

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA**

THAMIRIS DUQUE PAIVA

**QUAIS OS IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA
UTILIZAÇÃO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO PARA
COMMODITIES AGRÍCOLAS?**

Juiz de Fora – MG
2018

THAMIRIS DUQUE PAIVA

**QUAIS OS IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA
UTILIZAÇÃO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO PARA
COMMODITIES AGRÍCOLAS?**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Juiz de
Fora, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Maria Isabel da Silva
Azevedo Alvim

Juiz de Fora – MG
2018

Resumo

Estima-se que aproximadamente 30% do transporte de granel sólido agrícola são realizados pelo modal ferroviário, isso o torna uma das principais operações logísticas no escoamento desses produtos, perdendo posição apenas para o rodoviário, que representa 60%. A pesquisa objetiva identificar os impactos causados na economia e no meio ambiente ao se utilizar o transporte de *commodities* agrícolas pelo modal ferroviário, visando responder a seguinte pergunta: “ Quais os impactos econômicos e ambientais da utilização do transporte ferroviário para *commodities* agrícolas? ”. Apresenta-se uma breve história do cenário ferroviário e agrícola brasileiro, com a intenção de se reconhecer a importância desses setores na economia do Brasil. Foram coletados dados entre os anos de 1990 e 2017, fazendo-se assim, uma análise qualitativa e comparativa entre os modais de transporte, a agricultura e seus impactos gerais. A fim de atingir o objetivo proposto, se utilizou desses dados para comprovar que a utilização do transporte por ferrovias é o mais vantajoso para o transporte de mercadorias pesadas, como as *commodities* agrícolas, e que precisam percorrer longas distâncias, como é o caso correspondente à grande extensão do país.

Palavras chave: impactos, *commodities* agrícolas, econômicos, ambientais, transporte ferroviário.

Summary

It is estimated that approximately 30% of the transportation of solid agricultural bulk is carried out by the rail model, making it one of the main logistics operations at disposal of these products, losing only for the road cargo, which represents 60%. The objective of this research is to identify the impacts caused to the economy and the environment by using agricultural commodity transport through the railway model, in order to answer the following question: "What are the economic and environmental impacts caused by the rail transport of agricultural commodities? A brief history of the Brazilian railway and agricultural scenario will be presented, with the intention of recognizing the importance of these sectors in the Brazilian economy, based on data that were collected between 1990 and 2017, thus making a qualitative and comparative analysis between transport modes, agriculture and their general impacts. In

order to achieve the proposed objective, the data has been used to prove that the use of rail transport is the most advantageous for the transport of heavy goods, such as agricultural commodities, and the ones that have to travel long distances across the country.

Keywords: impacts, agricultural commodities, economic, environmental, rail transport.

SUMÁRIO

1 Introdução:.....	1
2 Análise dos Setores Ferroviário e Agrícola.....	6
2.1 Breve Histórico dos Setores Ferroviário e Agrícola no Brasil	6
2.1.1 Setor Ferroviário	6
2.1.2 Setor Agrícola	10
2.2 Malha Ferroviária Brasileira	13
2.3 Resultados dos investimentos no setor ferroviário desde a sua concessão.....	16
2.4 Intermodalidade e Multimodalidade	21
2.5 Meios de transportes utilizados no exterior	23
2.6 Principais produtos agrícolas produzidos no Brasil e seus impactos econômicos	26
2.7 Principais exportações agrícolas: uma análise baseada no estudo realizado pelo IPEA em 2017.....	32
2.8 Uso do transporte ferroviário para o escoamento da produção agrícola no Brasil em comparação com os demais modais	37
3 Impactos gerados no meio ambiente e na econômica com a utilização do transporte ferroviário para o escoamento de commodities agrícolas	42
3.1 Impactos ambientais	42
3.2 Impactos econômicos.....	47
4 Conclusão	51
5 Referências	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo do transporte ferroviário de carga com o PIB no Brasil entre 1997 e 2012	18
Gráfico 2 - Movimentação de carga transportada pelas ferrovias	19
Gráfico 3 - Variação percentual dos produtos transportados pelas ferrovias	19
Gráfico 4 - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA	27
Gráfico 5 - Saldo da Balança Comercial Brasileira Total, do Agronegócio e dos Demais Setores de Atividade Econômica de 1989 a 2015 (Em bilhões de dólares)	29
Gráfico 6 - Variação % da Produção Agrícola Obtida em Toneladas entre os anos de 1990 e 2017	32
Gráfico 7 - Índice de Preços de Alimentos e de Petróleo no Mundo (1991 a 2016).....	34
Gráfico 8 - Toneladas quilômetros úteis (TKU) em percentual de cada modal de transporte em granel sólido agrícola no Brasil	37
Gráfico 9 - Emissões de CO2 por modo de transporte no ano de 2015	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Extensão da malha ferroviária em Km - 2017.....	14
Quadro 2 - Ranking do desempenho logístico entre os países do mundo	26
Quadro 3 - Produção Obtida em Toneladas de Cereais, Leguminosas e Oleaginosas	31
Quadro 4 - Participação do valor adicionado no PIB da agricultura e taxas de crescimento para períodos selecionados (1992-2013).....	36

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Mapa do Subsistema Ferroviário Federal	15
Ilustração 2 - Infraestrutura de transportes de carga pelo mundo.....	25
Ilustração 3 - Malha Rodoviária do Brasil	39
Ilustração 4 - Malha Hidroviária e de Cabotagem do Brasil	40

1 Introdução:

Os serviços logísticos estão entre os maiores custos na produção de uma empresa, principalmente àquelas que produzem *commodities*¹. Entre os custos logísticos, o mais crítico no nosso país, representando entre 30% e 70%, é o de transportes (HARA, 2009). Caracterizado por falta de infraestrutura, investimentos e novas tecnologias, 50% da perda de alimentos no Brasil é devido ao manuseio e transporte de produtos agrícolas (IPEA, 2009).

De acordo com Sirugi (2008), o transporte ferroviário é o ideal para cargas pesadas, como é o caso de *commodities* agrícolas, e que precisam percorrer longas distâncias. Porém, um dos maiores problemas encontrados no Brasil para realizar tal transporte, são as dificuldades de percurso em certas áreas com declives e aclives muito acentuados, necessitando de maiores investimentos para o desdobramento dos mesmos. O desgaste da malha atual, a falta de terminais e a carência de capacitação na administração ferroviária mostram que esse setor ainda tem pouco investimento.

Estima-se que apenas 30% do transporte de granel sólido agrícola é realizado pelo modal ferroviário. Apesar de ser um dos principais meios de transporte para o escoamento desses produtos, perdendo apenas para o rodoviário que representa aproximadamente 60% do carregamento, ainda é pouco explorado, devido a magnitude de benefícios que traria caso o modal fosse melhor aproveitado (PNLI, 2016).

Segundo Rocha (2006): “O transporte ferroviário está entre as principais operações logísticas no escoamento de produtos agrícolas brasileiros e este representa boa parte dos custos logísticos.” Como foi dito anteriormente, entre 30 a 70% dos custos logísticos é referente ao transporte, e o modal ferroviário representa 30% do transporte de graneis sólidos agrícolas (HARA, 2009). Esses dados nos mostram a importância do transporte ferroviário para *commodities* agrícolas.

Devido às crises políticas que impactaram diretamente na economia, o ano de 2016 foi seguido de queda na atividade econômica brasileira de 4,34%, segundo o Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-Br de 2017). Somando-se o recuo de 4,28% no ano de 2015,

¹ De acordo com a Suno Research, disponível em <https://www.sunoresearch.com.br/artigos/o-que-commodities/>, “De modo geral esses produtos ditam os fundamentos e o comportamento dos mercados internacionais, pois grande parte das margens de lucro das empresas está diretamente ligada aos preços dessas mercadorias dentro do mercado.” *Commodities* são mercadorias em estado bruto ou de simples industrialização, negociadas em escala mundial, podem ser classificadas em *commodities* agrícolas, financeiras, minerais, ambientais, energéticas e químicas.

houve uma contração de 8,1% nos dois anos (ECONÔMICO VALOR, 2017). Apesar desse cenário de queda, o ano de 2017 teve sinais de recuperação na economia. De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, o período considerado de 2016 a 2017 teve um aumento de 25,1% com relação ao ano anterior, isso colaborou em parte para uma melhora de 1% no PIB (FOLHA DE SÃO PAULO, 2018). A expectativa é de crescimento contínuo para 2018, a taxa de crescimento projetada para o PIB é de 3% (IPEA, 2018).

Outro fator impactante no PIB brasileiro entre 2015 e 2016 foi a crise de produção da safra agrícola motivada pelo fenômeno El Niño², que causou estiagens nas regiões de Matopiba, norte de Minas Gerais e Goiás, nordeste de Mato Grosso e sudeste do Pará, provocando uma das piores safras dos últimos anos, principalmente no milho e no algodão. Durante o inverno, as áreas do Centro-Sul foram fortemente afetadas na produção de milho, trigo e café. Com o efeito do El Niña³ o inverno no Hemisfério Sul do Planeta foi prolongado, provocando fortes geadas (CANAL RURAL, 2017).

Entre diversos efeitos sociais e econômicos que estes transtornos citados podem causar, temos também o fator ambiental. Uma das questões mais polêmicas e preocupantes na atualidade são os impactos gerados pelo homem ao longo da sua existência. Esses impactos ambientais têm trazido consequências negativas no planeta, provocando diversos tipos de degradação na água, no solo, na atmosfera e na vegetação. De acordo com o Economista Federico Aguilera Klink os impactos ambientais são fatores habituais do processo econômico e suas externalidades são inevitáveis perante a este processo (AGB, 2008). A importância às questões ambientais se deve a conscientização da sociedade diante da grande degradação que vem ocorrendo no Planeta, principalmente a partir da Revolução Industrial, que teve início por volta de 1760, momento em que passou a se começar uma maior degradação. Já se está sentindo

² El Niño é um fenômeno climático que resulta de interações entre a atmosfera e o oceano. É resultante de um aquecimento anormal das águas do Pacífico na costa litorânea do Peru. Esse fenômeno produz algumas massas de ar quentes e úmidos, que provoca um aumento das chuvas ao seu entorno e diminui as chuvas em outros locais como na Amazônia e no Nordeste. Contribuiu para o aumento de chuvas nas regiões Sul e em partes do Sudeste e do Centro-Oeste. (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018)

³ El Niña assim como o El Niño é um fenômeno climático que resulta de interações entre a atmosfera e o oceano. Nele ocorre o inverso do El Niño, representando um esfriamento anormal das águas do Oceano Pacífico em virtude do aumento dos ventos alísios. Provoca um aumento das chuvas nas regiões da Amazônia, Nordeste e parte do Sudeste (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018).

os efeitos dessa degradação com os altos níveis de CO₂ na atmosfera, a falta de água em algumas regiões e extinção de algumas espécies de seres vivos considerados importantes para o ecossistema (PENSAMENTO VERDE, 2014).

Ainda de acordo com economista citado, em entrevista para a revista *Ecologistas en Accion*, edição nº44 de 2005, online: “...existe um divórcio entre negócios e economia, a economia mundial é insustentável, porque é absolutamente divorciada da natureza.”. De acordo com Klink, a economia é um subsistema do meio ambiente, que é equivalente a gestão do planeta. Os seres humanos como consumidores ignoram que dependem das funções ambientais para a sobrevivência.

Estima-se que 86% do total de CO₂ emitido por transportes é decorrente do modal rodoviário, sendo que o modal ferroviário representa apenas 7% desse total (PNLI, 2016). De acordo com a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF, 2017) um trem com 100 vagões, equivale a 357 caminhões a menos nas estradas, causando menos acidentes e menores danos ambientais e, conseqüentemente, sociais. Em decorrência dos impactos causados no meio ambiente e na economia, a sociedade é prejudicada em vários âmbitos, sofrendo uma redução no bem-estar.

Segundo o Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), o maior transportador de cargas agrícolas atualmente é o modal rodoviário, representando 60% do carregamento de *commodities* agrícolas. Diariamente nos deparamos com manchetes de notícias de acidentes em rodovias, e em sua maioria, decorrente de transporte de produtos pelo modal rodoviário. Entre os produtos mais transportados pelas rodovias, com a fatia de 6%, temos o granel sólido agrícola (PNLI, 2016).

De acordo com um estudo realizado por Costa, Guilhoto e Burnquist (2015) a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estimou em 2009, um potencial de aumento das exportações agrícolas brasileiras, caso houvesse redução nas perdas e estas fossem remetidas para o mercado internacional, equivale a R\$9,8 bilhões (2014), representando 25% do saldo positivo da Balança Comercial do País em 2012. Isso nos mostra a representatividade da agricultura na economia brasileira, e grande parte dessas perdas é devido ao transporte dos produtos até os portos (COSTA; GUILHOTO; BURNQUIST, 2015).

Segundo Rodrigo Vilaça (ANTF, 2011) desde que ocorreram as concessões da malha ferroviária a União arrecadou aos cofres públicos mais de 5 bilhões de reais, somente com o pagamento das parcelas de concessão e arrendamento da malha. Se forem somados os valores

pagos em impostos, o montante chega a 13,8 bilhões de reais. Além de toda a arrecadação para os cofres públicos, o transporte ferroviário de cargas gerou diversos benefícios na economia, como a redução de custos com transportes e geração de empregos. De acordo com a ANTF, desde o início das concessões, o crescimento em produtividade, medido em TKU (toneladas por quilômetro útil) foi de 142%, em 2015, a produtividade foi de 332 bilhões de TKU. Isso nos mostra que há uma grande representatividade do transporte ferroviário na produção do país. No quesito geração de empregos, desde 1997, o número de empregos diretos e indiretos no setor cresceu de 16.662 para 39.741 em 2015 (ANTF, 2016).

A malha ferroviária passa constantemente por novos investimentos, apesar de serem muito baixos se comparado ao potencial econômico e as necessidades que precisam ser atendidas no setor. No início da concessão, os investimentos foram realizados para a recuperação da malha e a sua melhoria, com compra e reforma de material rodante, aquisição de novas tecnologias, capacitação profissional e qualificação das operações (ANTF, 2016). Além de investimentos na malha já existente, já foram investidos mais de 9 bilhões de reais em projetos para a expansão da malha (ANTF, 2016). Os projetos são a Ferronorte, Nova Transnordestina e duplicação da Estrada de Ferro Carajás (ANTF, 2016). Além desses projetos com as ferrovias associadas à ANTF, outros projetos também estão sendo realizados como o Programa de Investimento em Logística (PIL), um programa do Governo Federal que busca ampliar a utilização do transporte ferroviário de carga, criando uma malha mais moderna e integrada com o objetivo de aumentar a capacidade de transporte por ferrovias e diminuir os gargalos logísticos (ANTT, 2017).

A maior malha ferroviária do mundo é a norte-americana, com quase 225 mil quilômetros, o país também lidera na movimentação de cargas. A China também tem grande representatividade na movimentação, chegando próximo à norte-americana. Apesar da malha brasileira ser pequena frente a esses países e ter uma movimentação pelo modal ferroviário inferior aos demais, tem-se atingido elevados níveis de produtividade, devido aos contínuos investimentos realizados (ANTF, 2016).

A pesquisa objetiva identificar os impactos causados na economia, no meio ambiente e na sociedade ao se utilizar o transporte de *commodities* agrícolas pelo modal ferroviário, visando responder a seguinte pergunta: “Quais os impactos econômicos e ambientais da utilização do transporte ferroviário para *commodities* agrícolas entre os anos de 1990 e 2017?”.

A metodologia utilizada foi com base em uma análise qualitativa, dessa forma, apresenta-se uma breve história do cenário ferroviário e agrícola brasileiro, com a intenção de se reconhecer a importância desses setores na economia do País. Foram coletados dados dos últimos anos, principalmente entre a década de 1990 e 2017, fazendo-se assim, uma análise qualitativa e comparativa entre os modais de transporte, a agricultura e seus impactos gerais.

A fim de atingir o objetivo proposto, utilizou-se dados dos últimos anos encontrados em artigos, livros, boletins e notícias, para mostrar que a utilização do transporte por ferrovias é o mais vantajoso para o transporte de mercadorias pesadas, como as commodities agrícolas, e que precisam percorrer longas distâncias, como é o caso correspondente à grande extensão do país.

Pelo histórico do setor ferroviário, será analisado o período de concessão da malha brasileira, sobre as concessionárias e o que levou o governo a tomar tal decisão, através de análises de históricos da RFFSA. Além disso, serão abordados alguns projetos de investimentos em ferrovias, os impasses gerados pelo governo, pela sociedade e pelas próprias concessionárias, por meio de pesquisas realizadas em artigos e órgãos competentes do assunto como o Programa Nacional de Logística Integrada (PNLI) e a Associação Nacional de Transportes Ferroviários (ANTF).

No capítulo 2 faz uma análise dos setores ferroviário e agrícola, iniciando por uma breve história dos setores, são apontados dados sobre a extensão da malha ferroviária e os demais meios de transportes utilizados, além de investimentos logísticos e como é o funcionamento em demais países. Ademais, será feita uma análise dos principais produtos agrícolas produzidos no Brasil e quais os impactos que isso gera na economia do país. Após esse arcabouço dos setores em análise será realizada uma comparação do uso do modal ferroviário para o escoamento da produção agrícola com os demais meios de transportes utilizados.

No capítulo 3 será realizada uma análise sobre os principais impactos que uma gestão ineficiente do transporte pode acarretar no meio ambiente e na economia. O objetivo fundamental dessa análise é mostrar os impactos positivos que o transporte por ferrovias pode gerar no escoamento da produção agrícola.

Ao fim da pesquisa pode-se concluir que a utilização do modal ferroviário para o transporte de commodities agrícolas é o mais adequado por seus diversos custos-benefícios se comparado ao modal rodoviário. Além da adequação econômica pode-se observar uma grande redução nos impactos causados no meio ambiente, principalmente no que se refere às emissões

de gases do efeito estufa, além, é claro, das diversas melhorias para a sociedade que são decorrentes desses benefícios econômicos e ambientais.

2 Análise dos Setores Ferroviário e Agrícola

A fim de encontrar uma resposta sobre quais os impactos econômicos e ambientais ao se utilizar o transporte ferroviário para commodities agrícolas é importante que entendemos os setores em questão. Para isso, este capítulo mostra uma análise dos setores ferroviário e agrícola, iniciando por uma breve história dos setores. Posteriormente serão apontados dados sobre a extensão da malha ferroviária e os demais meios de transportes utilizados, além de investimentos logísticos e como é o funcionamento em demais países.

Adiante será feita uma análise dos principais produtos agrícolas produzidos no Brasil e quais os impactos que isso gera na economia do país. Após esse arcabouço dos setores em análise será realizada uma comparação do uso do modal ferroviário para o escoamento da produção agrícola com os demais meios de transportes utilizados.

2.1 Breve Histórico dos Setores Ferroviário e Agrícola no Brasil

Conhecer o histórico dos setores ferroviário e agrícola no Brasil é de fundamental importância para o entendimento de seus funcionamentos na atualidade, além de reconhecer o impacto que é gerado na sociedade. A seguir vê-se um breve histórico desses setores.

2.1.1 Setor Ferroviário

Segundo o engenheiro José Eduardo Castello Branco (ANTF, 2018), a evolução ferroviária no país observa uma sequência de fatos históricos e esteve sempre ligada às políticas de governo. A implantação das ferrovias no Brasil se deu no período entre a Regência e o Segundo Reinado, a partir de 1835, promulgada pela Lei Feijó, que autorizava a concessão de ferrovias unindo o Rio de Janeiro às províncias de Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Sul. Em 1845 foi inaugurada a primeira ferrovia do Brasil, com 14,5km, ao fundo da Baía da

Guanabara, atualmente município de Magé, Rio de Janeiro, uma realização de Irineu Evangelista de Souza, que futuramente seria o Barão de Mauá. O processo se iniciou de forma lenta e a partir de 1873 começou a se expandir de forma mais acelerada, período em que a economia era primordialmente agrícola e agroexportadora, o seu principal produto era o café (ANTF, 2018).

O início do século XX foi um período marcado por transições na economia brasileira. Com o crescimento da produção de café e um lento processo de industrialização, o país recebia muitos imigrantes. O Brasil caminhava para uma urbanização e, com o aumento populacional, começou a produzir diversos produtos para atender a subsistência da população local, atendendo assim, não só o mercado como exportador, mas também o crescente mercado interno.

Com o início da Primeira Guerra Mundial em 1914, foi interrompido o fluxo de mercadorias importantes para o Brasil, isso criou um ambiente favorável para a industrialização, o país passou a ter que produzir essas mercadorias. Com o fim da guerra, começam-se os anos de expansão do capitalismo no mundo. Durante todo esse período, as ferrovias tiveram um papel fundamental no crescimento econômico e social, sendo o principal veículo de transporte interno de mercadorias, principalmente as agrícolas, que eram a maior fonte de renda do país (CNT, 2013).

Assim como o Brasil, diversos países com o desenvolvimento industrial mais tardio, se comparado ao da Europa, utilizaram a ferrovia como alavancagem para o desenvolvimento econômico, como o Canadá, Estados Unidos, Argentina e África do Sul. Essa alavancagem foi espelhada na própria Europa, a qual as linhas férreas foram fundamentais para a comercialização de manufaturas nos mercados consumidores do continente e também para a circulação de matéria-prima. O sistema ferroviário se manteve como o mais importante transporte de carga e passageiros terrestre até 1930 (CNT, 2013).

Em 1957, foi criada a Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA), era uma sociedade de economia mista integrante da Administração Indireta do Governo Federal, vinculada funcionalmente ao Ministério dos Transportes. O seu principal objetivo era gerir e promover os interesses da União no setor de transportes ferroviários. Durante os seus 40 anos de existência prestou serviços de transporte ferroviário, operando uma malha que, em 1996, compreendia cerca de 22 mil quilômetros de linhas (73% do total nacional).

No ano de 1992, a RFFSA foi incluída no Programa Nacional de Desestatização, instituído pela Lei n.º 8.031/90, de 12/04/90, e promovido pelo Banco Nacional de

Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, transferindo para o setor privado os serviços de transporte ferroviário de carga. Tinha como objetivo, pelo Governo Federal, aumentar a oferta e melhoria de serviços; desonerar o Estado; melhorar a alocação de recursos; aumentar a eficiência operacional; fomentar o desenvolvimento do mercado de transportes; e melhorar a qualidade dos serviços (ANTT, 2018). De acordo com artigo publicado pelo BNDES:

O aumento previsto da participação da ferrovia na matriz de transporte do país trará reflexos diretos na economia de combustível, redução no número de acidentes e descongestionamento das rodovias. Além do mais, espera-se que uma ferrovia eficiente proporcione melhorias nas condições de infraestrutura e transporte, reduzindo o custo-Brasil. Com isso, haverá um efeito multiplicador em diversos outros setores da economia, com a viabilização econômica de novos negócios e melhoria na rentabilidade dos demais setores ligados à ferrovia, gerando novos investimentos e empregos (BNDES, 1997, p.128).

A transferência foi efetivada entre 1996 e 1998, período em que houve a incorporação da Ferrovia Paulista S.A. - FEPASA à RFFSA. Os ativos operacionais foram arrendados às concessionárias operadoras das ferrovias: Companhia Ferroviária do Nordeste - CFN, Ferrovia Centro Atlântica – FCA, MRS Logística S.A, Ferrovia Bandeirantes – Ferrobán, Ferrovia Novoeste S. A., América Latina e Logística – ALL, Ferrovia Teresa Cristina S. A, competindo a RFFSA a fiscalização dos ativos arrendados (RFFSA, 2017).

Entre os anos de 1998 a 2001, coube ao Ministério dos Transportes, por meio da Secretaria de Transportes Terrestres (STT), regulamentar, fiscalizar e administrar os Contratos de Concessão. A RFFSA era responsável pelos Contratos de Arrendamento. A atribuição de regular as atividades de prestação dos serviços públicos de transporte ferroviário e de exploração de sua infraestrutura passou para a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), criada e implantada pela Lei n.º 10.233, de 05/06/01, e pelo Decreto n.º 4.130, de 13/02/02, respectivamente (CNT, 2006).

De acordo com estudos do engenheiro José Eduardo Castello Branco, publicado pela ANTF em seu Histórico, em 2006 a ALL passou a atuar nas áreas do Centro-Oeste e de São Paulo, a partir da aquisição da Brasil Ferrovias e Novoeste Brasil, com isso se tornou a maior companhia de logística ferroviária do Brasil. Em 2007 o trecho da Ferrovia Norte-Sul (FNS),

entre Açailândia (Maranhão) e Palmas (Tocantins), foi concedida pela Valec à Vale por um período de 30 anos. Em 2008 a razão social da Companhia Ferroviária do Nordeste S/A (CFN) mudou para a conhecida Transnordestina Logística S.A. Atualmente possui 4.238 quilômetros que se estendem pelos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas até o município de Propriá, em Sergipe e pela Ferrovia Transnordestina - um projeto ferroviário para ligar o Porto de Pecém, no Ceará, ao Porto de Suape, em Pernambuco, além do cerrado do Piauí, no município de Eliseu Martins (ANTF, 2018).

Em 2011 a Vale criou a VLI Multimodal S.A., empresa que oferece soluções logísticas na interceptação de portos, ferrovias e terminais. Esta incorporou a ferrovia Ferrovia Centro Atlântica (FCA), adquirida pela Vale na privatização da RFFSA. A FCA é a maior ferrovia do Brasil, possui 7.080 km de extensão, passando pelos estados de Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe e o Distrito Federal, interligando-os aos portos marítimos do Rio de Janeiro, Vitória, Angra dos Reis, Salvador e Aracaju. Também foi adquirida pela Vale a FNS - Ferrovia Norte-Sul que, inicialmente, tinha uma extensão de aproximadamente 1.550 km, de Açailândia/MA a Anápolis/GO, de modo que cortava os Estados do Maranhão, Tocantins e Goiás. Em 9 de maio de 2006, com a Lei nº 11.297, se iniciou um projeto de ampliação da ferrovia, incorporando um trecho mais ao norte, Açailândia (MA) – Barcarena (PA). Em 2008, com a Lei nº 1.772 foi estendido mais uma vez o traçado da ferrovia até a cidade paulista de Panorama. Para que fosse atendida à crescente demanda por transporte de cargas, a VALEC concluiu, em 2015, o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA para mais dois trechos complementares à Norte-Sul, sendo entre Panorama (SP) e Chapecó (SC) e entre Chapecó (SC) e Rio Grande (RS). Além de todas essas aquisições da VALE, também foram realizados os terminais de grãos e terminais portuários no Maranhão, São Paulo, Espírito Santo e Sergipe. No ano de 2014 a Brookfield Asset Management adquiriu 26,5% da VLI, o que retirou a Vale do seu controle (ANTF, 2018).

Em 2015 nasceu a concessionária Rumo e ALL, resultante da fusão entre a Rumo Logística Operadora Multimodal S.A., braço de logística do Grupo Cosan, e a América Latina Logística (ALL). Possui atualmente 12,9 mil quilômetros de malha ferroviária, abrange os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no Brasil (ANTF, 2018).

2.1.2 Setor Agrícola

A agricultura sempre esteve presente nas terras do Brasil, sendo devidamente registrada desde o descobrimento do país pelos portugueses em 1500. Nesse período a agricultura passou a ser mais explorada com as ações dos colonizadores, que trouxeram consigo diversas espécies de animais e vegetais, e juntamente com os índios já existentes desenvolveram uma rica atividade agroprodutiva.

A atividade agrícola passou por vários ciclos, iniciando pelo pau Brasil, posteriormente a cana de açúcar, a pecuária de corte e, em um passado mais recente, o café, além, é claro, de diversas especiarias e outros produtos que mantinham a subsistência da população local e também eram exportados. Com o desenvolvimento do país, crescia a demanda por alimentos, e a oferta acompanhava com a incorporação de mais trabalho, principalmente escravo, e exploração de terras.

O início do século XIX foi um período de decadência para a economia brasileira, devido às dificuldades com o manejo das criações de gado e a concorrência com os holandeses no comércio de açúcar. Como alternativa para a superação desses problemas foi iniciado um forte investimento nas lavouras de café, além de diversas outras espécies de hortas e searas e plantas de pomar.

Com a Proclamação da República do Brasil, no dia 15 de novembro de 1889, no Rio de Janeiro, então capital nacional, foi derrubada a monarquia liderada pelo imperador Dom Pedro II. Começou-se um período de grandes mudanças políticas, que afetaram fortemente o cenário agrícola. A Revolução Industrial e química do século XIX impulsionou uma grande revolução tecnológica no século XX. A partir de 1900 automóveis, rádios, televisores, telefones, computadores, fogões, geladeiras, entre outros inventos passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas e toda essa revolução motivou mudanças sociais e dentre as principais está a tecnologia da informação. A agricultura brasileira foi afetada positivamente com essas inovações, a partir de investimentos dos setores público e privado em tecnologia que possibilitaram a expansão da exploração dos recursos naturais (EMBRAPA, 2010).

Extensas áreas para a produção agrícola e industrial passaram a ser exploradas, além de forte investimento na capacitação e na formação maciça de pessoal técnico e em pesquisa de

ponta para que fossem solucionados os gargalos da produção agrícola. Conforme a publicação da Embrapa de 2010:

Outras políticas públicas, como crédito subsidiado (tanto para a agricultura como para a instalação de agroindústrias), renúncia fiscal, facilidades para importação de máquinas e insumos, implantação de estruturas de armazenagem e centrais de comercialização da produção, instauração de serviços de assistência técnica e extensão rural, fomento ao cooperativismo, garantia de preços mínimos na compra da produção etc., concorreram para o aumento efetivo da produção e oferta, com consequente expansão do consumo e da demanda (Embrapa, 2010, p. 57).

Em 1937, com a implantação do Estado Novo pelo presidente Getúlio Vargas foi fortalecida a política intervencionista, que já existia desde a Revolução de 1930. Um grande marco do intervencionismo estatal no campo da investigação científica foi a criação do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA). No ano de 1943 o CNEPA passou a contar com órgãos centrais - a Universidade Rural e Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas (SNPA) (EMBRAPA, 2010).

Nesse ano também foi criada a Carteira de Crédito Agrícola e Industrial (Creai), com isso o Banco do Brasil passou a oferecer crédito à agricultura, além de apoiar outros empreendimentos industriais, como celulose e papel.

Em 1957 a economia cacaueira passou por uma grave crise, e com o objetivo de restabelecer o equilíbrio financeiro do setor foi criada a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). Atualmente esse órgão tem a missão de promover a competitividade e a sustentabilidade do segmento agropecuário, agroflorestal e agroindustrial para o desenvolvimento das regiões produtoras de cacau (EMBRAPA, 2010).

Devido ao impulso da industrialização no século XX, a agricultura foi deixada como segundo plano na carteira de investimentos no país. Com isso, entre 1950 e 1960 o PIB agrícola encolheu abruptamente, chegando a 17% do total, enquanto que a indústria crescera quase 30% no período. Era necessário estimular além da indústria o crescimento agrícola, como uma forma de alavancar o modelo de crescimento industrializante. A política agrícola concebida ao longo

dos anos 60 foi uma tentativa de crescimento no setor, ela visava a modernização, aumentando produtividade e reduzindo custos (EMBRAPA, 2014).

Em 1962 foi realizada uma nova reforma administrativa no Ministério da Agricultura, a qual extinguiu o SNPA e estabeleceu, em seu lugar, o Departamento de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DPEA) (EMBRAPA, 2010).

Com o golpe político-militar em 1964, o País optou por uma modernização conservadora, com foco na internacionalização da economia e na dependência externa. Isso fez com que a agricultura buscasse uma eficiência tecnológica, com o objetivo de ampliar a produtividade e, conseqüentemente, ampliar a rentabilidade ao capital.

Em 1971 foi criado o Decreto nº. 68.593, de 6 de maio, o qual modificou novamente a estrutura do Ministério da Agricultura, estabelecendo-se, assim, o DNPEA - Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Em 1972 apresentou os Programas Especiais de Pesquisa Agropecuária (PEPA) com o objetivo de impulsionar os trabalhos com arroz, feijão, milho, sorgo, soja e bovinos. No mesmo ano foi criado o Sistema Brasileiro de Pesquisa Agropecuária (SBPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 26 de abril de 1973. Conforme a publicação da Embrapa de 2010:

Ao longo desses quase quarenta anos, a Embrapa, em conjunto com as organizações estaduais de pesquisa agropecuária (OEPAs) e outras instituições, tem apoiado o desenvolvimento da agricultura brasileira, oferecendo diversos produtos, tecnologias e serviços adaptados aos diferentes biomas. Inicialmente, os esforços foram concentrados principalmente no aumento da produtividade e na incorporação de características que fortalecessem a resiliência dos cultivos e criações ao ambiente tropical. Nas duas últimas décadas, o foco no aumento da produtividade foi aliado à preocupação com a qualidade do produto, além da sustentabilidade ambiental, social e econômica, fazendo com que o portfólio de projetos ficasse melhor balanceado entre programas produtivistas e conservacionistas de pesquisa (Embrapa, 2010, p. 68).

Em 1956, foi fundada a Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR), que até hoje contribui para a elevação da produção agrícola e para a melhoria da qualidade de vida da população rural.

De acordo com a EMBRAPA (2014) a produção agropecuária brasileira vem crescendo a altos níveis. Em 1975, a colheita de grãos foi de 45 milhões de toneladas, chegando a 58 milhões em 1990 e, em 2013, atingiu 187 milhões. Ainda de acordo com a pesquisa:

Em 1990, o saldo da balança agrícola, medido em dólares, foi de US\$ 7 bilhões (dados da World Trade Organization – WTO), número que, até 2011, cresceu dez vezes, atingindo US\$ 73 bilhões, expansão muito maior do que a de qualquer outra nação. Isso também tem efeito macroeconômico destacado, uma vez que a balança comercial agrícola em 2013 foi de 83 bilhões de dólares, enquanto o saldo total foi de apenas 3 bilhões. O País é um dos quatro maiores exportadores de açúcar, soja, milho, suco de laranja, café, algodão, suínos, aves e bovinos (EMBRAPA, 2014, p. 16).

2.2 Malha Ferroviária Brasileira

Atualmente a ANTT fiscaliza 12 concessões ferroviárias, totalizando 29.075 km de extensão, entre as regiões Sul, Sudeste, Nordeste, e parte do Centro-Oeste e Norte do País. As quais: ALLMN - América Latina Logística Malha Norte S.A.; ALLMO - América Latina Logística Malha Oeste S.A.; ALLMP - América Latina Logística Malha Paulista S.A.; ALLMS - América Latina Logística Malha Sul S.A.; EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.; EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.; FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.; FNS - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.; FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.; FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.; FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.; MRS Logística S.A (ANTT, 2018). Abaixo, segue o Quadro 1 com o valor total em extensão por Malha Regional e por Ferrovia:

Quadro 1 - Extensão da malha ferroviária em Km - 2017

Extensão da Malha Ferroviária em Km - 2017		
Malhas Regionais	Ferrovias	Total de Extensão
MA/PA	Estrada de Ferro Carajás	978
PR	Estrada de Ferro Paraná Oeste	248
ES/MG	Estrada de Ferro Vitória Minas	895
Centro Leste	Ferrovias Centro Atlântica	7.223
Norte Sul	Ferrovias Norte Sul - Tramo Central	856
Norte Sul	Ferrovias Norte Sul - Tramo Norte	745
Tereza Cristina	Ferrovias Tereza Cristina	163
Nordeste	Ferrovias Transnordestina - FLT	4.295
Sudeste	MRS	1.686
MS/MT	Rumo Malha Norte	735
OESTE	Rumo Malha Oeste	1.973
Paulista	Rumo Malha Paulista	2.055
Sul	Rumo Malha Sul	7.223
Total		29.075

Fonte: Declaração de Rede ANTF (2017).

Abaixo segue a Ilustração 1, um Mapa disponibilizado pela ANTT, que mostra o Subsistema Ferroviário Federal.

Ilustração 1 – Mapa do Subsistema Ferroviário Federal



⁴Fonte: ANTT (2018).

Pelo Mapa do Subsistema Ferroviário Federal pode-se observar em termos visuais a dimensão territorial do país e a sua porção que possui uma malha ferroviária. É possível notar que a região sudeste, sul e nordeste possuem a maior parcela de ferrovias, enquanto que existem grandes regiões que ainda hoje não possuem este meio de transporte. Em parte, isso pode ser resultado da desproporção de desenvolvimento econômico das regiões no Brasil, as regiões mais desenvolvidas economicamente são as que possuem os maiores trechos ferroviários do país, além de serem as regiões com maiores movimentações de cargas.

2.3 Resultados dos investimentos no setor ferroviário desde a sua concessão

A desestatização da RFFSA foi passada com diversos problemas para as concessionárias, como mau estado de conservação da malha, dos equipamentos e falta de locomotivas e vagões. Devido a poucos investimentos e grandes burocracias e tributos, as concessionárias ainda hoje enfrentam muitos dilemas para melhorarem seus processos. De acordo com a Pesquisa CNT de Ferrovias de 2009:

Equipamentos, material rodante, bitola estreita, pouca capacidade dos terminais, além de muitos outros aspectos, deixaram o modal ferroviário no esquecimento e pouco competitivo durante muitas décadas. O processo de desestatização do setor procurou mudar o panorama até então apresentado (CNT, 2009, p. 9).

Apesar dos problemas encontrados, as empresas concessionárias investiram fortemente no setor do transporte ferroviário, por meio de: aquisição de locomotivas, vagões, material rodante, aumento de pessoal devidamente capacitado, novas tecnologias modernizando o sistema, aumento de parcerias com clientes e operadores logísticos, oferta de novos serviços, ações de responsabilidades sociais, dentre outras ações que impulsionaram o setor. Com isso, o transporte de cargas por meio de ferrovias passou a ser uma alternativa ao modo rodoviário,

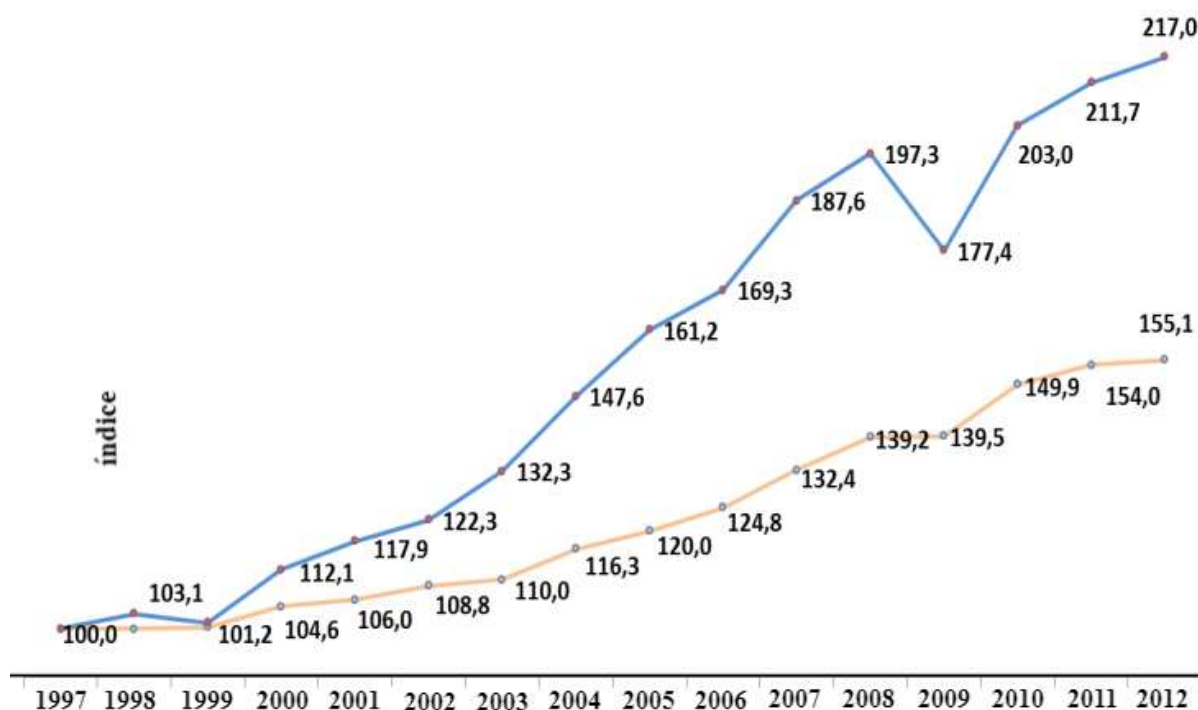
⁴ Disponível em: http://www.antt.gov.br/ferrovias/Evolucao_do_Transporte_Ferrovionario.html. Acesso em 8 de junho de 2018.

aumentando, dessa forma, a demanda pelo transporte, e o governo teve representativos ganhos com esse processo.

Como consequências desse investimento, pode-se ver a consolidação de importantes corredores ferroviários, ganhos de desempenho operacional nas malhas e a geração de aproximadamente 30 mil empregos diretos e indiretos. O governo teve substantivos ganhos com o processo, saindo do Patrimônio Líquido da maioria das ferrovias que estavam no negativo para o positivo, com um recolhimento à União de R\$ 1,764 bilhão; uma arrecadação superior a R\$ 2,122 bilhões com os pagamentos trimestrais de concessão e arrendamento dos bens operacionais; arrecadou R\$ 466 milhões para a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE); um aumento de 10 pontos percentuais com o uso dos recursos da intermodalidade; registrou uma desoneração dos cofres públicos da ordem de US\$ 300 milhões por ano, correspondentes aos déficits anuais da operação das malhas da RFFSA, e, ainda, teve revitalizada a indústria ferroviária nacional (CNT, 2006).

Em um comparativo realizado pela ANTF em 2013, a produção do transporte ferroviário de cargas cresceu 117%, enquanto no mesmo período para a economia brasileira o PIB teve um aumento de 55% (ANTF, 2013). Podemos observar esse crescimento no Gráfico 1, o qual nos mostra um comparativo entre o transporte ferroviário de carga e o PIB do Brasil entre os anos de 1997 e 2012. É notório que o crescimento de ambos os parâmetros é constante ao longo desses anos, e os mesmos são relativamente proporcionais. A partir dessa análise, podemos dizer que o crescimento do transporte ferroviário acompanhou o desenvolvimento do PIB, e este está intimamente ligado com aquele, pois o transporte ferroviário é responsável por realizar a movimentação de uma parcela significativa dos produtos produzidos internamente.

Gráfico 1 - Comparativo do transporte ferroviário de carga com o PIB no Brasil entre 1997 e 2012

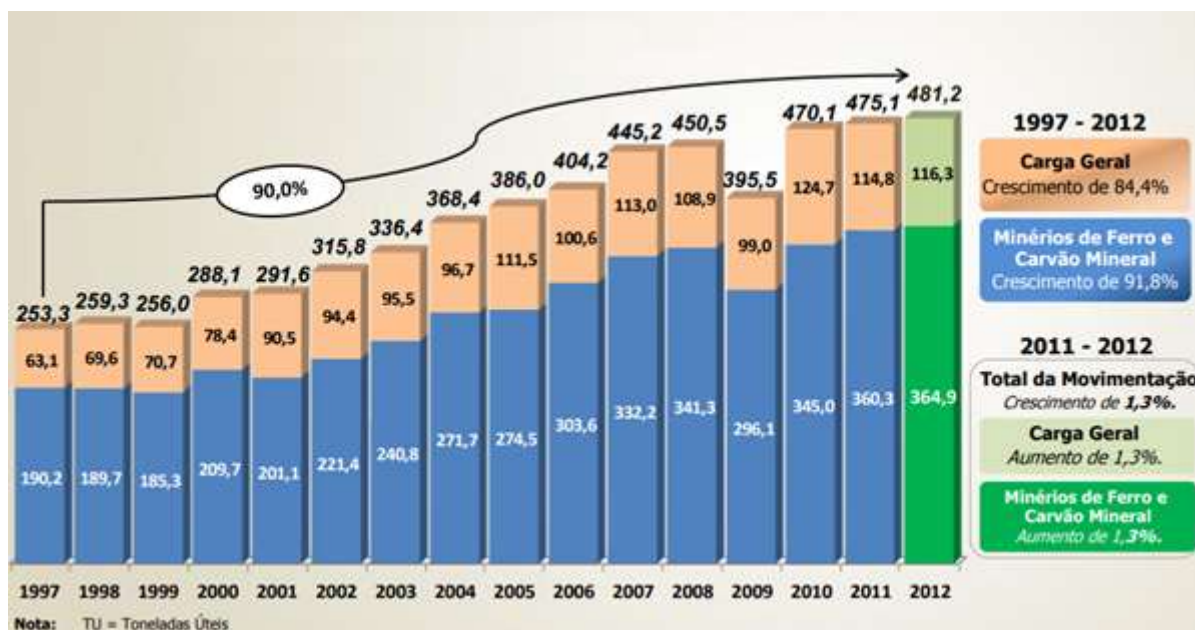


Nota: Índice base 100,00 em 1997.

Fontes: IBGE (2017).

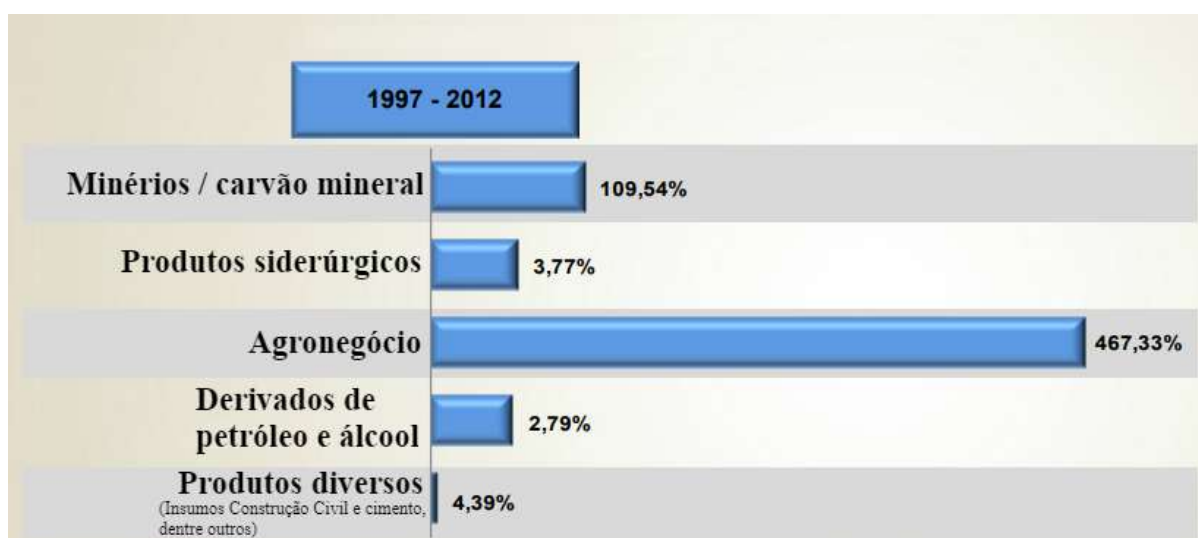
De acordo com o mesmo estudo, a movimentação de cargas pelas ferrovias cresceu 90%, comparando o realizado de 1997 com 2012. Podemos observar esse crescimento no Gráfico 2, o qual nos mostra a evolução do total de movimentação de cargas nesses anos. Ressaltando que no grupo de “Carga Geral” são incluídas, em grande representatividade, as *commodities* agrícolas. Os produtos do agronegócio tiveram um aumento de 467,33%, conforme o Gráfico 3.

Gráfico 2 - Movimentação de carga transportada pelas ferrovias (milhões TU)



Fontes: IBGE (2017).

Gráfico 3 - Variação percentual dos produtos transportados pelas ferrovias (%)



Fontes: IBGE (2017).

As empresas concessionárias e o governo continuam realizando de forma reduzida (se comparada a década da privatização) investimentos no setor ferroviário, devido à grande demanda pelo modal e necessidades de mercado sobre a logística no Brasil.

Em 2012 foi lançado o Programa de Investimentos em Logística (PIL) pelo Governo Federal, o seu objetivo é ampliar os investimentos públicos e privados em infraestrutura logística, no que tange às rodovias, ferrovias, hidrovias, portos e aeroportos, visando implantar uma moderna e eficiente rede de transporte, que seja capaz de promover maior competitividade e fomentar o desenvolvimento econômico e social do país. Com relação ao modal ferroviário o Programa busca expandir a capacidade da malha e melhores acessos aos portos. Essa parceria público-privada é materializada por um contrato de concessão entre o Governo e um empreendedor privado (ANTT, 2018).

De acordo com a ANTT os investimentos projetados no PIL para o setor foram de R\$86,4 bilhões, sendo desses:

- R\$7,8 bilhões para as ferrovias Norte-Sul Palmas-Anápolis e Barcarena-Açailândia;
- R\$4,9 bilhões para as ferrovias Norte-Sul Anápolis-Estrela e D'Oeste-Três Lagoas;
- R\$9,9 bilhões para a ferrovia Lucas do Rio Verde-Miritituba (PMI);
- R\$7,8 bilhões para a Audiência pública Rio-Vitória;
- R\$40 bilhões para a Bioceânica no trecho brasileiro; e
- R\$16 bilhões em novos investimentos em concessões existentes.

O PIL já se encontra na segunda etapa desde junho de 2015, e continua com as suas realizações no que tange a modernização da infraestrutura de transportes e o crescimento da economia sobre o setor.

A partir desses dados podemos observar o impacto das realizações sobre o setor na economia, diariamente novas notícias são apresentadas na mídia nacional sobre projetos e feitos. Ademais, é visto que grande parte dos investimentos é voltada para o setor agropecuário, principalmente no que tange a movimentação de grãos para exportação.

2.4 Intermodalidade e Multimodalidade

Os transportes intermodal e multimodal se referem ao uso de mais de um modal de transporte para o movimento de mercadorias. Esses sistemas permitem que dois ou mais modais realizem esse movimento de forma integrada, permitindo com que sejam reduzidos os custos, oportunizando os transportes a locais com menores possibilidades de acesso, diminuição da poluição e melhoria na segurança (PORTOGENTE, 2016).

A diferença entre a intermodalidade e modalidade está apenas na forma como é emitido o documento para o transporte. O transporte intermodal emite um documento individual de transporte para cada modal, e também é individualizada a divisão de responsabilidades entre os transportadores. No transporte multimodal existe a emissão de apenas um documento para o transporte, o qual cobre o trajeto da carga nos diferentes modais (PORTOGENTE, 2016).

No Brasil existem algumas Leis, Decretos e Resoluções que expõem algumas regras e normas para a realização do transporte multimodal, as quais regulam os transportes e buscam uma melhor estruturação dos contratos, eficiência e ganhos. Dentre as Leis se destaca a Nº 9.611/98, que tem o objetivo de reger o Transporte Multimodal de Cargas e que, além disso, criou o Operador de Transporte Multimodal (OTM)⁵, que é a pessoa jurídica que pratica contratos de transporte multimodal. Isso nos mostra que esse processo de transporte já está estabelecido no mercado e possui uma forte significância no meio.

De acordo com o estudo “Impactos da Logística na Economia Brasileira”, 2015, um dos problemas e desafios para o setor é o processo de distribuição, o qual conta o trajeto das fábricas até o cliente final. De acordo com o autor, cada modal possui suas peculiaridades e características, portanto não podemos dizer que um é melhor ou pior, mas sim que existe uma relação de custo-benefício entre eles, sendo eles adequados a cada situação a ser empregado:

⁵ De acordo com o artigo *A Importância da Intermodalidade/Multimodalidade no Transporte de Cargas no Brasil: Uso da Lógica Fuzzy Como Ferramenta de Aferição*, 2016: “O Operador de Transporte Multimodal (OTM) é a pessoa jurídica que pratica contratos de transporte multimodal, nos quais atua como principal integrador dos modais envolvidos, podendo ser ou não um transportador. Ele assume a responsabilidade pela execução desses contratos, pelos prejuízos resultantes de perda, danos ou avaria das cargas sob sua custódia, assim como pelos prejuízos decorrentes de atraso em sua entrega, sempre que houver prazo acordado.”.

O grande desafio da área de logística é descobrir e selecionar o melhor modal a ser utilizado, para cada tipo de transporte. Transporte rodoviário, aéreo, marítimo ou ferroviário. Cada rota há uma ou mais possibilidades de escolha, que dependem de fatores determinantes, entre eles a disponibilidade de infraestrutura, contudo a escolha do modal deve ser feita mediante análise profunda de custos. Não se pode dizer que exista um modal mais “adequado” dentro das atividades logísticas. Os diversos modais são escolhidos dentro de uma relação de custo-benefício, conforme o nível de serviço esperado pelo cliente em receber as mercadorias (RODRIGUES e BARROS, 2015, p.7).

No decorrer das últimas décadas o investimento realizado em infraestrutura não acompanhou o crescimento da produção no país, seja em aumentos agrícolas ou minerais e tecnológicos. Devido a essa inconstância foram gerados gargalos logísticos para o escoamento dessa produção. Um dos maiores problemas dessa falta de infraestrutura é a elevação dos valores dos produtos, os tornando menos competitivos no mercado internacional (RODRIGUES e BARROS, 2015).

Os modais mais utilizados no país para o transporte de mercadorias de maneira geral possuem uma insuficiente disponibilidade de vias próxima a algumas cidades, além da saturação de portos e o acesso às áreas portuárias pelas rodovias e ferrovias que são um aspecto relevante para a exportação dos produtos nacionais (RODRIGUES e BARROS, 2015).

O agronegócio é um dos principais mercados prejudicados pela infraestrutura logística no país, devido ao sistema de transporte e armazenagem que compromete o escoamento das safras, uma vez que a grande extensão territorial do Brasil distancia os locais onde são produzidos os insumos agrícolas com um longo trajeto até os portos para a exportação, necessitando, dessa forma, de um sistema adequado de transporte e estocagem dos produtos. A produção de *commodities* agrícolas cresceu 50% no início dos anos 2000 e a capacidade de armazenagem não acompanhou esse desenvolvimento, crescendo apenas 5,7%. Com a defasagem nas condições de armazenagem durante o transporte das mercadorias, muitos veículos acabam se tornando o próprio silo de armazenagem (RODRIGUES e BARROS, 2015).

Apesar da grande extensão litoral do país, o transporte por cabotagem e hidrovias possui um baixo aproveitamento. Unindo isso e o fato de o país não possuir um planejamento adequado para a integração dos meios de transportes de forma que se otimize o custo-benefício de cada

um deles, os custos finais dos produtos acabam sendo comprometidos, além de ocorrer a impossibilidade de negócios serem realizados a certos prazos, o que prejudica a competitividade dos produtos no mercado internacional (RODRIGUES e BARROS, 2015).

Como o território brasileiro possui longa extensão, regiões montanhosas e grande amplitude hidroviária, a utilização intermodal/multimodal dos transportes seria ideal para atender a todas as regiões. Conforme a Revista Portuária, 2014:

Não há crescimento econômico sustentável sem a existência de infraestrutura eficiente e eficaz, que atenda aos objetivos diversos de uma nação: viabilizando o produto potencial, integrando a população à economia nacional, por meio de modais de transportes e sistemas de comunicações eficientes que interliguem, de fato, as regiões do país e minimizem o desperdício de recursos ao otimizar sua utilização (REVISTA PORTUÁRIA, 2014, *online*).

2.5 Meios de transportes utilizados no exterior

Embora este trabalho se dedique apenas ao transporte no Brasil, vale ressaltar que os modais utilizados no resto do mundo influenciam diretamente nos modelos adotados internamente. Não apenas na questão do modal utilizado para o transporte, como também toda a infraestrutura logística, as quais podem ser tomadas como base para uma melhoria interna.

A matriz de transportes brasileira é caracterizada por uma concentração no modal rodoviário, devido a diversos fatores já mencionados anteriormente. Comparativamente à média mundial, o Brasil apresenta uma posição desconfortável no que se refere a essa excessiva concentração em torno do rodoviário (MATTEI e ANDRADE, 2011). Ao compararmos com a economia dos Estados Unidos, vemos que eles têm apresentado crescimentos significativos desde o início da década de 1980, ainda que seus gastos com logística tenham aumentado, a sua relação com o PIB norte-americano decresceu de 15,5% em 1980, para 8,2% em 2013, reflexo da infraestrutura de transportes e o equilíbrio entre a utilização destes, isso nos mostra que o Brasil tem perdido oportunidades de crescimento no setor (LIMA, 2014).

Com relação à União Europeia, os países membros possuem um vasto sistema de transportes e comunicação entre eles, integrando-os de forma a intensificar e otimizar os fluxos comerciais. Diferentemente do Brasil que escoar a maior parte de seus produtos agrícolas pelo modal rodoviário, os países europeus transportam majoritariamente pelos modais hidroviário e ferroviário. Existem grandes projetos de infraestruturas e logística de transportes na União, são as chamadas Redes Transeuropeias (RTE), as quais otimizam e buscam a melhoria contínua do sistema (LIMA, 2014).

O transporte ferroviário tem um papel fundamental na logística mundial, as principais economias do mundo utilizam este modal como um dos meios básicos para o transporte de cargas, segundo a ANTF, 2016:

A Rússia é o país onde as ferrovias contam com maior representatividade na matriz de transporte – aproximadamente 80%. Conforme dados da International Union of Railways (UIC), no ano passado, aquele país movimentou 2.304.758 milhões de TKU, um aumento de 0,27% em relação ao resultado de 2014 – 2.298.564 milhões de TKU (ANTF, 2016, *online*).

Mesmo quando comparado aos outros países membros do BRICS – Brasil, Índia, China e África do Sul⁶, o Brasil continua sendo o mais carente em termos de infraestrutura logística, de acordo com o artigo de Maurício Lima, 2014⁷, podemos observar na Ilustração 2 a infraestrutura de transportes de carga pelo mundo, em destaque os países do BRICS. Vê-se na ilustração a área em milhões de quilômetros quadrados (km²) de passagens para os modais rodoviário, ferroviário, dutoviário e hidroviário; em comparação estão os países pertencentes ao BRICS o Brasil, a China, a Índia e a Rússia, faltando apenas a África do Sul; além dos EUA

⁶ BRICS: É uma cooperação econômico-financeira, multissetorial e coordenação política entre o Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Mais informações em <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/mecanismos-inter-regionais/3672-brics>.

⁷ Maurício Lima é Sócio-Executivo responsável pela área de Capacitação do ILOS e um dos autores dos livros: “Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira” e “Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos”. Informações extraídas de seu artigo “Custos Logísticos no Brasil”, 10 de Novembro de 2014.

e do Canadá. Esses países possuem uma grande extensão territorial em comum, por isso são uma boa base de análise sobre o assunto aqui tratado.

Ilustração 2 - Infraestrutura de transportes de carga pelo mundo



Fonte: LIMA (2014).

De acordo com Lima: “O principal motivo para essa discrepância é o Brasil, quase 35 anos depois, ainda continuar com uma infraestrutura para transporte de carga similar à que tinha na década de 80”. Ao contrário do que ocorre no Brasil, os EUA, a China e a Rússia utilizam amplamente o sistema ferroviário para cobrir suas vastas extensões territoriais, o que favorece toda a logística desses países e, conseqüentemente, suas economias. O Brasil realiza 2/3 do seu transporte de cargas através de rodovias, enquanto os EUA movimentam menos de 1/3 por esse modal (LIMA, 2014).

A cada dois anos o Banco Mundial divulga um ranking com o desempenho logístico dos países. No Quadro 2 é possível ver o comparativo desse *ranking* elaborado por Lavalle em 2016.

Quadro 2 - Ranking do desempenho logístico entre os países do mundo

Países	Desempenho Logístico					Infraestrutura				
	2007	2010	2012	2014	2016	2007	2010	2012	2014	2016
Alemanha	3°	1°	4°	1°	1°	3°	1°	1°	1°	1°
Luxemburgo	23°	5°	15°	8°	2°	13°	9°	20°	15°	4°
Suécia	4°	3°	13°	6°	3°	5°	10°	5°	9°	3°
Holanda	2°	4°	5°	2°	4°	1°	2°	3°	3°	2°
Cingapura	1°	2°	1°	5°	5°	2°	4°	2°	2°	6°
Bélgica	12°	9°	7°	3°	6°	11°	12°	8°	8°	14°
EUA	14°	15°	9°	9°	10°	7°	7°	4°	5°	8°
China	30°	27°	26°	28°	27°	30°	26°	26°	23°	23°
África do Sul	24°	28°	23°	34°	20°	26°	29°	19°	38°	21°
Índia	39°	47°	46°	54°	35°	42°	47°	55°	58°	36°
Brasil	61°	41°	45°	65°	55°	49°	37°	45°	54°	47°
Rússia	99°	94°	95°	90°	99°	93°	83°	96°	77°	94°

Fonte: LAVALLE (2016).

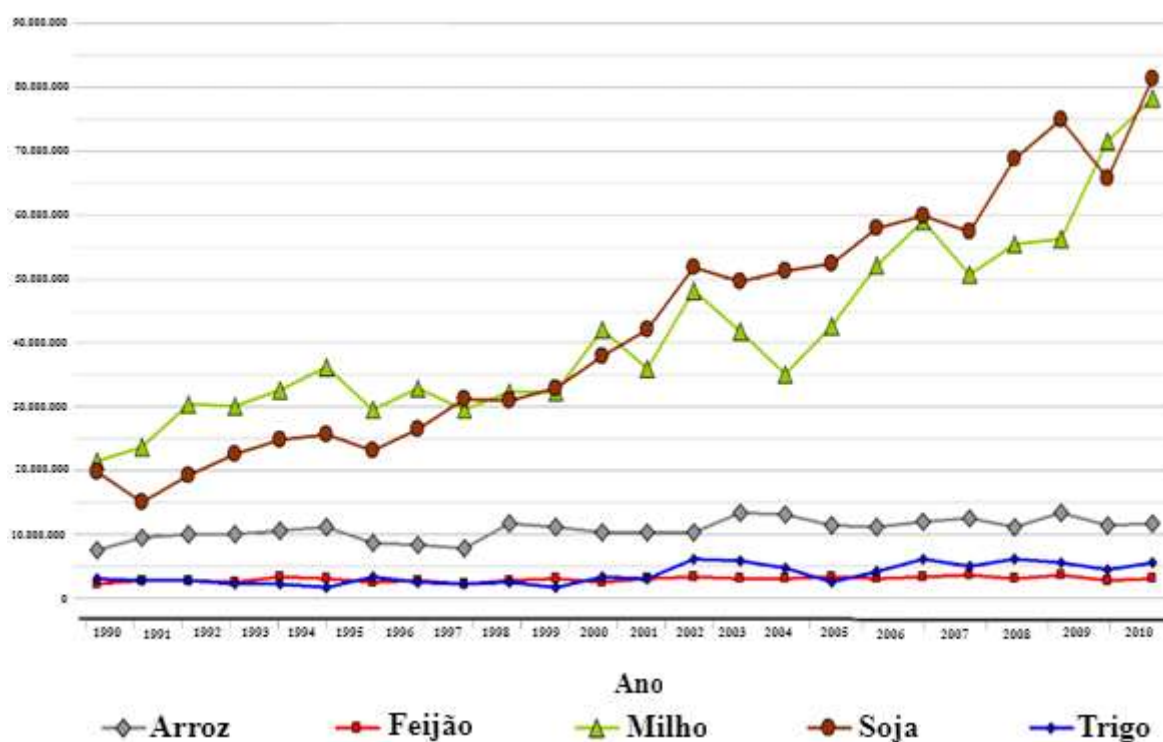
Os resultados do estudo mostram que o Brasil evolui de 2014 para 2016, da posição 65° para 55°, respectivamente. De acordo com Lavalle: “Esta evolução pode ser, pelo menos, em parte explicada pela queda da movimentação de cargas de importação no período, devido à forte desvalorização do Real”. Apesar do país estar em uma posição de baixa relevância, se forem comparados os países dos Brics o Brasil está atrás apenas da Índia (LAVALLE, 2016).

2.6 Principais produtos agrícolas produzidos no Brasil e seus impactos econômicos

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, se destacando na produção de soja e milho, além de diversos outros grãos, frutas e hortaliças. No último ano a soja e o milho alcançaram, respectivamente, 115,0 e 99,4 milhões de toneladas (IBGE, 2017).

Abaixo segue o Gráfico 4 o qual vê-se o desenvolvimento do setor, destacando a soja e o milho entre os anos de 1990 e 2013.

Gráfico 4 - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA



Fonte: IBGE (2017).

Além da soja e do milho, se destacam na produção brasileira o arroz, o café, o feijão e o trigo. O arroz teve uma produção de aproximadamente 12,3 milhões de toneladas no último ano (2017), o café 2,9 milhões de toneladas, o feijão 1,6 milhão, e o trigo, principal cereal de inverno do país, produziu aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (Gráfico 4).

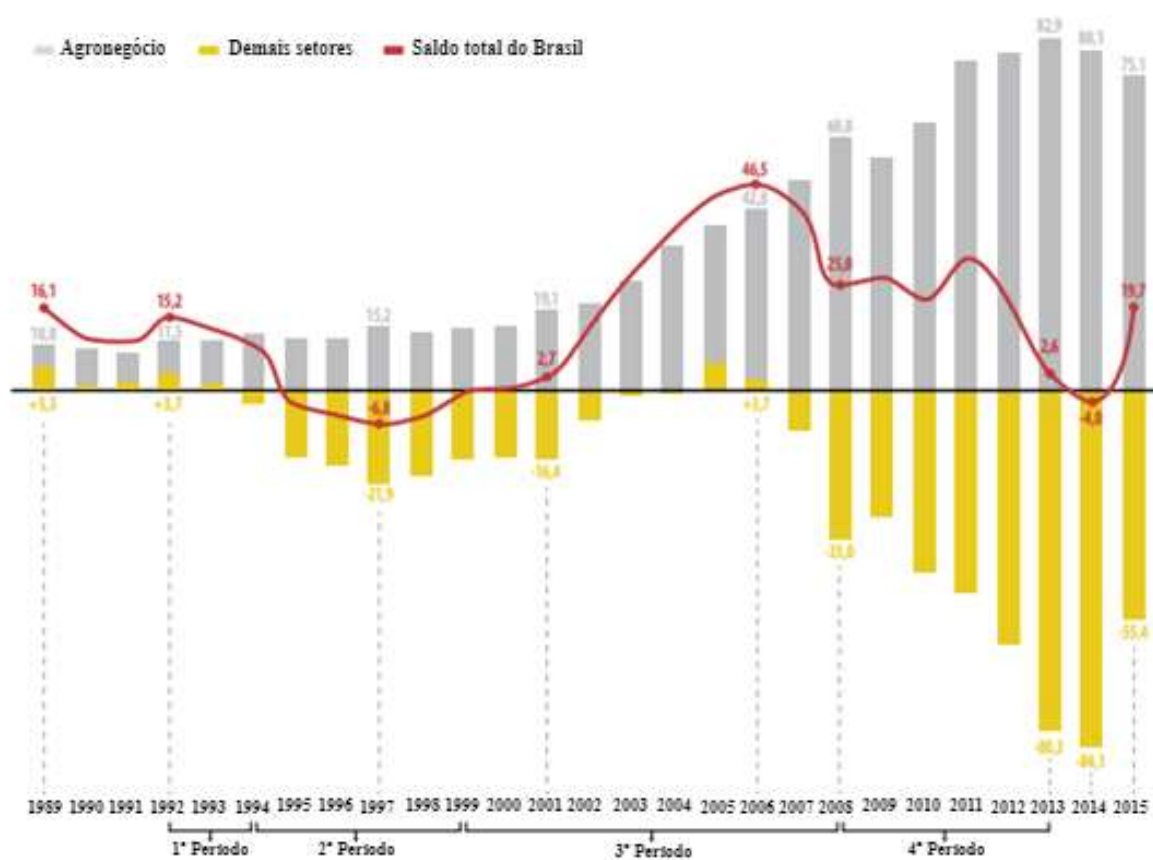
Um conjunto de fatores favoráveis surgidos nos anos 90 beneficiou fortemente uma explosão de crescimento em bases tecnológicas e produtivas no setor agrícola. De acordo com a publicação do IPEA de 2016:

Durante o período 1990-1995, a média anual das exportações desse setor atingiu US\$ 15,9 bilhões, e, comparado com os dados mais recentes disponíveis, o quinquênio 2010-2014, esta média saltou para US\$ 96,9 bilhões, representando um crescimento de mais de 500% em um período histórico relativamente curto (IPEA, 2016, p. 33).

Ainda de acordo com a publicação, o acumulado das exportações agropecuárias entre o período analisado (2010-2014) foi de US\$1,07 trilhão. Foi ampliado significativamente o contingente de países importadores dessas mercadorias, se destacando a China. A atividade vem se tornando, em sua essência, *“mais capitalista”*, devido ao financiamento da produção agropecuária estar sendo privatizada em detrimento do papel do crédito estatal, atraindo cada dia mais as firmas privadas. Ressalta-se também que as empresas brasileiras de capital aberto são, em sua maioria, do setor de agronegócio (IPEA, 2016).

A balança comercial brasileira em 2013 apresentou um saldo de US\$ 2,6 bilhões, e se tornou negativa em 2014, já o saldo do agronegócio em 2014 foi superavitário em mais de US\$ 80 bilhões de dólares. No ano de 2015, em meio a uma recessão econômica interna, o país realizou menos importações, colaborando para o saldo comercial positivo, ficando em torno de US\$ 19,7 bilhões de dólares. Esses resultados mostram a importância do setor agropecuário na economia nacional, o qual desempenha um auxílio na estabilidade macroeconômica do país (IPEA, 2017). O Gráfico 5 mostra o saldo da balança comercial brasileira total, do agronegócio e dos demais setores de atividade econômica de 1989 a 2015, publicada no estudo do IPEA e retirada da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) em 2015.

Gráfico 5 - Saldo da Balança Comercial Brasileira Total, do Agronegócio e dos Demais Setores de Atividade Econômica de 1989 a 2015 (Em bilhões de dólares)



Fonte: CONAB (2015).

Como se pode ver no Gráfico 5, o saldo da balança comercial brasileira sofre diretamente os impactos da balança comercial do agronegócio, devido ao setor ser responsável por uma parcela significativa do PIB no país. Porém, observa-se que apesar do agronegócio ter tido um aumento considerável a partir de 2007, a balança comercial brasileira passou por quedas desse período até 2014, resultado da relevante queda dos demais setores de atividade econômica no período. Vê-se no gráfico que no ano de 2014 o saldo da balança comercial foi deficitário, puxado pelo déficit de -84,1 bilhões de dólares nos demais setores da economia, enquanto que o agronegócio teve um dos maiores superávits entre os anos analisados, com 80,1 bilhões de dólares.

O Brasil vem caminhando rumo a uma retomada do crescimento econômico desde o período da última crise enfrentada, que repercutiu na queda do PIB agrícola entre os anos de 2015 e 2016. O País não passava por uma queda dessa dimensão desde 2009, a qual foi resultado

de um colapso global que teve como estopim o estouro da bolha imobiliária nos Estados Unidos. Apesar da crise, o Brasil foi menos atingido. A taxa acumulada no 1º trimestre de 2009 foi de -2,4% no PIB e de -1,4% no PIB Agrícola (IBGE, 2017).

De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de 2016-2017, o último ano apresentou um aumento de 25,1% em relação ao ano anterior, com uma produção de 230.292.847 toneladas, maior valor obtido ao analisarmos os dados a partir de 1990.

Apesar das fortes quedas de preços nos produtos do agronegócio, o resultado agrícola em 2017 foi positivo, devido, principalmente, a boa produtividade, como resposta de investimentos em tecnologia aplicados no campo, além das questões ambientais e climáticas terem sido favoráveis. Esse resultado foi um importante impulso ao crescimento econômico do país, que de acordo com o IBGE, teve um crescimento de 1% no PIB. Além disso, 79% do crescimento de valor adicionado na economia decorreu do desempenho da agropecuária. Também se destacou a agroindústria, que cresceu 2,4% e contribuiu para o desempenho agregado positivo da indústria de transformação (CEPEA, 2017).

O Quadro 4 mostra a produção obtida em toneladas dos cereais, leguminosas e oleaginosas entre os anos de 1990 e 2017, retirado do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de 2016-2017. Os produtos considerados são: algodão herbáceo (caroço de algodão), amendoim (em casca), arroz (em casca), feijão (em grão), mamona (em baga), milho (em grão), soja (em grão), aveia (em grão), centeio (em grão), cevada (em grão), girassol (em grão), sorgo (em grão), trigo (em grão) e triticale (em grão).

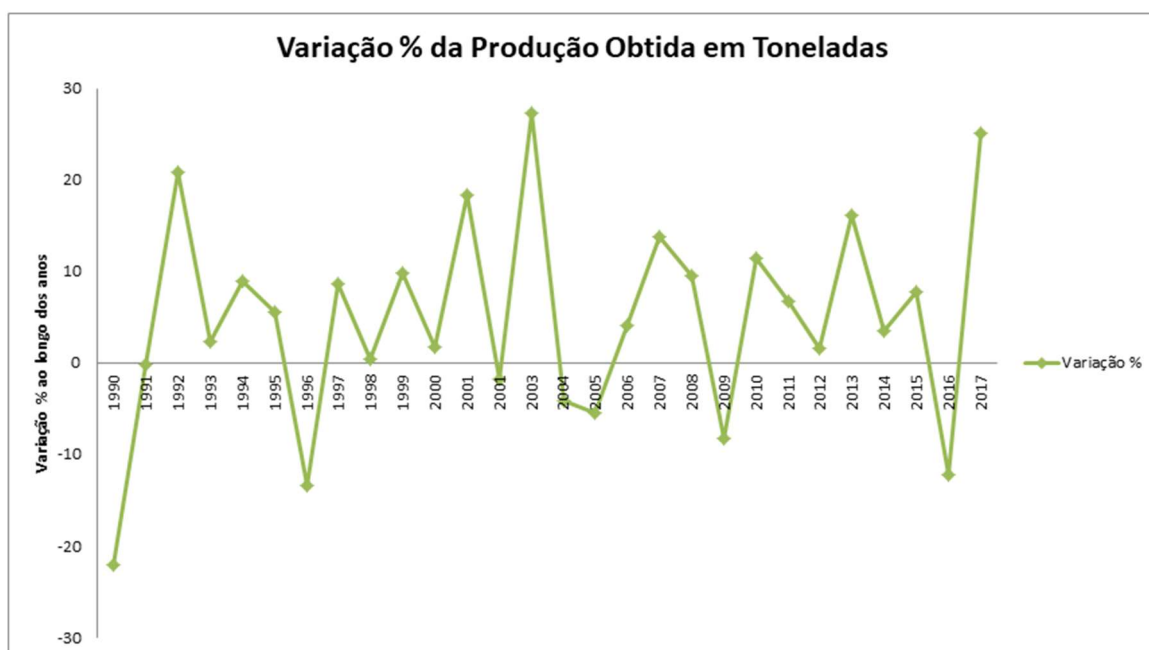
A partir do Quadro 3 e do Gráfico 6, que mostra as variações percentuais da produção obtida dos produtos do Quadro 3 entre os anos de 1990 e 2017, podemos observar as variações ao longo desses anos. Vê-se que a quantidade de produção obtida quase quadruplicou entre 1990 e 2017, sofrendo uma recessão em 2016, resultado dos efeitos climáticos já mencionados e da crise econômica e política vivenciada pelo Brasil no período.

Quadro 3 - Produção Obtida em Toneladas de Cereais, Leguminosas e Oleaginosas

CEREAIS, LEGUMINOSAS E OLEAGINOSAS		
ANO	PRODUÇÃO OBTIDA (t)	Var. %
1990	55.944.698	-22,1
1991	55.832.891	-0,2
1992	67.442.606	20,8
1993	68.972.194	2,3
1994	75.136.141	8,9
1995	79.303.237	5,5
1996	68.783.406	-13,3
1997	74.798.647	8,7
1998	75.116.520	0,4
1999	82.515.187	9,8
2000	83.880.023	1,7
2001	99.351.522	18,4
2001	97.591.952	-1,8
2003	124.239.003	27,3
2004	119.112.539	-4,1
2005	112.605.774	-5,5
2006	117.220.860	4,1
2007	133.390.267	13,8
2008	145.999.343	9,5
2009	133.907.599	-8,3
2010	149.262.526	11,5
2011	159.381.635	6,8
2012	162.006.943	1,6
2013	188.052.439	16,1
2014	194.571.164	3,5
2015	209.704.384	7,8
2016	184.038.284	-12,2
2017	230.292.847	25,1

Fontes: IBGE (2017).

Gráfico 6 - Variação % da Produção Agrícola Obtida em Toneladas entre os anos de 1990 e 2017



Fontes: IBGE (2017).

2.7 Principais exportações agrícolas: uma análise baseada no estudo realizado pelo IPEA em 2017

Em estudo realizado pelo IPEA, publicado no livro “Agricultura e Indústria no Brasil, Inovação e Competitividade”, 2017, foi utilizado o modelo *Constant Market Share* para decompor o crescimento das exportações sobre os efeitos do crescimento mundial, a composição da pauta, o mercado de destino e a competitividade. O objetivo era avaliar as fontes de crescimento das exportações brasileiras dos principais produtos agrícolas brasileiros.

De acordo com o estudo, apesar da década de 1990 ter obtido um crescimento mundial relativamente baixo, as exportações brasileiras, no que tange a abertura comercial e a estabilização monetária, foram positivas, o que impulsionou a composição e o destino das exportações. A partir de 2000 o crescimento do comércio mundial foi influenciado positivamente pelo aumento da demanda de países emergentes e pelo boom das *commodities*. Com a modernização tecnológica foi possível uma expansão de produtividade, favorecendo a

competitividade e o desempenho para as exportações brasileiras. Conforme a publicação do IPEA (2017, p.154):

A participação dos produtos agropecuários brasileiros no mercado internacional deve-se à combinação de vários fatores, tais como desenvolvimento de tecnologia voltada ao clima tropical, ampliação do investimento em novos conhecimentos, disponibilidade de recursos escassos (terras agricultáveis) e sustentação do crescimento da produtividade. O país tornou-se um dos líderes na economia agrícola mundial, ao lado dos Estados Unidos e da União Europeia, estimulado pelo rápido crescimento da demanda por alimentos, fibras e energia (IPEA, 2017, p. 154).

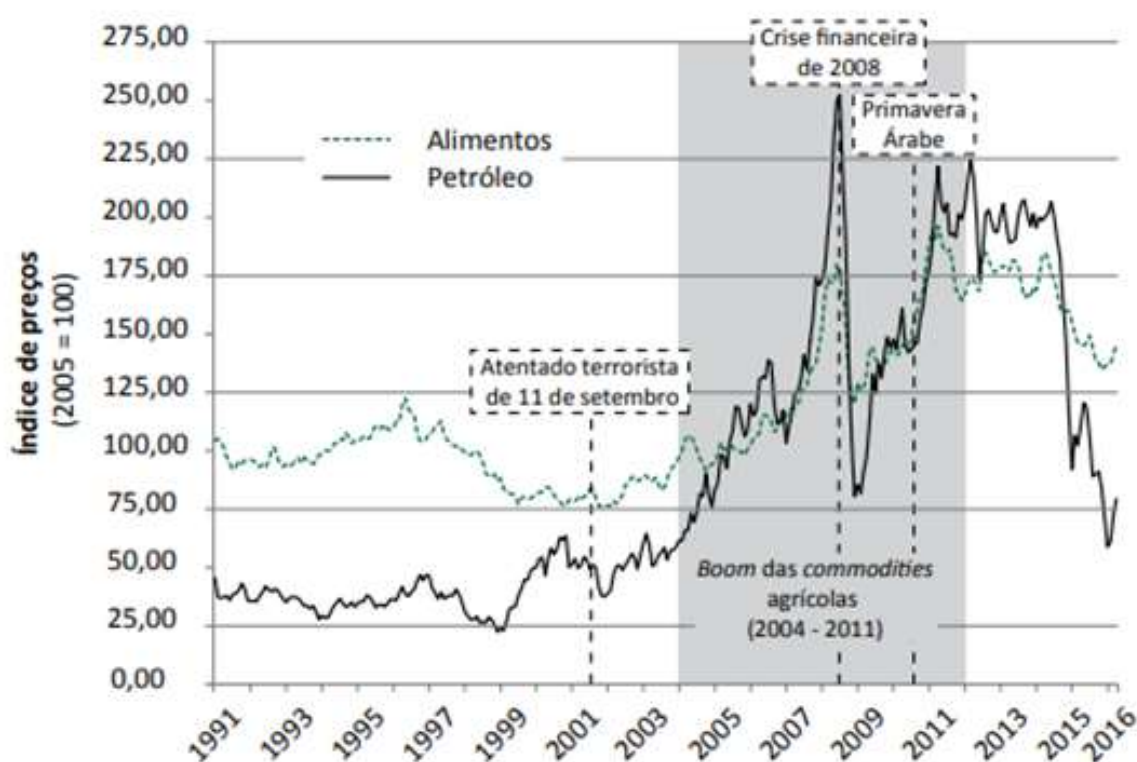
A partir de 2003, teve-se o período conhecido como “boom das *commodities*”, o qual foi caracterizado por um aumento significativo dos termos de troca e por uma rápida expansão do comércio global. Com isso iniciou-se um período de alta persistente dos preços das *commodities* agrícolas, a conhecida “agroinflação⁸”. Entre os anos de 2010 e 2011, em decorrência da “agroinflação”, houve um aumento de 44 milhões de pessoas encontradas em extrema pobreza em países de baixa e média renda, além de 68 milhões de pessoas caíram abaixo da linha da pobreza. Apesar de trazer benefícios econômicos para o setor agropecuário e para o PIB desses países, gera consequências ruins para a sociedade, trazendo mais pobreza e miséria (IPEA, 2017).

A volatilidade dos preços dos alimentos esteve associada a diversos fatores, dentre eles se destaca a competição por recursos escassos como o petróleo e as terras agricultáveis, isso faz com que se eleve o custo das matérias-primas. A moderna agricultura é intensiva em energia, com o aumento do preço do barril de petróleo a partir de 2003, houve um impacto direto nos custos agrícolas no Brasil. Além disso, foi verificada uma associação positiva dos preços do petróleo com o dos biocombustíveis, o que indicaria mais uma vez que os preços dos alimentos estariam ligados ao crescimento dos preços de energia (IPEA, 2017). O Gráfico 7, publicado pelo FMI em 2016, mostra a correlação entre os preços dos alimentos e do petróleo. Podemos

⁸ A “agroinflação” é um fenômeno diretamente relacionado com o Brasil, que significa a alta dos custos das *commodities* agrícolas o que reflete em uma alta dos preços dos alimentos (ISTO É DINHEIRO, 2016).

observar no gráfico essa relação direta entre o preço dos alimentos e do petróleo no mundo em períodos de crises, como as que ocorreram em 2001, com o atentado terrorista de 11 de setembro, em 2008, com a crise financeira após o colapso especulativo no mercado imobiliário nos Estados Unidos e em 2010, com a conhecida “primavera árabe” que foram as revoluções populares contra os governos dos países árabes. Durante o *boom* das *commodities* entre 2004 e 2011, também é visto um aumento no preço do petróleo.

Gráfico 7 - Índice de Preços de Alimentos e de Petróleo no Mundo (1991 a 2016)



Fonte: FMI (2016).

Outro fator que impactou positivamente no crescimento da agricultura no Brasil foram os subsídios agrícolas dos países desenvolvidos, os quais contribuíram para uma falsa impressão de competitividade, estabilizando diretamente a oferta de bens agrícolas nos países de produção mais eficientes, como é o caso do Brasil. Isso desestimulou o crescimento líquido da oferta no mundo e impediu a distribuição de produtos mais baratos no mercado internacional.

Ademais, a existência de barreiras tarifárias e não tarifárias reduzem ainda mais a competitividade global (IPEA, 2017).

Outrossim, a produção é impactada diretamente pelo agravamento das mudanças climáticas, as quais são influenciadas pelas emissões de gases estufa que se intensificaram a partir da Revolução Industrial, e hoje tem sido tema de debate global pois já se vê os efeitos dessa poluição. Ao longo da década tratada, as condições climáticas impactaram nos principais mercados exportadores de grãos, países como a Rússia, o Cazaquistão, a Argentina e o Canadá foram afetados negativamente nestes anos. O Brasil se favoreceu com isso, pois apesar de ser afetado pelas mudanças climáticas possui grandes reservas naturais, tem um clima propício ao desenvolvimento agrário e possui experiência na produção. As exportações brasileiras tiveram um crescimento de 19% a partir do ano de 2004, conforme o estudo analisado:

Embora a conjuntura macroeconômica fosse desfavorável com a apreciação do câmbio no mesmo período, o momento foi oportuno para ampliar os investimentos e, conseqüentemente, a produtividade, não prejudicando totalmente a trajetória ascendente das exportações agrícolas (IPEA, 2017, p. 157).

No contexto internacional, de acordo com o Quadro 4, sobre a participação do valor adicionado no PIB da agricultura, o Brasil e a Argentina mostraram taxas de crescimento positivas de terras agricultáveis. No período caracterizado pelo boom das *commodities*, o país apresentou a maior taxa de crescimento da produtividade do trabalho além de alcançar a maior taxa de crescimento da produtividade da terra entre as regiões analisadas. No ano de 2013 o Brasil teve um índice de produção agrícola em torno de 140, o segundo mais elevado dos países comparados, perdendo apenas para a Índia. De acordo com o estudo analisado:

Os ajustes macroeconômicos e as mudanças na condução da política agrícola, somados aos investimentos em tecnologia e ao crescente aumento do PIB per capita e da população urbana nos países de média renda, explicam o destaque do setor agropecuário em detrimento de outros setores na balança comercial brasileira, notadamente a partir do ano 2000 (IPEA, 2017, p.163).

Quadro 4 - Participação do valor adicionado no PIB da agricultura e taxas de crescimento para períodos seleccionados (1992-2013)

Valor adicionado (% do PIB)	Regiões	Anos					Taxa geométrica de crescimento (TGC)			
		1992	1994	1999	2008	2013	1992-1994	1994-1999	1999-2008	2008-2013
	Mundo	-	-	4,3	3,1	3,1	-	-	-3,7	0,4
	Países de renda média	17,8	17	14,3	10,2	10	-2,5	-3,3	-3,7	-0,4
	Países de renda baixa	41,4	41,2	37,8	33,5	32,4	-0,3	-1,7	-1,3	-0,7
	Países de alta renda	-	-	2	1,5	1,6	-	-	-3,4	1,3
Agricultura	Brasil	7,7	9,9	5,3	5,4	5,6	13	-11,5	0,1	0,8
	Argentina	5,9	5,5	4,8	7,2	7,3	-4	-2,67	4,61	0,42
	China	21,4	19,5	16,1	10,3	9,4	-4,5	-3,8	-4,8	-1,9
	Índia	28,7	28,3	24,5	17,8	18,6	-0,8	-2,8	-3,5	0,9
	Rússia	7,4	6,6	7,3	4,4	4	-5,3	2	-5,5	-1,8
	Estados Unidos	-	-	1,2	1,1	1,5	-	-	-0,3	4,9

Fonte: IPEA (2017).

De acordo com o estudo o Brasil atende o mercado interno com 80% da sua produção e exporta o excedente para mais de 180 países. Os maiores parceiros comerciais são a União Europeia, a China, os Estados Unidos, o Japão, a Rússia e a Arábia Saudita. Em 2013 a China passou a ser o principal destino de produtos agrícolas brasileiro, importando quase US\$ 20,5 bilhões, o que representa 23% do total nacional. O segundo maior mercado dos produtos nacionais foi a União Europeia, com importação de US\$ 18,3 bilhões (20% do total), seguido dos Estados Unidos, que importava praticamente US\$ 4,6 bilhões (IPEA, 2017).

Em 2013 o Brasil era o segundo maior exportador de soja e milho, quanto ao café, o país sempre teve destaque na produção, tanto em termos produtivos quanto em relação às exportações. Apesar disso, em 2013 o café ficou em 30º lugar, devido à Alemanha reexportar grande parte do grão importado em forma de café fino e industrializado, o que garante maior valor agregado. Quanto à produção de cana-de-açúcar, o Brasil é o principal produtor, o que se reflete na produção e exportação de açúcar, isso é decorrente do clima tropical favorável a sua produção. Apesar disso, a maior parte do etanol produzido é consumido internamente.

Com relação à laranja o país é o maior produtor da fruta e maior exportador de suco de laranja, o qual é o subproduto mais exportado (IPEA, 2017).

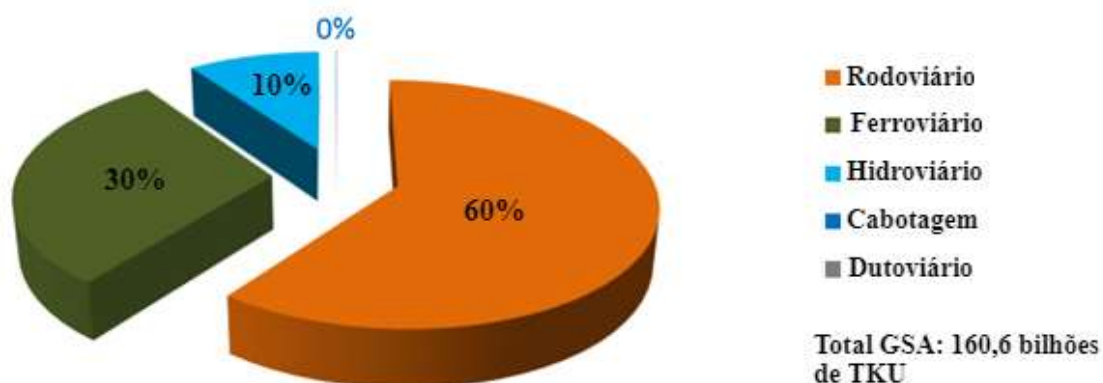
2.8 Uso do transporte ferroviário para o escoamento da produção agrícola no Brasil em comparação com os demais modais

Diante do impacto que as commodities agrícolas possuem na economia brasileira, observa-se como o transporte ferroviário pode contribuir para um melhor escoamento da produção. De acordo com o Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI) de 2016, o grupo de granel sólido agrícola representa 7% do total de toneladas úteis transportadas pelos modais brasileiros (PNLI, 2016).

Segundo Rodrigo Koelle, diretor da Cargill Transportes (*Trading* agrícola que opera há 51 anos no Brasil), a empresa fechou 2015 com um crescimento de 24% na sua produção em relação à 2014, movimentando por ano 30 milhões de toneladas de produtos agrícolas. Sendo suas movimentações, 41% por ferrovias (REVISTA FERROVIÁRIA, 2016).

Atualmente os modais utilizados para o transporte de mercadorias agrícolas são o ferroviário, o rodoviário, o hidroviário e a cabotagem (PNLI, 2016). No gráfico 8, é possível verificar a porcentagem em toneladas quilômetros úteis (TKU) de cada modal de transporte no que tange o transporte de granel sólido agrícola no Brasil.

Gráfico 8 - Toneladas quilômetros úteis (TKU) em percentual de cada modal de transporte em granel sólido agrícola no Brasil



Fonte: PNLI (2016).

Observa-se no Gráfico 8 que o modal rodoviário possui uma representatividade de 60% do total transportado, em seguida tem-se o ferroviário com 30% e o hidroviário e cabotagem com 10%. O transporte dutoviário não é utilizado para o granel sólido agrícola.

A partir do governo Juscelino Kubitschek de Oliveira, na década de 50, o desenvolvimento do modal rodoviário de transporte foi priorizado, a justificativa era de que o investimento necessário para sua construção era menor que o das ferrovias, além da maior flexibilidade que o modal representava pelo serviço “porta em porta”. Também foi significativa a pressão das montadoras automobilísticas, setor impulsionado na época, com grandes investimentos externos (SALIB E PLÁ, 2003).

Assim como o sistema ferroviário, o rodoviário também conta com concessões desde 1996, com a promulgação da Lei nº 9.277/1996, denominada Lei das Delegações. As concessões foram realizadas com o objetivo de garantir investimentos e manutenções constantes nos trechos estratégicos para o desenvolvimento da infraestrutura rodoviária, além de garantir serviços aos usuários das vias, como o atendimento médico de emergência em acidentes e guinchos (ANTT, 2018).

As concessões vigentes atualmente contam com 20 trechos, e possui uma extensão de 9.344,8 km. A Ilustração 2 mostra a malha rodoviária do Brasil, nela é possível observar que há uma dimensão muito superior que a malha ferroviária do país.

Ilustração 3 - Malha Rodoviária do Brasil



Fonte: PLNI (2016).

O sistema rodoviário é o mais utilizado para o transporte de grãos sólidos agrícolas, representando 60% do total transportado (PLNI, 2016). As concentrações das rodovias são principalmente no Centro-Sul do país, em especial no estado de São Paulo, só não predomina na região amazônica, devido à densa rede hidrográfica natural, o transporte por vias fluviais é fortemente utilizado (SNA, 2014).

O transporte hidroviário é realizado por meio de rios ou mares por meio de barcos ou navios. A cabotagem é o transporte marítimo realizado entre dois portos da costa de um mesmo país ou entre um porto costeiro e um fluvial (LOGÍSTICA AVANÇADA, 2018). O modal hidroviário ainda é pouco utilizado no Brasil, com exceção da região Norte, a qual é de grande importância para o transporte de cargas e passageiros. A sua utilização é predominante no transporte de *commodities*, como as agrícolas, minérios e petróleo (PORTAL BRASIL, 2014). No que tange o transporte de grãos sólidos agrícolas, representa 10% do total transportado

(PLNI, 2016). O Brasil tem, incluindo o Rio Amazonas, mais de 10.000km de costa navegável (LOGIN LOGÍSTICA, 2018).

Assim como as ferrovias, as hidrovias se destacam no transporte de produtos de baixo valor agregado e cuja produção e transporte necessitam de grande escala para trazerem competitividade. A Ilustração 3 apresenta a malha hidroviária e de cabotagem do Brasil.

Ilustração 4 - Malha Hidroviária e de Cabotagem do Brasil



Fonte: PLNI (2016).

As hidrovias de maior importância no país são as dos rios Solimões/Amazonas e do Madeira, devido a essa região ser muito dependente para a circulação inter-regional, além das hidrovias do Tietê-Paraná e do Paraguai, as quais possuem importante papel na circulação de produtos agrícolas no estado de São Paulo e da Região Centro-Oeste.

No Brasil, o Estado de São Paulo se destaca em infraestrutura de transportes, sendo o único na qual as cidades do interior estão conectadas à capital e portos por uma vasta rede, que inclui rodovias duplicadas, ferrovias, possui o maior aeroporto, Guarulhos, e um dos portos

com maior movimentação de carga do país, Porto de Santos. Além de São Paulo, regiões do Paraná, Rio de Janeiro, sul de Minas Gerais, Distrito Federal e litoral da Região Nordeste, possuem grande extensão de rodovias pavimentadas, por serem regiões de grande importância econômica e demandam maior acessibilidade e infraestrutura de transporte (PORTAL BRASIL, 2014).

Assim como o transporte, os armazéns de grãos são importantes fatores na logística, no Brasil se concentram nas regiões Sul, Centro-Oeste, Minas Gerais e no estado de São Paulo, devido à produção agropecuária nessas áreas. Na região Sul e nos estados de São Paulo e Minas Gerais a produção é mais consolidada, e os armazéns se caracterizam por menor capacidade. Já na região Centro-Oeste, a qual a expansão agrícola é mais recente e o principal produto é a soja, os armazéns são maiores (PORTAL BRASIL, 2014).

No que tange as exportações, os portos são as principais vias de saída de *commodities*. Com relação à soja, destacam-se os portos de Itacoatiara (AM), Paranaguá (PR), Rio Grande (RS), Salvador (BA), Santarém (PA), São Francisco do Sul (SC) e o Porto de Itaqui (MA). A maior quantidade de carga movimentada nos portos organizados do País está localizada no Porto de Santos (SP), por ser uma região estratégica no escoamento da produção para outras regiões e para a exportação, além do estado possuir a melhor rede de infraestrutura logística do país (PORTAL BRASIL, 2014).

A movimentação de cargas pelo modal aeroviário é a mais baixa, devido ao seu elevado custo, sendo utilizada no transporte apenas de produtos com alto valor agregado ou com maior perecibilidade que exigem maior rapidez. Dessa forma o transporte não é utilizado por *commodities* agrícolas.

Outra importante estrutura de logística são as estações aduaneiras de interior (EADI), que são um terminal alfandegário de uso público, localizada em um “porto seco”. Elas oferecem serviços para desembaraço, entrepostagem, desova, movimentação de contêineres e mercadorias em geral, destinadas à importação ou exportação. Seu objetivo é agilizar as operações de mercadorias, aliviando o fluxo nos portos, aeroportos e pontos de fronteira, além de contar com um posto fixo da receita federal que agilizam o desembaraço das cargas (PORTOGENTE, 2016). A maioria dessas estruturas localiza-se no estado de São Paulo, sendo 28 das 62 que se encontram no país, em seguida tem-se a região Sul, apresentando 11 cidades com portos secos e o Centro-Oeste, com três (PORTAL BRASIL, 2014).

3 Impactos gerados no meio ambiente e na econômica com a utilização do transporte ferroviário para o escoamento de commodities agrícolas

Até o momento foi visto neste trabalho a relevância para a economia brasileira dos setores agrícola e ferroviário, além da importância da eficiência na logística para um maior aproveitamento econômico das *commodities* agrícolas. Diante disso, e a fim de responder a pergunta que gerou este estudo: “Quais os impactos econômicos e ambientais da utilização do transporte ferroviário para *commodities* agrícolas?”; será realizada uma análise sobre os principais impactos que uma gestão ineficiente do transporte pode acarretar no meio ambiente e na economia. O objetivo fundamental dessa análise é mostrar os impactos positivos que o transporte por ferrovias pode gerar no escoamento da produção agrícola.

3.1 Impactos ambientais

De acordo com o “GEO-2000 Global Environmental Outlook”⁹, os principais temas ambientais de estudos pelas políticas ambientais no mundo, no século XXI, são: a gestão dos recursos da terra e dos recursos hídricos; a contaminação do ar; questões relacionadas com a energia; uso e conservação das matas; utilização de recursos e emissões de efeito estufa. É notório, e iremos abordar mais sobre esses temas, que todas essas questões ambientais estão envolvidas com o transporte no mundo, seja de forma direta ou indireta. Ainda de acordo com o estudo:

O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico atualmente superam os benefícios ambientais derivados de novas tecnologias e políticas. É necessário que os processos de globalização que estão tendo tanto peso na evolução social ajudem a resolver, e não a agravar, os grandes desequilíbrios que dividem o mundo hoje. Essa será a única maneira de garantir um futuro mais sustentável para o planeta e a sociedade (GEO-2000, 1995).

⁹ O GEO-2000 Global Environmental Outlook é um projeto desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente no ano de 1995. Disponível em: <http://web.unep.org/geo/assessments/global-assessments/geo-2000>. Acesso em 22, maio, 2018.

Conforme o trecho acima, a questão ambiental é uma das maiores preocupações no século XXI, em todas as regiões do mundo são debatidas questões que envolvam um desenvolvimento econômico mais sustentável. O motivo para esse novo pensamento são os efeitos maléficos que já estamos presenciando, devido à má utilização dos recursos naturais acumulada ao longo da existência humana.

Apesar dos seus diversos benefícios, principalmente econômicos, os transportes mais utilizados atualmente possuem diversos impactos negativos ao meio ambiente. Além de diversos efeitos como os desmatamentos, a poluição sonora e a degradação de recursos naturais, um grande contribuinte dos impactos ambientais é o consumo de óleo diesel, o qual emite gases poluentes como o dióxido de carbono (CO₂). A seguir será abordado um pouco mais sobre esses poluentes, principalmente no que concerne a distribuição das emissões de dióxido de carbono.

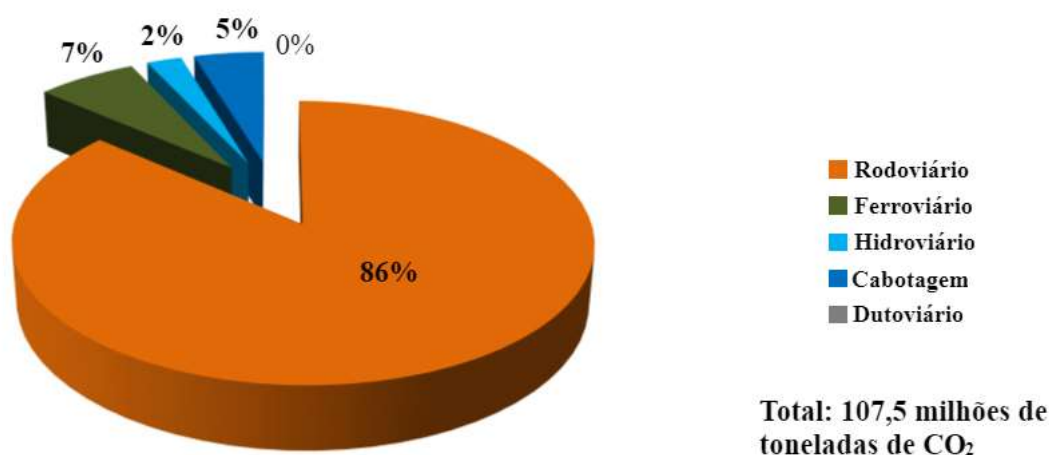
De acordo com o autor do artigo “Andar a pé: Mobilidade urbana e sustentabilidade nas regiões metropolitanas brasileiras”, o setor de transportes é um dos maiores causadores de impactos ambientais ligados ao aquecimento global. Entre suas contribuições, a de maior impacto é a emissão do dióxido de carbono, conhecido como um dos gases de efeito estufa (GEE), um dos principais gases que provocam o aquecimento global (LIMA e FARIA, 2016).

A maior parte da emissão do CO₂ nos transportes decorre do diesel, o combustível mais utilizado no Brasil para transportes rodoviários e marítimos devido ao seu baixo custo econômico dentre as demais alternativas. As emissões desses motores são compostas por diversos materiais, gases e vapores, dentre os quais se incluem o monóxido de carbono, óxidos nítricos, dióxido de nitrogênio, óxidos sulfurosos e diversos hidrocarbonetos, além, do dióxido de carbono. Esses poluentes podem se interagir ou sofrer processos que formam poluentes chamados secundários, como o ozônio, nitratos de peroxiacetila, entre outros (ECYCLE, 2018).

Esses gases e materiais particulados que são emitidos pela combustão do óleo diesel diminuem a qualidade do ar, afetando o sistema respiratório, podendo provocar ataques de asma, irritação nas vias respiratórias e, a longo prazo, doenças cardiovasculares e respiratórias de tipo crônica. Além disso, de acordo com a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (Iarc), essas emissões foram classificadas como cancerígenas, podendo causar, a partir de altas exposições, o câncer de pulmão (ECYCLE, 2018).

O Gráfico 9 mostra as emissões de CO₂ por modo de transporte no ano de 2015. O total emitido pelos modais foi de 107,5 milhões de toneladas de CO₂, sendo que desse total 86% é representado pelo rodoviário, 7% do ferroviário, 5% da cabotagem, 2% do hidroviário e o modal dutoviário tem emissões que tendem a 0%.

Gráfico 9 - Emissões de CO₂ por modo de transporte no ano de 2015 (milhões de toneladas de CO₂)



Fonte: PLNI (2016).

Dentre os modais utilizados para o transporte de *commodities* agrícolas a cabotagem e o hidroviário são os que menos emitem gases poluentes na atmosfera. Ao analisarmos o percentual de emissão do modal ferroviário com o seu percentual de TKU transportado (30% de acordo com o PLNI), apesar de ser o segundo mais poluente ainda se encontra muito inferior ao rodoviário.

De acordo com a empresa Log-In, empresa intermodal que planeja, gerencia e opera movimentação de carga por meio da cabotagem e complementa por ponta rodoviária, o Brasil

tem a capacidade de aumentar em cerca de 20% o volume de transportes sem emitir mais CO₂. Isso seria possível se o modal marítimo tivesse uma maior participação na matriz de transporte brasileira (LOG-IN, 2018).

De acordo com Mattei e Andrade no artigo “Consumo energético e emissões de CO₂: uma análise do setor de transportes brasileiro”:

Todos os tipos de transporte da matriz logística brasileira, inclusive os mais econômicos e eficientes energeticamente (caso do ferroviário e do aquaviário) possuem uma forte dependência dos combustíveis fósseis. No entanto, o maior foco de preocupações é o setor rodoviário, que por ser o maior consumidor de energia da matriz logística é também o principal demandante das fontes fósseis de energia (MATTEI e ANDRADE, 2010).

Ainda sobre o artigo, diz-se que o setor de transportes no Brasil é o principal emissor de CO₂ da matriz energética, possuindo um percentual equivalente a 39,2% de todas as emissões do gás proveniente do setor de energia. Se for comparada ao total de emissões de CO₂ no ano de 2005, o setor de transporte seria ultrapassado apenas pelas emissões decorrentes dos desmatamentos (MATTEI e ANDRADE, 2010).

Essa emissão decorre, primordialmente, do transporte rodoviário, o qual era de 71.339 Gg CO₂, em 1990, e passou para 123.175 Gg CO₂, em 2005, representando um aumento de 72% nas emissões do modal, uma média superior à média do setor como um todo, o qual foi de 65% nesse mesmo período. Nesse intervalo, os demais modais apresentaram um aumento de 36% juntos, sendo que desse percentual, 32% é do modal aéreo, o qual não representa significativamente o transporte de commodities agrícolas. Conclui-se na pesquisa que o setor rodoviário é o maior emissor de CO₂ e consumidor da matriz logística do Brasil, portanto, a maior parte da responsabilidade em relação à sustentabilidade do setor de transportes recai sobre esse modal (MATTEI e ANDRADE, 2010).

Segundo Menezes (2014) entre as fases de pré-implantação, construção e operação de rodovias encontram-se diversos impactos sociais e ambientais, dentre eles: escavações em rochas; desmatamentos; exploração de jazidas de solo; aumento de material particulado; supressão da vegetação nativa; afugentamento da fauna, o que pode levar a redução da

biodiversidade; alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; aumento na pressão sobre áreas vegetadas; destruição de patrimônios arqueológicos; proliferação de vetores de doenças; atropelamento com a fauna silvestre e com a população; e contaminação da biota (MENEZES, 2014). Podemos observar que muitos desses impactos também são encontrados nas fases citadas nos diversos modais de transporte.

De acordo com o estudo realizado pela CNT, em 2018, a urbanização acelerada do Brasil nas últimas décadas trouxe grande complexidade e desafios para a logística no país. As regras e restrições à circulação de caminhões em centros urbanos, os problemas de infraestrutura, sinalização e fiscalização, são algumas das barreiras que dificultam o planejamento de transporte de cargas, aumentando seus custos operacionais, problemas ambientais, congestionamentos nos centros e qualidade dos serviços (CNT, 2018).

É preciso compatibilizar as demandas do comércio e do setor de serviços com a variedade e o volume crescente de consumo da população e, ainda, com a necessidade de melhorar a qualidade de vida nas cidades, reduzindo os congestionamentos e a poluição ambiental (CNT, 2018).

Além dessas barreiras enfrentadas pelo rodoviário, as grandes movimentações de veículos de carga nas estradas são causadoras de diversos acidentes. Além do risco de perda da carga, tem-se o risco para o motorista e demais civis que se encontrem no trajeto.

Ademais, o material que é descartado dos veículos pode contaminar o solo e o lençol freático, além de contribuir com a proliferação de doenças quando são descartados em locais inapropriados ou não são armazenados de forma correta.

Outro impacto gerado na sociedade é a poluição sonora, a qual pode gerar diversos problemas na saúde humana, como distúrbios do sono, estresse, surdez ou perda da capacidade auditiva, dores de cabeça, alergias, aumento do batimento cardíaco e perda de concentração (FIOCRUZ, 2008).

Com relação ao setor aéreo, o abastecimento de aeronaves, as oficinas de refrigeração e armazenamento de combustíveis e cargas perigosas podem causar danos a saúde humana e contaminações ao meio ambiente se não forem manuseados corretamente (ECYCLE, 2018).

No setor aquático, o qual envolve a cabotagem, hidrovias e os portos, existem diversos tipos de resíduos que podem poluir os rios e oceanos se não forem corretamente destinados. Dentre eles podemos destacar os restos de cargas, papel, plástico, restos sanitários e resíduos perigosos como solventes, baterias e óleos (ECYCLE, 2018).

3.2 Impactos econômicos

Como foi dito anteriormente, o transporte rodoviário é o mais utilizado, apesar de seus diversos custos operacionais que prejudicam a competitividade internacional dos grãos no Brasil. Percebemos neste trabalho que é extremamente necessário que seja ampliada a utilização dos diversos modais, principalmente de forma integrada, em operações intermodais.

Com o crescimento econômico e o aumento do mercado interno, principalmente no que se refere às *commodities* agrícolas, demanda por melhorias nos sistemas logísticos tem se tornado progressista, de forma que sejam diminuídos os custos e torne a produção nacional mais competitiva, bem como mais acessíveis às regiões do mercado interno (PORTAL BRASIL, 2014). Além disso, também buscam solucionar as questões que envolvem a mobilidade urbana, as quais necessitam de políticas que ajudem a resolver os problemas encontrados em grandes centros urbanos no que concerne o trânsito e os transtornos que esse gera.

Regiões com alta densidade de transporte como, por exemplo, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Brasília, Salvador e Goiânia demandam melhorias constantes nos sistemas de logística, necessitam de planejamentos estratégicos para resolver os problemas presentes e futuros. Também é importante observar regiões onde a rede de transporte é mais escassa, são regiões de “vazios logísticos”, como o interior do Nordeste, a região do Pantanal (exceto a área de influência da hidrovia do Paraguai), e o interior da floresta amazônica (exceto o entorno das hidrovias Solimões-Amazonas e a do Madeira) (PORTAL BRASIL, 2014).

Conforme o estudo do IPEA (2017), apesar de ter havido um crescimento competitivo no século XXI na agricultura, é possível verificar uma redução da primeira para a segunda década. Essa queda aponta para uma necessidade de estimular os investimentos na melhoria da infraestrutura logística do mercado doméstico e uma reorganização institucional do setor. A dificuldade em se manter uma vantagem competitiva frente ao mercado internacional parte, em

grande parte, dos sérios problemas logísticos e da ineficiência estrutural que se encontram no país. De acordo com o estudo:

Dessa forma, o planejamento logístico deve promover rotas intermodais que atendam aos interesses da pluralidade do setor agrícola, assim como a disseminação em políticas públicas direcionadas à ampliação de redes de armazenagem e de escoamento, reduzindo custos e aumentando a competitividade internacional (IPEA, 2017, p.174).

É preciso melhoria nos portos, nas redes de armazenamento e ampliação de modais de transporte para que sejam sentidas efetivas contribuições à economia, e, dessa forma, aumentar a inserção dos produtos agrícolas no mercado internacional (IPEA, 2017).

Pensando em um planejamento estratégico para os setores estruturais do país, em 2007 foi criado o PAC. Dentre os setores do plano está o logístico, possuindo ações nas rodovias, hidrovias, portos e aeroportos. Das ações concluídas totalizaram R\$ 225,8 bilhões, o que corresponde a 61,8% da estimativa para o período 2015-2018, que é da ordem de R\$ R\$ 365,5 bilhões. Desse total, já foram concluídos R\$ 16,2 bilhões do Eixo de Logística (PAC, 2018). Mesmo com ações desse tipo, não tivemos um programa com um planejamento que fosse significativamente impactante no setor ferroviário.

Conforme foi abordado neste trabalho, desde que ocorreram as concessões da malha ferroviária a União arrecadou aos cofres públicos mais de 5 bilhões de reais, somente com o pagamento das parcelas de concessão e arrendamento da malha. Ao somar os valores pagos em impostos, o montante chega a 13,8 bilhões de reais. Além disso, o transporte ferroviário gerou a redução de custos com transportes e geração de empregos, desde 1997, o número de empregos diretos e indiretos no setor cresceu de 16.662 para 39.741 em 2015.

De acordo com a ANTF, desde o início das concessões, o crescimento em produtividade, medido em TKU (toneladas por quilômetro útil) foi de 142%, em 2015, a produtividade foi de 332 bilhões de TKU (ANTF, 2016). O governo teve substantivos ganhos com o processo de desestatização, saindo do Patrimônio Líquido da maioria das ferrovias que estavam no negativo para o positivo, com um recolhimento à União de R\$ 1,764 bilhão; uma arrecadação superior a R\$ 2,122 bilhões com os pagamentos trimestrais de concessão e arrendamento dos bens

operacionais; arrecadou R\$ 466 milhões para a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE); um aumento de 10 pontos percentuais com o uso dos recursos da intermodalidade; registrou uma desoneração dos cofres públicos da ordem de US\$ 300 milhões por ano, correspondentes aos déficits anuais da operação das malhas da RFFSA, e, ainda, teve revitalizada a indústria ferroviária nacional (CNT, 2006). De acordo com o que foi visto no Gráfico 1, a produção do transporte ferroviário de cargas cresceu 117%, enquanto no mesmo período para a economia brasileira o PIB teve um aumento de 55% (ANTF, 2013).

De acordo com o balanço realizado pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), a participação do setor agropecuário no PIB (Produto Interno Bruto) foi de 23% em 2015, com um aumento significativo em relação ao ano de 2014, que foi de 21,4%. No ano de 2016 o PIB do agronegócio foi de 22% do PIB nacional, representando 48% das exportações totais do País (ESTADÃO CONTEÚDO, 2016).

O saldo do agronegócio em 2014 foi superavitário em mais de US\$ 80 bilhões de dólares. No ano de 2015, em meio a uma recessão econômica interna, o país realizou menos importações, colaborando para o saldo comercial positivo, ficando em torno de US\$ 19,7 bilhões de dólares. Conforme o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de 2016-2017, o último ano apresentou um aumento de 25,1% em relação ao ano anterior na produção agrícola. Além disso, 79% do crescimento de valor adicionado na economia em 2017 decorreram do desempenho da agropecuária (CEPEA, 2017). Com a queda da atividade econômica brasileira em 2015 e 2016 de, respectivamente, 4,28% e 4,34% teve-se dois anos consecutivos de queda na atividade. Com o aumento da produção agrícola no período de 2016-2017 essa queda da atividade pôde ser amortizada, e como resultado, vê-se uma recuperação do PIB em 1% em 2017, e a expectativa é de um crescimento de 3% no ano de 2018 (IPEA, 2018). Esses resultados mostram a importância do setor agropecuário na economia nacional, o qual desempenha um auxílio na estabilidade macroeconômica do país.

O crescimento da agropecuária brasileira tem sido alto desde o final do século XX, em 1975, a colheita de grãos foi de 45 milhões de toneladas, chegando a 58 milhões em 1990 e, em 2013, atingiu 187 milhões. O saldo da balança agrícola, medido em dólares, foi de US\$ 7 bilhões em 1990, US\$ 73 bilhões em 2011 e 83 bilhões de dólares em 2013. O Brasil é um dos quatro maiores exportadores de açúcar, soja, milho, suco de laranja, café e algodão (EMBRAPA, 2014). O destaque do setor agropecuário no país também pode ser explicado por ajustes macroeconômicos, mudanças na condução da política agrícola, investimentos em tecnologia e ao crescente aumento do PIB per capita e da população urbana (IPEA, 2017).

Com o crescimento da produção agrícola nas últimas décadas era necessário um crescimento em infraestrutura logística que o acompanhasse, porém houve uma inconstância que gerou gargalos logísticos para o escoamento da produção. Atualmente o Brasil atende o mercado interno com 80% da sua produção e exporta o excedente para mais de 180 países. Na década de 1990 as exportações brasileiras, no que tange a abertura comercial e a estabilização monetária, foram positivas, o que impulsionou a composição e o destino das exportações. Com o *boom* das *commodities* com a modernização tecnológica foi possível uma expansão de produtividade, favorecendo a competitividade e o desempenho para as exportações brasileiras. Entre 1990 e 1995 a média anual de exportações era de US\$ 15,9 bilhões, entre 2010 e 2014 esse valor saltou para US\$ 96,9 bilhões, representando um crescimento de mais de 500% (IPEA, 2016). O acumulado das exportações agropecuárias entre o período analisado (2010-2014) foi de US\$1,07 trilhão, com isso se ampliou significativamente o contingente de países importadores dessas mercadorias.

Um dos maiores problemas da falta de infraestrutura no Brasil é a elevação dos valores dos produtos, os tornando menos competitivos no mercado internacional. Conforme Hara (2009), os serviços logísticos estão entre os maiores custos na produção de uma empresa, principalmente nas que produzem commodities, representando entre 30% e 70% (HARA, 2009). Um aumento da participação da ferrovia na matriz de transporte do país traria reflexos diretos na economia de combustível, redução no número de acidentes e descongestionamento das rodovias. Conforme o artigo do BNDES (1997) mencionado anteriormente: “Além do mais, espera-se que uma ferrovia eficiente proporcione melhorias nas condições de infraestrutura e transporte, reduzindo o custo-Brasil.”. Isso geraria um efeito multiplicador em diversos outros setores da economia, com a redução de custos e prazos seria viável novos negócios além da melhoria na rentabilidade dos demais setores ligados à ferrovia ou que necessitem de uma alternativa mais vantajosa para o transporte de cargas, acarretando em novos investimentos e empregos (BNDES, 1997).

4 Conclusão

Ao longo deste trabalho procurou-se analisar o funcionamento da logística, especificamente no que abarca os transportes que são utilizados na área de *commodities* agrícolas, com o foco no modal ferroviário. Apesar de terem sido mostrados diversos dados sobre esses setores ao longo do século XX e XXI, teve-se como parâmetro principal os anos entre 1990 e 2017, devido à sua representatividade no Brasil e no mundo em termos de avanços e crescimentos.

Em busca de uma resposta para a seguinte pergunta: “Quais os impactos econômicos, ambientais e sociais da utilização do transporte ferroviário para *commodities* agrícolas?”; o presente trabalho objetivou-se identificar os impactos que são gerados na economia, no meio ambiente e na sociedade ao se utilizar do modal ferroviário para o transporte de *commodities* agrícolas.

De acordo o The World Bank (2016): “O comércio global depende da logística e da eficiência com que os países importam e exportam bens definem como eles crescem e competem na economia global”. Países que possuem uma logística ineficiente enfrentam diversos custos no comércio internacional e nas cadeias globais de fornecimento, isso dificulta a competitividade do país (The World Bank, 2016). É notório que a logística possui uma grande importância na economia de um país, em se tratando do Brasil que teve, conforme mencionado anteriormente, 79% do crescimento de valor adicionado na economia decorrente do desempenho da agropecuária no ano de 2017, é considerável o impacto que o setor logístico pode intervir nas *commodities* agrícolas.

Conforme abordado pela Pesquisa Ferroviária CNT, 2016, diversos aspectos deixaram o modal ferroviário no esquecimento e pouco competitivo antes da desestatização na década de 1990. Porém, após esse processo as empresas que foram concessionadas investiram, e continuam a investir, fortemente no setor, possibilitando ao país uma alternativa mais sólida para o transporte de mercadorias, vindo a competir e colaborar, principalmente com o modal rodoviário (o mais utilizado na atualidade). Dentre os investimentos no setor destaca-se a parceria público-privada do Programa de Investimentos em Logística (PIL), o qual busca expandir a capacidade da malha e melhores acessos aos portos. Apesar das melhorias do setor ferroviário observada nos últimos anos, o setor ainda possui uma fatia de apenas 15% do total de mercadorias transportadas no país, e 30% do granel sólido agrícola (PLNI, 2016). O setor

ainda hoje é pouco explorado no Brasil se comparado a outros países com vastas extensões territoriais (como EUA, China e Rússia) e que transporta amplamente *commodities* diversas.

Dentre as alternativas para um melhor aproveitamento dos modais e da infraestrutura logística tem-se o transporte intermodal ou multimodal. Conforme foi abordado neste trabalho, não podemos dizer que existe um melhor modal, pois cada um possui suas vantagens e desvantagens, a depender da região, da mercadoria, das questões sociais, ambientais e econômicas de cada situação. Na intermodalidade pode-se adequar um melhor transporte dentro das atividades, dentro de uma relação de custo-benefício.

Uma das maiores preocupações na atualidade são as questões ambientais. De forma direta ou indireta todas as ações humanas impactam no meio ambiente, e cabe a essas serem controladas de forma a amenizar os danos gerados. Os transportes são grandes causadores de transtornos ambientais, sendo responsáveis por serem os principais emissores de CO₂ da matriz energética, possuindo um percentual equivalente a 39,2% de todas as emissões do gás proveniente do setor de energia. Além da geração de CO₂, o setor é originador de desmatamentos, poluição sonora, além da degradação de recursos naturais. Consoante ao abordado no presente trabalho, o maior responsável pelas emissões de gases poluentes no setor de transportes é o modal rodoviário, representando 86% do total de CO₂ emitido. Ademais, o modal rodoviário é responsável por desmatamentos para a construção de estradas, pela poluição sonora nos centros urbanos, além de diversos outros impactos ao meio ambiente, conforme foi mencionado por Menezes (2014). O modal ferroviário representa 7% do total de CO₂ emitido no país, se analisarmos a extensão territorial e a tonelagem transportada pelo modal, podemos dizer que a opção menos poluente em termos de gases é o ferroviário. Impactos sociais podem ser observados principalmente nos grandes centros urbanos, os quais possuem um nível de qualidade do ar baixo pelas emissões de GEEs, além da poluição sonora, acidentes causados nas rodovias e piora no trânsito.

Diagnosticar os déficits logísticos de um país contribui para uma busca contínua por melhorias, de forma que ações sejam tomadas para uma maior eficiência do setor e qualidade de vida para a sociedade. Podemos concluir deste trabalho que a redução do transporte rodoviário para cargas como *commodities* agrícolas e uma maior difusão do modal ferroviário em grande parte do território brasileiro, perfaz um cenário de progresso na logística, ampliando possibilidade de altos carregamentos, contribuindo para a geração de menores danos ambientais, além de contribuir significativamente na economia, por meio de menores custos logísticos.

5 Referências

ABAG. Informativo - Associação Brasileira do Agronegócio. nº104, 2016.

AGB. Caderno Prudentino de Geografia - Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), Dezembro de 2008. Disponível em:

<http://agbpp.dominiotemporario.com/doc/CPG30FINAL.pdf>.

ANTF. Histórico ANTF, 2017. Disponível em: <http://www.antf.org.br/historico/>. Acesso em maio de 2018.

BANCO MUNDIAL. Connecting to compete 2016: trade logistics in the global economy.

Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/06/28/connecting-to-competite-2016-trade-logistics-in-the-global-economy>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

BNDES. O Processo de Desestatização da RFFSA: Principais Aspectos e Primeiros Resultados. Revista do BNDES, dezembro de 1997, página 128.

CAMPOS, Eduardo. Economia brasileira encolhe 4,34% em 2016, aponta IBC-Br. Econômico Valor, 16 de fevereiro de 2017. Disponível em:

<http://www.valor.com.br/brasil/4871522/economia-brasileira-encolhe-434-em-2016-aponta-ibc-br>. Acesso em 7 de março de 2018.

CANAL RURAL. Agricultura Sente os Efeitos das Alterações Climáticas em 2016, 2 de janeiro de 2017. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/reportagem-especial/agricultura-sente-efeitos-das-mudancas-climaticas-2016-65401>. Acesso em 6 de junho de 2018.

CEPEA. Boletim PIB do Agronegócio Brasileiro, novembro, 2017. Brazilian Agribusiness Cepea Report. Disponível em:

https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Brasil_NO VEMBRO_CEPEA.pdf. Acesso em 6 de junho de 2018.

CNT. Logística Urbana. Restrições aos Caminhões, 2018. Disponível em:

http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Log%C3%ADstica%20Urbana%20-%20Restri%C3%A7%C3%A3o%20aos%20Caminh%C3%B5es/logisticaurbana_restricao_caminhoes.pdf . Acesso em 16 de abril de 2018.

CNT. Notícia: Estudo revela dificuldades do transporte de cargas em centros urbanos. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/imprensa/Noticia/estudo-cnt-revela-dificuldades-transporte-cargas-centros-urbanos>. Acesso em 16 de abril de 2018.

CNT. O Sistema Ferroviário Brasileiro, 2013.

CNT. Pesquisa CNT de Ferrovias 2009, 2009. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Site%202015/Pesquisas%20PDF/Pesquisa%20CNT%20de%20Ferrovias%202009.pdf>. Acesso em 16 de abril de 2018.

COSTA;GUILHOTO;BURNQUIST. “Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil”, 2015.

ECOLOGISTAS EM ACCIÓN. Revista Ecologistas en Acción. Entrevista a Federico Aguilera Klink, Junho de 2005. Disponível em: <http://www.ecologistasenaccion.org/article17381.html>. Acesso em 6 de junho de 2018.

ECONÔMICO VALOR. Economia brasileira encolhe 4,34% em 2016, aponta IBC-Br, 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/4871522/economia-brasileira-encolhe-434-em-2016-aponta-ibc-br>. Acesso em 25 de junho de 2018.

ECYCLE. Aéreo, aquático e terrestre: conheça os impactos ambientais gerados pelos tipos de transporte. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/3255-residuos-servicos-trasnporte-aereo-ferroviario-aquaviario-rodoviario-emissao-gases-poluantes-atmosfera-geracao-residuos-solidos-liquidos-rejeitos-riscos-contaminacao-solo-agua-poluicao-atmosferica-separacao-armazenamento-destinacao-adequada.html> . Acesso em maio de 2018.

EMBRAPA. Agricultura de Precisão - Resultados de um Novo Olhar, 2014. Disponível em: https://sag.fucamp.com.br/assets/professor/material_apoio/1417agriculturadeprecisao.pdf. Acesso em 6 de junho de 2018.

EMBRAPA. O Mundo Rural no Brasil do Século 21, A Formação e um Novo Padrão Agrário e Agrícola, Embrapa, 2014. Disponível em: https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf. Acesso em 7 de junho de 2018.

EMBRAPA. Novos Ângulos da História da Agricultura no Brasil, 2010.

ESTADÃO CONTEÚDO. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil: PIB do agronegócio deve crescer de 2,5% a 3% em 2016, diz CNA, 6 de dezembro de 2016.

Disponível em : <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/pib-do-agronegocio-deve-crescer-de-25-3-em-2016-diz-cna>. Acesso em 12 de abril de 2018.

FISHLOW e VIEIRA FILHO. Agricultura e Indústria no Brasil, Inovação e Competitividade, IPEA, 2017. Disponível em:

http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/170404_livro_agricultura_no_brasil.pdf. Acesso em 6 de junho de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. Economia brasileira cresce 1% em 2017 e confirma recuperação.

Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/03/economia-brasileira-cresce-1-em-2017-e-confirma-recuperacao.shtml>. Acesso em 1 de março de 2018.

GEO-2000. Global Environmental Outlook, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente no ano de 1995. Disponível em: <http://web.unep.org/geo/assessments/global-assessments/geo-2000>. Acesso em 22, maio, 2018.

GOVERNO DO BRASIL. IBGE mapeia a infraestrutura dos transportes no Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura/2014/11/ibge-mapeia-a-infraestrutura-dos-transportes-no-brasil> . Acesso em 25 de Novembro de 2014

HARA, C. M. Logística: armazenagem, distribuição e trade/marketing. Campinas: Alínea, 2009.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2016-2017, Posição de março/2017.

FIOCRUZ. Poluição Sonora. Fundação Oswaldo Cruz, 20 de agosto de 2008. Acesso em: <https://www.fiojovem.fiocruz.br/poluicao-sonora>. Disponível em 9 de junho de 2018.

IPEA. Agricultura e Indústria no Brasil, Inovação e Competitividade, 2017. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/170626_livro_agricultura_no_brasil.pdf. Acesso em 6 de junho de 2018.

IPEA. Agricultura, Transformação Produtiva e Sustentabilidade, 2016. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160725_agricultura_transformacao_produtiva.pdf. Acesso em 6 de junho de 2018.

IPEA. Carta de Conjuntura no 38 - 1o trimestre de 2018, Seção XI. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/180322_cc38_secao_visao_geral_conjuntura.pdf. Acesso em 6 de junho de 2018.

IPEA. Desperdício- Custo para todos - Alimentos apodrecem enquanto milhões de pessoas passam fome, Edição 54, 30 de outubro de 2009. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=1256. Acesso em 25 de junho de 2018.

ISTO É DINHEIRO. Chegou a Agroinflação. 1 de dezembro de 2016. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/noticias/economia/20070815/chegou-agroinflacao/13902>. Acesso em 8 de junho de 2018.

LAVALLE, Cesar. Logística do Brasil segundo recente estudo do Banco Mundial, 2016. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/logistica-do-brasil-segundo-recente-estudo-do-banco-mundial/> . Acesso em 6 de junho de 2018.

LIMA e FARIA. Andar a pé: Mobilidade urbana e sustentabilidade nas regiões metropolitanas brasileiras, 2016. Disponível em : https://www.labeurb.unicamp.br/rua/web/rua2/PDF/Revistas/5/revistaRua_5_54.pdf

LIMA, Maurício. Custos Logísticos no Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/custos-logisticos-no-brasil/> . Acesso em 6 de junho de 2018.

LOG-IN, Empresa Intermodal. Soluções de Logística Sustentáveis. Disponível em: <http://ri.loginlogistica.com.br/pt-br/a-log-in/sustentabilidade/> . Acesso em 1 de julho de 2018.

MATTEI e ANDRADE. Consumo Energético e Emissões de CO2: Uma Análise do Setor de Transportes Brasileiro. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2011/inscricao/arquivos/000-0689fab84eda1fddbabd84c5d5704cec.pdf>. Acesso em 6 de junho de 2018.

MENEZES, Vanderson. Impactos Ambientais do Transporte Rodoviário, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/15624849/IMPACTOS_AMBIENTAIS_DO_TRANSPORTE_RODOVI%C3%81RIO. Acesso em 6 de junho de 2018.

MUNDO EDUCAÇÃO. El Niño e La Niña. Disponível em:

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/el-nino-la-nina.htm>. Acesso em maio de 2018.

NEVES, Erivaldo. História Agrária e História Regional na Perspectiva Sócio-Econômica.

Disponível em: http://www.uesb.br/anpuhba/artigos/anpuh_II/erivaldo_fagundes_neves.pdf

PAC. 6o Balanço da PAC, 2015-2018. Disponível em:

<http://pac.gov.br/pub/up/relatorio/11f9b2f7cbe3ec5c1f9f67b5f3be.pdf>. Acesso em 6 de junho de 2018.

PIMENTA, Marita. Raízes da Cafeicultura no Rio de Janeiro e a Modernidade. Disponível em:

http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal6/Geografiasocioeconomica/Geografia_historica/301.pdf

PNLI. Relatório anual Plano Nacional de Logística Aplicada de 2016. Empresa de Planejamento e Logística S.A.

PNLI. Relatório anual Plano Nacional de Logística Aplicada de 2017. Empresa de Planejamento e Logística S.A.

PORTOGENTE. Estação Aduaneira de Interior. Disponível em:

<https://portogente.com.br/portopedia/73064-estacao-aduaneira-interior> . Acesso em 1 de janeiro de 2016.

PORTOGENTE. Transporte Intermodal de Cargas, janeiro de 2016. Disponível em:

<https://portogente.com.br/portopedia/73020-transporte-intermodal-de-cargas>. Acesso em 6 de junho de 2018.

REVISTA FERROVIÁRIA. Entrevista: A fórmula do agronegócio, Edição de Abr/Mai de 2016.

REVISTA PORTUÁRIA. A Ineficiência da Infraestrutura Logística do Brasil. Disponível em:

<http://www.revistaportuaria.com.br/noticia/16141> . Acesso em 23 de setembro de 2014.

RFFSA. Histórico RFFSA. Disponível em: <http://www.rffsa.gov.br/principal/historico.htm>.

Acesso em 15 de novembro de 2017.

ROCHA, Eliel de Andrade. Comparação Entre os Modais Ferroviários e Rodoviários no Transporte de Soja, da Região Centro Oeste ao Porto de Santos, 2006.

RODRIGUES e BARROS. Impactos da Logística na Economia Brasileira, 2015. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/MarynaraBarros/impactos-da-logstica-na-economia-brasileira> . Acesso em 6 de junho de 2018.

SALIB e PLÁ. Infraestrutura de Transporte e Potencialidade Agrícola no Brasil, 2003.

SIRUGI, F. Transporte Ferroviário. 2008. Disponível em: <http://www.infoescola.com/transporte/ferroviario>> Acesso em 08 de setembro de 2011.

SNA. Reportagem “Rodovias predominam no transporte de cargas, diz pesquisa do IBGE”, Sociedade Nacional de Agricultura, 26 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/rodovias-predominam-no-transporte-de-cargas-diz-pesquisa-do-ibge/> . Acesso em 1 de julho de 2018.

SNA. Reportagem “Uma ‘agroinflação’ moderada em 2018”, Sociedade Nacional de Agricultura. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/uma-agroinflacao-moderada-em-2018/>. Acesso em 19 de Abril de 2018.

VILAÇA, Rodrigo. Transporte ferroviário de cargas: uma alternativa segura, econômica e ecologicamente sustentável. Dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/noticias/not.asp?ID=21734>. Acesso em 3 de maio de 2018.