Divisão modal e mapa do Corredor Logístico Sul – Exportação de Soja e Milho

Fonte: MINFRA (2018)

3.1.4.1 Eixo Paranaguá

Profundamente conectado com os principais pontos de produção de soja e milho no Centro-Oeste, o Porto de Paranaguá é destino de diversas rotas de escoamento desses produtos, que de lá seguem ao mercado internacional.

- Rota de Escoamento 1: Sorriso/MT - Paranaguá/PR: deslocamento que liga um dos principais pontos de produção de soja do Brasil ao Porto de Paranaguá, realizado exclusivamente através de rodovias. Possui a cidade de Nova Alvorada do Sul como um ponto intermediário, com determinados trechos dessa cidade até Paranaguá identificados como irregulares, atravancados e com necessidade de sinalização e encostamento. Observa-se que é um percurso de 2.211 km realizado exclusivamente por rodovias, consistindo assim em um sintoma da concentração rodoviária do Brasil.
- Rota de Escoamento 2: Campo Grande/MS - Paranaguá/PR: deslocamento realizado através de rodovias até Maringá/PR e depois concluído através de ferrovia.
- Rota de Escoamento 3: Campo Grande/MS - Paranaguá/PR: mesmo deslocamento realizado na Rota de Escoamento 2, mas nesse caso realizado exclusivamente através de rodovias. Identifica-se que certos trechos no Paraná sofrem de interdições frequentes por conta de chuvas, assim impossibilitando a realização do transporte.
- Rota de Escoamento 4: Campo Grande/MS - Paranaguá/PR: mesmo deslocamento realizado nas rotas de escoamento 2 e 3, mas realizada exclusivamente por meio rodoviário. Distingue-se da Rota de Escoamento 3 na escolha de outras cidades intermediárias em Mato Grosso e no Paraná.

- Rota de Escoamento 5: Campo Grande/MS - São Francisco do Sul/SC: movimentação de carga realizada através de meio rodoviário e ferroviário, sendo o primeiro trecho rodoviário realizado até a cidade de Cascavel/PR e depois o transporte é concluído através de ferrovia até São Francisco do Sul.

3.1.4.2 Eixo Rio Grande

Junto com o Eixo Paranaguá, o Eixo Rio Grande consiste em um dos principais meios de movimentação de produtos agrícolas do Brasil. Diferentemente dos Eixos já apresentados, contudo, o Complexo Portuário de Rio Grande/RS é responsável em grande medida por movimentação de cargas produzidas dentro do próprio estado do Rio Grande do Sul, que é também um dos principais estados produtores de soja do Brasil.

Parte dessas movimentações é também advinda do Centro-Oeste, mas estas dividem espaço com a produção do próprio estado. A região do Eixo Rio Grande apresenta uma malha ferroviária considerável e que pode ser verificada pelas rotas de escoamento da soja e milho.

- Rota de Escoamento 6: Cruz Alta/RS - Rio Grande/RS: deslocamento de 727 quilômetros realizado exclusivamente através de ferrovia. Alguns questões são identificadas como pontos de possíveis melhorias, como a aquisição de materiais rodantes.
- Rota de Escoamento 7: Cruz Alta/RS - Rio Grande/RS: deslocamento realizado exclusivamente por transporte rodoviário, e com a cidade de Santana da Boa Vista/RS como um ponto intermediário. As rodovias são consideradas em condição regular.
- Rota de Escoamento 8: Passo Fundo/RS - Rio Grande/RS: deslocamento realizado através de dois modos de transporte, com o primeiro trajeto até a cidade de Canoas/RS, realizado por rodovia, e o último trecho de 316 quilômetros realizado por hidrovia até o complexo portuário.
- Rota de Escoamento 9: Vacaria/RS - Rio Grande/RS: deslocamento realizado exclusivamente por transporte rodoviário, com a cidade de Camaquã como um ponto intermediário.

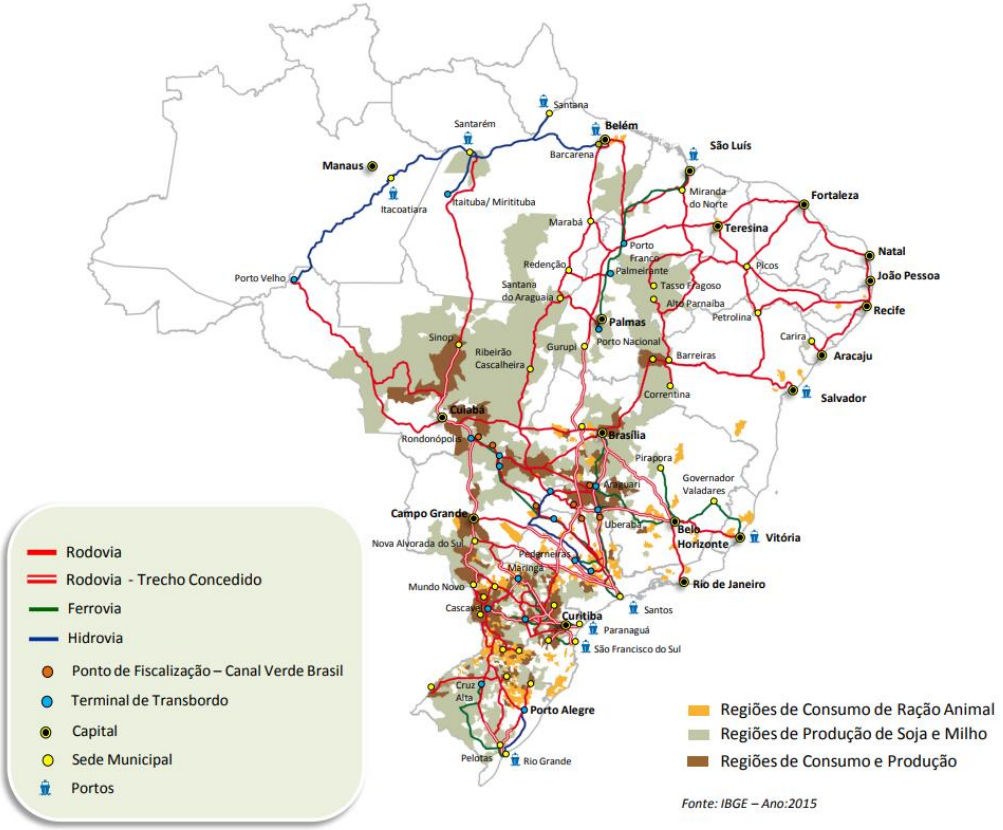
3.1.5 Corredores Logísticos – Mercado Interno

Além da enorme importância da exportação de soja e milho para a economia do Brasil, ainda há de se considerar a relevância desses produtos em relação ao mercado interno do país, em especial para a produção e consumo de rações destinadas à pecuária. Novamente, a questão da concentração geográfica específica de cada polo acaba por influenciar profundamente na composição das matrizes origem-destino, no sentido de que se observa que há uma região do país que produz muito desses produtos e uma outra região particular que os absorve em grande quantidade.

Em termos gerais, observa-se que parte considerável da produção de soja do Centro-Oeste é direcionada à região Sul e Sudeste, apesar de também serem observados fluxos em direção Norte e Nordeste, em escala consideravelmente inferior.

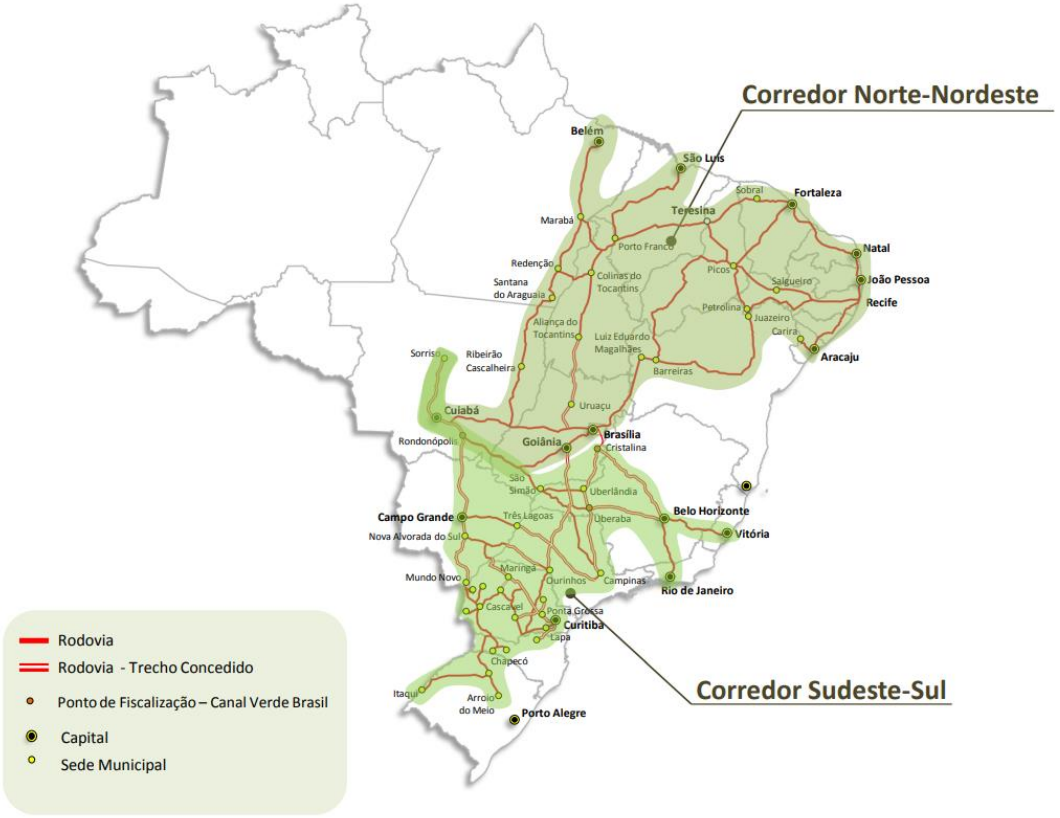
Dessa maneira, a Figura 10 apresenta os principais pontos de produção de soja e milho e os pontos de consumo de ração animal, cuja produção é dependente desses produtos. Ainda, a Figura 11 apresenta a divisão entre os dois principais corredores logísticos identificados para o transporte de soja e milho no mercado doméstico, verificando-se não apenas a concentração de produção, mas também de consumo.

Figura 10. Produção de soja e milho e consumo interno de ração



Fonte: MINFRA (2018)

Figura 11. Corredores logísticos estratégicos para o mercado doméstico de soja e milho



Fonte: MINFRA (2018)

3.1.5.1 Corredor Logístico Norte-Nordeste

O fluxo interno de soja e milho no Corredor Logístico Norte-Nordeste é realizado exclusivamente através do modo rodoviário, não sendo observadas, atualmente, parcelas relevantes de integração intermodal e multimodal, e não sendo identificada utilização de terminais portuários para movimentações dessa carga, indicando a não utilização da cabotagem e navegação interior para esses fluxos.

Dessa forma, todas as rotas de escoamento verificadas utilizam-se apenas de rodovias, destacando a carência de maior planejamento multimodal no país. Além disso, identifica-se a necessidade de melhorias estruturais em diversos trechos dessas rotas, em especial duplicação de vias, pavimentações e a melhor integração urbana com postos intermediários.

Destacam-se, especialmente, trechos da BR-155 no Pará, a BR-158/MT-PA e a BR-163/MT, que ainda enfrentam problemas com falta de pavimentação e presença de pontes de madeira que apresentam condições ruins. Assim, as rotas a seguir apresentam os principais fluxos de soja e milho no Corredor Norte-Nordeste.

- Rota de Escoamento 1: Brasília/DF – Fortaleza/CE.
- Rota de Escoamento 2: Brasília/DF – Recife/PE.
- Rota de Escoamento 3: Ribeirão Cascalheira/MT – Fortaleza/CE.
- Rota de Escoamento 4: Ribeirão Cascalheira/MT – Recife/PE.
- Rota de Escoamento 5: Carira/SE – Recife/PE- Fortaleza/CE.
- Rota de Escoamento 6: Santana do Araguaia/PA – Belém/PA.
- Rota de Escoamento 7: Uruaçu/GO – Belém/PA.
- Rota de Escoamento 8: Sorriso/MT – São Luís/MA.
- Rota de Escoamento 9: Sorriso/MT – Picos/PI.

3.1.5.2 Corredor Logístico Sudeste-Sul

De maneira semelhante ao Corredor Logístico Norte-Nordeste, observa-se que os fluxos internos de soja e milho realizados no Corredor Sudeste-Sul são também todos realizados através do modo rodoviário, e, portanto, apresentam característica análoga de concentração de escoamento em rodovias. Nesse sentido, observa-se que diversos trechos apresentam irregularidade de sinalização, asfaltos em condições insatisfatórias e trechos com gargalos sistemáticos, que acabam por ocasionar cargas estacionárias.

Ainda, observa-se que, mesmo com a presença de ativos ferroviários na região Sudeste-Sul, estas não são costumeiramente utilizadas para escoamento de fluxos domésticos de soja e milho. As rotas de escoamento usualmente utilizadas são as seguintes

- Rota de Escoamento 1: Campo Grande/MS – Chapecó/SC.
- Rota de Escoamento 2: Campo Grande/MS – Lapa/PR.
- Rota de Escoamento 3: Campo Grande/MS – Lapa/PR.
- Rota de Escoamento 4: Campo Grande/MS – Lapa/PR.
- Rota de Escoamento 5: Campo Grande/MS – Arroio do Meio/RS.

- Rota de Escoamento 6: Campo Grande/MS – Itaqui/RS.
- Rota de Escoamento 7: Guarapuava/PR – Ourinhos/SP.
- Rota de Escoamento 8: Cristalina/GO – Campinas/SP.
- Rota de Escoamento 9: Sorriso/MT – Campinas/SP.
- Rota de Escoamento 10: Campo Grande/MS – Campinas/SP.
- Rota de Escoamento 11 Uberaba/MG – Vitória/ES.
- Rota de Escoamento 12: Cristalina/GO – Rio de Janeiro/RJ.

3.2 Minério de Ferro

Concentrada principalmente nos estados de Minas Gerais, Pará e Mato Grosso do Sul, a produção de minério de ferro no Brasil configura-se como uma das atividades econômicas mais importantes do país. Direcionada principalmente para o mercado externo (quase 90%), a produção brasileira é concentrada especialmente na empresa Companhia Vale do Rio Doce, responsável por cerca de 80% da produção brasileira.

Dessa forma, observa-se a presença de um agente soberano no mercado de minério de ferro no Brasil, mercado profundamente atrelado às flutuações da economia internacional em termos de demanda, pelo fato desse produto ser essencial para a indústria moderna. Destaca-se que a produção brasileira mais que dobrou durante os anos de 2000 e 2015 (MINFRA, 2018), e nesse período o Brasil alcançou a posição de segundo maior produtor mundial de minério de ferro, com destaque às regiões produtoras de ferro em Minas Gerais e Pará.

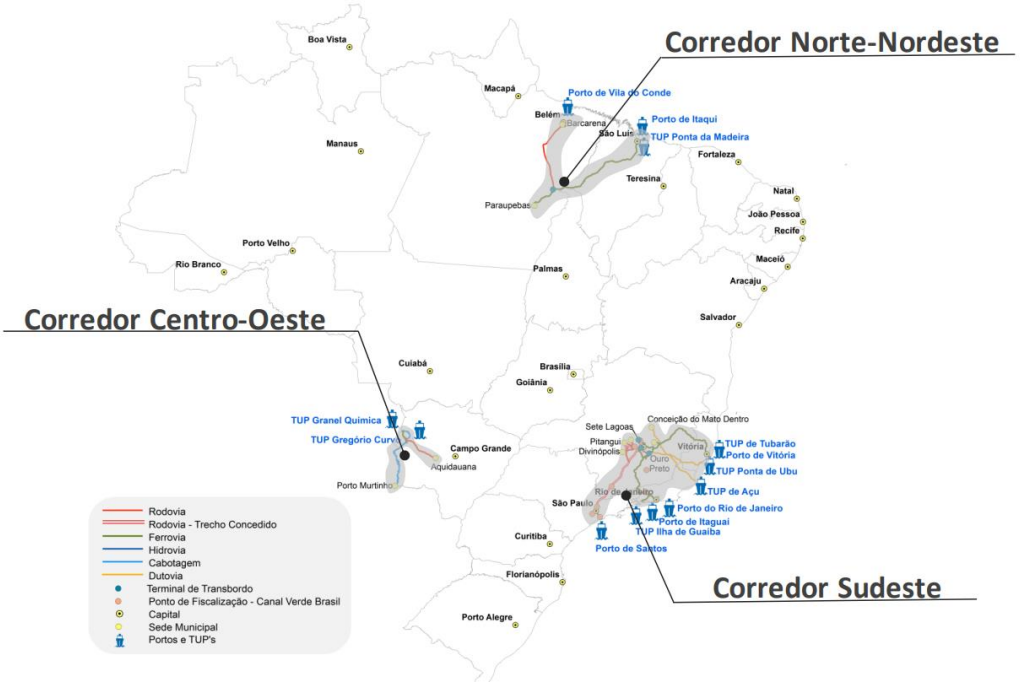
3.2.1 Corredores Logísticos de Exportação

Conforme exposto, a imensa maioria da produção de minério de ferro no Brasil dedica-se ao mercado externo, apesar de existirem movimentações internas identificadas, tanto de locais de mineração primária até pontos de refinamento, quanto para a utilização na indústria local.

Em termos de divisão modal, o estudo do elaborado pelo ministério indica que ferrovias respondem por cerca de 85% do volume da carga transportada. Na Figura 12, verifica-se a divisão por corredores proposta para a compreensão da exportação de minério de ferro e ferro

gusa no Brasil, visualizando-se as características da própria produção do país, concentrada profundamente em três polos.

Figura 12. Corredores de Minério de Ferro e Ferro Gusa – Exportação



Fonte: MINFRA (2018)

3.2.1.1 Corredor Norte-Nordeste

Conforme observado na análise da infraestrutura de transportes referente à movimentação de soja e milho, as regiões Norte-Nordeste carecem de infraestruturas mais preparadas e desenvolvidas, em especial em termos de ferrovias. Apesar disso, o modo de transporte ferroviário é utilizado na região para movimentação de minério de ferro e ferro gusa, em especial devido à presença da Vale.

Dessa maneira, ao contrário da análise acerca de outros produtos, o transporte de minério de ferro e o ferro gusa utiliza-se de malhas ferroviárias na região, conforme verificado na Figura 13.

Figura 13. Divisão Modal Corredor Norte-Nordeste – Exportação de Minério de Ferro e Ferro Gusa

Fonte: MINFRA (2018)

Destaca-se que, além de o transporte de minério de ferro estar profundamente alicerçado e concentrado em uma companhia, este setor possui característica de verticalização, em que a mesma empresa é detentora da mina e das infraestruturas e superestruturas de transportes. Assim, o Corredor Norte-Nordeste apresenta uma única rota de escoamento de minério de ferro e ferro gusa, que se utiliza exclusivamente do modal ferroviário, a partir da Estrada de Ferro Carajás, que escoa a produção de minério de ferro e ferro gusa do Pará e Maranhão.

Dessa maneira, a ferrovia direciona a produção da região de Parauapebas, no Pará, até o Complexo Portuário do Itaqui, no Maranhão, onde está localizado o TUP Ponta da Madeira (pertencente à própria Vale). Existe, adicionalmente, um fluxo de menor volume para o Porto de Vila do Conde, no Pará, especialmente de ferro gusa, realizado por meio de rodovias paraenses.

3.2.1.2 Corredor Centro-Oeste

Em termos de movimentação, o Corredor Centro-Oeste é o que representa o menor volume exportado entre os corredores. Este corredor é responsável por parte do escoamento da produção das regiões produtivas do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, principalmente para conexão com o TUP Granel Química/MS e o TUP Gregório Curvo/MS.

Na Figura 14, verifica-se a infraestrutura utilizada no escoamento de minério de ferro e ferro gusa na região Centro-Oeste.

Figura 14. Infraestrutura do Corredor Centro-Oeste – Exportação de Minério de Ferro e Ferro Gusa

Fonte: MINFRA (2018)

O Corredor Centro-Oeste é o único que se utiliza de transporte hidroviário para a movimentação de minério de ferro e ferro gusa. O transporte é efetuado pela utilização de pequenos trechos ferroviários para a conexão de mineradoras até os terminais portuários, localizados na Hidrovia do Rio Paraguai, utilizando-se também trechos rodoviários que ligam as siderúrgicas de ferro gusa aos terminais, configurando assim três rotas de escoamento. Estas rotas têm destino à Argentina, onde a carga é transbordada das barcaças para navios e segue para o mercado internacional.

- Rota de Escoamento 1: Corumbá/MS – Murtinho/MS: trata-se de uma rota de escoamento de minério de ferro que liga, no primeiro trecho, a cidade de Corumbá até o TUP Gregório Curvo (Vale), através de uma pequena linha ferroviária de 47 quilômetros, onde a carga é transbordada e segue até a cidade de Murtinho por meio da Hidrovia do Rio Paraguai. O tramo ferroviário apresenta certos aspectos estruturais problemáticos, como a presença de trechos com constantes deslizamentos e com presença de acidentes de trânsito, além da necessidade de recuperação de estruturas defasadas.
- Rota de Escoamento 2: Aquidauana/MS – Murtinho/MS: nessa rota de escoamento, o trecho inicial é realizado pela rodovia BR-262, da cidade de Aquidauana até o TUP Granel Química, de uso privado da Granel Química Ltda, de onde a carga é transbordada pela Hidrovia Paraguai até a cidade de Porto Murtinho. Verifica-se que a rodovia apresenta necessidade de pavimentação em trechos estratégicos, além da hidrovia necessitar de

maiores sinalizações e ações de dragagem de manutenção. Observa-se que essa é a única rota do Corredor que também transporta ferro gusa.

- Rota de Escoamento 3: Ladário/MS – Murtinho/MS: essa rota de escoamento de minério de ferro liga a cidade de Ladário até o TUP Granel Química, e o transporte é realizado por uma linha ferroviária de 27 quilômetros da Rumo Malha Oeste S.A.

3.2.1.3 Corredor Sudeste

O Corredor Sudeste apresenta uma maior diversidade na malha de transportes em relação aos corredores avaliados previamente para a movimentação ode minério de ferro, conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15. Infraestrutura do Corredor Sudeste – Exportação de Minério de Ferro e Ferro Gusa

Fonte: MINFRA (2018)

As condições da infraestrutura de transportes da região podem ser verificadas, de modo geral, na exposição do Corredor Logístico Sudeste apresentada na seção 3.1, referente ao escoamento da soja e do milho. O referido corredor logístico apresenta a maior frequência na utilização de diferentes modos de transportes do país, o que pode ser verificado também no detalhamento das rotas de escoamento identificadas para o minério de ferro.

- Rota de Escoamento 1: Sete Lagoas/MG – Vitória/ES: rota realizada por meio rodoviário e ferroviário. O trecho rodoviário se realiza da cidade de Sete Lagoas até a cidade de Ouro Preto, na qual se dá o início do trecho ferroviário (utilizando-se exclusivamente a malha da EFVM, operada pela VLI) até o TUP Tubarão, pertencente à Vale, no Complexo Portuário de Vitória.

- Rota de Escoamento 2: Sete Lagoas/MG – Vitória/ES: rota de escoamento realizada exclusivamente por meio de ferrovias, e cujo trajeto se divide pela Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) e pela Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM), operada pela VLI. Ressalta-se que essa rota apresenta a necessidade de revisão de infraestruturas e tratamento de pontos críticos no trecho referente à FCA.
- Rota de Escoamento 3: Belo Horizonte/MG – Vitória/ES: rota de escoamento estruturada de forma a ligar os centros produtivos do estado de Minas Gerais ao Complexo Portuário de Vitória, mais especificamente o TUP Tubarão. Divide-se em um trecho rodoviário, do ponto inicial até a cidade de Ouro Preto, de onde a carga é movida até Vitória por meio da EFVM, de concessão da Vale S.A. Verifica-se que, principalmente no trecho rodoviário, há necessidade de adaptação da capacidade viária.
- Rota de Escoamento 4: Divinópolis/MG – Vitória/ES: rota de escoamento semelhante à Rota 3. Também se utiliza das estruturas da EFVM e do TUP Tubarão, além de utilizar a cidade de Ouro Preto como transbordo para as ferrovias. Destacou-se a necessidade de reformas em trechos da rodovia BR-356, que apresenta necessidade de alargamentos, dispositivos de controle de velocidade e pesagem e tratamento de pontos de acidentes constantes.
- Rota de Escoamento 5: Pará de Minas/MG – Vitória/ES: rota de escoamento semelhante às rotas 3 e 4, e que liga a cidade de Pará de Minas até o Complexo Portuário de Vitória. Utiliza-se das mesmas infraestruturas das rotas supracitadas, além de utilizar a cidade de Ouro Preto como ponto de transbordo ferroviário.
- Rota de Escoamento 6: Sete Lagoas/MG – Rio de Janeiro/RJ: rota de escoamento que se utiliza de rodovias e ferrovias para sua execução, com o trecho rodoviário realizado da cidade de Sete Lagoas até Ibirité, de onde a carga é transportada por meio ferroviário até o Porto de Itaguaí e o TUP da Ilha da Guaíba. A ferrovia utilizada é concedida e operada pela MRS Logística.
- Rota de Escoamento 7: Nova Lima/MG – Rio de Janeiro/RJ: deslocamento semelhante à Rota 6, e que utiliza do transporte rodoviário por 23 quilômetros para conexão entre a cidade de Nova Lima até Rio Acima, de onde a carga é transportada ao Porto de Itaguaí e ao TUP da Ilha da Guaíba por ferrovia operada pela MRS Logística.

- Rota de Escoamento 8: Divinópolis/MG – Rio de Janeiro/RJ: rota de escoamento semelhante às rotas 6 e 7, com a conexão de Divinópolis até Ibirité realizada através de rodovias e o trajeto final até Porto de Itaguaí e o TUP da Ilha da Guaíba realizado através de ferrovia operada pela MRS Logística.
- Rota de Escoamento 9: Sete Lagoas/MG – Santos/SP: rota de escoamento exclusiva de ferro gusa e com a utilização única do modo rodoviário. Trata-se de um trajeto de 702 quilômetros, e que liga um ponto produtivo em Minas Gerais ao Complexo Portuário de Santos. É destacada a necessidade de implementação e complementação de dispositivos de controle de velocidade e pesagem nesse trajeto, além de ações para coibir furtos e roubos.
- Rota de Escoamento 10: Nova Serrana/MG – Santos/SP: rota de escoamento exclusivamente realizada por meio rodoviário, e que conta com algumas cidades em Minas Gerais como pontos intermediários, tais como São Gonçalo do Pará, Pará de Minas e Betim.

3.2.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno

Além do minério de ferro e ferro gusa configurarem-se como produtos importantíssimos para a pauta de exportação brasileira, estes produtos também são essenciais para o desenvolvimento de diversos setores econômicos internos, em especial os ligados à indústria. Observa-se que o fluxo interno de minério de ferro e ferro gusa seguem o padrão dos fluxos de exportação, em termos de transporte, ou seja, o modo ferroviário e rodoviário são os mais utilizados.

Contudo, adiciona-se a utilização da cabotagem, cuja atuação possibilita a identificação de quatro principais complexos portuários, conforme será detalhado para cada rota de escoamento. Destaca-se que as principais movimentações de cabotagem ocorrem entre os estados de Maranhão, Ceará e Espírito Santo, e, de modo geral, é utilizada para a realização do *blend* entre diferentes composições de minério de ferro.

3.2.2.1 Corredor Norte-Nordeste

Conforme apresentado na descrição do Corredor Norte-Nordeste, na seção referente ao corredor de exportação de minério de ferro e ferro gusa, o corredor de abastecimento interno desses produtos também se utiliza fortemente de estruturas ferroviárias. Nesse sentido, a

Ferrovia Estrada de Ferro Carajás, que atravessa os estados do Pará e Maranhão, é protagonista e representa a totalidade da utilização desse corredor para o fluxo interno de ferro.

A única rota doméstica de escoamento do Corredor Norte-Nordeste é a rota Parauapebas (Pará) e Bacabeira (Maranhão), que, como mencionado, dá-se exclusivamente por meio ferroviário, através da Estrada de Ferro Carajás, que se estende por 892 quilômetros.

3.2.2.2 Corredor Sudeste-Sul

O Corredor Sudeste-Sul para o abastecimento doméstico se utiliza do transporte rodoviário e ferroviário, e liga principalmente os pontos produtivos do estado de Minas Gerais com complexos industriais e consumidores em geral por toda a região Sudeste e Sul do Brasil.

- Rota de Escoamento 1: Sete Lagoas/MG – Barra Mansa/RJ: rota de escoamento que liga os centros produtivos do estado de Minas Gerais com o Rio de Janeiro, e que é efetuada exclusivamente por via rodoviária. Utiliza-se das cidades de Ouro Branco, Congonhas e Juiz de Fora como pontos intermediários. Apresenta necessidade de adequação viária em alguns segmentos da Via-040 (também conhecida como Rodovia do Aço).
- Rota de Escoamento 2: Ibirité/MG – Cubatão/SP: rota de escoamento exclusiva de minério de ferro, operada unicamente por ferrovia de concessão e operação da MRS Logística. Apresenta diversas necessidades de infraestrutura apontadas, tais como tratamento de pontos críticos de acidentes, pontos de deslizamento e inundação, além da necessidade de sistemas de sinalização e controle, que tendem a ser endereçados na renovação da malha assinada em 2022.
- Rota de Escoamento 3: Itatiaiuçu/MG – Divinópolis/MG: pequena rota de escoamento por meio rodoviário, de apenas 134 quilômetros.
- Rota de Escoamento 4: Ouro Preto/MG – Divinópolis/MG: rota de escoamento que apresenta características semelhantes à Rota 3, ou seja, que opera em uma distância razoavelmente diminuta (164 quilômetros).
- Rota de Escoamento 5: São Sebastião/MG – Ipatinga/MG: ao contrário das rotas anteriores, essa rota é efetuada exclusivamente por modo ferroviário, através da Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM). Apresenta necessidade de atenção em pontos

críticos de contato com o meio urbano e adequação viária, além de apresentar pontos de alagamentos e deslizamentos constantes.

- Rota de Escoamento 6: Divinópolis/MG – Ipatinga/MG: rota de escoamento exclusivamente operada por meio rodoviário e que apresenta problemas nos trechos entre Belo Horizonte (ponto intermediário) e Ipatinga, em especial em certos trechos da BR-262 e BR-381.
- Rota de Escoamento 7: Sete Lagoas/MG – Ipatinga/MG: rota de escoamento semelhante à Rota 6, efetuada unicamente através de rodovias, e que apresenta condições críticas nas rodovias BR-262 e BR-381.
- Rota de Escoamento 8: Rio Acima/MG – Itaguaí/RJ: rota de escoamento exclusivamente ferroviária e operada pela MRS Logística.
- Rota de Escoamento 9: Belo Horizonte/MG – Itaguaí/RJ: rota de escoamento exclusivamente ferroviária e operada pela MRS Logística, semelhante à Rota 8.
- Rota de Escoamento 10: Congonhas/MG – João Neiva/ES: rota de escoamento exclusivamente ferroviária efetuada através da EFVM.
- Rota de Escoamento 11: Rio Acima/MG – Juiz de Fora/MG: rota de escoamento exclusivamente ferroviária e operada pela MRS Logística.
- Rota de Escoamento 12: Itabirito/MG – Matozinhos/MG: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que possui as cidades de Nova Lima, Belo Horizonte e Matozinhos como pontos intermediários. Apresenta necessidade de adequação da capacidade viária em trechos da BR-040.
- Rota de Escoamento 13: Nova Serrana/MG – Ouro Branco/MG: rota de escoamento exclusivamente rodoviária.
- Rota de Escoamento 14: Sabinópolis/MG – Piracicaba/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que se divide em trechos de rodovias federais e estaduais. Apresenta necessidade de adequação viária e sistemas de controle e vigilância na BR-381, além de necessidade apontada de implementação de ações para coibir furtos e roubos na rodovia.

- Rota de Escoamento 15: Nova Serrana/MG – Piracicaba/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que transporta unicamente ferro gusa. Apresenta necessidade de implementação de sistemas de segurança em trechos da BR-381.
- Rota de Escoamento 16: Itatiaiuçu/MG – Pitangui/MG: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, transportando unicamente minério de ferro. Apresenta necessidade de implementação de sistemas de segurança em trechos da BR-381.
- Rota de Escoamento 17: Itabirito/MG – Sete Lagoas/MG: rota de escoamento exclusivamente rodoviário, de apenas 123 quilômetros, e que escoa unicamente minério de ferro. Apresenta necessidade de adequação da capacidade viária e alargamentos de trechos da BR-356, além de tratamento para pontos críticos de acidentes.

3.2.2.3 Corredor Centro-Sudeste

O Corredor de consumo interno Centro-Sudeste representa parte considerável do consumo de minério de ferro e ferro gusa do Brasil, em especial por significar uma estrutura que conecta os estados de São Paulo com o Mato Grosso do Sul, principalmente por via ferroviária. Nesses territórios, a principal operadora é a Rumo Logística.

- Rota de Escoamento 1: Corumbá/MS – Aquidauana/MS: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que transporta unicamente minério de ferro, operando pela BR-262. Apresenta necessidade de implementação de sistemas de segurança e de sinalização em diversos trechos, em especial em trechos de acidentes constantes, além de tratamento para pavimentações insuficientes.
- Rota de Escoamento 2: Corumbá/MS – Cubatão/SP: rota de escoamento que se utiliza de transporte ferroviário de Corumbá até a cidade de Mairinque, realizado através de ferrovia de concessão da Rumo Logística, e de Mairinque a carga é transportada até o Litoral Paulista por modo rodoviário. Dessa maneira, essa rota de 1.757 quilômetros atravessa parte considerável dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, sendo uma importante rota de integração regional. Salienta-se que o trecho ferroviário apresenta algumas necessidades de tratamento de conflitos com o meio urbano e tratamento de pontos críticos de acidentes e deslizamentos.

3.3 Veículos Automotores

Historicamente, a produção de veículos automotores é de enorme importância econômica e social para o Brasil, já que a evolução da produção desses veículos e outros produtos relacionados está profundamente conectada com a diversificação industrial do país e os modos de ocupação e formação do espaço geográfico moderno. Partindo das origens dessa produção no século XX, que chegou a ser até ponto focal de campanhas de presidentes do Brasil durante a década de 50, a produção de veículos automotores no Brasil passou por altos e baixos durante as últimas décadas e anos.

O início da produção de veículos centrada no Brasil começa em 1919, com a construção de uma fábrica da Ford, e logo em seguida, em 1925, com a construção de uma fábrica da General Motors (GM). Após o fim da Segunda Guerra Mundial, outras empresas se instalaram no país, como a Volkswagen e a Mercedes-Benz na década de 50. Desde o início, a indústria automobilística concentrou-se principalmente no chamado ABC Paulista, que acabou por determinar um enorme fluxo de imigração para essas cidades, tanto de estrangeiros quanto de brasileiros de outras regiões do país.

Depois, durante o período 1960-1980, outras empresas se instalaram em estados diferentes, como a Fiat em Minas Gerais, a Agrale no Rio Grande do Sul e a Volvo no Paraná. Observa-se o fluxo relativamente contínuo e crescente de produção de veículos entre os anos de 1950-1980, quando se iniciou uma enorme tendência de queda na produção de veículos, especialmente pela crise econômica que o país enfrentava.

Ao final da década de 80 e até o ano de 2014, contudo, o Brasil apresentou melhora na produção de veículos e passou a se destacar como um dos principais produtores do mundo, variando entre as posições de quarto e oitavo em comercialização de veículos. Destaca-se o período de 2014-2017, anos em que o país passava por crises econômicas e políticas, o Brasil partiu da posição de quarto maior produtor de veículos do mundo (3,32 milhões de unidades) para oitavo lugar em 2017 (2,17 milhões).

Em termos geográficos, observa-se uma concentração dessa produção na região Sudeste e Sul do Brasil, que historicamente atraíram empresas estrangeiras para si. Ainda, verifica-se que a região Sul e Sudeste concentra 90% das unidades industriais do setor.

Observa-se que a produção de veículos automotores está ligada a uma enorme cadeia de produção de autopeças e matérias primas necessárias aos processos industriais, configurando-se assim uma enorme rede que envolve uma miríade de empresas e territórios, especialmente no tocante ao processo de importação. No entanto, na definição do MINFRA (2018) de Corredores Logísticos Estratégicos no Brasil, não são considerados os fluxos de autopeças e acessórios, que, de modo geral, são movimentados dentro de contêineres, estando um pouco menos suscetíveis à uma hegemonia das rodovias, embora o modo rodoviário continue sendo predominante.

Assim, as subseções a seguir tratam da análise do fluxo de exportação e do fluxo doméstico e de importação de veículos montados, não dando ênfase ao fluxo específico de importação de autopeças e outras matérias primas.

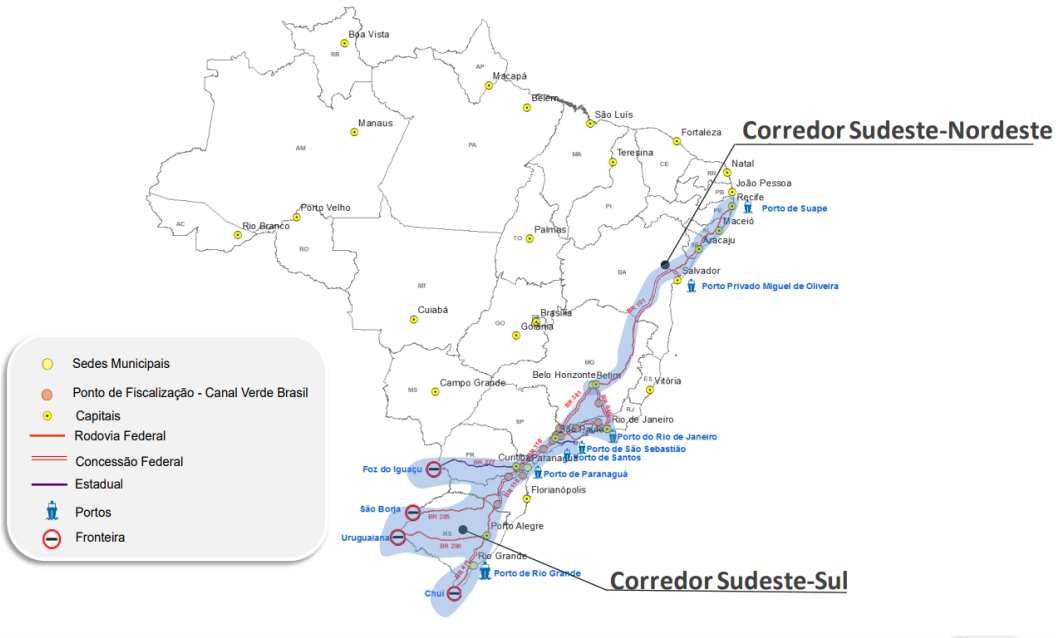
3.3.1 Corredores Logísticos de Exportação

Para a exportação de veículos, o modo rodoviário representa 100% de todas as movimentações. Observa-se que essa concentração significa um aumento de custos para operações de longa distância, e acaba por aumentar os custos logísticos do país.

Também se observa que existe uma considerável concentração de exportações no Corredor Sudeste-Sul, que é responsável por 90% dos veículos exportados. Esse corredor logístico, especificamente, apresenta um total de 9% da malha rodoviária em condições consideradas ruins ou péssimas, e com apenas 37% da malha sido duplicada.

Considerando-se que esse corredor se utiliza largamente do transporte rodoviário, esses dados, oriundos do estudo do MINFRA (2018), podem significar atrasos e gargalos provocados por infraestruturas insuficientes. Dessa maneira, pode-se identificar a divisão dos corredores proposta e as respectivas infraestruturas envolvidas na Figura 16, observando-se, novamente, a concentração dessa produção e distribuição no Corredor Sudeste-Sul.

Figura 16. Corredores Logísticos de Exportação – Exportação de Veículos Automotores



Fonte: MINFRA (2018)

3.3.1.1 Corredor Sudeste-Sul

Utilizando-se do modo rodoviário para 100% das operações de exportação de veículos automotores, o Corredor Sudeste-Sul é estruturado para o escoamento da produção por 5 complexos portuários e por 4 pontos de fronteira, conforme será verificado no detalhamento das rotas de escoamento específicas. Salienta-se que, principalmente para operações destinadas a pontos de fronteira, que se localizam consideravelmente afastadas dos pontos de produção, a concentração de transportes em vias rodoviárias se configura como um enorme desafio para acréscimo da competitividade dos veículos brasileiros.

Observa-se, portanto, que os complexos portuários que se configuram como destino para as rotas de escoamento são: Porto do Rio de Janeiro, Porto de São Sebastião, Porto de Santos, Porto de Paranaguá e o Porto de Rio Grande. Ainda, observa-se que os pontos de fronteira identificados para esses fluxos são o Foz de Iguaçu (tríplice fronteira), São Borja (divisa com a

Argentina), Uruguaiana (divisa com a Argentina e próxima ao Uruguai) e o Chuí (fronteira com o Uruguai).

Figura 17. Rotas de escoamento do Corredor Sudeste-Sul

Sudeste-Sul	Rota de Escoamento 1: Taubaté/SP - Santos/SP
	Rota de Escoamento 2: São B. do Campo-São C.do Sul/SP- São Sebastião/SP
	Rota de Escoamento 3: Taubaté/SP - São Sebastião/SP
	Rota de Escoamento 4: Betim/MG - Rio de Janeiro/RJ
	Rota de Escoamento 5: Porto Real/RJ - Rio de Janeiro/RJ
	Rota de Escoamento 6: Betim/MG - Santos/SP
	Rota de Escoamento 7: Porto Real/RJ - São Borja/RS
	Rota de Escoamento 8: Gravataí/RS - Uruguaiana/RS
	Rota de Escoamento 9: São José dos Pinhais /PR - Chuí/RS
	Rota de Escoamento 10: Gravataí RS - Rio Grande/RS
	Rota de Escoamento 11: São José dos Pinhais/PR - Paranaguá/PR
	Rota de Escoamento 12: Betim/MG - Foz do Iguaçu/PR

Fonte: MINFRA (2018)

Dessa forma, observa-se que as rotas 7, 8, 9 e 12 destinam os fluxos de exportação até os pontos de fronteira, enquanto as rotas remanescentes se destinam aos complexos portuários citados.

3.3.1.2 Corredor Sudeste-Nordeste

De maneira semelhante ao Corredor Sudeste-Sul, o Corredor Sudeste-Nordeste busca conectar o ponto produtivo concentrado na região Sudeste com os nós de distribuição da região Nordeste, nesse caso, um porto privado (Porto Privado Miguel de Oliveira[1]) e um porto público

[1] Este terminal foi historicamente utilizado pela Ford – primeira montadora a se instalar no Brasil, em 1919 – e, com a sua saída do país em 2021, não apresentou operações em 2022.

(Porto de Suape). Salienta-se novamente que todas as rotas de escoamento são realizadas exclusivamente por meio de transporte rodoviário, que pode significar em perdas logísticas conforme a distância das rotas aumenta.

- Rota de Escoamento 1: Camaçari/BA – Aratu/BA.
- Rota de Escoamento 2: Betim/MG – Recife/PE.

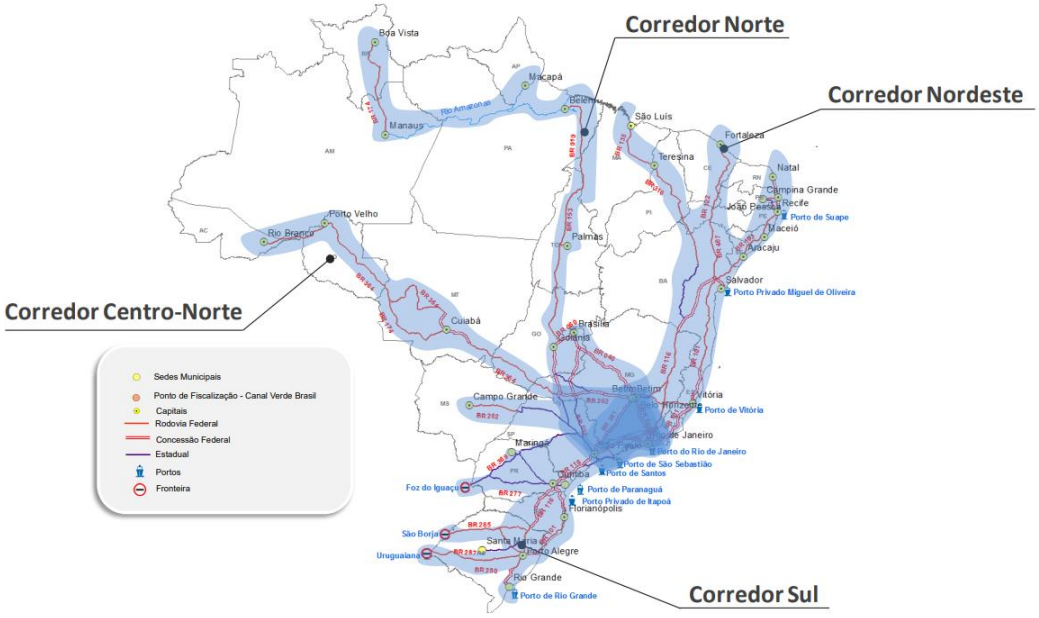
3.3.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno e Importação

De maneira análoga à análise dos corredores logísticos de exportação, observa-se também que os fluxos de abastecimento interno de veículos automotores estão profundamente concentrados na região Sudeste-Sul. Em termos de divisão modal, observa-se que, diferentemente dos fluxos de exportação, há a utilização de outro modo de transporte diferente do modo rodoviário, o modo aquaviário.

Apesar de representar apenas cerca de 6% dos quilômetros analisados nesses fluxos, e ser utilizado para suprir as demandas específicas dos estados de Amazonas, Roraima e Amapá, essa divisão comprova que é possível estruturar soluções intermodais ou multimodais para a cadeia de distribuição de veículos no Brasil.

Ressalta-se, no entanto, que, com exceção do Corredor Norte, que apresenta a utilização do modo aquaviário, todos os outros corredores e suas respectivas rotas de escoamento se utilizam exclusivamente do modo rodoviário. A divisão dos corredores e as infraestruturas envolvidas nesses fluxos podem ser observadas na Figura 18, podendo-se notar, especialmente, a distinção entre os corredores Norte (destino a Goiânia, Brasília, Manaus e Roraima), e Centro-Norte (destino ao Acre e Mato Grosso do Sul).

Figura 18. Corredores Logísticos de Consumo Interno e Importação – Veículos Automotores



Fonte: MINFRA (2018)

3.3.2.1 Corredor Nordeste

Essencialmente rodoviário, o Corredor Nordeste se estende por 9.900 quilômetros de rodovias e conecta os pontos produtivos do Sudeste às principais cidades da região Nordeste. Dentre as constatações acerca das condições estruturais referentes às estradas desse corredor, observa-se que, embora no geral as rodovias apresentam condições regulares, há alguns trechos que merecem atenção, constatando-se que 25% dos quilômetros de rodovias utilizados apresentam condições ruins de pavimento.

As rotas de escoamento referentes ao Corredor Nordeste, que tem como característica o recebimento da produção escoada do Sudeste para consumidores da região, podem ser verificadas na Figura 19.

Figura 19. Rotas de escoamento do Corredor Nordeste – Fluxos internos de Veículos Automotores

Nordeste	Rota de Escoamento 1 : São Paulo/SP - São Luís/MA
	Rota de Escoamento 2 : São Paulo/SP - Recife/PE
	Rota de Escoamento 3: São Paulo/SP - Maceió/AL
	Rota de Escoamento 4 : São Paulo/SP - Salvador/BA
	Rota de Escoamento 5: São Paulo/SP - Vitória/ES
	Rota de Escoamento 6: São Paulo/SP - Belo Horizonte/MG
	Rota de Escoamento 7: Betim/MG - Fortaleza/CE
	Rota de Escoamento 8: Betim/MG - Recife/PE
	Rota de Escoamento 9: Camaçari/BA - Belo Horizonte/MG

Fonte: MINFRA (2018)

3.3.2.2 Corredor Norte

Como mencionado anteriormente, a Região Norte é a única entre as regiões agrupadas por corredores logísticos que se utiliza do modo aquaviário para a realização dos fluxos internos de distribuição de veículos automotores. Nesse sentido, o estudo do então Ministério da Infraestrutura observou que, nesse corredor, 82% da divisão modal (em quilômetros) é efetivada no modo rodoviário, enquanto 18% são referentes ao modo aquaviário, significando assim a utilização de cerca de 1.800 quilômetros através de hidrovias.

A referida divisão modal para a região em análise é ilustrada na Figura 20.

Figura 20. Divisão Modal Corredor Norte – Veículos Automotores

Fonte: MINFRA (2018)

Verifica-se que o Corredor Norte apresenta cinco rotas de escoamento para fluxos internos de veículos automotores, sendo que, novamente, a tônica desse corredor é a conexão entre os pontos produtivos da região Sudeste e os pontos consumidores da Região Norte. Destaca-se que duas dessas rotas utilizam-se do modo aquaviário.

- Rota de Escoamento 1: São Paulo/SP – Manaus/AM: conectando dois polos de extrema importância econômica do país, a rota de escoamento 1 é realizada por modo rodoviário e aquaviário, e possui quase 5.000 quilômetros de extensão. A primeira parte do trajeto é realizada por estradas até a cidade de Belém, no Pará, sendo concluída posteriormente através da Hidrovia do Pará e da Hidrovia Amazônica, em trecho de 1.765 quilômetros. Destaca-se o tamanho considerável dessa rota, que se utiliza do modo rodoviário por mais de 3.000 quilômetros. É possível observar também que diversos trechos, em especial na BR-010 e BR-153, apresentam necessidades de reformas estruturais e melhorias em termos de fiscalização e controle.
- Rota de Escoamento 2: São Paulo/SP – Brasília/DF: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e que conecta duas das cidades mais importantes do país. Apresenta condições regulares de infraestrutura.
- Rota de Escoamento 3: São Paulo/SP – Goiânia/GO: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e que conecta a cidade de São Paulo com a capital do estado de Goiás. Destaca-se a necessidade de melhorias em trechos da BR-153.
- Rota de Escoamento 4: Betim/MG – Boa Vista/RR: rota de escoamento que se utiliza do modo rodoviário e aquaviário, para o trecho rodoviário de Betim até a cidade de Belém,

onde a carga é transbordada para a Hidrovia do Rio Amazonas até a cidade de Manaus, de onde a rota de escoamento é finalizada através do modo rodoviário até a cidade de Boa Vista. Em sua maior parte, a rota apresenta condições regulares de utilização, destacando-se apenas a necessidade de melhorias no trecho Manaus – Boa Vista, já que alguns pontos apresentam riscos de deslizamentos e pontes necessitam de alargamento para mitigação de gargalos.

- Rota de Escoamento 5: Betim/MG – Brasília/DF: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que liga um ponto produtivo até a capital do Brasil. Apresenta condições de infraestrutura regulares.

3.3.2.3 Corredor Centro-Norte

De maneira semelhante aos demais corredores logísticos de fluxos internos de veículos automotores, o Corredor Centro-Norte busca conectar os pontos produtivos da região Sudeste até os pontos consumidores do Centro-Oeste e Norte, ressaltando-se a diferença já apresentada do Corredor Norte, conforme se observa objetivamente na Figura 18. Também se destaca que o Corredor Centro-Oeste é exclusivamente efetuado por meio rodoviário e se divide em apenas duas rotas de escoamento.

- Rota de Escoamento 1: São Paulo/SP – Rio Branco/AC: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e que liga a cidade de São Paulo com a capital do Acre. Destaca-se, nesse sentido, a complexidade dessa movimentação, que perpassa seis unidades federativas e diversas rodovias diferentes. Observa-se a necessidade de algumas reformas estruturais no trecho entre Cuiabá e Rio Branco, realizado principalmente através da BR-364, e que apresenta necessidade de pavimentações, duplicações e ainda apresenta pontos críticos de acidentes e risco de deslizamentos.
- Rota de Escoamento 2: São Paulo/SP – Campo Grande/MS: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que liga a cidade de São Paulo com a capital de Mato Grosso do Sul. Destaca-se a necessidade de atenção a determinados pontos críticos com risco de alagamentos, deslizamentos e constantes acidentes.

3.3.2.4 Corredor Sul

Constituindo-se também exclusivamente pela da utilização do modo rodoviário, o Corredor Sul é estruturado através da utilização de diversas rodovias, complexos portuários e pontos de fronteira. Apresenta, no geral, condições regulares de estrutura, com apenas 8% dos quilômetros da estrada sendo considerados ruins ou péssimos, à época do levantamento do ministério.

Destaca-se que esse corredor apresenta características próprias em relação aos fluxos internos de veículos automotores, já que, ao contrário das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que apresentam produção, em geral, incipientes desse tipo de carga, na região Sul há a presença de pontos produtivos consideráveis, além de pontos próximos de fronteiras terrestres mais ativas economicamente.

Dessa maneira, observa-se a divisão desse Corredor Sul em oito rotas de escoamento, explicitados na Figura 21.

Figura 21. Rotas de escoamento de veículos automotores pelo Corredor Sul

Sul	Rota de Escoamento 1: São Paulo/SP - Porto Alegre/RS
	Rota de Escoamento 2: Betim/MG - Curitiba/PR
	Rota de Escoamento 3: Betim/MG - Rio de Janeiro/RJ
	Rota de Escoamento 4: São José dos Pinhais/PR - Belo Horizonte/MG
	Rota de Escoamento 5: São José dos Pinhais/PR - Rio de Janeiro/RJ
	Rota de Escoamento 6: São José dos Pinhais/PR - São Paulo/SP
	Rota de Escoamento 7: Gravataí/RS - Belo Horizonte/MG
	Rota de Escoamento 8: Gravataí/RS - São Paulo/SP

Fonte: MINFRA (2018)

Pode-se averiguar que o Corredor Sul, além dos consolidados fluxos entre a região Sudeste e pontos consumidores em outras regiões (tal como observado nas rotas 1, 2 e 3), também apresenta fluxos que partem da região Sul para o consumo na região Sudeste. Conclui-se que as próprias dinâmicas produtivas referentes aos produtos em análise, e suas respectivas divisões espaciais, influenciam profundamente na consolidação dos corredores logísticos.

3.4 Complexo da Cana-de-Açúcar

Historicamente, a produção de açúcar no Brasil configura-se como uma parte fundamental da orientação econômica e geográfica do país. Tendo suas origens no início da colonização do Brasil, a disputa pelas dinâmicas de produção desse bem agrícola passou até mesmo por conflitos entre diferentes nações por maiores parcelas do mercado.

Hoje, esse produto ainda se configura como um dos principais bens do país, além de ter-se "encontrado" uma nova importância para o plantio da cana: a produção de etanol. A partir dos Choques do Petróleo na década de 1970, a produção de etanol passou a se configurar como uma alternativa viável e sustentável para a importação de petróleo, além de se configurar estrategicamente na matriz energética do país (MINFRA, 2018).

Diferentemente de outros corredores logísticos que apresentam uma concentração da produção em um pequeno espaço geográfico, a cana-de-açúcar, justamente por sua história ligada às terras do Brasil, acaba por apresentar uma maior pulverização de áreas plantadas. Mesmo assim, a região Sudeste apresenta uma larga vantagem em relação às demais regiões, representando cerca de 62% da área plantada, enquanto Centro-Oeste e Nordeste apresentam, somados, 32% dessa área, conforme dados do ministério à época.

Através do detalhamento dos fluxos, pode-se observar que o direcionamento do açúcar das usinas até os portos (exportação) e o direcionamento das usinas até postos de distribuição de etanol (fluxo interno) configuram-se como os dois principais fluxos do Brasil referentes a esse produto.

Assim, observa-se que o fluxo de exportações de etanol não será analisado por ainda se tratar de um volume baixo, assim como também não será analisado o fluxo interno de consumo do

açúcar, que é demasiadamente pulverizado e acaba por incapacitar a análise através do conceito de corredores.

3.4.1 Corredores Logísticos de Exportação (açúcar)

Em termos de exportação de açúcar, há uma concentração nos terminais portuários em três pontos: o Porto de Santos, o Porto de Paranaguá e o Porto de Maceió, ainda que este último em menor escala. Ainda, há a segmentação de três corredores logísticos para a exportação:

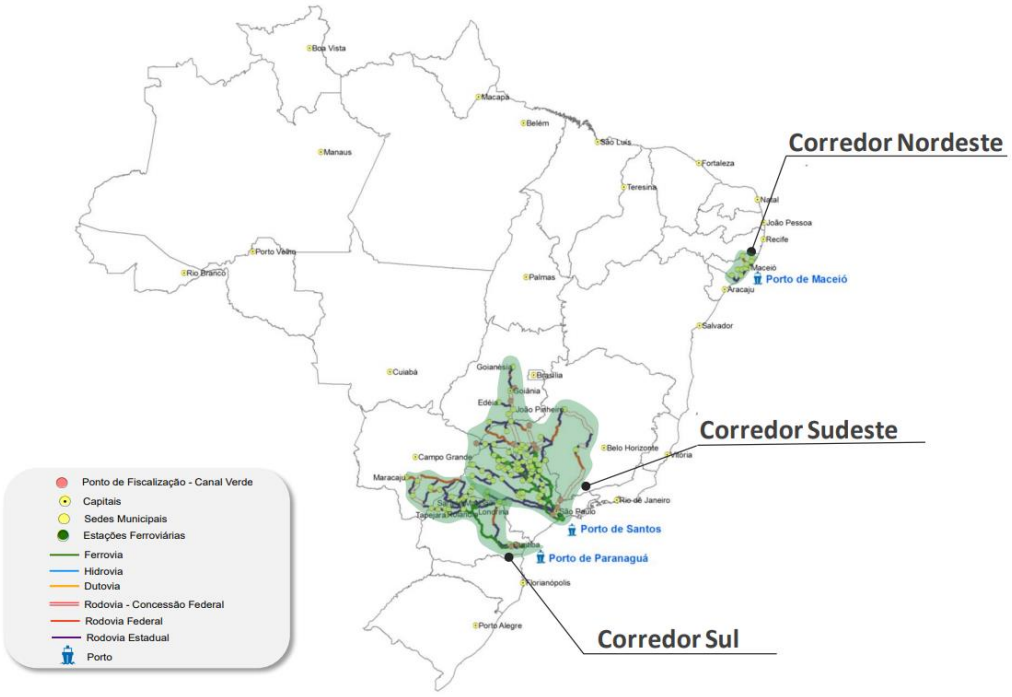
- Corredor Nordeste;
- Corredor Sudeste;
- Corredor Sul.

Diferentemente das movimentações associadas à soja e ao milho, o açúcar apresenta divisão mais equilibrada dos volumes de carga entre o modo rodoviário (47% do volume) e modo ferroviário (53% do volume), conforme observado pelo ministério na data-base do estudo, especialmente no Corredor Sudeste e no Corredor Sul.

Destaca-se que o Corredor Sudeste apresenta uma parcela relativamente alta de integração modal, com 64% das rotas integradas entre rodovias e ferrovias. No Corredor Sul, a integração modal é total, com 100% das rotas analisadas utilizando esses dois modais. Já no Corredor Nordeste, todas as rotas se realizam através de rodovias, justamente pelas defasadas condições da infraestrutura de transporte da região.

Sendo o Brasil considerado o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, os subprodutos configuram-se como um produto representativo nas exportações e no próprio mercado doméstico, especialmente considerando-se o aumento no uso de etanol nos últimos anos. Nesse sentido, pode-se observar, na Figura 22, a divisão dos corredores proposta pelo MINFRA (2018), além das estruturas envolvidas e as dinâmicas territoriais da produção e exportação de açúcar.

Figura 22. Corredores Logísticos Exportação (açúcar)



Fonte: MINFRA (2018)

3.4.1.1 Corredor Nordeste

Ao analisar o Corredor Nordeste em relação à divisão modal dos fluxos de exportação de açúcar, pode-se verificar a utilização exclusiva do modo rodoviário. Destaca-se ainda, negativamente, a informação de que 24% dos quilômetros rodoviários utilizados apresentam condições de infraestrutura ruins ou péssimas.

As rotas de escoamento desse corredor se concentram exclusivamente no estado de Alagoas, que é, historicamente, um ponto importantíssimo para a cadeia do Complexo da Cana-de-Açúcar, com expedição através do Porto de Maceió, conforme detalhado na sequência.

- Rota de Escoamento 1: Matriz de Camaragibe/AL – Maceió/AL: rota de escoamento que conecta um ponto produtivo no interior do estado de Alagoas com o Porto de Maceió. O fluxo é realizado exclusivamente por rodovias estaduais de Alagoas, não sendo apontadas necessidades de reformas imediatas.

- Rota de Escoamento 2: Igreja Nova/AL – Maceió/AL: outra rota de escoamento que conecta um ponto produtivo no interior do estado de Alagoas com o Porto de Maceió. Também é realizado exclusivamente por rodovias estaduais de Alagoas, sendo apontado que certos trechos necessitam de pavimentações, adequação para fluxos viários e atenção para pontos críticos de acidentes.
- Rota de Escoamento 3: Campo legre/ AL – Maceió/ AL: esta rota também conecta um ponto produtivo no interior do estado de Alagoas com o Porto de Maceió, e é realizada exclusivamente por rodovias estaduais de Alagoas, não sendo apontadas necessidades de reformas imediatas.

3.4.1.2 Corredor Sudeste

O Corredor Sudeste apresenta uma divisão entre o modo rodoviário e ferroviário, com todas as rotas sendo estruturadas de forma a ligar pontos produtivos com o Porto de Santos, onde grande parte do açúcar brasileiro é exportado. Nesse sentido, as rodovias da região Sudeste apresentam condições consideravelmente melhores que em relação ao Corredor Nordeste, com cerca de 7% dos quilômetros utilizados sendo considerados em condições ruins ou péssimas. Ainda, destaca-se que o principal agente no setor ferroviário em análise é a Rumo, conforme será verificado na análise específica das rotas de escoamento.

- Rota de Escoamento 1: Valparaíso/SP – Santos/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que não apresenta necessidades imediatas de intervenções.
- Rota de Escoamento 2: Guaíra/SP – Santos/SP: rota de escoamento que apresenta divisão modal entre rodovia e ferrovia, com o primeiro trecho realizado entre a cidade de Guaíra até Ituverava, e após isso a carga é transportada pela ferrovia FCA até o Porto de Santos.
- Rota de Escoamento 3: Pitangueiras/SP – Santos/SP: rota de escoamento semelhante à Rota 2, com o primeiro trecho sendo realizado entre a cidade de Pitangueiras até Ribeirão Preto, por rodovia, e o segundo pela ferrovia FCA até o Porto de Santos.
- Rota de Escoamento 4: Pradópolis/SP – Santos/SP: rota de escoamento exclusivamente ferroviária e realizada através da Rumo Malha Sul (RMS) até o Porto de Santos.

- Rota de Escoamento5: João Pinheiro/MG – Santos/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, e que não apresenta necessidades imediatas de reforma em trechos no estado de São Paulo. Em Minas Gerais, é apontada a necessidade de adequação da capacidade viária e alargamento de vias.
- Rota de Escoamento 6: Pirajuba/MG – Santos/SP: rota de escoamento que apresenta divisão modal entre rodovia e ferrovia, com o primeiro trecho realizado entre a cidade de Pirajuba até Uberaba, por rodovia, e o segundo pela ferrovia FCA até o Porto de Santos.
- Rota de Escoamento 7: Pirajuba/MG – Santos/SP: rota de escoamento semelhante à Rota 6, mas que é realizada exclusivamente através de rodovias. Apresenta necessidade de adequação viária e atenção a pontos críticos de acidentes.
- Rota de Escoamento: Iturama/MG – Santos/SP: rota de escoamento com o primeiro trecho realizado entre a cidade de Iturama até Fernandópolis, por rodovia, e o segundo pela ferrovia RMS até o Porto de Santos.
- Rota de Escoamento 9: Goianésia/GO – Santos/SP: rota de escoamento que apresenta divisão modal entre rodovia e ferrovia, com o primeiro trecho sendo realizado entre a cidade de Goianésia até Pradópolis, sendo então a carga transbordada para a malha ferroviária da RMS até o Porto de Santos. Destaca-se que o tramo ferroviário apresenta necessidade de atenção em trecho de conflitos com o meio urbano e necessidade de atenção para ações de manutenção e recuperação de infraestrutura para se evitarem acidentes.
- Rota de Escoamento 10: Edeia/GO – Santos/SP: rota de escoamento que apresenta divisão modal entre rodovia e ferrovia. No primeiro trecho, entre a cidade de Edeia até Uberaba, a carga a transportada por rodovia, sendo transportada por ferrovia no segundo trecho, através da ferrovia FCA até o Porto de Santos. Destaca-se que trechos da BR-153 necessitam de obras de adequação viária.
- Rota de Escoamento 11: Quirinópolis/GO – Santos/SP: nesta rota, a carga é transportada por rodovia de Quirinópolis até Uberaba, sendo posteriormente movida através da ferrovia FCA até o Porto de Santos. Destaca-se que trechos da BR-483 apresentam necessidade de adequação viária.

3.4.1.3 Corredor Sul

Em contraste com os demais corredores de exportação de açúcar do país, o Corredor Sul apresenta divisão modal entre rodovias e ferrovias em todas as suas rotas de escoamento. Dessa forma, pode-se observar o cenário positivo para a adoção da multimodalidade. Destaca-se que todas as rotas de escoamento se direcionam ao Porto de Paranaguá, e utilizam a estrutura ferroviária da Rumo Malha Sul (RMS).

Dessa forma, identifica-se que todas as rotas apresentadas para o escoamento de açúcar no Corredor Sul apresentam características profundamente semelhantes, já que operam, essencialmente, pelas mesmas estradas, pelas mesmas ferrovias e em direção ao mesmo porto. Além disso, todas as rotas em questão passam ou pela cidade de Maringá ou por Londrina para a realização do transbordo para o modo ferroviário.

- Rota de Escoamento 1: Tapejara/PR – Paranaguá/PR.
- Rota de Escoamento 2: Terra Rica/PR – Paranaguá/PR.
- Rota de Escoamento 3: Florestópolis/PR – Paranaguá/PR.
- Rota de Escoamento 4: Presidente Prudente/SP – Paranaguá/PR.
- Rota de Escoamento 5: Paraguaçu Paulista/SP – Paranaguá/PR.
- Rota de Escoamento 6: Maracaju/MS – Paranaguá/PR.
- Rota de Escoamento 7: Ivinhema/MS – Paranaguá/PR.

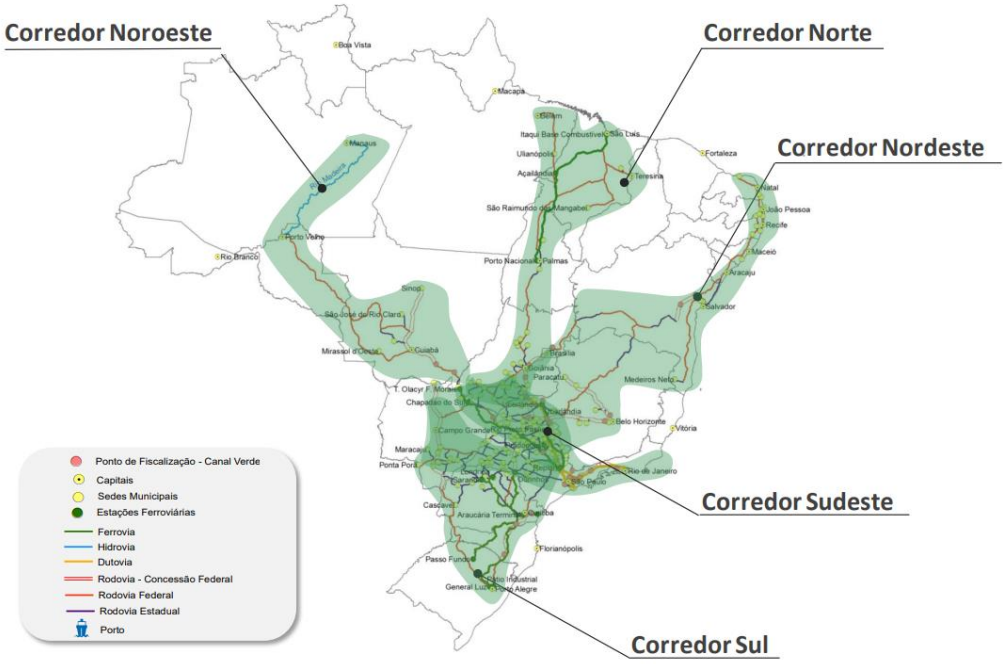
3.4.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno (etanol)

Conforme salientado anteriormente, o fluxo doméstico de movimentação de açúcar é demasiadamente disperso geograficamente, e por isso impossibilita a análise perante a ideia de corredores logísticos estratégicos. Contudo, verifica-se a existência de fluxos internos importantíssimos de outro produto do Complexo da Cana-de-Açúcar, que é o etanol. Nesse sentido, as principais regiões produtoras do Brasil são o Sudeste e o Centro-Oeste.

Em termos de divisão modal, verifica-se que o escoamento de fluxos internos de etanol se dá principalmente por modo rodoviário, mas que também apresenta fluxos através de ferrovias, hidrovias e malhas dutoviárias. Cada corredor, por sua vez, apresenta intensa concentração na

utilização de determinados modos de transporte, conforme pode ser verificado no detalhamento dos fluxos apresentados na Figura 23.

Figura 23. Corredores Logísticos - Fluxo Interno (etanol)



Fonte: MINFRA (2018)

3.4.2.1 Corredor Noroeste

Estruturado entre os estados de Mato Grosso, Rondônia e Amazonas, o Corredor Noroeste é o único entre os corredores de fluxo interno de etanol que apresenta a utilização do modo aquaviário. Com cerca de 1.200 quilômetros utilizados no escoamento de etanol, a Hidrovia do Rio Madeira é uma das principais vias de distribuição de mercadorias da região Noroeste, consistindo assim em uma importante via de desenvolvimento regional.

- Rota de Escoamento 1: Barra dos Bugres/MT – Manaus/AM: rota de escoamento que apresenta divisão modal entre um trecho rodoviário e um trecho hidroviário, sendo o primeiro realizado até a cidade de Porto Velho e o segundo realizado através da Hidrovia do Rio Madeira até a cidade de Manaus. Salienta-se que essa hidrovia necessita de obras

de dragagem em alguns pontos, tendo sido realizadas intervenções nesse sentido no ano de 2021. Ainda, destaca-se que trechos da MT-358 necessitam de alargamentos e reformas de pavimento.

3.4.2.2 Corredor Norte

Estruturado de forma a conectar uma das principais regiões produtoras de etanol com a região Norte, o Corredor Norte se divide em três rotas de escoamento, detalhadas a seguir, que utilizam apenas trechos rodoviários, embora o corredor apresente alternativa de utilização do modo ferroviário através da malha da Rumo.

- Rota de Escoamento 1: Quirinópolis/GO – Brasília/DF: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, ligando um importante centro produtivo com a capital do Brasil. Apresenta a cidade de Goiânia como um ponto intermediário, e passa tanto por estradas estaduais quanto federais. As rodovias em questão apresentam condições regulares de uso.
- Rota de Escoamento 2: Pedro Afonso/TO – Belém/PA: outra rota de escoamento exclusivamente rodoviária, que liga a zona de produção até a capital do Pará. Apresenta necessidade de alargamentos em alguns trechos e adequação viária, além da necessidade de melhoria em sistemas de sinalização e controle na BR-153.
- Rota de Escoamento 3: Uruaçu/GO – Senador Canedo/GO: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, realizada dentro do próprio estado de Goiás. Apresenta condições regulares de estrutura.

3.4.2.3 Corredor Nordeste

Estruturado de forma a ligar as zonas de produção com zonas consumidoras do Nordeste, o Corredor Nordeste consiste unicamente na utilização de rodovias para escoamento de etanol, conforme detalhamento que segue.

- Rota de Escoamento 1: Cachoeira Dourada/GO – Candeias/BA: rota de escoamento que liga a zona produtiva de etanol com a cidade de Candeias, próxima de Salvador, assim abastecendo um dos principais centros urbanos do país. É realizada exclusivamente por

via rodoviária e possui trechos concedidos para a ViaBahia e a Concebra. Apresenta condições regulares de estrutura.

- Rota de Escoamento 2: Sebastianópolis do Sul/SP - Betim/MG: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e que liga a zona de produção paulista à cidade de Betim (próxima de Belo Horizonte). Apresenta condições regulares de estrutura.
- Rota de Escoamento 3: Mineiros/GO - Betim/MG: semelhante a Rota de Escoamento 2, esta rota é também exclusivamente rodoviária e liga outro importante zona produtiva de etanol com a cidade de Betim. Apresenta condições regulares de estrutura.
- Rota de Escoamento 4: Paracatu/MG - Betim/MG: também exclusivamente rodoviária, a rota liga a região de Paracatu à cidade Betim, de maneira semelhante às Rotas de Escoamento 2 e 3. A rodovia apresenta condições regulares de uso.
- Rota de Escoamento 5: Joaquim Nabuco/PE - Ipojuca/PE: rota de escoamento rodoviária curta, e que liga duas cidades próximas no estado de Pernambuco, de Joaquim Nabuco a Ipojuca, onde está localizado o Porto de Suape. Apresenta necessidade de melhorias em termos de sinalização e controle.
- Rota de Escoamento 6: Lagoa da Prata/MG - Betim/MG: rota de escoamento rodoviário semelhante às Rotas de Escoamento 2, 3 e 4, e que liga outra zona de produção no estado de Minas Gerais à cidade de Betim. Apresenta necessidade de adequação viária em trechos BR-262.

3.4.2.4 Corredor Sudeste

Apresentando-se como o corredor de escoamento de etanol mais importante do país, o Corredor Sudeste apresenta a maior quantidade de diferentes modos de transporte utilizados para essas operações. Além dos modos rodoviário e ferroviário, o Corredor Sudeste apresenta a utilização de dutovias por cerca de 1.040 quilômetros, sendo a empresa Duto Logum a principal operadora desse tipo de estrutura no Corredor Sudeste.

A divisão modal no Corredor Sudeste, no que diz respeito ao transporte doméstico de etanol, pode ser observada na Figura 24.

Figura 24. Divisão modal do Corredor Sudeste no fluxo doméstico de etanol

Fonte: MINFRA (2018)

O detalhamento de cada uma das rotas deste corredor é apresentado a seguir.

- Rota de Escoamento 1: Alto Taquari/MT – Paulínia/SP: rota de escoamento que conta com transporte rodoviário e ferroviário, sendo o primeiro trecho realizado até a cidade de Chapadão do Sul, por rodovia, e o segundo trecho, por meio da malha ferroviária da Rumo, até a cidade de Paulínia.
- Rota de Escoamento 2: Guariba/SP – Guarulhos/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e realizada internamente no estado de São Paulo. Não se apresenta necessidades imediatas de intervenção na infraestrutura.
- Rota de Escoamento 3: Mineiros/GO – São Paulo/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e que liga a produtiva em Goiás com a cidade de São Paulo. Não se apresentam necessidades imediatas de infraestrutura.
- Rota de Escoamento 4: Mirante do Paranapanema/SP – São Paulo/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária dentro do estado de São Paulo, que liga a região de Mirante do Paranapanema à cidade de São Paulo. Não se apresentam necessidades imediatas de infraestrutura.
- Rota de Escoamento 5: Fátima do Sul/MS – São Paulo/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, semelhante à Rota 3, que liga a zona produtora em Mato Grosso do Sul com a cidade de São Paulo. Destaca-se a necessidade de alargamento de alguns trechos da BR-369 de São Paulo.

- Rota de Escoamento 6: Sertãozinho/SP – Guarulhos/SP: outra rota de escoamento exclusivamente rodoviária dentro do estado de São Paulo, semelhante a Rota 4, e que não apresenta necessidades estruturais imediatas.
- Rota de Escoamento 7: Uberaba/MG – Paulínia/SP: rota de escoamento exclusivamente realizada por meio dutoviário, sendo operada pela Duto Logum. Não apresenta necessidades estruturais imediatas.
- Rota de Escoamento 8: Perolândia/GO – São Paulo/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária, que liga a zona produtora localizada em Goiás à cidade de São Paulo, a exemplo da Rota 3. Apresenta necessidade de adequação viária e alargamento de pontes em trechos da BR-365.
- Rota de Escoamento 9: Ariranha/SP – Ribeirão Preto/SP: rota de escoamento exclusivamente rodoviária dentro do estado de São Paulo, como as rotas 2, 4 e 5. Não foram apontadas necessidades imediatas de intervenção na infraestrutura.
- Rota de Escoamento 10: Paraguaçu Paulista/SP – Paulínia/SP: assim como as rotas 2, 4, 5 e 9, esta rota é exclusivamente rodoviária e conecta uma zona produtora a uma consumidora dentro do estado de São Paulo.

3.4.2.5 Corredor Sul

De maneira semelhante ao Corredor Sudeste, o Corredor Sul apresenta divisão modal entre o modo ferroviário e rodoviário para suas rotas de escoamento, mas não se utilizam estruturas dutoviárias. A divisão modal e a distribuição das estruturas podem ser verificadas na Figura 25, e o detalhamento das rotas é realizado na sequência.

Figura 25. Divisão modal Corredor Sul – Consumo Interno (etanol)

Fonte: MINFRA (2018)

- Rota de Escoamento 1: Narandiba/SP – Esteio/RS: rota de escoamento que apresenta divisão modal entre trecho rodoviário e trecho ferroviário, sendo o primeiro conectando uma zona produtora de etanol em São Paulo até a cidade de Londrina, de onde a carga é movimentada por meio da malha ferroviária da Rumo até a cidade de Esteio. O trecho ferroviário apresenta necessidade de obras de manutenção e recuperação da via, assim possibilitando o prosseguimento das operações com segurança.
- Rota de Escoamento 2: Costa Rica/MS – Maringá/PR: rota de escoamento exclusivamente rodoviária e que conecta uma zona produtora de etanol no Mato Grosso do Sul com a cidade de Maringá. Possui as cidades de Bandeirantes e Naviraí como pontos intermediários no estado de Mato Grosso do Sul, e alguns Trechos da BR-060 apresentam necessidade de alargamentos e melhorias em termos de sinalização.

3.5 Petróleo e Combustíveis

Assim como os demais produtos apresentados até o momento, o petróleo e os combustíveis consistem em parte essencial da economia brasileira. Dessa forma, a estruturação de corredores logísticos estratégicos é fundamental para o aumento de eficiência do fluxo desses produtos, especialmente no que diz respeito à importação e distribuição no mercado doméstico.

Inicialmente, salienta-se que a produção de petróleo é extremamente concentrada na região Sudeste, e, em especial, no estado do Rio de Janeiro, com grande parte do refinamento ocorrendo na região Sudeste. Por outro lado, a produção de biodiesel, utilizado como mistura para a produção de combustíveis, é especialmente concentrada na região Sul e Centro-Oeste, e a importação de combustíveis ocorre em todas as regiões do Brasil.

Observa-se, assim, a abrangência do petróleo e combustíveis para todos os territórios e aspectos da economia nacional. Portanto, ao contrário da análise proposta para os demais produtos já estudados, o petróleo e os combustíveis apresentam comportamentos distintos entre si, e, portanto, os corredores também são distintos, cabendo análise específica para cada subproduto.

Nesse sentido, as características de produção, consumo interno e exportações para cada produto pode ser verificado na Figura 26.

Figura 26. Distribuição dos volumes de petróleo e derivados por fluxo (em mil m³)

PRODUTO	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO INTERNO
PETRÓLEO	150.102	10.805	65.186	95.721
GASOLINA A	23.707	2.966	1.390	25.283
ÓLEO DIESEL	41.880	11.650	945	52.585
QUEROSENE DE AVIAÇÃO	6.376	858	515	6.719
BIODIESEL	5.350	-	-	5.350
ETANOL	33.056	1.737	1.682	33.111

Fonte: MINFRA (2018)

Ao analisar-se a infraestrutura específica desses corredores logísticos, novamente verifica-se a forte concentração do modo de transporte rodoviário na cadeia de distribuição do petróleo e combustíveis.

Apesar disso, verifica-se também uma certa divisão modal especificamente no transporte de gasolina e diesel, no qual o modal rodoviário apresenta a parcela de 38% dos quilômetros utilizados nessa cadeia, enquanto ferrovias representam 32% e as hidrovias, 22%.

Ainda, verifica-se, de modo geral, um potencial subutilizado do transporte dutoviário, que, apesar de ser adequado ao transporte dessas mercadorias e apresentar eficiência e perenidade no transporte, justamente por se configurar como uma estrutura física de longo prazo, ainda é pouco utilizado, com cerca de 8% do total de gasolina e diesel sendo transportada através desse meio, à época do estudo do MINFRA (2018).

Nas subseções a seguir, são avaliados os corredores referentes a cada um dos produtos relativos a petróleo e combustíveis.

3.5.1 Corredores Logísticos de Exportação

Deve-se salientar, primeiramente, que os fluxos de exportação dizem respeito, basicamente, ao petróleo bruto. No entanto, os corredores logísticos de petróleo não foram consolidados, já que, na maioria dos casos de exportação, esse produto sequer adentra o território brasileiro, consistindo muitas vezes em operações de transbordo entre navios *offshore* ou atracados em

píeres, em que um deles descarrega carga oriunda de plataforma de petróleo, e o outro recebe a carga e realiza o transporte da exportação

Dessa maneira, ainda que a exportação de petróleo seja economicamente importante para a economia brasileira, essa operação não tem característica estratégico no que diz respeito à determinação de corredores logísticos, e, por conta dessas peculiaridades, não foi considerada neste estudo.

3.5.2 Corredores Logísticos – Consumo Interno

Conforme exposto anteriormente, o comportamento dos diferentes subprodutos e combustíveis derivados do petróleo apresentam dinâmicas econômicas distintas, já que estão associados a diferentes parcelas de mercado e demandas específicas. Por isso, a análise dos corredores contém constantes menções a esse fato e buscará estabelecer a relação específica de cada território com os subprodutos em questão.

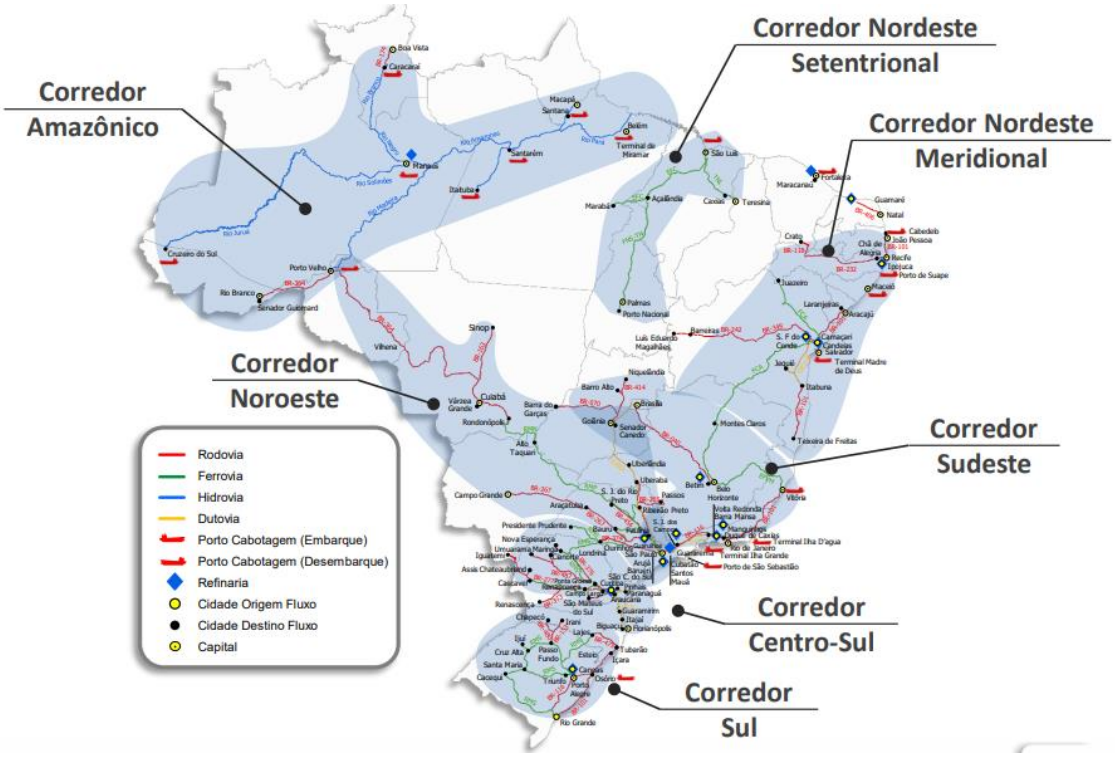
Ademais, ressalta-se que os corredores logísticos associados aos fluxos internos de etanol podem ser verificados na seção do “Complexo da Cana-de-Açúcar, que se inicia na página 57, não sendo considerada oportuna a repetição dessas informações. Além disso, não se considerou relevante consolidar especificamente cada rota de escoamento para cada produto, já que essas informações seriam redundantes e repetitivas, considerando-se a enorme quantidade de rotas e suas semelhanças. Dessa forma, considerou-se relevante a análise geral das características de cada corredor associado a cada produto, verificando-se assim os corredores em questão e o aproveitamento de diferentes modos de transporte, tema central desse estudo.

3.5.2.1 Corredores de Gasolina e Óleo Diesel

Em termos de dinâmica de transportes, a distribuição de gasolina e óleo diesel se configura como a que apresenta maior taxa de divisão modal em comparação aos demais combustíveis estudados. O transporte rodoviário apresenta participação de 38%, relativamente baixa quando comparada com a participação dessa modalidade de transportes em relação a outros produtos e corredores logísticos. O transporte ferroviário apresenta 32% de participação e o aquaviário 22%, constando também a participação de 8% de oleodutos.

Conforme verificado anteriormente, a utilização de diferentes modos de transportes está associada à disponibilidade de infraestruturas adequadas, e mesmo de condições naturais, como se observa utilização de hidrovias na Região Norte. Assim, a divisão dos corredores ligados aos fluxos internos de gasolina e diesel podem ser verificados a seguir na Figura 27.

Figura 27. Corredores logísticos de gasolina e diesel – Fluxo Interno



Fonte: MINFRA (2018)

Dessa forma, a dinâmica de cada corredor é apresentada de forma sintética a seguir.

- Corredor Noroeste: o Corredor Noroeste é profundamente dividido em termos de utilização de diferentes modos de transportes e conecta as principais cidades e regiões produtoras da região Sudeste. Observa-se a utilização de dutovias para a conexão inicial das refinarias das cidades de Paulínia, Cubatão e São José dos Campos até pontos de distribuição, onde o transporte segue por ferrovias ou rodovias. Dessa maneira, observa-se que parte considerável dessas rotas ligam os pontos produtivos do interior

do estado de São Paulo com a capital do estado e cidades do entorno, havendo também o escoamento dos produtos em direção ao Centro-Oeste e à região Norte.

- Corredor Amazônico: corredor logístico constituído basicamente de operações envolvendo o meio hidroviário, em especial para escoamento de refinarias localizadas em Manaus, que também se utilizam largamente de dutovias. Além disso, os Portos de Itacoatiara e de Belém desempenham importante papel no escoamento da carga ao longo do corredor logístico.
- Corredor Nordeste Setentrional: corredor logístico que se utiliza essencialmente do Porto de São Luís, cuja estrutura é essencial para a importação de gasolina e óleo diesel, e é fundamental para o transbordo desses produtos para o modo ferroviário.
- Corredor Nordeste Meridional: corredor logístico no qual se encontram diversas rotas de escoamento envolvendo dutovias, em especial advindas das refinarias de São Francisco do Conde, Ipojuca e Guamaré, além da petroquímica de Camaçari. Essas rotas se destinam às principais cidades dos estados da Bahia, Pernambuco e Sergipe, e até a algumas cidades de Minas Gerais. Em geral, as rotas se utilizam de dutovias para conexão entre os pontos de produção até pontos rodoviários e ferroviários, que executam a distribuição às zonas de consumo.
- Corredor Sudeste: corredor logístico com considerável conexão entre diferentes modos de transporte em suas operações. Em especial, verifica-se a utilização de dutovias para a conexão inicial entre as refinarias em diferentes pontos da região litorânea do Sudeste, utilizando-se do modo ferroviário e rodoviário para o segundo trecho das rotas, com destino aos grandes centros, incluindo o estado de Minas Gerais e, alguns estados da região Centro-Oeste.
- Corredor Centro-Sul: corredor logístico que se divide essencialmente em duas dinâmicas de escoamento: as rotas ligadas à importação no Porto de Paranaguá, que escoa os produtos até pontos no interior da região Sul, e as rotas ligadas à refinaria de Araucária, de onde a carga parte para as zonas consumidoras. Observa-se utilização considerável de transporte ferroviário, em especial para as operações do Porto de Paranaguá.
- Corredor Sul: corredor logístico que se utiliza de diferentes modos de transportes, dividido principalmente em operações envolvendo as refinarias de Rio Grande e Canoas,

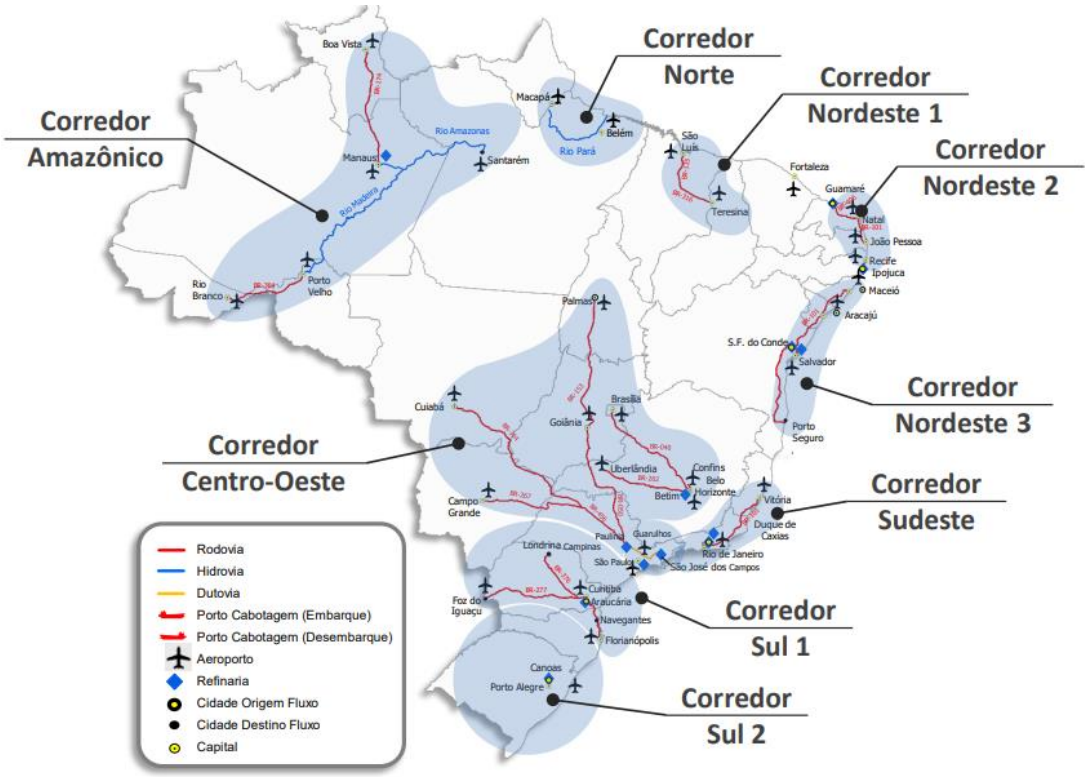
além da petroquímica de Triunfo. Observa-se a utilização de dutovias, ferrovias e rodovias, além da navegação pela Lagoa dos Patos, entre o Porto do Rio Grande e a região de Porto Alegre. Nesse sentido, as rotas se dedicam a ligar as zonas citadas aos principais pontos consumidores do estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

3.5.2.2 Corredores de Querosene de Aviação (QAV)

Os corredores logísticos relacionados ao Querosene de Aviação (QAV) se concentram consideravelmente no transporte rodoviário, com participação de cerca de 79% à época do estudo conduzido pelo MINFRA (2018), de cerca de 19% do modo hidroviário (que se concentram na Região Norte), e apenas 2% das dutovias. Naturalmente, deve-se considerar que o QAV é um produto extremamente particular, já que sua utilização está ligada a um nicho da economia nacional, apesar de ser muito importante para seu funcionamento.

Os corredores identificados para os fluxos internos de QAV são apresentados na Figura 28.

Figura 28. Corredores logísticos de QAV – Fluxo Interno



Fonte: MINFRA (2018)

A dinâmica de cada um dos corredores é apresentada de forma sintética a seguir.

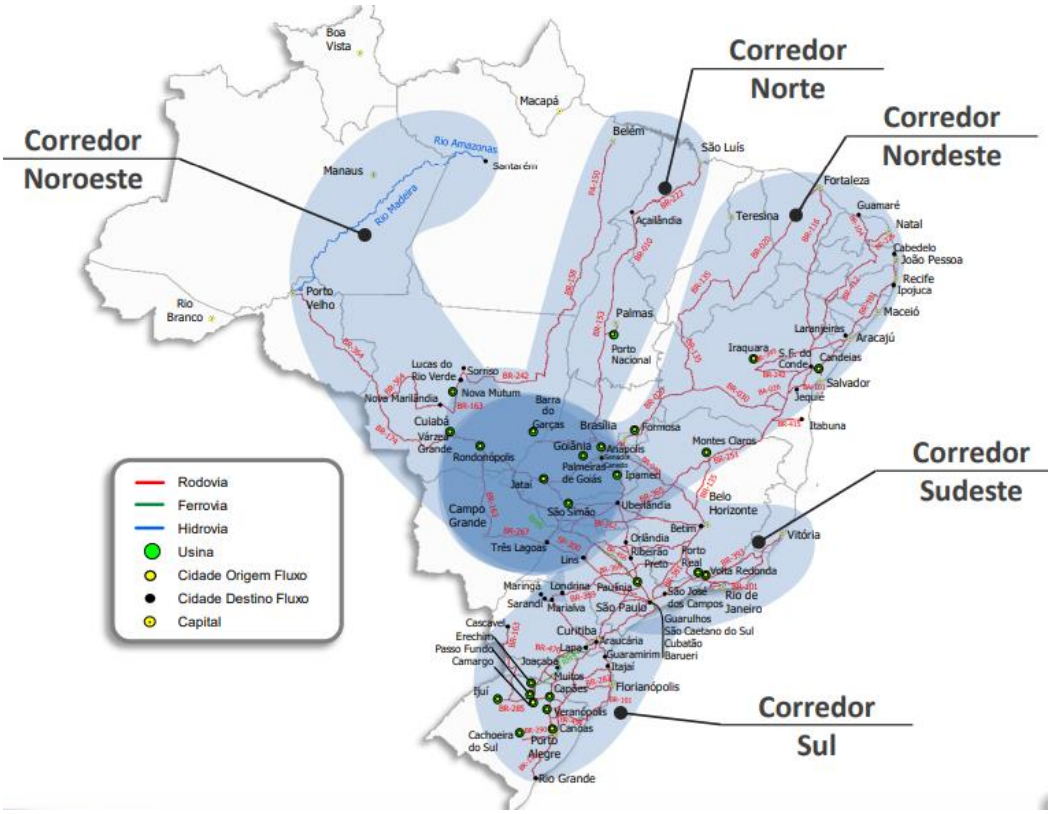
- Corredor Amazônico: corredor logístico que se estrutura na distribuição de QAV produzido em refinarias de Manaus por meio dutoviário, fluvial e rodoviário até os aeroportos de Manaus, Porto Velho, Santarém, Rio Branco e Boa Vista.
- Corredor Norte: corredor logístico que consiste em duas rotas de escoamento que partem do Porto de Belém (recepção por cabotagem), sendo uma que se direciona até o aeroporto de Macapá por meio hidroviário e a outra que se direciona ao aeroporto do próprio município de Belém, por rodovia.
- Corredor Nordeste 1 – (MA/PI): corredor logístico que consiste em duas rotas de escoamento que partem do Porto do Itaqui, em São Luís, sendo uma que se direciona ao aeroporto de Teresina e uma que se direciona ao próprio aeroporto de São Luís.
- Corredor Nordeste 2 – (PE/PB/RN): corredor logístico que consiste em duas dinâmicas de distribuição. A primeira é advinda da refinaria de Guamaré, que possui três rotas de escoamento, levando a carga aos aeroportos de Natal, Fortaleza e João Pessoa. A segunda dinâmica se refere às duas rotas de escoamento que partem do Porto de Suape e se direcionam aos aeroportos de Maceió e Recife.
- Corredor Nordeste 3 – (BA/SE/AL): corredor logístico que consiste em quatro rotas de escoamento que ligam a refinaria de São Francisco do Conde por meio dutoviário até a cidade de Madre de Deus, na Bahia, de onde as cargas de QAV são levadas por meio rodoviário até os aeroportos de Salvador, Porto Seguro, Aracaju e Maceió.
- Corredor Sudeste: corredor logístico que integra a produção da refinaria em Duque de Caxias, no Rio de Janeiro, aos aeroportos do Rio de Janeiro (tanto o aeroporto Galeão quanto o Santos Dumont) e de Vitória. Esse corredor se utiliza de dutovias e rodovias.
- Corredor Centro-Oeste: corredor logístico importantíssimo para a economia brasileira, por conectar diversos aeroportos da região Sudeste e Centro-Oeste às zonas de escoamento de QAV. Os principais centros produtivos são refinarias das cidades de Betim, Paulínia e São José dos Campos. Utilizam-se dutovias e rodovias para conectar esses centros aos aeroportos de Guarulhos, Confins, Uberlândia, Brasília, Viracopos, Goiânia, Cuiabá, Campo Grande e Palmas.

- Corredor Sul 1 – (PR/SC): corredor logístico que consiste na integração de refinarias de Araucária, no Paraná, aos aeroportos de São José dos Pinhais, Foz do Iguaçu, Londrina, Florianópolis e Navegantes.
- Corredor Sul 2 – (RS): corredor logístico de apenas uma rota, dividida em trecho dutoviário e rodoviário, que liga a refinaria de Canoas ao aeroporto de Porto Alegre.

3.5.2.3 Corredores de Biodiesel

Observa-se que os corredores de biodiesel, assim como dos demais combustíveis analisados, estão presentes em todo o Brasil. Destaca-se que, assim como exposto anteriormente, o transporte de biodiesel é também concentrado profundamente no modo rodoviário, com participação de cerca de 88%, com participação de apenas 7% do modo ferroviário e participação de 5% do modo hidroviário. Os corredores identificados para fluxos internos de biodiesel são apresentados na Figura 29.

Figura 29. Corredor logístico de biodiesel – Fluxo Interno



Fonte: MINFRA (2018)

No estudo realizado pelo MINFRA (2018), não há consolidação específica referente aos modos de transporte utilizados em cada rota de escoamento, sendo apresentadas apenas as matrizes de origem e destino. Dessa maneira, consolida-se no estudo a análise das principais zonas produtoras e zonas consumidoras, considerando-se que praticamente todo o transporte se dá pelo modo rodoviário.

- Corredor Noroeste: nesse corredor logístico, os principais pontos de origem são Rondonópolis, Campo Verde e Três Lagoas, cuja produção se destina às principais cidades dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Roraima. Nesse sentido, verifica-se a presença de 16 rotas de escoamento nesse corredor, que ligam direta e indiretamente diversos pontos desses estados (e do país como um todo) às zonas de produção em questão.
- Corredor Norte: nesse corredor logístico, verifica-se que as principais zonas de origem são Anápolis, São Luís e as próprias zonas citadas no Corredor Noroeste, que possuem rotas de escoamento que também se direcionam aos estados do norte do Brasil.
- Corredor Nordeste: Candeias, Iraquara, Anápolis e Formosa consistem nas zonas de origem mais importantes do fluxo de biodiesel deste corredor, e as rotas de escoamento ligam essas zonas às principais cidades e territórios dos estados da região Nordeste do Brasil. Ao todo, verifica-se a presença de 24 rotas de escoamento no corredor Nordeste.
- Corredor Sudeste: engloba os maiores centros urbanos e produtivos do país, que são as zonas de destino das rotas de escoamento, tendo como zonas de origem diversas regiões produtivas dos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio de Janeiro. Observa-se que produções advindas de diversos estados do país se direcionam à região Sudeste, em especial para o estado de São Paulo, para o qual 36 das 62 rotas de escoamento se destinam. A usina de Lapa, no Paraná, é o ponto que apresenta individualmente a maior concentração de rotas de escoamento.
- Corredor Sul: consiste em rotas 31 rotas advindas de diversas usinas dos estados de Santa Catarina, Paraná e, especialmente, do Rio Grande do Sul, um dos principais produtores de biodiesel do país, com destino a grandes centros industriais. As principais usinas desse corredor são as de Marialva, Canoas e Joaçaba.

4 Impacto de Fatores Regulatórios, Legislativos e Políticas Públicas Recentes na Multimodalidade

Conforme exposto em ANTT (2011), estudo realizado há cerca de 12 anos, e que versa sobre os principais entraves burocráticos, exigências legais e tributárias que influenciam o cenário multimodal no país, é possível verificar que diversas questões são levantadas acerca do baixo desenvolvimento da multimodalidade no Brasil. Dentre os principais empecilhos encontrados, são destacados o ineficiente e desnecessariamente complexo fluxo de documentos e tributos associados, além de infraestrutura de transportes nacional defasada.

Por isso, é fundamental compreender o impacto de recentes modificações e dinâmicas contemporâneas em termos de fatores regulatórios, legislativos e de políticas públicas em relação à multimodalidade, que ainda apresenta baixa adesão entre os embarcadores e operadores logísticos no país, para facilitar a compreensão dos empecilhos que continuam sendo observados por esses agentes, e aqueles que já foram sanados. Para tanto, busca-se compreender, primeiramente, como a questão da multimodalidade se relaciona com os atuais planos de planejamento de transportes e economia em geral.

4.1 Políticas Públicas para o Planejamento de Transportes

Dentre as principais políticas públicas influentes no planejamento de transportes no Brasil, localiza-se o Planejamento Integrado de Transportes (PIT), instituído pela Portaria Nº 123 de 21 de agosto de 2020, e definido pelo então Ministério da Infraestrutura como um plano de horizonte de 30 anos, que se constitui por uma série de estudos setoriais e um plano de logística. O referido instrumento também prevê a interação entre os subsistemas federais rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário.

Em suma, o objetivo central do PIT é aumentar a competitividade nacional, especialmente ao direcionar atenção ao estudo das principais necessidades logísticas do país, e a busca por soluções que integrem a iniciativa privada e o setor público. Dentre os planos propostos pelo PIT, destaca-se o chamado Plano Nacional de Logística (PNL 2035).

Estruturado pela Infra S.A., o PNL prevê a integração entre os planejamentos setoriais brasileiros através da perspectiva de desenvolvimento nacional, considerando que a integração entre diferentes modos de transportes é essencial para a economia brasileira. Assim, o PNL disponibiliza análises referentes aos principais fluxos de carga e passageiros do país, determinando matrizes origem-destino e possibilitando a realização de simulação de fluxos alocados.

As informações e cenários propostos pelo PNL auxiliam a proposição de investimentos em pontos estratégicos, além de contribuírem para o acesso a informações essenciais para o planejamento multimodal. Nesse sentido, pode-se observar que a pauta de ampliação da multimodalidade no país é bastante presente em diversas instituições do estado brasileiro, em especial quando considerando o reconhecimento da necessidade de desconcentração dos transportes do modo rodoviário, e aumento da diversificação da matriz de transporte do país.

O Programa de Parceiras de Investimento (PPI) foi criado pela Lei n° 13.334 de 2016 e foi estruturado de forma a fortalecer e ampliar a relação entre o setor privado e o Estado, principalmente quanto à modernização do setor de transportes. O PPI busca instituir concessões, parcerias e outras medidas de desestatização através do Conselho e Secretaria do PPI, responsáveis por indicar e avaliar possíveis projetos inseridos no PPI. Nesse sentido, a evolução de práticas que integram o setor privado e o público podem ser encarados como benéficos para o desenvolvimento da multimodalidade, já que fomentam a ampliação e a melhoria da infraestrutura de transportes do país.

Nesse sentido, os objetivos do programa se concentram justamente no fortalecimento e expansão das interações entre o Estado e a iniciativa privada, especialmente através de programas de parceria e outras medidas de desestatização. Assim, a governança desse programa é organizada através da Secretaria do PPI, a quem cabe a função de estruturar a pauta das reuniões e assessorar o Presidente da República quanto aos assuntos do PPI, e pelo Conselho do PPI, que se reune para deliberar acerca da pauta organizada pela Secretaria.

Dessa maneira, o Conselho é responsável por coordenar e avaliar as ações do PPI, decidindo de fato quais projetos são integrados ao programa, além de apoiar ações setoriais que concretizam

essas decisões. Os membros permanentes do Conselho do PPI incluem o próprio Presidente da República e o Ministro da Economia, e representantes máximos de diversos outros ministérios e agências reguladoras envolvidos no andamento dos empreendimentos.

Para estruturar as pautas que serão levadas ao Conselho, a Secretaria recebe propostas de novos projetos e empreendimentos por parte dos Ministérios, além de buscar assessorar o Presidente da República através de estudos e pareceres, buscando também coordenar as ações necessárias para a implementação dos projetos com agências reguladoras, investidores e Ministérios. Dessa maneira, a Secretaria do PPI é de atuação permanente, enquanto o Conselho se reune sempre que convocado.

Até o momento do presente estudo, existem 241 projetos em andamento no âmbito do PPI, e 172 projetos já foram concluídos. Desses projetos concluídos, percebe-se uma clara concentração de esforços nos setores de transportes e energia, que, juntos, totalizam 140 empreendimentos. Em termos de divisão modal, os projetos realizados no setor de transportes concentram-se principalmente em estruturas aeroportuárias e terminais portuários.

No setor portuário, em relação ao qual 39 projetos já foram realizados, as Unidades Federativas que mais tiveram projetos concluídos foram o estado de São Paulo (com 7) e o Maranhão (com 6). Em São Paulo, todos os projetos em questão foram realizados no âmbito do Porto de Santos, incluindo arrendamentos de carga geral e terminais de granéis sólidos e líquidos. Em relação ao Maranhão, os projetos concentram-se no Porto de Itaquí, que contou com quatro contratos de arrendamento de granéis líquidos, um de fertilizantes e outro de celulose.

Sobre os projetos aeroportuários, destaca-se que os estados da Região Sul foram o que mais contaram com parcerias no âmbito do PPI, com Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, totalizando 11 dos 38 projetos realizados. Em termos de ferrovias, por mais que, quantitativamente, observem-se apenas 7 projetos realizados através do PPI, nota-se que são empreendimentos de grande importância para o setor de transportes no Brasil. Em especial, destacam-se os projetos relacionados à renovação da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), Estrada de Ferro Carajás (EFC) e Rumo Malha Paulista S.A. (RMP).

Ainda, verifica-se a existência de um projeto hidroviário, o Apoio ao Licenciamento Ambiental do Pedral do Lourenço, no Pará, identificado como uma grande barreira natural ao desenvolvimento dos corredores hidroviários na região, que também tem enorme potencial para alavancar a multimodalidade no Arco Norte. Além disso, nove projetos foram realizados no setor rodoviário, relacionados a concessões de rodovias federais em todo o Brasil.

Atualmente, com 241 empreendimentos em andamento no PPI, o setor de transportes continua sendo protagonista, representando 112 projetos. Ainda, verifica-se que o setor de infraestrutura urbana passa a contar com maiores atenções do programa (45 projetos), além de 27 empreendimentos previstos no setor de meio ambiente. Os estados que mais apresentam projetos se localizam na Região Sudeste, com a exceção do Pará, demonstrando cada vez mais a importância dada à região do Arco Norte.

Adicionalmente, podem ser verificadas diversas iniciativas que, ao passo que visam à melhoria das condições de transporte em modalidades específicas, proporcionam uma capacidade maior de integração e desvinculação à hegemonia do transporte rodoviário. Alguns exemplos são o chamado Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem (BR do Mar), sancionado pelo Governo Federal em 2022, o Programa de Manutenção Aquaviária (PMA), estruturado e implantado pela Diretoria de Infraestrutura Aquaviária (DAQ) em 2019 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

O Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem (BR do Mar) foi instituído pela Lei nº 14.301/2022, que flexibiliza a fretagem de embarcações estrangeiras no transporte de cargas na cabotagem brasileira. Considerado um modo de transporte seguro e eficiente, a cabotagem foi historicamente negligenciada por políticas públicas específicas ao setor, e, portanto, o BR do Mar pretende aumentar o uso desse modo e inseri-lo na diversificação da matriz de transportes do Brasil. Salienta-se que, pelo fato do projeto ser recente, de 2022, e que ainda está em processo de elaboração da regulamentação, via decreto, por parte do Ministério de Portos e Aeroportos, ainda não se podem verificar dados quanto ao resultado concreto desse projeto.

Já o PMA busca soluções para a manutenção da estrutura aquaviária do país, principalmente no sentido de monitorar e estabelecer níveis operacionais de trafegabilidade, segurança e

previsibilidade nas vias interiores do país. Em suma, busca-se incrementar o nível de planejamento e gerenciamento das vias aquaviárias do país, estabelecendo padrões de segurança e eficiência logística. Juntos, o BR do Mar e o PMA buscam facilitar e atrair maiores fluxos de carga para o setor de transportes marítimos e de navegação interior.

Complementa-se que, ao longo da última década, dois dos fatores mais impactantes para o cenário de planejamento de transportes no Brasil foram as alterações legais em relação aos terminais portuários privados e a criação de um novo marco legal referente ao transporte ferroviário. Outra dinâmica a ser considerada é a evolução das dinâmicas de concessão de estruturas portuárias públicas e a flexibilização de desestatizações, que foram especialmente aceleradas ao longo dos últimos anos.

Conforme analisado anteriormente, a evolução da multimodalidade está profundamente ligada a uma maior integração entre o setor público e privado, além de necessitar de infraestruturas modernas e operantes. Assim, essas alterações configuram-se como extremamente relevantes dado o contexto apresentado, e são aprofundadas nas seguintes seções.

Estes programas e políticas públicas acabam são regulados e fiscalizados pelas agências reguladoras, que assumem papel de destaque nas suas implementações. Nesse contexto, destaca-se a Lei nº 10.233/01, que reestruturou o setor de transportes no Brasil e criou e estabeleceu os papéis da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Outro importante aspecto dessa lei foi a criação do Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte (CONIT), regulamentado pelo Decreto nº 6.550 de 2008, que, ligado ao Presidente da República, deveria auxiliar o desenvolvimento de políticas públicas ligadas à integração da matriz de transportes no Brasil. Tal decreto foi revogado em 2020 pelo Decreto nº 10.223, após a alteração implementada na Lei nº 10.233, de 2001, pela Lei nº 13.844, de 2019, que, no contexto da reestruturação de órgãos do Poder Executivo Federal, extinguiu o CONIT.

Entretanto, o órgão poderá ser novamente reativado no ano de 2023, na hipótese de a Medida Provisória nº 1154, de 2023, vir a ser convertida em Lei sem alteração do dispositivo que revoga

a parte da Lei nº 13.844, de 2019, que extinguiu o CONIT. Nesse caso, um novo Decreto com a organização do CONIT deverá ser publicado pelo Poder Executivo Federal.

4.2 Novo Marco Legal Ferroviário

Considerando o histórico de medidas provisórias anteriores e a enorme pressão econômica e social por maior atenção às ferrovias brasileiras, a Lei nº 14.273, de dezembro de 2021, intitulada Lei das Ferrovias, veio para contribuir enormemente na possibilidade de criação e utilização de estruturas ferroviárias no Brasil, especialmente quando consideradas as ferrovias privadas de curta e média extensão.

Além da temática das ferrovias privadas, a Lei das Ferrovias também se posiciona de forma a solucionar trechos concedidos e ociosos por mais de 3 anos, regulamenta a necessidade de investimentos por parte das concessionárias e estabelece a possibilidade de competição intramodal entre ferrovias que ocupam a mesma região geográfica. Para a análise específica em relação aos impactos à adoção da multimodalidade, considera-se que o aspecto mais relevante da Lei de Ferrovias é a facilitação de ferrovias privadas, que tende a acelerar a ampliação, melhoria e conectividade da malha disponível.

A busca por maior flexibilidade para a utilização de modo ferroviário está em discussão há anos, especialmente quanto à utilização privada das chamadas *shortlines*, que consistem em tramos ferroviários de pequena e média extensão, e que conectam centros produtivos a terminais portuários ou mesmo até malhas ferroviárias concedidas de maior capacidade operacional. A experiência bem-sucedida da lei estadunidense *Staggers Rail Act*, de 1980, que a partir de sua outorga multiplicou o número de *shortlines* nos EUA e incrementou a eficiência logística do país, contribuiu para essa crescente demanda no Brasil.

Antes da Lei de Ferrovias, não havia normas referentes a malhas privadas bem definidas no Brasil, e a operação da malha nacional por entidades privadas permaneceu condicionada às cláusulas dos próprios contratos de concessão, complementadas por eventuais resoluções da ANTT. Nesse sentido, a Lei de Ferrovias estruturou um arcabouço legal que altera a própria forma de interação entre o Governo Federal e a criação de malhas ferroviárias, permitindo que

a iniciativa privada possa não apenas operar a partir de concessões, mas que também seja facilitada a criação de estruturas ferroviárias próprias.

Dessa forma, pode-se considerar que o fomento à participação privada na ampliação da malha ferroviária brasileira e à implantação de *shortlines* pode contribuir para a facilitação do planejamento multimodal no Brasil, especialmente considerando-se a possibilidade de que esses trechos possam ser operados de forma a conectar zonas produtivas aos terminais de escoamento pelo modal aquaviário (sejam hidroviários, lacustres ou marítimos), permitindo que diversas operações deixem de ser concentradas apenas no setor rodoviário.

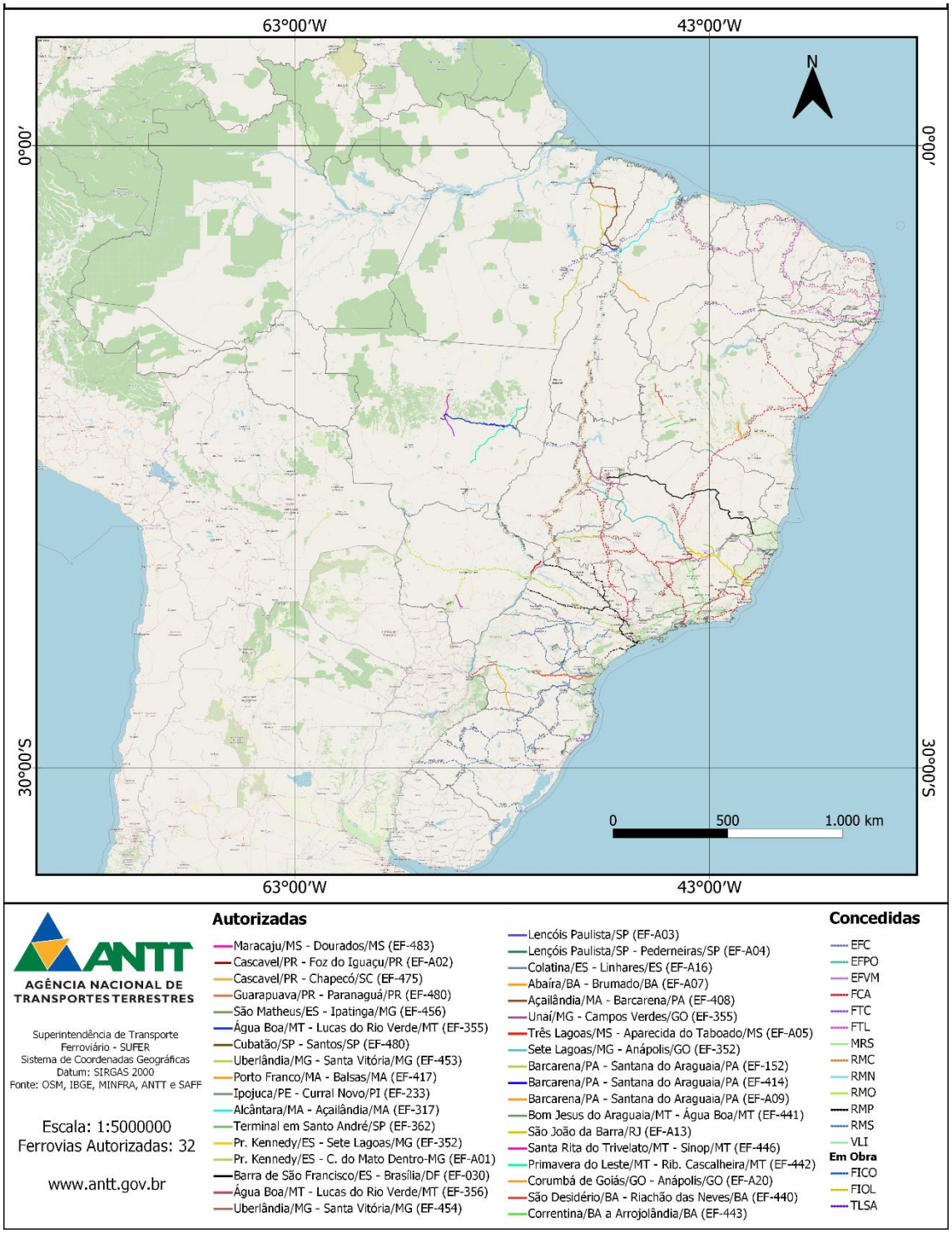
Além disso, a maior diversificação da malha ferroviária do país pode contribuir para que o acesso a esse meio de transporte se torne menos custoso e concentrado em poucas regiões, e esteja condicionado ao interesse estratégico de poucas concessionárias.

Assim, o aumento de investimentos privados em infraestruturas ferroviárias poderá contribuir para o incremento da eficiência logística do Brasil como um todo, já que possibilitará o aumento da competitividade desses produtos na economia internacional. Ainda, poderá ser verificada a facilitação da estruturação de corredores logísticos estratégicos por uma lógica multimodal.

Nesse sentido, observa-se que desde a implementação da Lei nº 14.273, de 2021, foram registradas 39 outorgas por autorização ferroviária até a data do presente estudo. Essas autorizações são formalizadas, principalmente, pela Resolução ANTT nº 5.987, de 2022, que disciplina os processos administrativos de requerimento para exploração de instalações ferroviárias, mediante outorga por autorização. Assim, são previstos cerca de 223 bilhões de reais em investimentos privados em estruturas ferroviárias outorgadas, em aproximadamente 13 mil quilômetros de linhas ferroviárias.

Na Figura 30 é apresentado o mapa das autorizações ferroviárias, evidenciando a abrangência dos impactos do novo marco legal.

Figura 30. Mapa das autorizações ferroviárias



Fonte: ANTT (2022)

4.3 Novo Marco Legal Portuário

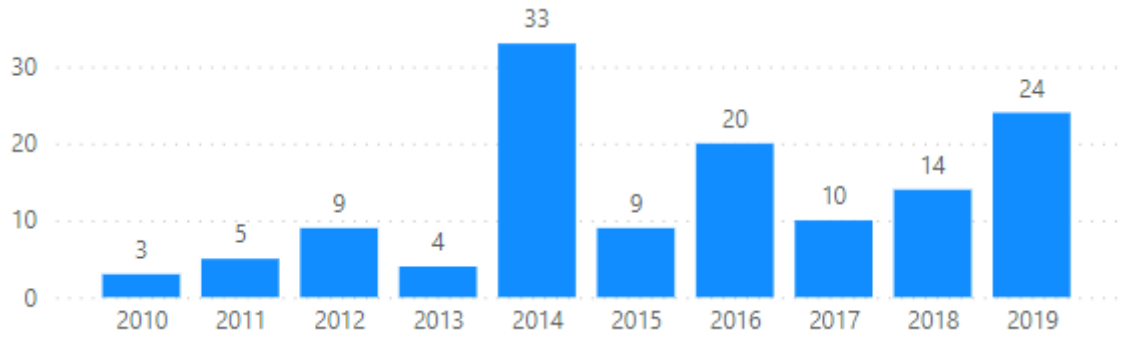
Ao passo que se observou a recente facilitação de investimentos privados em ferrovias, alguns anos antes, puderam ser verificadas modificações importantes na legislação portuária, especialmente no que diz respeito aos Terminais Portuários Privados (TUPs), que também se configuram como estruturas essenciais para o planejamento multimodal no Brasil. Nesse sentido, a Lei nº 12.815/2013, conhecida como Nova Lei dos Portos, é estabelecida como um novo marco legal referente ao setor portuário brasileiro, determinando novas diretrizes para terminais públicos e privados diante do principal objetivo de aumentar a eficiência do setor.

Em seu corpo, a Lei nº 12.815/2013 versa sobre diversas questões de Direto Administrativo referente ao setor portuário, tais como a definição de natureza jurídica dos arrendamentos portuários e mudança no critério de julgamento das licitações. Nesse contexto, a principal alteração desse novo marco legal em termos de impacto à adoção da multimodalidade diz respeito aos Terminais de Uso Privado (TUP).

Verifica-se que, antes da Lei nº 12.815/2013, exigia-se que o dono de um TUP comprovasse a preponderância de movimentação de cargas próprias. Após o novo marco legal de 2013, essa exigência foi extinta, contribuindo para a entrada de investimentos estrangeiros e nacionais em infraestrutura portuária privada no Brasil, e aumentando a dinamização do setor como um todo.

Dessa forma, pode-se verificar, na Figura 31, a evolução em termos de autorizações ligadas às instalações de TUP, destacando-se que parte considerável dessas novas estruturas se localizam especialmente nas hidrovias da Região Norte. Nota-se, portanto, que a Lei nº 12.815/2013, aliada a outros fatores mercadológicos, contribuiu para um aumento considerável de autorizações anuais de Terminais de Uso Privado no Brasil.

Figura 31. Evolução da quantidade de instalações TUP autorizadas por ano



Fonte: ANTAQ (2023)

A criação de novas estruturas portuárias de uso privado pode ser relevante para a evolução da multimodalidade no Brasil, embora não haja correlação direta entre as duas coisas, já que essas novas estruturas podem ser utilizadas a partir de um único modo de transporte, como ocorre bastante no caso do modo rodoviário, ou mesmo no caso de utilização de mais de um modo, sem a utilização de apenas um Contrato de Transporte Multimodal de Carga (CTMC). Dessa forma, é importante que a transformação no setor promovida pela Lei nº 12.815/2013 seja acompanhada de políticas de incentivo para que a multimodalidade passe a ser mais utilizada em operações de transporte envolvendo terminais portuários privados.

Além do Novo Marco Legal Ferroviário, que possibilitou a inserção de novos agentes no setor através da retirada da obrigação de movimentações de carga própria, pode-se salientar o PPI, que também promoveu a concretização de diversos arrendamentos no setor portuário. Destaca-se que, dos 94 projetos concluídos no âmbito do PPI no setor de transportes, 39 foram dedicados aos Portos e Terminais Portuários.

Adicionalmente, em agosto de 2017, o Conselho do Programa de Parcerias em Investimentos (CPPI) recomendou, para aprovação do Presidente da República, a qualificação no âmbito do PPI, a inclusão no Plano Nacional de Desestatização (PND) e a concessão do serviço público portuário relacionado à Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA). Este foi o primeiro passo concreto para uma nova modalidade de exploração da atividade portuária no Brasil.

Embora a concessão de Autoridades Portuárias não implique nova modalidade de exploração das atividades do setor, atualmente realizada sob a definição de *Landlord Port*[2] (no caso de Portos Organizados) e *Fully Privatized Port*[3] (no caso dos TUPs), ela promove uma nova dinâmica nas relações entre administração dos portos e a exploração dos serviços portuários.

A concessão das Autoridades Portuárias, portanto, permite um ambiente mais dinâmico na gestão destas áreas, com maior flexibilidade para a realização de novos contratos de exploração, para a contratação de serviços, como os de dragagem, e para o desenvolvimento tecnológico dos portos brasileiros. Os contratos de concessão, como o realizado entre o Governo e o Fundo de Investimentos em Participações Shelf 119, liderado pela Quadra Capital, referente à concessão da CODESA , e aqueles previstos – mas ainda incertos – no processo de concessão dos portos de Santos e de Itajaí, preveem a realização de altos volumes de investimento ao longo da vigência das concessões, conforme ilustrado na Figura 32.

Figura 32. Investimentos na Concessão de Autoridades Portuárias

Novo mercado portuário

Carteira federal de desestatização de portos

	Porto de Santos (Santos Port Authority)	Porto de São Sebastião	Porto de Itajaí	Codeba (Cia das Docas do Estado da Bahia)
Modelagem	Privatização + concessão por 35 anos	Concessão por 25 anos	Concessão por 35 anos	-
Privatização	574 milhões	-	-	-
Investimento previsto na concessão (capex)	1,4 bilhão*	Sem obrigação de investimentos**	2,8 bilhões	-
Situação do projeto	Consulta pública encerrada	Consulta pública encerrada	Em consulta pública	Em modelagem
Critério do leilão	Maior valor de outorga (mínimo R$ 1,4 bilhão)	Maior valor de outorga (mínimo R$ 33 milhões)	Maior valor de outorga (mínimo R$ 603 milhões)	-

Fontes: Antaq, BNDES. *Apenas capex no porto; se incluídos os custos com dragagem e verba destinada a projeto do túnel Santos-Guarujá, valor chega a R$ 18,55 bilhões, **plano de investimentos será feito por decisão do privado ou pactuado com poder público após assinatura + valor mínimo de investimento é de R$ 3,3 milhões para licenciamento da dragagem.

Fonte: Folha de São Paulo (2022)

[2] Modelo mais adotado ao redor do mundo, em que o Estado provê a infraestrutura do porto, e a superestrutura e operações portuárias ficam sob responsabilidade do setor privado, por meio da outorga de contratos de exploração por períodos determinados.

[3] Modelo historicamente observado no Reino Unido e na Nova Zelândia, em que a propriedade da área, infraestrutura, superestrutura e operações portuárias são de responsabilidade da iniciativa privada.

Além das concessões dos portos de Vitória e Barra do Riacho (Companhia Docas do Espírito Santo – CODESA); Santos e São Sebastião (Santos Port Authority – SPA); Itajaí (Superintendência do Porto de Itajaí – SPI); Salvador, Aratu-Candeias e Ilhéus (Companhia das Docas do Estado da Bahia – CODEBA), também já foram qualificados no PPI e incluídos no Programa Nacional de Desestatização os portos de Rio de Janeiro, Niterói, Itaguaí e Angra dos Reis (Companhia Docas do Rio de Janeiro – CDRJ); e Vila do Conde, Belém e Santarém (Companhia Docas do Pará – CDP).

Embora o atual Governo esteja reavaliando esta política de concessão das administrações de Portos Organizados, não há dúvidas de que as políticas recentes resultaram na flexibilização da legislação portuária e no aumento do investimento privado no setor, especialmente fomentado pelo PPI, contribuindo para o desenvolvimento da rede de estruturas portuárias e, consequentemente, possibilitando maior integração modal.

Um efeito adicional dessa flexibilização dos marcos legais e políticas setoriais é a capacidade de integração entre a Nova Lei dos Portos e a Lei das Ferrovias. Ao passo que investidores privados são incentivados a investir em infraestruturas de transporte aquaviário em regiões estratégicas para a movimentação de carga própria ou de terceiros, possuem a prerrogativa de conectá-los, por infraestrutura própria ou compartilhada, através de *shortlines*, à malha ferroviária existente ou as própria zonas produtoras ou consumidoras.

4.4 Sustentabilidade e Redução de Emissões

Conforme definido por Rondinelli e Berry (2000) no artigo "*Multimodal transportation, logistics, and the environment: Managing interactions in a global economy*", estudo analisado no RELATÓRIO 01 deste projeto, é possível verificar uma relação diretamente proporcional entre níveis de planejamento multimodal e eficiência energética. Ou seja, através de planejamentos multimodais adequados, é possível maximizar a relação de consumo energético em uma cadeia logística, e tornar o processo de movimentação de cargas mais adequado ambientalmente, já que, por definição, a multimodalidade buscará estabelecer os modos de transportes mais adequados, levando em consideração aspectos geográficos e econômicos.

Além disso, a adoção do planejamento multimodal permite que determinados territórios ou países se integrem mais profundamente na economia internacional, já que, atualmente, pautas relacionadas à sustentabilidade passam a ser cada vez mais exigidas em âmbito global. Nesse sentido, um dos principais tópicos relacionados ao planejamento de transportes e sustentabilidade é a diminuição das emissões de carbono, fortemente associadas à ampla adoção do transporte rodoviário, que é uma característica enraizada na economia brasileira.

Dessa maneira, observa-se que o Brasil se encontra em uma posição bastante complexa, já que é, historicamente, um país defensor de pautas ambientais em âmbito internacional, principalmente a partir dos anos 90, e inclusive se comprometendo a diminuir suas emissões de carbono em diversas ocasiões, como no Acordo de Paris de 2015, mas que continua a depender enormemente do transporte rodoviário para escoamento da produção interna brasileira.

Uma das principais evidências históricas do protagonismo brasileiro em termos de ativismos ambientais, a título ilustrativo, é a realização da Rio-92, situação na qual o Brasil sediou o primeiro grande evento referente a pautas ambientais desde o ano de 1972 (quando se deu a Conferência de Estocolmo). Na Rio-92, o Brasil, junto com os demais países presentes, associou-se à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, que realiza reuniões anuais conhecidas como “COP”.

Mais recentemente, na COP-26, realizada em novembro de 2022, o Ministro Joaquim Leite anunciou o planejamento de redução de 50% nas emissões de carbono até 2030. Considerando-se que o transporte rodoviário se configura de maneira onipresente em todos os corredores logísticos analisados, em maior ou menor grau, além das demais exportações e fluxos internos de mercadorias, torna-se claro o enorme desafio enfrentado pelo setor de planejamento de transportes no Brasil.

A multimodalidade acaba por se configurar como uma das possíveis medidas para a redução das emissões de carbono, em especial pela diminuição da concentração no setor rodoviário, e, principalmente, se considerada paralelamente a outras medidas, como a adoção generalizada de veículos elétricos, aumento da eficiência energética e afins.

Nesse sentido, pode-se verificar, através de dados publicados pela Empresa de Planejamento e Logística, atual Infra S.A., referentes ao ano de 2015, que o transporte rodoviário representa cerca de 86% das emissões de dióxido de carbono em relação ao total emitido por todos os modos de transporte no Brasil (EPL, 2016). Em contrapartida, o modo ferroviário representou cerca de 7% das emissões, verificando-se a ineficiência energética associada à profunda concentração de movimentações de carga em meio rodoviário.

Ainda, conforme indicado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro (2015), a emissão de dióxido de carbono equivalente (CO_2e) – indicador que agrupa, além do próprio CO_2, os poluentes NOx, SOx, CO, material particulado, entre outros, para possibilitar uma análise única – para o transporte de carga rodoviário é de 78,11 CO_2e por TKU, enquanto para o transporte ferroviário é de 15,29 CO_2e por TKU, e para o transporte hidroviário é de 8,47 CO2e por TKU.

Pode-se concluir, portanto, que se o Brasil planeja cortar pela metade suas emissões de carbono, será necessário reestruturar sua lógica interna de transporte de cargas. É importante considerar que, apesar do direito internacional não se configurar como diretamente vinculante, é factível considerar que exigências ambientais já estão sendo consideradas fatores econômicos de primeira importância. Ou seja, projeta-se que será possível verificar, em breve, que essas exigências “verdes” terão condições de determinar os países que poderão operar em determinadas esferas no comércio internacional, havendo riscos de isolamento comercial caso não sejam respeitadas as medidas ambientais acordadas.

Dessa maneira, a adequação do Brasil às metas multilaterais e a suas próprias metas declaradas é de extrema importância para a manutenção da legitimidade internacional do país e, consequentemente, para a defesa de suas exportações no comércio exterior.

É importante salientar, contudo, que a diversificação da matriz de transportes, que tem capacidade de proporcionar a diminuição das emissões de carbono, também pode encontrar empecilhos ambientais em alguns casos, já que também pode implicar impactos socioambientais na implantação de novas infraestruturas, incluindo a temática da desapropriação de áreas ocupadas e desmatamentos, e mesmo de obras de dragagens invasivas, no caso das hidrovias, bem como pode concorrer com outras utilizações, como o uso

de hidrovias para geração de energia, por exemplo. Assim, é necessário que esses projetos sejam analisados de forma holística, avaliando-se as alternativas e os impactos socioeconômicos e ambientas de cenários sem ou com a sua implantação.

Em termos de incentivos econômicos relacionados à adoção mais generalizada de pautas verdes em relação ao setor de planejamento de transportes no Brasil, pode-se destacar o Memorando de Entendimento entre o Ministério da Economia do Brasil com a Climate Bonds Initiative, uma organização internacional responsável por fornecer certificações de padrões sustentáveis para exportações, obras de infraestrutura e políticas públicas. Assinado no final de 2022, esse memorando tem como objetivo contribuir para o aumento da competitividade das exportações brasileiras, através da associação destas aos padrões sustentáveis globais, que permitem que grupos brasileiros tenham acesso a mercados e linhas de financiamento específicos para detentores dessas certificações.

Além disso, o próprio Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) tem como um de seus objetivos principais a promoção de investimentos que enfoquem a questão ambiental, principalmente no setor de transportes e soluções no setor energético. Dessa maneira, a promoção de investimentos privados no contexto do PPI pode contribuir para a multimodalidade justamente quando incorporados à lógica de desenvolvimento sustentável. Atualmente, dos 241 projetos em andamento do PPI, 27 dedicam-se à questão do meio ambiente, principalmente no sentido de preservação florestal e incentivo ao turismo ecológico.

Em termos quantitativos, referentes à América Latina, salienta-se que o setor de transportes é o segundo que mais busca esse tipo de linha de certificação e *bonds* sustentáveis, representando 28% do total, sendo superado apenas pelo setor de energia com 44% (VERT CAPITAL, 2021).

Assim, verifica-se que, através da adaptação do setor de transportes às demandas de governança ambiental, social e corporativa (ESG, do inglês Governança Ambiental, Social e Corporativa), é possível acessar linhas de crédito exclusivas para projetos de infraestrutura sustentáveis, especialmente considerando-se a atuação brasileira no exterior, no sentido de buscar novas cooperações internacionais. Considerando-se que um dos principais problemas associados à adoção da multimodalidade no Brasil é a falta de infraestruturas amplas, modernas

e disseminadas pelo território nacional, pode-se verificar que existem possibilidades de construção e adaptação de novas estruturas sustentáveis, que podem dispor de mecanismos de financiamento internacional.

É evidente, portanto, que o planejamento multimodal exige a análise de uma série de fatores, sendo que questões ambientais passam a se configurar de maneira cada vez mais relevante para realização de novas estruturas e rotas de escoamento. Verifica-se, portanto, que esse tema, além de complexo, exige soluções de longo prazo, e que integrem diversos setores sociais e econômicos, não sendo factual ou viável estabelecer soluções imediatas e simples.

Ainda, verifica-se que a exigência de comprometimento oficial do país com pautas verdes em âmbito internacional poderá se configurar como importante fator regulatório e legislativo, principalmente caso essas pautas se tornem legislações internacionais internalizadas (através da ratificação de tratados), e assim se configurarem enquanto fatores legislativos que tendem a pressionar o aumento da adoção da multimodalidade no Brasil.

5 Impacto de Fatores Mercadológicos e Tecnológicos na Multimodalidade

Ao longo dos últimos anos, diversos fatores mercadológicos e tecnológicos influenciaram profundamente a adoção da multimodalidade no Brasil, principalmente ao considerar-se a ideia de que a multimodalidade é, em essência, uma evolução na escala de complexidade do planejamento de transportes. Ou seja, trata-se de uma maneira mais técnica e racionalizada de movimentação de cargas, e que, para isso, exige uma série de aparatos tecnológicos para que essas operações multimodais sejam bem-sucedidas. Essa relação positiva entre eficiência multimodal e adoção de tecnologias (em especial, da informação) pode se verificar em diversos trabalhos técnicos e acadêmicos, tais como definido em Nesterova e Anisimov (2019) e Pereira, Prado e Del Valle (2014), estudos analisados no RELATÓRIO 01.

Dessa forma, buscam-se analisar diferentes impactos mercadológicos oriundos não apenas de novas práticas e sistemas desenvolvidos no próprio Brasil (tais como a iniciativa Porto Sem Papel, evolução do Siscomex, etc.), mas também o surgimento e disseminação de diferentes tecnologias em nível global e nacional, como por exemplo as ferramentas de *blockchain*, *internet of things* (IoT) e ferramentas de *machine learning* e *big data*.

Cada vez mais o domínio da aplicação dessas tecnologias influencia diretamente o resultado econômico de empresas e até de países, já que podem significar diminuições consideráveis de custos e aumento de eficiência em diversas etapas do processo produtivo. Por outro lado, o atraso na adoção dessas tecnologias pode significar o agravamento das diferenças de eficiência econômica entre o Brasil e outros países mais avançados em termos de planejamentos de transportes.

Como definido por Goncharova (2019), em artigo analisado no RELATÓRIO 01, a adoção da multimodalidade enquanto um formato de transportes viável e eficiente exige profunda integração entre tecnologias da informação e os próprios meios de transportes. Dessa maneira, as revoluções tecnológicas que acompanham a chamada Indústria 4.0 influenciam

profundamente empresas e governos que planejam estruturar soluções multimodais para suas cadeias logísticas.

De forma sintética, o conceito de Indústria 4.0 é a generalização de diversas tecnologias e processos que surgem em momentos e contextos distintos, mas que acabam sendo unidos para revolucionar a maneira de produção e distribuição econômica, em especial com o objetivo de "racionalizar" e controlar todas as etapas do processo produtivo para que as despesas e ineficiências sejam diminuídas ao máximo.

Ligado a esse conceito de Indústria 4.0, que aborda a utilização de diferentes técnicas para que todas as etapas do processo produtivo sejam integradas e otimizadas, diversos autores identificaram o fenômeno da chamada Logística 4.0, que é, em suma, a utilização dessas mesmas técnicas aplicadas ao setor logístico. Dessa maneira, identifica-se que a Logística 4.0 se conecta ao transporte multimodal, justamente pela ideia de racionalização e otimização da cadeia logística, já que, por definição, a multimodalidade preza pela divisão modal adequada para cada problema de transporte.

Dentre as tecnologias apontadas como fundamentais para a Indústria 4.0 e a Logística 4.0, pode-se destacar a disseminação de meios comunicativos para diferentes pontos da cadeia, em especial sensores, câmeras e computadores portáteis equipados com tecnologias IoT. Apesar de ser um termo amplo e com diversas conotações e utilizações possíveis, as tecnologias IoT permitem que diferentes equipamentos de transporte (como vagões, contêineres, sensores, trilhos, balanças e *gates*) se comuniquem de forma automática e rápida, automatizando parte considerável do monitoramento dos transportes, e gerando assim dados preciosos, especialmente quando integrados a tecnologias de inteligência artificial (IA) e *machine learning* (ML).

Por definição, as tecnologias de IA e ML necessitam de enormes quantidades de dados históricos para operarem com máxima eficiência, que podem ser fornecidos justamente pela disseminação de sistemas tecnológicos IoT inteligentes e integrados às ferramentas de *cloud computing,* por exemplo. Dessa forma, os responsáveis pelo planejamento multimodal são munidos de ferramentas capazes de não apenas de determinar com grande precisão quais rotas seriam mais

adequadas através de quais modos de transportes, mas essas tecnologias também poderiam ser utilizadas para a criação de corredores logísticos capazes de se adaptarem para situações de possíveis gargalos ou emergências imprevistas, contribuindo para a interoperabilidade entre a infraestrutura existente, e consequentemente a eficiência no transporte. É importante salientar, contudo, que essas tecnologias são inteligentes apenas quando devidamente integradas por equipes humanas, e que sua eficiência está ligada à capacidade profissional do planejamento de tecnologias da informação e afins.

Além de ganhos de eficiência e otimização de rotas oriundos de sistemas inteligentes, ainda há outras importantes melhorias potenciais para o funcionamento da cadeia logística, que são a transparência e segurança. Nesse sentido, além das tecnologias IoT citadas, que podem auxiliar no constante monitoramento da posição de cargas, já que estão em constante comunicação com objetos ao seu redor, ainda se destacam as chamadas tecnologias *blockchain*, que aumentam consideravelmente a confiabilidade de sistemas da informação.

De maneira sucinta, uma rede *blockchain* se define como o compartilhamento de um "livro-razão" único para todos os participantes da rede, que registra de forma imutável todas as operações que ocorrem em relação a um bem específico e assim cada operação é registrada como um bloco único em uma cadeia, permitindo que todos os participantes possam conferir todas as operações registradas e seja impossível que alterações sejam feitas nessa cadeia por meio de uma autoridade central. Em outras palavras, uma cadeia *blockchain* permite que todos os participantes possam verificar de maneira descentralizada a validade das operações registradas, garantindo a segurança e monitoramento de todas as etapas da movimentação de uma carga, por exemplo.

Em termos práticos, pode-se destacar o caso da empresa global de transportes A.P. Moller-Maersk Group, que realizou, em parceria com a empresa de tecnologia IBM dos Estados Unidos, o lançamento da plataforma de monitoramento de cargas chamado TradeLens, que se utiliza de *blockchain* para solução de problemas de segurança de transportes e a oferta de transparência, melhorando a qualidade dos serviços.

Em resumo, a plataforma TradeLens permite que os diversos participantes da cadeia de suprimentos pudessem compartilhar informações com mais agilidade e com menos erros, principalmente pela utilização de *blockchain* que permitia que as informações fossem validadas pelos próprios participantes, desde que condizentes com as regras da cadeia estabelecidas anteriormente, e sem a necessidade de controle central. Dentre os objetivos do TradeLens, destaca-se a criação de um único ecossistema em que diferentes agentes podem verificar documentos, dados de sensores, informações de performance e localização das cargas em tempo real.

Verifica-se, portanto, as inúmeras possibilidades de interação entre essas tecnologias, o planejamento multimodal e a estruturação de corredores logísticos estratégicos. Como anteriormente indicado, é flagrante a necessidade de profunda integração da infraestrutura e informações geradas entre as zonas e agentes produtivos e as zonas e agentes consumidores, passando também pelos agentes intermediários e fiscalizadores, para que os corredores multimodais possam ser bem-sucedidos, e essa integração possa ser munida pelas diferentes ferramentas da Logística 4.0.

Além das inovações globais referentes à atuação de tecnologias da informação no planejamento de transportes, que muitas vezes acabam por não serem inseridas no setor logístico brasileiro tanto quanto em outros países, observa-se também que alterações no próprio cenário interno do Brasil contribuíram para facilitar o planejamento multimodal. Dentre elas, destaca-se a evolução da plataforma Siscomex e a chamada iniciativa Porto Sem Papel, que auxiliaram no processo de digitalização de documentos e redução de burocracias.

O Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex) é um instrumento digital utilizado para o controle governamental do comércio exterior brasileiro. Representando um movimento inovador para aquele momento, o sistema foi iniciado em 1993, para conteúdo de exportação, e em 1997 para importação.

Evidentemente, diversas conjunturas econômicas vieram a modificar profundamente o comércio exterior brasileiro, sendo necessário reestruturar esse sistema no ano de 2014, quando foi lançado o Portal Único de Comércio Exterior. Através dessa plataforma, que pode

ser acessada por qualquer usuário, pode-se ter acesso a diversas informações de diferentes setores do comércio exterior do Brasil, além de serviços e estatísticas, assim como os sistemas de comércio exterior do governo.

Além da evolução do Siscomex, que de fato possibilitou que diversas informações fossem devidamente digitalizadas, destaca-se a iniciativa Porto Sem Papel (PSP), que busca diminuir a burocracia relativa às operações e trânsito de informações no setor portuário. O PSP busca estruturar o chamado Documento Único Virtual (DUV), que é a conversão de diversos formulários e documentos físicos em apenas um documento digital.

Além do DUV, a iniciativa Porto Sem Papel, em sua versão 2.0, busca tornar disponível todas essas informações em uma única base de dados, sendo assim de fácil e seguro acesso. Desenvolvida em uma parceria entre a Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários, o Ministério da Infraestrutura, a Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do Ministério da Economia e o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro), o PSP consegue digitalizar e simplificar os principais documentos envolvidos na análise e liberação de mercadorias e assim simplifica consideravelmente os processos de logística portuária. Assim, o principal benefício esperado pela adoção do PSP é a padronização de procedimentos em portos privados e públicos e a facilitação da concessão de anuências para estadias em portos privados.

Em 2021, a Iniciativa Porto Sem Papel (PSP) estruturou cinco novas funcionalidades para o setor portuário brasileiro. Além de já concentrar diversos documentos em uma única fonte, eliminando a necessidade de emissão de 150 formulários em papel, a PSP passou a contar com a chamada “Parceiros de Estadia”, uma funcionalidade que permite às agências de navegação, que são responsáveis pela criação do DUV, conceder autorização para que empresas possam adicionar alterações em documentos de forma mais eficiente. Estima-se que essa funcionalidade permita uma economia de 2,6 milhões de reais por ano ao setor portuário (SERPRO, 2021). Outra funcionalidade facilitadora é a integração da Tarifa de Utilização de Faróis (SISTUF) ao sistema da Marinha, contribuindo para o acesso ao Guia de Recolhimento da União e geração do termo de compromisso. Verifica-se que os agentes ganhem cerca de 2,8 meses ao ano em comparação ao cenário anterior em termos de agilidade. Além disso, a própria integração documental

facilitada pela geração do DUV é responsável por uma diminuição de 25% do tempo de permanência de embarcações nos portos brasileiros (SERPRO, 2021).

A facilitação dos trâmites burocráticos auxilia na diminuição de tempo para a operação como um todo, significando em menos períodos estacionários de cargas de maneira desnecessária. Ademais, o acesso facilitado aos documentos digitais permite que os processos de transporte sejam mais facilmente auditáveis e verificáveis, aumentando a transparência dos processos logísticos.

Nesse contexto em que a iniciativa privada passa a utilizar mais extensamente tecnologias da informação, e o Governo Federal também inicia tendências rumo à digitalização e simplificação de processos burocráticos, pode-se observar que o meio digital será cada vez mais relevante para todas as etapas dos processos logísticos.

Uma tendência relevante acompanhada ao longo da última década é a criação das chamadas "transportadoras digitais", que consistem, basicamente, em empresas que fornecem serviços de frete através de uma um banco de prestadores de serviço autônomos (em geral, através de transporte rodoviário). Observa-se que essas empresas, cada vez mais, favorecem a digitalização dos processos burocráticos, e se utilizam de tecnologias da informação para segurança e transparência do processo logístico, de métodos para a escolha das melhoras rotas de escoamento, considerando-se imprevistos e gargalos, e principalmente, a cotação de preços em tempo real.

Contudo, deve-se destacar que, caso a digitalização das transportadoras tradicionais não for acompanhada de medidas específicas de incentivo à multimodalidade, ou à utilização de modos de transporte que não apenas o rodoviário, tanto através de políticas públicas quanto pela adoção de diferentes técnicas pela iniciativa privada, é possível que esse processo contribua ainda mais para a concentração dos transportes nas rodovias.

No que diz respeito à digitalização de documentos no transporte de cargas, uma das principais medidas tomadas pelo Governo Federal ao longo dos últimos anos é o sancionamento, em 27 de setembro de 2021, da Lei n° 14.206, que instituiu o chamado DT-e, ou seja, Documento Eletrônico de Transporte. Inserido no chamado Projeto 3i – Rede Brasil Inteligente, desenvolvido

e coordenado pelo então Ministério da Infraestrutura, o DT-e consiste, basicamente, na união, centralização e digitalização de diversos documentos antes exigidos fisicamente pelos operadores de carga.

Além do DT-e, o Projeto 3i (informação, integração e inteligência), que possui o objetivo central de fornecer bases de dados atualizadas em tempo real para o Estado Brasileiro, também apresenta duas outras iniciativas fundamentais em seu âmbito: o Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV) e o Canal Verde Brasil (CVB).

Através dessas iniciativas, se devidamente implementadas, o poder público brasileiro será fornecido de um sistema de gestão de informações capaz de alimentar planejamentos estratégicos de diversos setores, em especial o planejamento econômico e de transportes, e mesmo o setor de defesa nacional.

O SINIAV pode ser definido como uma série de aparatos tecnológicos, como sensores, utilizados para monitoramento do setor de transportes no Brasil, em especial para identificação de veículos através de radiofrequência. Observa-se que essa iniciativa não se limita à utilização de tecnologias eletrônicas para planejamento de transportes, prática já recorrente nos chamados Intelligent Transportation Systems (ITS), mas que também pode ser analisada em um contexto de IOT. Destaca-se que o monitoramento adequado de veículos contribui para determinação mais precisa das movimentações atuais, principalmente quando essas informações podem ser cruzadas com dados referentes a produtos e setores econômicos específicos (a plataforma Siscomex poderia auxiliar no fornecimento dessas informações, por exemplo).

A aplicação do DT-e ainda não é amplamente utilizada para todas as atividades de transporte de carga do Brasil. Justamente por se tratar de uma iniciativa bastante recente, ainda é difícil quantificar os reais impactos da adoção desses sistemas ao planejamento multimodal do Brasil.

Contudo, pode-se verificar que a adoção de sistemas centralizados de acesso à informação de transportes pode contribuir enormemente para a estruturação de sistemas multimodais, especialmente considerando-se a adoção de corredores logísticos estratégicos, que, por definição, utilizam-se largamente de fluxos informacionais para conexão entre centros produtivos e pontos consumidores.

Salienta-se que, até o momento do presente estudo, ainda não é estabelecida a obrigatoriedade para a emissão do DT-e por parte das transportadoras, carecendo também de regulamentação que estabeleça especificações quanto à emissão desse documento. Destaca-se que o projeto é bastante abrangente e mesmo ambicioso, compreendendo-se que as alterações legislativas para seu funcionamento pleno são complexas, explicando-se assim a demora pela obrigatoriedade do DT-e.

A ampla adoção do DT-e poderia aumentar consideravelmente a eficiência de inúmeras etapas do planejamento de transportes no país, além de se complementar com iniciativas como o Porto Sem Papel. Mais especificamente em relação aos entraves burocráticos identificados no que tange à adoção da multimodalidade, pode-se observar que a digitalização de outros documentos, como o CTMC-e e o CT-e, se configuram como aspectos centrais para a modernização dos transportes no Brasil.

Nesse sentido, a emissão do CT-e multimodal e os respectivos CT-e ligados aos modais específicos utilizados em cada operação se configuram como pontos incentivadores para a multimodalidade, já que eliminam a necessidade de cópias físicas a serem carregadas pelos operadores, o que diminui tempos de fiscalização, e, portanto, de cargas estacionárias. Tais esforços no sentido da digitalização são complementados pelo emprego de tecnologia, como pelo exemplo da adoção de pesagens em movimento e cobrança de pedágios "*free flow*", que contribuem para fluxos mais eficientes.

Dessa forma, o CT-e é um documento digital exclusivo da atividade de transporte, e que foi instituído pelo Ajuste Sinief 09/2007, possuindo diferentes modelos que devem ser utilizados para substituir antigos documentos físicos. É o caso do CT-e modelo 26, que tem como objetivo substituir o antigo CTMC, sendo assim chamado de CT-e multimodal.

Salienta-se que o CTMC, além de representar contrato de prestação de serviços, também é um documento de validade fiscal, justamente para qual objetivo o CT-e multimodal é estruturado. Ainda, existem modelos CT-e referentes a cada modo de transporte, facilitando o processo de segmentação multimodal exigida pela legislação vigente, ou seja, sendo necessário obter CT-e multimodal e outros CT-e específicos para cada modo utilizado.

Ao contrário do DT-e, que ainda não está completamente operante e não se configura enquanto realidade diária para o setor de transportes, o CT-e já é uma realidade no país, com mais de 7 bilhões de CT-e autorizados até o momento.

Considerando os fatores mercadológicos e tecnológicos analisados, é possível verificar a convergência das mais diversas iniciativas para a facilitação do planejamento de transportes no país, especialmente no que diz respeito à multimodalidade. As alterações proporcionadas pelo Porto Sem Papel, as iniciativas do Projeto 3i, a generalização das novas tecnologias IOT e digitalização de diversos processos acabam por se unirem para a facilitação do planejamento e integração e eficiência dos diferentes modos de transporte.

6 Mapeamento do Processo Operacional do OTM

Dentre os principais entraves identificados para o desenvolvimento da multimodalidade no Brasil, além das questões estruturais salientadas na análise dos corredores logísticos estratégicos do país, destacam-se também questões burocráticas, exigências legais e tributárias. Nesse sentido, diversas instituições brasileiras se dedicaram a compreender os desafios enfrentados pelos Operadores de Transporte Multimodal (OTM), no sentido de encontrar os principais entraves identificados pelos próprios OTM.

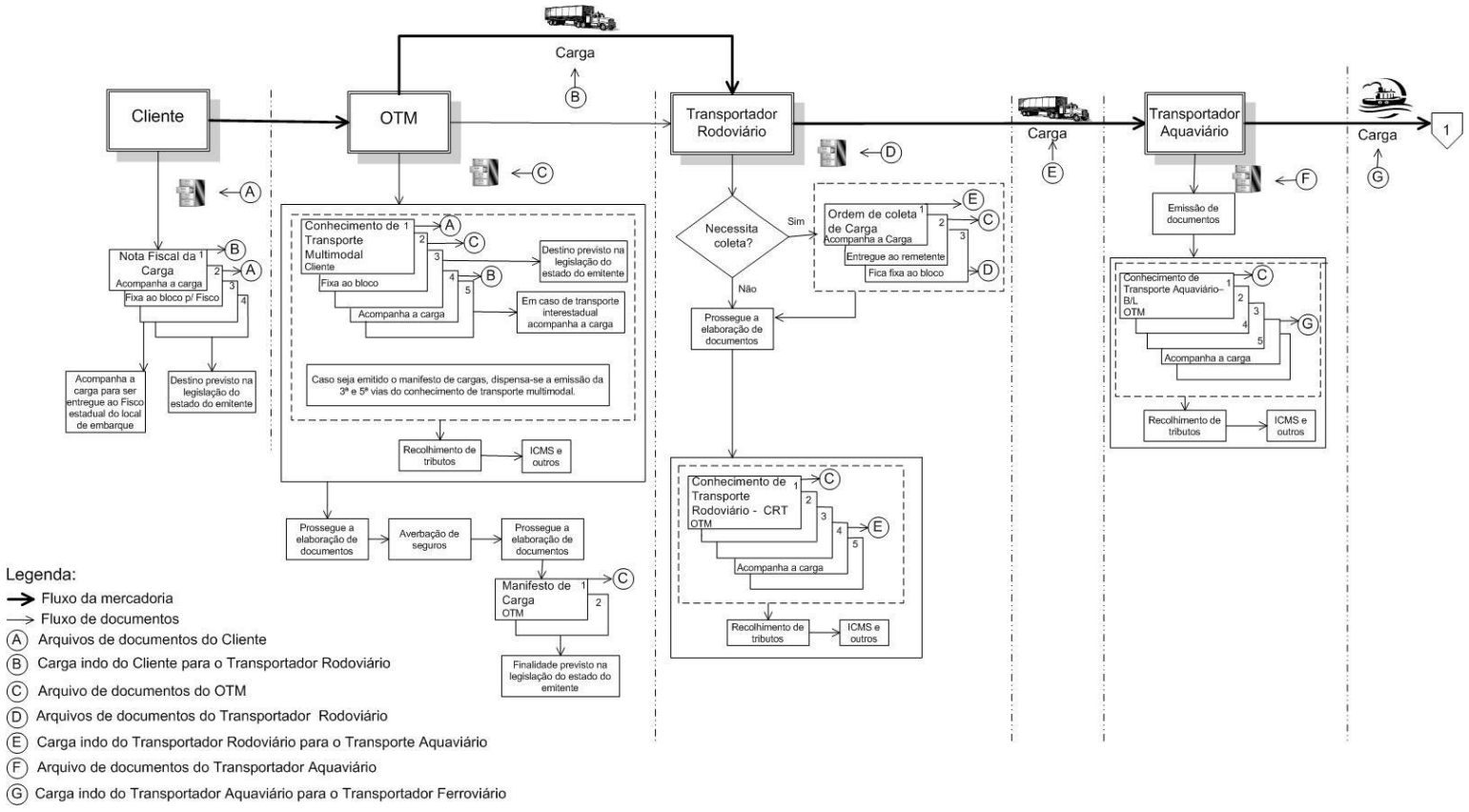
Portanto, é importante segmentar e compreender o próprio processo operacional do OTM, descrevendo-se os documentos, incidências tributárias e demais exigências necessárias para a execução do transporte multimodal. Os fluxos de documentação e procedimentos, apresentados nas seções a seguir, são segmentados entre transporte de carga nacional e internacional, e foram estruturados pela ANTT em 2011, no estudo intitulado "Entraves burocráticos, exigências legais e tributárias do transporte multimodal", conforme a legislação vigente para o Transporte Multimodal de Cargas. Além da Lei nº 9.611/98 e o Ajuste SINIEF 06/03, que são os principais documentos que regulamentam a atividade, verifica-se a atenção acerca da legislação existente para cada modo de transporte com suas especificidades.

Ressalva-se que não foi realizada aferição de eventuais impactos da digitalização – em especial o CT-e multimodal e o DT-e, descritos no capítulo anterior – no processo operacional do OTM, em relação ao que foi observado no estudo de ANTT (2011), uma vez que esta tendência de instituição de documentos fiscais eletrônicos é recente. Todavia, pretende-se, no RELATÓRIO 03 deste estudo, avaliar o tema com base nas respostas dos OTMs aos questionários realizados.

6.1 Transporte Multimodal de Cargas Nacional

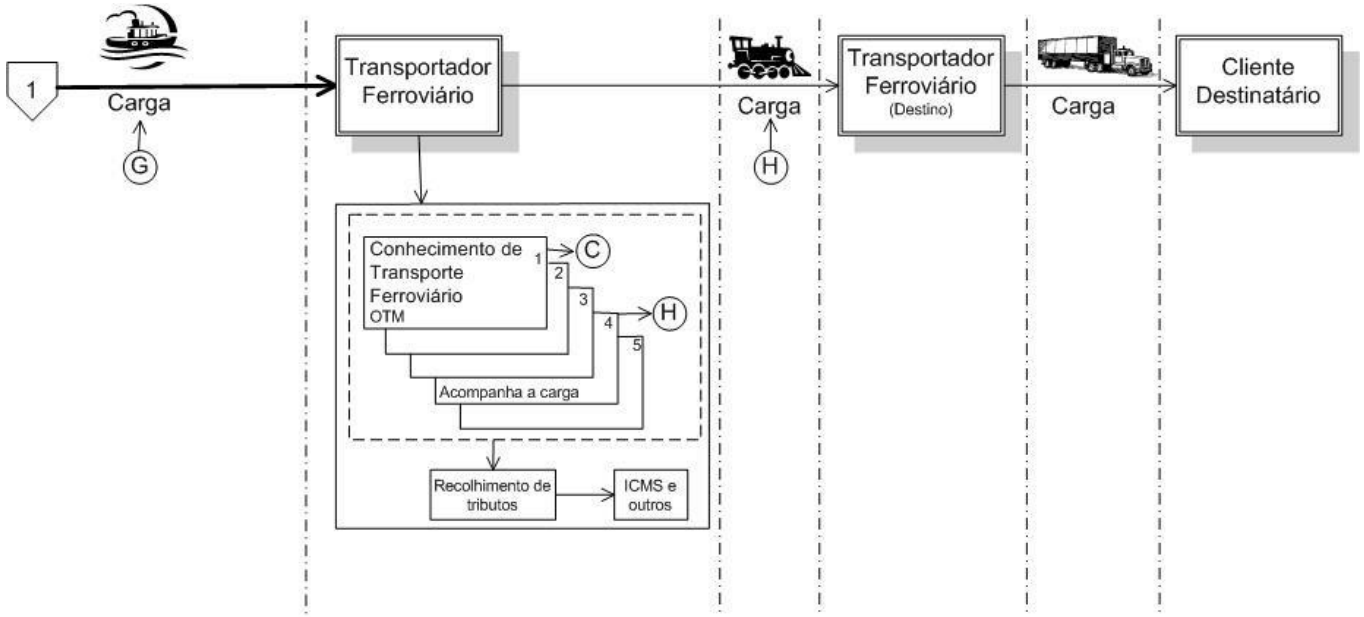
Os fluxogramas apresentados a seguir representam o transporte multimodal de cargas em âmbito nacional. Na Figura 33, na sequência, retrata-se a movimentação multimodal com transporte rodoviário e aquaviário, e na Figura 34 utilização do modo rodoviário, aquaviário e ferroviário.

Figura 33. Fluxograma de documentos para a movimentação nacional de cargas em operação multimodal através dos modos rodoviário e aquaviário



Fonte: ANTT (2011)

Figura 34. Fluxograma de documentos para a movimentação nacional de cargas em operação multimodal através dos modos rodoviário, aquaviário e ferroviário.



Legenda:

→ Fluxo da mercadoria

⟶ Fluxo de documentos

Ⓖ Carga indo do Transportador Aquaviário para o Transportador Ferroviário

Ⓗ Carga indo do Transportador Ferroviário para o Transportador Ferroviário de destino

Fonte: ANTT (2011)

Conforme pode ser observado nos fluxogramas, observa-se o acúmulo de documentos a serem emitidos, e a consequente tributação referente a cada novo conhecimento de carga (fatores apontados como entraves pelos autores do estudo).

Define-se, como já visto, o OTM como o responsável único desde a origem até o destino, sendo responsável também por determinar os modos de transportes utilizados no processo. No caso de o OTM não ser responsável pela frota utilizada, este poderá subcontratar outros transportadores, cuja relação será determinada pelos mesmos documentos já utilizados em cada modo individualmente, e assim o OTM assume o papel de tomador de serviço em relação a esses transportadores contratados.

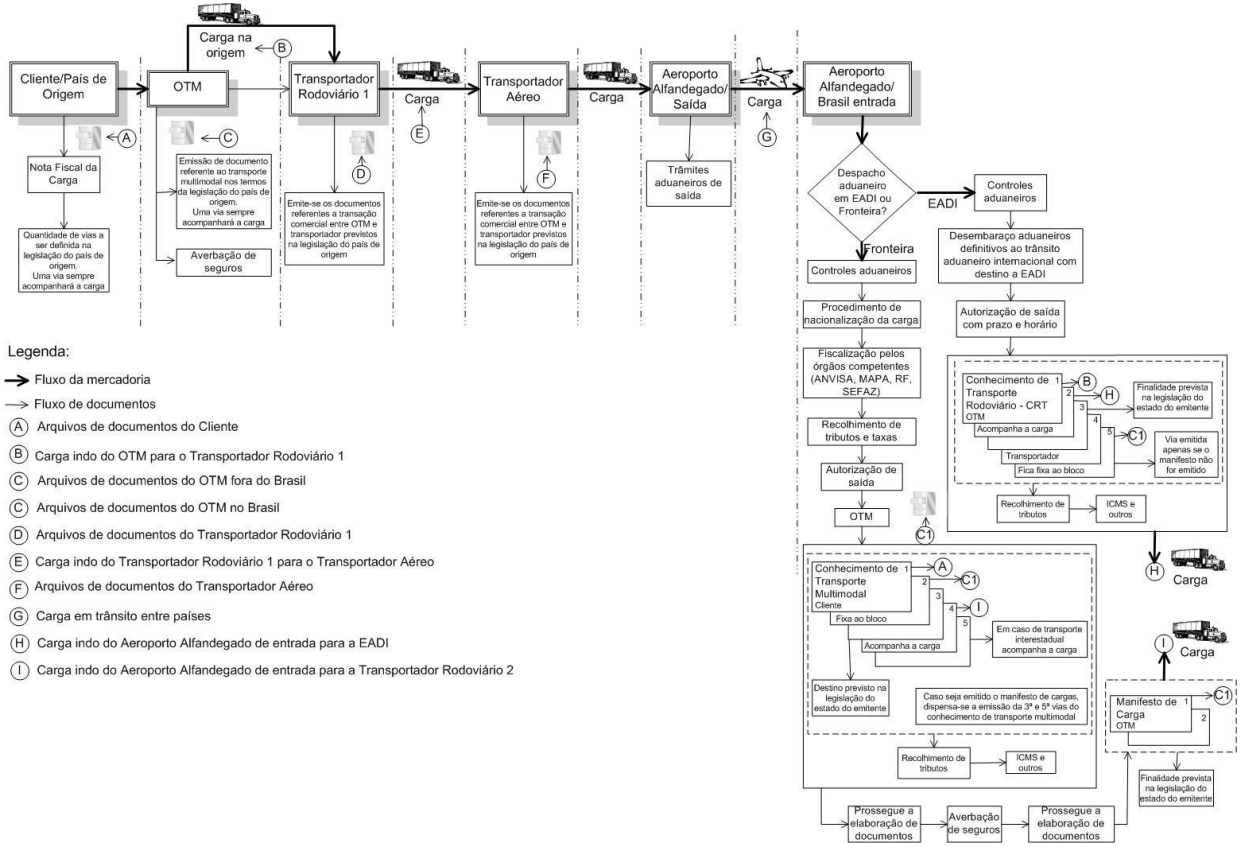
6.2 Transporte Multimodal de Cargas Internacional

Nesse ponto, enfoca-se a questão do transporte de cargas multimodal na perspectiva do comércio exterior, analisando-se o processo operacional referente às operações de exportação e importação. Observa-se que esses processos também estão sujeitos à legislação brasileira já descrita no transporte nacional, mas são acrescidas especificidades encontradas nas operações de comércio internacional.

Algumas questões são destacadas em relação às importações realizadas através da multimodalidade, tal como a necessidade de assegurar novamente cargas que já possuíam seguros internacionais efetuados, além das questões já discutidas acerca da bitributação do ICMS. No contexto da exportação, salienta-se que os processos operacionais são bastante semelhantes aos de importação, inclusive compartilham a necessidade de novos seguros, com a diferença de que o OTM passa a ser o destinatário das vias de documentos emitidos.

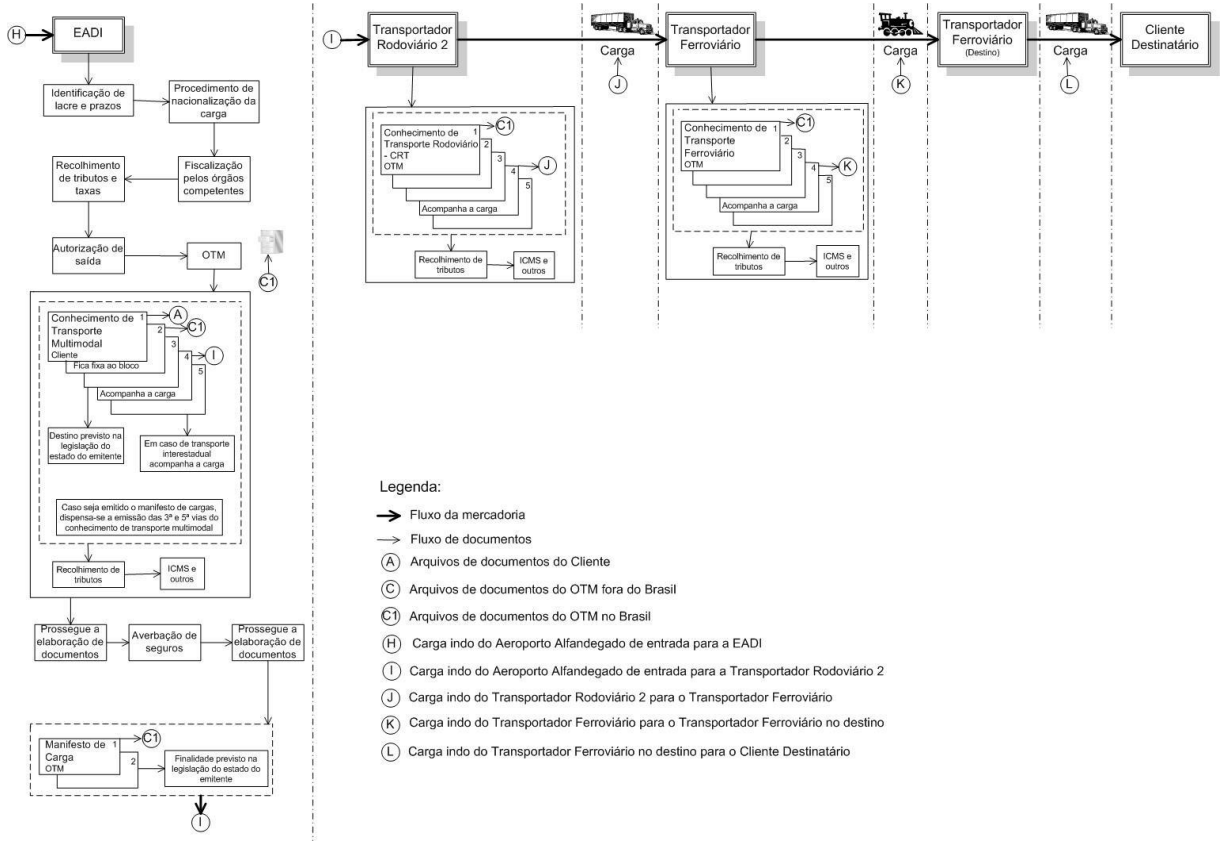
Nesse sentido, os fluxogramas da Figura 35 e da Figura 36, apresentados a seguir, descrevem os processos de importação com a utilização dos modos rodoviário e aéreo, no primeiro caso, e rodoviário e ferroviário no segundo. Já a Figura 37 apresenta o fluxograma para o Transporte Multimodal de Carga (TMC) na exportação, utilizando os modos de transporte rodoviário e aquaviário.

Figura 35. Fluxograma de documentos para a importação em operação multimodal através dos modos rodoviário e aéreo



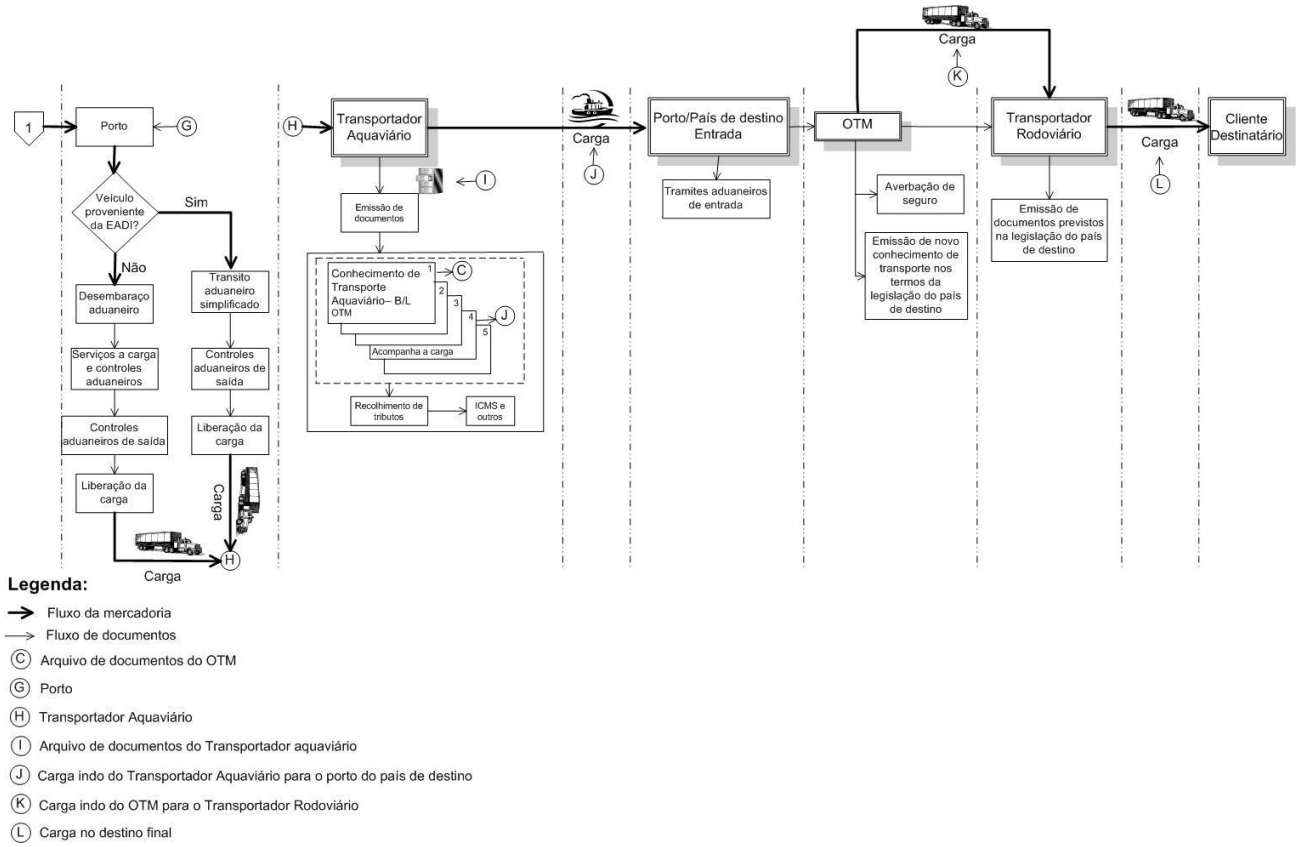
Fonte: ANTT (2011)

Figura 36. Fluxograma de documentos para a importação em operação multimodal através dos modos rodoviário e ferroviário



Fonte: ANTT (2011)

Figura 37. Fluxograma de documentos para a exportação em operação multimodal através dos modos rodoviário e aquaviário



Fonte: ANTT (2011)

7 Metodologia para a aplicação de questionário com agentes do setor

Em atendimento ao objetivo máximo do presente Relatório, busca-se estruturar e definir, neste capítulo, um questionário (disponibilizado na íntegra no Anexo I – Questionário Aplicado aos Operadores Logísticos; e Anexo II – Questionário Aplicado aos Donos de Carga) e os respectivos agentes a quem os questionários são endereçados. A finalidade do referido questionário é entender a estrutura de tomada de decisão dos transportadores e embarcadores, buscando compreender por que o TMC ainda não figura entre as alternativas efetivamente escolhidas.

Os fatores de escolha dos transportadores e embarcadores acerca do modo de transporte a ser adotado na operação, e a percepção dos problemas identificados na operação do multimodal em si, por parte destes agentes, também é investigada. Especificamente, busca-se entender, sob o ponto de vista dos tomadores de decisão sobre o envio e recebimento das cargas, suas preferências em relação às alternativas de modos de transporte disponíveis, considerando fatores como custo do frete, tempo de traslado, qualidade do serviço, dentre outros aspectos.

O mapeamento dos agentes habilitados para o transporte multimodal no Brasil, os Operadores de Transporte Multimodal (OTM), foi realizado no RELATÓRIO 01 deste projeto, por intermédio do banco de dados atualizado periodicamente pela ANTT. Ao habilitarem-se, as empresas recebem o Certificado de Operador de Transporte Multimodal (COTM), e as informações públicas presentes no portal da ANTT são:

- Razão Social;
- CNPJ;
- UF, CEP, cidade e logradouro;
- E-mail;
- Número de identificação COTM;
- Data limite de vigência do COTM;
- Identificação de adesão ou não ao Decreto nº 1.563/95 (acordo do Mercosul).

Conforme indicado no RELATÓRIO 01, na data de consulta ao banco de dados identificaram-se 875 empresas habilitadas pela ANTT para exercer operações de multimodalidade no Brasil. Além

de enviar os questionários para todos os OTMs habilitados, definiu-se por entrevistar alguns deles, por meio de videoconferência, assim como também os principais embarcadores (donos de carga) dos Corredores Logísticos Estratégicos definidos pelo Ministério de Transportes, a fim de extrair mais impressões qualitativas acerca da utilização do TMC.

Utilizou-se, tanto para a definição da amostra de Operadores Logísticos quanto dos donos de carga entrevistados, uma metodologia própria, baseada, respectivamente, na quantidade de CNPJs habilitados como OTMs junto à ANTT, e na quantidade de CNPJs arrolados na lista do Ministério da Economia como exportadores e importadores no ano de 2021, relacionados a cada tipo de carga referente aos Corredores Logísticos Estratégicos. Ressalta-se que a opção por selecionar as empresas com base no número de CNPJs cadastrados ocorre exclusivamente porque não há base de dados pública consolidada que estabeleça a quantidade de carga movimentada por dono de carga, e tampouco a quantidade de carga movimentada por Operador Logístico, de modo que se adota a *proxy* de número de CNPJs como premissa, o que não deixa de ser um indício do tamanho e representatividade da empresa.

7.1 Definição dos agentes do setor a serem entrevistados

No caso dos OTMs, selecionaram-se as 10 empresas com mais CNPJs habilitados. Para avaliar tal condição, utiliza-se como *proxy* os domínios de e-mail cadastrados pelas empresas, considerando-se que alguns grupos de empresas possuem subsidiárias com nomes distintos, mas que, de modo geral, mantêm os mesmos domínios de e-mail. Adicionalmente, decidiu-se incluir a empresa Brado Logística na lista de entrevistas, levando em consideração as publicações recentes no *website* da ABOL por seus representantes, as quais foram referenciadas no RELATÓRIO 01.

Assim, foram selecionados para entrevista os 11 OTMs listados abaixo:

- Hapag-Lloyd
- Granero Transportes
- Quick Delivery
- FCN Accounting Manager Brazil

- Grupo Unimetal
- Tora Logística
- Maersk
- TPC Logística
- Luft Logistics
- CMA-CGM
- Brado Logística

Para relacionar os CNPJs dos donos de carga ao tipo de carga movimentada, por sua vez, realizou-se um cruzamento entre os CNAEs primários desses CNPJs com os códigos do Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias de 4 dígitos (SH4). Assim, determinaram-se as relações entre Corredores Logísticos Estratégicos *vs*. código SH4 das mercadorias e entre Corredores Logísticos Estratégicos *vs.* CNAEs primários apresentadas a seguir, respectivamente.

Tabela 2. Relação entre Corredores Logísticos Estratégicos *vs*. código SH4 das mercadorias

Corredor Logístico	SH4	Descrição
Automóveis e peças	8706	Chassis, com motor, para veículos automóveis das posições 87.01 a 87.05
Automóveis e peças	8707	Carroçarias para os veículos automóveis das posições 8701 a 8705, incluídas as cabinas
Automóveis e peças	8708	Partes e acessórios dos veículos automóveis das posições 8701 a 8705
Complexo da Cana de Açúcar	1701	Açúcares de cana ou de beterraba e sacarose quimicamente pura, no estado sólido
Minério de Ferro	2601	Minérios de ferro e seus concentrados, incluídas as pirites de ferro ustuladas (cinzas de pirites)
Petróleo e combustíveis	3826	Biodiesel e suas misturas, que não contenham ou que contenham menos de 70 %, em peso, de óleos de petróleo ou de óleos minerais betuminosos
Petróleo e combustíveis	2711	Gás de petróleo e outros hidrocarbonetos gasosos
Petróleo e combustíveis	2207	Álcool etílico não desnaturado, com um teor alcoólico em volume igual ou superior a 80 % vol; álcool etílico e aguardentes, desnaturados, com qualquer teor alcoólico
Soja e Milho	1005	Milho
Soja e Milho	1201	Soja, mesmo triturada
Soja e Milho	2304	Tortas e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja

Corredor Logístico	SH4	Descrição
Veículos Automotores	8714	Partes e acessórios dos veículos das posições 8711 a 8713
Veículos Automotores	8512	Aparelhos elétricos de iluminação ou de sinalização (exceto os da posição 8539), limpadores de pára-brisas, degeladores e desembaciadores elétricos, dos tipos utilizados em ciclos e automóveis
Veículos Automotores	9104	Relógios para painéis de instrumentos e relógios semelhantes, para automóveis, veículos aéreos, embarcações ou para outros veículos

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3. Relação entre Corredores Logísticos Estratégicos *vs*. CNAEs primários dos CNPJs

Corredor Logístico	CNAE	Descrição
Complexo da Cana de Açúcar	1071	Fabricação de açúcar em bruto
Complexo da Cana de Açúcar	1072	Fabricação de açúcar refinado
Minério de Ferro	0710	Extração de minério de ferro
Petróleo e combustíveis	4681	Comércio atacadista de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos, exceto gás natural e GLP
Petróleo e combustíveis	4731	Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores
Petróleo e combustíveis	1931	Fabricação de álcool
Petróleo e combustíveis	1932	Fabricação de biocombustíveis, exceto álcool
Soja e Milho	0115	Cultivo de soja
Soja e Milho	0116	Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja
Soja e Milho	4622	Comércio atacadista de soja
Soja e Milho	4623	Comércio atacadista de animais vivos, alimentos para animais e matérias-primas agrícolas, exceto café e soja
Veículos Automotores	2910	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários

Fonte: elaboração própria.

Utilizando-se tal cruzamento de informações, e definindo-se, ainda como critério metodológico, que seriam selecionadas as empresas que somassem uma representatividade acumulada de 20% dos CNPJs relativos àquele Corredor Logístico Estratégico, as seguintes empresas foram selecionadas, por corredor logístico.

Tabela 4. Empresas selecionadas para o corredor de soja e milho

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total	% Acum.
ADM DO BRASIL LTDA	26	8	3	10	3	50	7,15%
AMAGGI EXPORTACAO E IMPORTACAO LTDA	32	0	8	1	3	44	13,45%
COFCO INTERNATIONAL BRASIL S.A.	17	1	3	3	5	29	17,60%
LOUIS DREYFUS COMPANY BRASIL S.A.	19	1	0	2	4	26	21,32%
BUNGE ALIMENTOS S/A	5	6	4	2	4	21	24,32%
GLENCORE IMPORTADORA E EXPORTADORA S.A.	7	5	2	3	3	20	27,18%
GAVILON DO BRASIL COMERCIO DE PRODUTOS AGRICOLAS LTDA.	6	3	2	3	4	18	29,76%
CARGILL AGRICOLA S A	9	1	1	1	3	15	31,90%
AGREX DO BRASIL S.A.	2	9	3	0	0	14	33,91%
COFCO INTERNATIONAL GRAINS LTDA.	9	0	0	1	0	10	35,34%
AMAGGI LOUIS DREYFUS ZEN-NOH GRAOS S.A.	0	5	4	0	0	9	36,62%
CHS AGRONEGOCIO - INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	2	2	1	1	2	8	37,77%
COCARI - COOPERATIVA AGROPECUARIA E INDUSTRIAL	0	0	0	0	7	7	38,77%
ENGELHART CTP (BRASIL) S.A.	4	0	0	1	2	7	39,77%
OUTRAS	84	39	31	131	136	340	100,00%
Total Geral	**222**	**80**	**62**	**159**	**176**	**699**	**-**

Fonte: elaboração própria.

Tabela 5. Empresas selecionadas para o corredor de minério de ferro

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Total	% Acum.
VALE S.A.	0	1	3	11	15	55,56%
ANGLO AMERICAN MINERIO DE FERRO BRASIL S/A	0	0	0	2	2	62,96%
MINERACAO CORUMBAENSE REUNIDA S.A.	2	0	0	0	2	70,37%
SAMARCO MINERACAO S.A.	0	0	0	1	1	74,07%
ARCELORMITTAL BRASIL S.A.	0	0	0	1	1	77,78%
UNAMGEN MINERACAO E METALURGIA SA	0	0	1	0	1	81,48%
VETORIAL MINERACAO S.A	1	0	0	0	1	85,19%
BAHIA MINERACAO S/A	0	1	0	0	1	88,89%

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Total	% Acum.
ZAMIN AMAPA MINERACAO S.A. EM RECUPERACAO JUDICIAL	0	0	1	0	1	92,59%
MINERACAO MORRO DO IPE S.A.	0	0	0	1	1	96,30%
MINERACAO USIMINAS S.A.	0	0	0	1	1	100,00%
Total Geral	**3**	**2**	**5**	**17**	**27**	**-**

Fonte: elaboração própria.

Tabela 6. Empresas selecionadas para o corredor de veículos automotores

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Sudeste	Sul	Total	% Acum.
GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA	0	0	7	4	11	13,25%
FORD MOTOR COMPANY BRASIL LTDA	0	3	4	0	7	21,69%
VOLKSWAGEN DO BRASIL INDUSTRIA DE VEICULOS AUTOMOTORES	0	0	4	2	6	28,92%
TOYOTA DO BRASIL LTDA	0	0	6	0	6	36,14%
HONDA AUTOMOVEIS DO BRASIL LTDA	0	0	6	0	6	43,37%
FCA FIAT CHRYSLER AUTOMOVEIS BRASIL LTDA.	0	2	4	0	6	50,60%
HYUNDAI MOTOR BRASIL MONTADORA DE AUTOMOVEIS LTDA	0	0	2	0	2	53,01%
CNH INDUSTRIAL BRASIL LTDA.	0	0	2	0	2	55,42%
MOBIS BRASIL FABRICACAO DE AUTO PECAS LTDA	0	0	2	0	2	57,83%
PEUGEOT-CITROEN DO BRASIL AUTOMOVEIS LTDA	0	0	2	0	2	60,24%
OUTROS	7	0	8	10	25	100,00%
Total Geral	**7**	**5**	**53**	**18**	**83**	**-**

Fonte: elaboração própria.

Tabela 7. Empresas selecionadas para o corredor do complexo da cana-de-açúcar

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total	% Acum.
RAIZEN COMBUSTIVEIS S.A. / RAIZEN ENERGIA S.A	0	0	0	21	0	21	15,79%
BIOSEV S.A. / BIOSEV BIOENERGIA S.A.	2	0	0	7	0	9	22,56%
USINA ALTO ALEGRE S/A - ACUCAR E ALCOOL	0	0	0	1	3	4	25,56%
S A USINA CORURIPE ACUCAR E ALCOOL	0	1	0	3	0	4	28,57%
DELTA SUCROENERGIA S.A	0	0	0	4	0	4	31,58%
TEREOS ACUCAR E ENERGIA BRASIL S.A.	0	0	0	3	0	3	33,83%
USINA DE ACUCAR SANTA TEREZINHA LTDA	0	0	0	0	3	3	36,09%

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total	% Acum.
SAO MARTINHO S/A	0	0	0	3	0	3	38,35%
ACUCAREIRA QUATA S/A	0	0	0	3	0	3	40,60%
USINA SANTA ISABEL S/A	0	0	0	2	0	2	42,11%
AIR BP BRASIL LTDA. / BP BIOENERGIA	1	0	0	1	0	2	43,61%
OUTRAS	6	16	37	131	2	63	100,00%
Total Geral	**10**	**20**	**2**	**93**	**8**	**133**	**-**

Fonte: elaboração própria.

Tabela 8. Empresas selecionadas para o corredor de petróleo e combustíveis

Razão Social	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total	% Acum.
PETROBRAS DISTRIBUIDORA SA	3	15	5	10	11	44	12,57%
RAIZEN COMBUSTIVEIS S.A. / RAIZEN ENERGIA S.A	5	7	4	9	5	30	21,14%
COSAN LUBRIFICANTES E ESPECIALIDADES S.A.	0	4	1	4	2	11	24,29%
PETROLEO BRASILEIRO S A PETROBRAS / TRANSPETRO	0	0	1	5	5	11	27,43%
AIR BP BRASIL LTDA. / BP BIOENERGIA	1	2	0	6	1	10	30,29%
ICONIC LUBRIFICANTES S.A.	0	3	0	1	4	8	32,57%
BLUEWAY TRADING IMPORTACAO E EXPORTACAO S.A.	0	4	0	2	2	8	34,86%
OUTRAS	30	38	13	94	45	220	100,00%
Total Geral	**39**	**73**	**24**	**134**	**80**	**350**	**-**

Fonte: elaboração própria.

Portanto, a filtragem de empresas pelo método supracitado resulta a seleção preliminar de 10 donos de carga para entrevistas. Ressalva-se que, pelo fato de a Ford Motor Company Brasil Ltda ter encerrado a produção de veículos no Brasil em 2021, substitui-se a mesma pela classificada em sua sequência, e, pelo fato de a Biosev S.A. ter sido adquirida pela Raízen, elimina-se a necessidade desta entrevista.

Assim, são listados a seguir os nove donos de carga a serem entrevistados, que, somando-se à listagem de OTMs, totalizam 20 empresas.

- ADM do Brasil LTDA

- AMAGGI Exportação e Importação LTDA
- COFCO Internacional do Brasil S.A.
- Louis Dreyfus Company Brasil S.A.
- Vale S.A.
- General Motors do Brasil LTDA
- Volkswagen do Brasil Indústria de Veículos Automotores
- Raizen Combustiveis S.A.
- Petrobras Distribuidora S.A. (Vibra Energia)

7.2 Definição da amostra mínima necessária

Em geral, pode-se definir o método de amostragem como a seleção de um grupo estatisticamente representativo de uma população. Ou seja, trata-se de uma maneira de analisar uma enorme quantidade de dados a partir de um subgrupo, que deve ser representativo da população como um todo. Através da análise dessa amostra, é possível inferir informações acerca da população como um todo.

Assim, discute-se qual o tamanho ideal da amostra em relação a uma população, e quais são a melhores maneiras de escolher essa amostra. No caso do presente estudo, busca-se analisar a percepção de Operadores de Transporte Multimodal (OTM) e embarcadores acerca dos principais entraves encontrados para esse tipo de operações no Brasil.

Partindo do número encontrado de 885 empresas (875 OTMs e 10 empresas selecionadas), busca-se estabelecer um número amostral mínimo de respostas para que o estudo seja estatisticamente confiável. Nesse contexto, ao analisar estudos já realizados anteriormente em setores análogos, como o estudo realizado pela ANTT em 2014, intitulado “Relatório 2 - Percepção dos Operadores de Transporte Multimodal - OTM: Exercício da atividade de Transporte Multimodal de Cargas – TMC no País”, pode-se observar tanto baixas taxas de respostas por parte do OTM.

Portanto, cabe estabelecer um cenário de prováveis exíguas respostas aos questionários propostos. Ressalva-se que a pesquisa quantitativa via questionário com os OTMs,

especificamente, é uma coleta censitária, considerando que a população é o cadastro dos OTMs registrados na ANTT, logo, as respostas terão, em tese, validade estatística.

De todo modo, considerou-se relevante definir um cálculo amostral para que se tenha uma expectativa mínima de respostas, de maneira realista e embasada em estudos pretéritos. Assim, estabeleceu-se que o grau de confiança adotado será de 90%, enquanto a margem de erro será definida como 10%. A equação e os parâmetros utilizados para tal cálculo são apresentados na Figura 38 e na Tabela 9, na sequência.

Figura 38. Equação de cálculo amostral

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 9. Parâmetros utilizados para o cálculo amostral

Parâmetros	Descrição dos parâmetros e valores calculados
N	Tamanho da população (885)
e	Margem de erro (10%)
Z	Escore z (1,65)
p	Proporção da Amostra (0,5)

Fonte: Elaboração própria.

Nesse sentido, observa-se que o tamanho da amostra mínimo esperado é de 64 respostas (cerca de 7% da população definida). Evidentemente, observa-se que esse é um número reduzido em relação à população total, mas que é encontrado através de técnicas de representatividade estatística. Ademais, ressalta-se que quaisquer valores superiores ao valor de 64 respostas serão considerados beneficiando a representatividade estatística da pesquisa, bem como os *insights* qualitativos esperados.

REFERÊNCIAS

A TRIBUNA. **Portos do Arco Norte superam pela primeira vez o Porto de Santos em exportação de grãos**. 2023. Disponível em: https://www.atribuna.com.br/noticias/portomar/portos-do-arco-norte-superam-pela-primeira-vez-o-porto-de-santos-em-exportacao-de-graos. Acesso em: 22 fev. 2023.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes de Transportes Aquaviários. **Painel de monitoramento de instalações privadas**. 2023. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMGIxODNhNzAtY2RkNi00YTgwLTlmNGItZDFmYTVmZjY2YWM2IiwidCI6IjhlNTdmNzI3LTBlNWUtNDEzMC04ZTI0LTJkNWY3YzhjMzhmNiJ9.
Acesso em: 9 mar. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Corredores logísticos multimodais: desenvolvimento de redes transeuropeias de transporte e implantação do conceito do corredor no Brasil**. 2016. Disponível em: https://portal.antt.gov.br/documents/363688/388988/Corredores+Log%C3%ADsticos+Multimodais+-+Desenvolvimento+de+Redes+Transeuropeias+de+Transporte+e+Implanta%C3%A7%C3%A3o+do+Conceito+do+Corredor+no+Brasil.pdf. Acesso em: 8 fev. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Entraves burocráticos, exigências legais e tributárias do transporte multimodal**. 2011. Disponível em: https://portal.antt.gov.br/documents/359159/377663/Entraves+Burocr%C3%A1ticos%2C+Exig%C3%AAncias+Legais+e+Tribut%C3%A1rias+do+Transporte+Multimodal.pdf. Acesso em: 8 fev. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Mapa das Ferrovias Autorizadas**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/autorizacoes-ferroviarias-1/consultas-e-informacoes-1/mapa-das-ferrovias-autorizadas-1. Acesso em: 28 mar. 2023.

BANCO MUNDIAL. **Estudo dos corredores logísticos do arco norte – Diagnóstico Preliminar.** 2019. Disponível em: https://documents1.worldbank.org/curated/en/324071566827058837/pdf/Estudo-Dos-Corredores-Log%C3%ADsticos-do-Arco-Norte-Diagnostico-Preliminar.pdf. Acesso em: 23 fev. 2023.

COMEX STAT. **Estatísticas de comércio exterior do Brasil**. 2023. Disponível em: http://comexstat.mdic.gov.br/. Acesso em: 02 mar. 2023.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. **65% das mercadorias são transportadas por rodovia no Brasil, diz estudo da EPL**. 19 set. 2016. Disponível em: https://www.epl.gov.br/das-

mercadorias-saotransportadas-por-rodovia-no-brasil-diz-estudo-da-epl. Acesso em: 22 fev. 2023.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Privatização de portos ganha força, mas prazo é curto**. Folha de São Paulo, 2022. Disponível em: https://valor.globo.com/empresas/noticia/2022/04/01/privatizacao-de-portos-ganha-forca-mas-prazo-e-curto.ghtml. Acesso em: 28 mar. 2023.

GEIPOT – EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. **Corredores Estratégicos de Desenvolvimento**: Relatório final. Brasília: Ministério dos Transportes, 2002.

GONCHAROVA, Natalia. Intelligent Transport Systems as a way to Improve the Quality of the Rail-Truck Multimodal Freight Transportation. 2019. **IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS)**, v. 5, n. 8, p. 327-345, 15 set. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro (PELC RJ-2045)**. 2015. Disponível em: https://www.pelcrj2045.rj.gov.br/. Acesso em: 09/03/2023.

ITF – INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM. **Innovation and Technology in Multimodal Supply Chains**. 2018. Disponível em: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/innovation-technology-multimodal-supply-chains.pdf. Acesso em: 2 mar. 2023.

MINFRA – MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Corredores Logísticos Estratégicos**. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/cle. Acesso em: 22 fev. 2023.

NESTEROVA, Natalia; ANISIMOV, Vladimir. Effective strategies for multimodal transportation network. **IOP Conference Series**: Earth and Environmental Science, v. 403, n. 1, p. 12-24, 1 dez. 2019.

PEREIRA D. C., PRADO R.R. e DEL VALLE A. G. Multimodal freight transportation: A service optimization algorithm**. International Conference on Harbour, Maritime and Multimodal Logistics Modelling and Simulation**, p. 174-180, set. 2014.

RONDINELLI, D.; BERRY, M. Multimodal transportation, Logistics, and the environment: managing interactions in a global economy. **European Management Journal**, v. 18, n. 4, p. 398-410, ago. 2000.

SERPRO. **Inovações no Porto Sem Papel garantem mais eficiência ao setor portuário**. 2021. Disponível em: https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2021/porto-sem-papel. Acesso em: 29 mar. 2023.

VERT CAPITAL. **Green bonds passam por 'boom' na América Latina e no Caribe, sinaliza CBI.** 2021. Disponível em: https://www.vert-capital.com/noticia/green-bonds-passam-por-boom-na-america-latina-e-no-caribe-sinaliza-cbi. Acesso em: 2 mar. 2023.