



ISSN 1980-7341

ESTUDO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA FERROVIA FERROGRÃO (EF-170) E OS POSSÍVEIS IMPACTOS SOBRE O SETOR AGRÍCOLA E A LOGÍSTICA DO ESTADO DE MATO GROSSO

Vinícius de Matos Tavares Crecca¹.

RESUMO

Mantendo-se o cenário de expansão agrícola brasileira para o estado de Mato Grosso, é evidente a necessidade de investimento em infraestrutura logística adequada para o escoamento da safra de grãos do Estado. Com foco no transporte de granéis agrícolas destinados à exportação e mercadorias relacionadas ao agronegócio, a ferrovia Ferrogrão (EF-170) é um dos empreendimentos atualmente discutidos, o qual, a princípio, conectará Sinop (MT) ao Porto de Miritituba (PA), localizado na hidrovia do Tapajós. Mato Grosso além de possuir uma produção significativa de soja, milho e outras culturas agrícolas, está distante dos portos de exportação e possui uma infraestrutura logística insuficiente e precária, sendo muito afetado pelos custos logísticos, principalmente aqueles relacionados ao transporte. Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo analisar e discutir acerca da implantação da Ferrogrão, da conjuntura do agronegócio em Mato Grosso e da infraestrutura logística nessa região do País.

Palavras-chave: Ferrogrão. Exportação de grãos. Arco Norte. Mato Grosso. Logística.

ABSTRACT

Keeping the scenario of Brazilian agricultural expansion for the state of Mato Grosso, is evident the need for investment in adequate logistics infrastructure for the disposal of the grain harvest of the State. With a focus on the transportation of agricultural bulk for export and agribusiness related goods, the railroad Ferrogrão (EF-170) is one of the projects currently under discussion, which will initially connect Sinop (MT) to the port of Miritituba (PA), located on the Tapajós waterway. Mato Grosso, besides having a significant production of soybeans, maize and other agricultural crops, is far from the ports of export and has an insufficient and precarious logistics infrastructure, being very affected by the logistics costs, mainly those related to transportation. Given this context, this article aims to analyze and discuss the implementation of Ferrogrão, the agribusiness situation in Mato Grosso and the logistic infrastructure in this region of the Country.

Keywords: Ferrogrão. Export of grains. Arco Norte. Mato Grosso. Logistics.

¹ Engenheiro de produção pela Universidade Federal Fluminense

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a interiorização da produção agrícola aliada a falta de infraestrutura adequada para escoamento dessa produção fez com que os custos médios de transporte dos grãos aumentassem substancialmente, isso porque o principal fator que influencia no custo do transporte é a distância percorrida da origem ao destino, as más condições da infraestrutura logística existente, a falta de mecanismos para melhor distribuir o escoamento da produção, a inexistência de fretes de retorno em rotas alternativas, além de outras características específicas a cada modalidade de transporte (CNT, 2015).

De modo a compreender a situação brasileira, Pianegonda (2016), com base nos dados do estudo Custos Logísticos no Brasil do ILOS² (Instituto de Logística e Supply Chain), salienta que o custo logístico consumiu 12,7% do PIB do Brasil em 2015 – o que equivale a R\$ 749 bilhões –, já nos Estados Unidos o custo logístico corresponde a 7,8% do PIB. Vale ressaltar que a maior parte do custo é formada pelo transporte, o qual equivale a 6,8% do PIB, depois vêm estoque (4,5% do PIB), armazenagem (0,9% do PIB) e serviços de administração (0,5% do PIB).

No que tange a matriz de transporte de cargas do Brasil, em 2018 o modal rodoviário foi responsável por 61,1% do total da carga movimentada, já os modais ferroviário (20,7%) e aquaviário (13,6%) ainda deixam a desejar dada suas capacidades inerente e potencial de utilização (CNT, 2018c). Em contrapartida, na China mais de 50% da produção é escoada pelo modal aquaviário e, nos Estados Unidos, 30% das cargas passam pela ferrovia (ILOS, 2017 apud LOBO, 2017). Para se ter uma ideia, em 2017 o transporte de soja com destino às instalações portuárias foi realizado predominantemente pelo modal rodoviário (47,9%) e ferroviário (38,2%) com as hidrovias transportando apenas 13,9% da produção (MTPA, 2018b).

Ademais, Crecca (2017, p. 182) enfatiza que: “Dois problemas da logística brasileira são a dificuldade de transposição intermodal e a dificuldade de se ampliar a

² “O Panorama ILOS ‘Custos Logísticos no Brasil’ contém informações macro e microeconômicas reunidas em uma extensa pesquisa com dados de inúmeras fontes relevantes, além de entrevistas com profissionais de logística das maiores empresas do País em faturamento. ”



ISSN 1980-7341

fronteira agrícola com base no modal rodoviário [...]”. Assim como, Rodrigues et al. (2016) destacam que os maiores gargalos logísticos do agronegócio brasileiro são as deficiências estruturais encontradas no sistema logístico, sendo esse fator predominante no encarecimento na estrutura de custos logísticos das companhias.

Vale aqui ressaltar que, em 2018, segundo IBGE (2018), Mato Grosso liderou como maior produtor nacional de grãos com uma participação de 26,9%, seguido pelo Paraná (15,5%) e Rio Grande do Sul (14,6%) que somados representaram 57% do total nacional, sendo que grande parte desta produção foi exportada para China e países da Europa utilizando majoritariamente os portos do Sul, Sudeste e Norte do País.

Inserido nesta conjuntura, vultuosos investimentos têm sido efetivados de forma a viabilizar os fluxos de exportação de grãos a partir da utilização do corredor logístico Arco Norte³. Os portos localizados nessa região, em conjunto, foram responsáveis por exportar aproximadamente 31,4 milhões de toneladas de soja e milho em 2018, por outro lado os portos do Arco Sul exportaram 91,9 milhões de toneladas desses produtos no mesmo ano (MAPA, 2018).

Por conseguinte, com o propósito de viabilizar uma alternativa à problemática dos gargalos logísticos no escoamento da produção agrícola do Médio-Norte e Norte de Mato Grosso e Sul do Pará, em 2015 o projeto da Ferrogrão (EF-170) foi inserido na segunda etapa do Programa de Investimento em Infraestrutura (PIL) do Governo Federal. Inicialmente a ferrovia ligará os municípios de Sinop (MT) e Itaituba (PA) com o intuito de se utilizar como vetor logístico o Corredor Tapajós (Rio Tapajós) (ANTT, 2015).

Tal empreendimento é caracterizado como um projeto *greenfield*⁴, está sendo idealizado pelas *tradings* que operam no mercado do agronegócio no Brasil e seu edital e leilão estão previstos para 2019. A ferrovia terá inicialmente 933 quilômetros de extensão e o investimento estimado é da ordem de R\$ 12,7 bilhões (PPI, 2019). Bem como, a análise

³ “O Arco Norte compreende os eixos de transporte que levam aos portos brasileiros situados acima do paralelo 16° S. e que vai desde Porto Velho, em Rondônia, passando pelos estados do Amazonas, Amapá e Pará, até o sistema portuário de São Luís, no Maranhão.”

⁴ “*Greenfield* é um termo empresarial para determinar um investimento ainda em estágio inicial, um projeto empreendedor que não saiu do papel e precisa de capital para ser lançado. Esse capital é o investimento *Greenfield*.”



ISSN 1980-7341

de mercado do EDLP (2016a) estima que em 2050 a demanda capturada pela ferrovia possa chegar a 42,3 milhões de toneladas.

Sendo assim, o estudo em questão é emergente e relevante cientificamente no campo da pesquisa e análise de corredores logísticos de cargas, ferrovias, rodovias, hidrovias e, mais especificamente, no âmbito da exportação de *commodities* agrícolas. Por esses motivos, há necessidade de se desenvolver estudos que visem avaliar as possíveis consequências da inserção de uma obra desta magnitude em um dos corredores logísticos mais importantes do País, qual seja o Corredor Norte (Eixo Tapajós).

Diante deste contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar a implantação da ferrovia Ferrogrão como alternativa à problemática dos gargalos logísticos existentes no escoamento da produção agrícola destinada à exportação do complexo soja e do complexo milho do estado de Mato Grosso. Para tanto, embasa-se o tema com discussões a respeito da indústria ferroviária brasileira, da atual conjuntura do agronegócio no Brasil, assim como acerca das recentes iniciativas governamentais com políticas a favor do desenvolvimento dos setores agrícola e de infraestrutura logística do País.

Entende-se que através de pesquisa aplicada, descritiva, de abordagem qualitativa e fundamentada por pesquisa bibliográfica e documental, será possível delinear e tratar as informações a fim de descrever e destacar a importância de se promover a ferrovia Ferrogrão e sua integração com os modais rodoviário e hidroviário (hidrovia Tapajós-Teles Pires) como alternativa aos entraves logísticos existentes no escoamento da produção agrícola das áreas de influência da ferrovia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PANORAMA DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL

De acordo com CEPEA (2017), o agronegócio brasileiro foi responsável por 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2017, tendo alcançado mais de R\$ 1,4 trilhão, com o ramo agrícola do agronegócio respondendo por 69% desse total. Dentro deste setor destaque é feito à cadeia da soja e do milho, uns dos produtos mais notáveis em termos volume de exportação e movimentação financeira, sendo extremamente relevante para a balança comercial brasileira.



ISSN 1980-7341

Ademais, cabe aqui dar destaque a produção agrícola no Brasil em 2018, em particular a produção de grãos, incluindo aí o arroz (11,7 milhões de toneladas), o milho (81,4 milhões de toneladas) e a soja (117,8 milhões de toneladas) que juntos representaram 93,1% da estimativa da produção de cereais, leguminosas e oleaginosas, e responderam por 87,1% da área colhida (IBGE, 2018, *passim*).

De modo a acrescentar, é necessário frisar que a produção de soja no estado de Mato Grosso alcançou, em 2018, 32,52 milhões de toneladas e desse total 19,65 milhões de toneladas de soja em grão e 5,69 milhões de toneladas de farelo de soja foram exportados para, mormente, China (63%), Espanha (6%) e Holanda (4%) (IMEA, 2019a).

Com relação ao milho, segundo produto mais importante da região em termos de volume de comercialização, 27,58 milhões de toneladas foram produzidas e dessa quantia 15,52 milhões de toneladas foram exportadas para, principalmente, Irã (30,58%), Vietnã (10,85%), Espanha (9,86%) e Egito (9,06%) (IMEA, 2019b).

Para mais, conforme (IMEA, 2015), estima-se que haja produção de 46,2 milhões de toneladas de soja em Mato Grosso na safra de 2024/25, e 38,53 milhões de toneladas de milho na mesma safra, sendo grande parte desta produção destinada à exportação.

Diante desta conjuntura e consoante o foco deste artigo, o mapa da figura 1 apresenta a distribuição das áreas de produção de soja e milho na safra 2015/2016 por região do País, evidenciando que Mato Grosso, e conseqüentemente as áreas de influência da Ferrogrão, tem expressiva representatividade neste contexto.

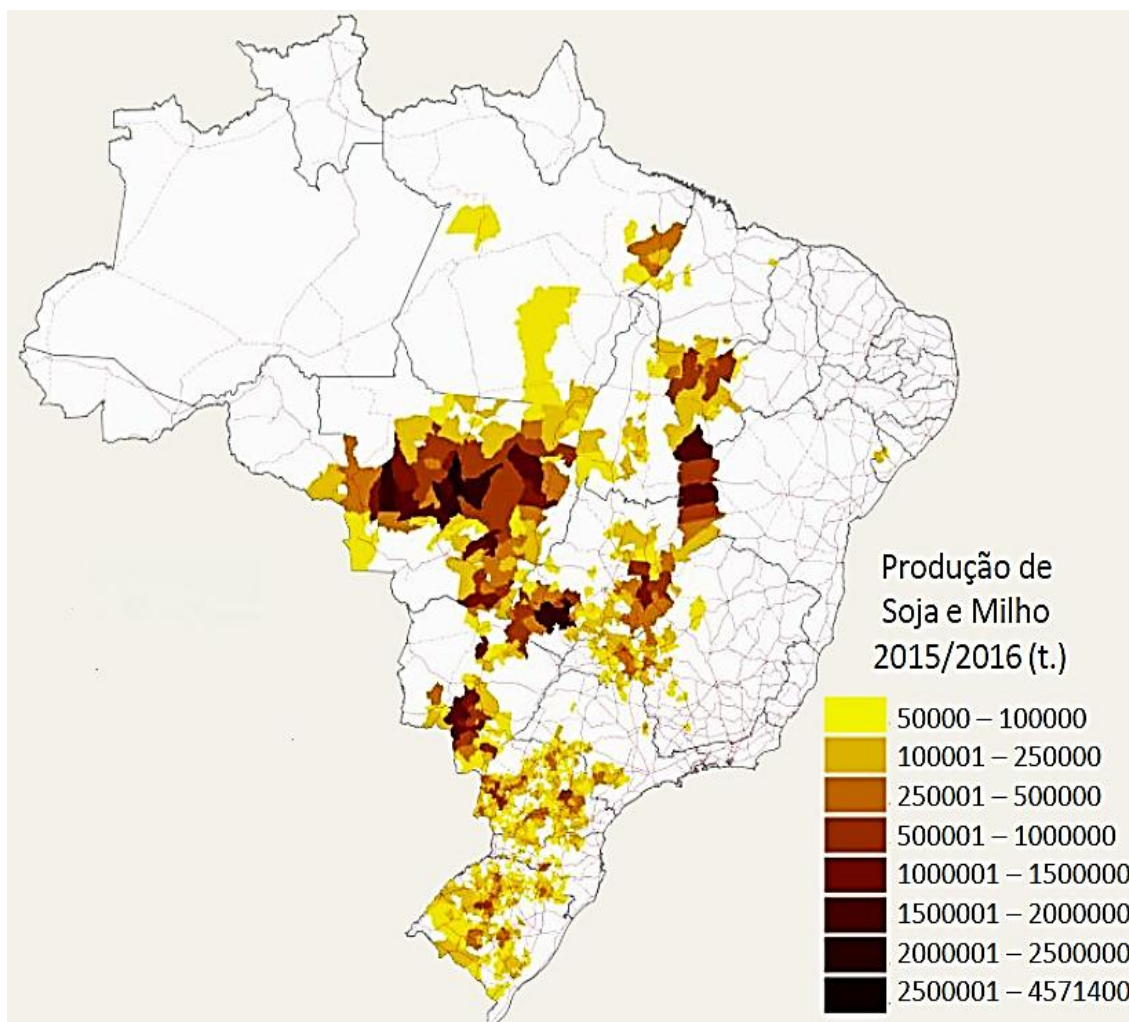


Figura 1 – Mapa da produção de soja e milho no Brasil, safra 2015/2016.

Fonte: EPL e MTPA (2017).

2.1.1 Contextualização dos corredores de escoamento da produção agrícola do estado de Mato Grosso

Com relação aos grãos produzidos no Brasil, principalmente soja e milho, em média, 60% são transportados pelo modal rodoviário, 30% pelo ferroviário e somente 10% pelo modal aquaviário (EPL; MTPA, 2017).

Cabe aqui ressaltar que a movimentação rodoviária tem um importante papel na cadeia logística agroindustrial, principalmente de produtos como soja, milho e farelo de



ISSN 1980-7341

soja. Tais produtos desde quando saem da fazenda até seu destino, passam algum momento pelo modal rodoviário (ibid.).

Por conseguinte, é imprescindível mencionar que, segundo MTPA (2017b), para as *commodities* agrícolas brasileiras, os custos logísticos têm maior influência na competitividade. A título de exemplo, tem-se os grãos de soja e milho, mercadorias de baixo valor agregado que são geralmente transportados em grande volume e por longas distâncias. Tais fatores tornam os modais hidroviário e ferroviário mais apropriados para o transporte desses produtos.

De modo a acrescentar, os produtos do complexo soja e do complexo milho do estado de Mato Grosso utilizaram como rota de escoamento diversos portos do Brasil, com destaque para o Porto de Santos (SP), o qual exportou, aproximadamente, 47% desta produção, o Porto de Barcarena (PA) (16,6%) e para o Porto de Santarém (PA) (10%) (IMEA, 2019a e 2019b).

Outrossim, o porto do distrito de Miritituba em Itaituba (PA) tem inclinação natural para se tornar um dos maiores portos de escoamento de grão do País, seja pela sua localização ou até mesmo pelas suas estratégicas estações de transbordo de cargas (ETC) localizadas nas margens do rio Tapajós, o que torna possível escoar a produção agrícola por meio de barcas até o Porto de Santarém (PA), de onde a carga segue em grandes navios (CRECCA, 2017).

Ademais, segundo estudo estratégico de Arco Norte (2016) – que aborda acerca da agenda econômica brasileira para o século 21 –, para viabilizar a chegada das cargas até os portos do Arco Norte é necessário construir a ferrovia Ferrogrão, viabilizar a construção dos terminais privados em Miritituba (PA) e Vila do Conde (PA), além de dragar, balizar e sinalizar o Rio Madeira e o Rio Tapajós, assim como concluir e realizar intervenções de adequação de capacidade em rodovias.

Principalmente no que concerna a BR-163/MT/PA, cuja importância é evidente devido ao fato de ser o principal corredor de ligação entre importantes polos do agronegócio mato-grossense e a hidrovia do Tapajós, trechos sem pavimentação e sinalização adequada, os quais geram más condições de trafegabilidade, ocasionam atrasos



ISSN 1980-7341

no escoamento agrícola encarecendo o preço do frete e, com isso, prejuízos aos produtores e a milhares de pessoas que dependem dessa cadeia logística de suprimentos.

Para Gonçalves (2017), as condições das rodovias do Norte impactam diretamente o desempenho dos portos e terminais de uso privado da região do Arco Norte.

Ainda segundo o autor,

Para se ter uma ideia, no pico da safra produzida no Mato Grosso, nas regiões de Sinop e Sorriso, o valor do frete para transporte de soja e milho até Miritituba/PA custa, em média, R\$ 230 por tonelada. A mesma carga escoada para os portos de Santos em São Paulo ou de Paranaguá no Paraná custa cerca de R\$ 290 por tonelada. O município paraense possui cinco terminais portuários. Juntos, eles têm capacidade de recebimento de até 350 caminhões por dia. Mas apenas 250 veículos chegam por lá por causa dos problemas da BR-163/MT/PA (ibid., p. 22).

O mapa da figura 2 mostra os diversos corredores de escoamento que podem ser utilizados para escoamento da produção agrícola destinada à exportação.

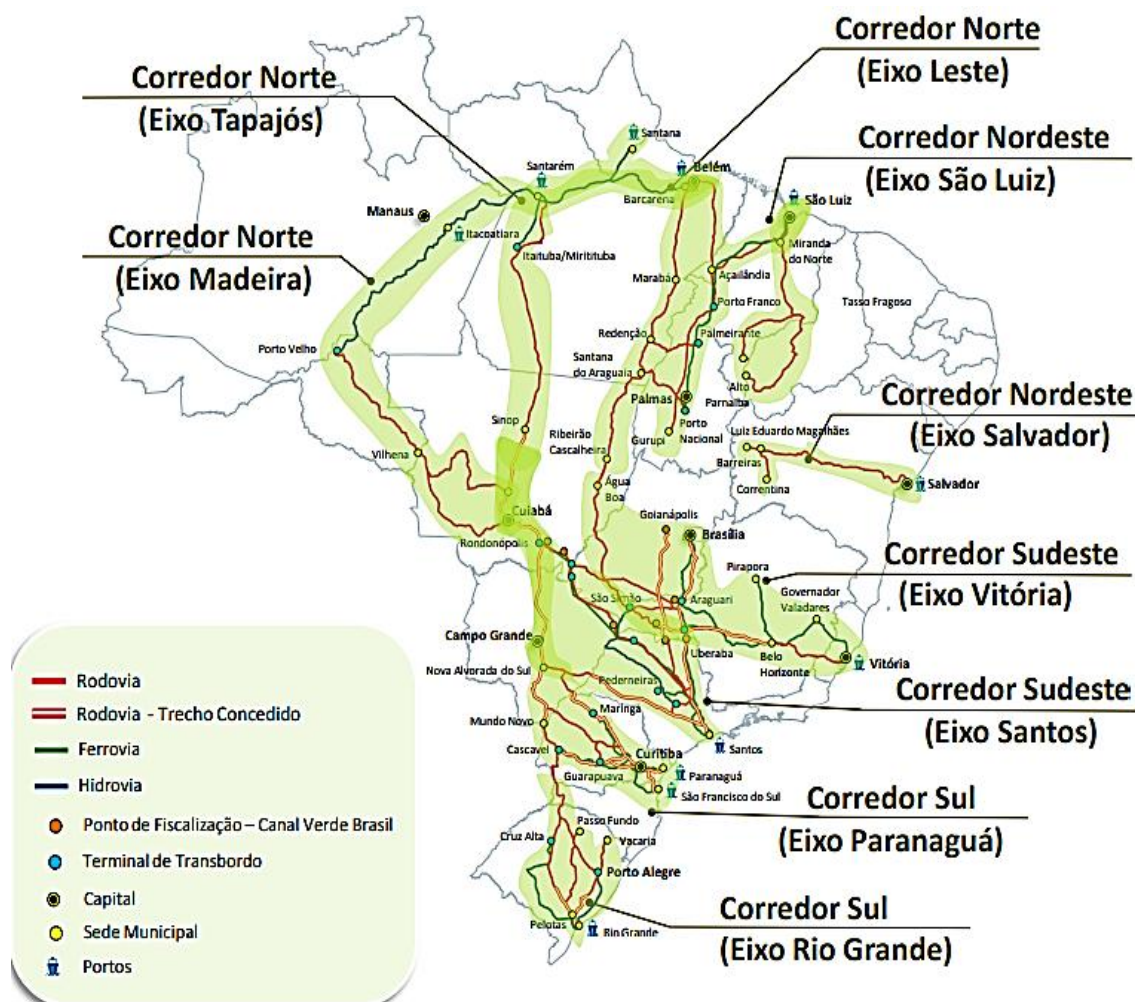


Figura 2 – Mapa dos corredores logísticos estratégicos.

Fonte: MTPA (2017b).

2.2 MODAIS DE TRANSPORTE E PANORAMA DA MATRIZ DE TRANSPORTE DE CARGAS AGRÍCOLAS NO BRASIL

Consoante MTPA (2018a, passim), o governo deve promover a intermodalidade a partir do incremento dos investimentos nos modos ferroviário e hidroviário, assim como o setor de transportes deve fomentar e garantir o desenvolvimento e o crescimento potencial das atividades de logística e de transportes vinculadas ao agronegócio, considerando a preponderância desse setor produtivo para o desenvolvimento econômico nacional. Finalmente, o Ministério da Infraestrutura (antigo Ministério dos Transportes, Portos e

Aviação Civil) deve aportar investimentos e consolidar o planejamento setorial com base em corredores logísticos estratégicos, com ênfase no eixo do Arco Norte.

Sendo assim, segundo MTPA (2018a, p. 124),

As alternativas de escoamento da produção pelo Arco Norte devem ser priorizadas, considerando o imenso potencial de aumento da produção agrícola do Centro-Oeste do país a ser exportada e a existência de “gargalos” no escoamento dos produtos agrícolas direcionados aos portos da Região Sudeste do país.

Aquiesça Pêgo (2016), aqui com o fito de comparar os três modais pertinentes ao presente estudo e mais utilizados no Brasil – rodoviário, ferroviário e hidroviário –, o modal rodoviário se destaca no transporte de produtos acabados e semiacabados, por curtas e médias distâncias, possui boa flexibilidade, facilidade de integração no transporte e alta disponibilidade, porém há alto valor no custo do frete em relação à distância.

Já o modal ferroviário transporta cargas em grande escala como cereais, grãos, insumos agrícolas, produtos agrícolas, minério, produtos siderúrgicos e outros, com um custo variável baixo e alta regularidade, apesar de ter elevado custo de investimento em infraestrutura e custo de manutenção alto (ibid.).

Ainda segundo o autor, no modal hidroviário predomina o transporte de grãos, cereais, carvão e carga em contêineres, com a vantagem da redução de custos e aumento de eficiência na movimentação de cargas, embora demande um tempo mais longo de operação, possua pouca flexibilidade e dependa de variáveis como clima e localização.

De modo a compreender a situação brasileira neste contexto, em 2017 as rodovias transportaram 237,7 milhões de toneladas de carga referente a produção agrícola, já as ferrovias transportaram 30 milhões de toneladas soja e farelo de soja e 18 milhões de toneladas de outros grãos agrícolas – que somados corresponderam a apenas 8,94% do total da carga transportada via este modal. No que tange ao transporte aquaviário a navegação interior movimentou 16,96 milhões de toneladas de soja e milho (46,2% do total da carga movimentada por este segmento) (MTPA, 2018b).

Cabe aqui trazer à baila que, no modal rodoviário, a inadequação do pavimento das rodovias implica em aumento de 26,7% no custo médio operacional em razão das atuais condições do pavimento das rodovias brasileiras, podendo chegar até 91,5% em rodovias



ISSN 1980-7341

com pavimento em péssimo estado. “Isso porque as condições das vias provocam aumento do consumo de combustível por quilômetro rodado, maior desgaste dos pneus, gastos adicionais com manutenção e reparação dos veículos, aumento do tempo de viagem, entre outros custos” (CNT, 2018b, passim).

Vale notar que, esse custo adicional é pago por toda a sociedade, pois o transporte rodoviário é parte relevante de todas as cadeias produtivas. Por isso, o aumento do custo do frete impacta diretamente o preço final dos bens e serviços consumidos, elevando-os e comprometendo a competitividade das empresas.

Isto posto, é evidente a necessidade de readequação da matriz de transporte de cargas, tal qual destaca Merten (2015 apud CRECCA, 2017, p. 53): “[...] O sistema de transporte é essencial para a movimentação da economia de um país. No Brasil, a matriz de transporte gera um elevado Custo Brasil⁵”, o que por sua vez acarreta perda de competitividade em toda a cadeia produtiva das mercadorias movimentadas.

2.2.1 Arcabouço teórico do transporte ferroviário de cargas no Brasil

De acordo com CNT (2018a) a rede viária do setor ferroviário brasileiro possui mais de 30,6 mil km de extensão, conectando os maiores polos industriais e áreas agrícolas, especialmente das regiões centrais do País, aos portos e mercados consumidores.

Conforme Ruthes e Salomão (2016), na década de 1990 – período pós-privatizações das ferrovias – observou-se uma melhoria na qualidade dos serviços prestados pelas ferrovias brasileiras, assim como substancial aumento dos investimentos, tanto públicos quanto privados. Ainda, segundo Machado et al. (2016, p. 8), “[...] as concessões visavam uma maior intermodalidade e melhoria na ligação entre portos e centros produtores. ”.

A partir de 2000, o setor ferroviário sofreu grande pressão pelo aumento da demanda de transporte de *commodities*, principalmente granéis agrícolas e minérios, carvão, produtos siderúrgicos e combustíveis, tradicionais produtos da ferrovia. (VILLAR; MARCHETTI, 2006).

⁵ “Quando se discute o Custo Brasil leva-se em consideração, principalmente, o déficit público, os elevados custos de transporte e porto, a sempre crescente carga tributária e os custos associados ao trabalho e à previdência (CASTOR, 1999, p. 2). ”

De modo a se ter uma ideia, o volume de carga transportado via ferrovia em 2017 chegou a 538,8 milhões de toneladas. Desse total, aproximadamente 416,48 milhões de toneladas (77,3%) foram referentes ao minério de ferro e 47,95 milhões de toneladas (8,9%) foram referentes ao transporte de granéis agrícolas (MTPA, 2018b).

Consoante CNT (2014), com aumento da demanda nos últimos anos e apesar dos desenvolvimentos realizados no transporte ferroviário, proporcionando ganhos em segurança e eficiência, ainda é imprescindível, entre outras intervenções, a unificação das bitolas, a construção de ferrovias estruturantes, a integração das ferrovias existentes, a integração com portos marítimos e hidroviários e a construção de contornos ferroviários para que haja o efetivo aproveitamento da vocação desse modal para o transporte em larga escala de mercadorias através de longas distâncias.

Por fim, Bellini e Lucas (2016) enfatizam a importância da revitalização do transporte ferroviário de cargas no Brasil como fator decisivo para o desenvolvimento da economia diante das características geográficas e econômicas do País.

2.3 FUNDAMENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DA FERROVIA FERROGRÃO (EF-170)

Segundo PPI (2019, passim), a ferrovia Ferrogrão (EF-170) tem prioridade nacional no setor ferroviário e cumprirá um papel estruturante para o escoamento da produção de milho, soja e farelo de soja do estado de Mato Grosso, prevendo-se ainda o transporte de carne bovina, suína e de frango, óleo de soja, fertilizantes, açúcar, etanol e derivados do petróleo e outros produtos da agroindústria.

Tal qual é possível observar na tabela 1, prevê-se que já em 2020 a demanda total de carga alocada da ferrovia alcance 25 milhões de toneladas, número que chegará a 42,3 milhões de toneladas em 2050, no trecho Sinop (MT) - Matupá (MT) - Miritituba (PA), sendo que 59,3% desta demanda será proveniente do complexo soja e 29,3% do complexo milho (ibid.).

Ferrogrão (Sinop – Matupá – Miritituba)				
Produtos (mil toneladas)	Cenário Base	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	2020	2030	2040	2050
Soja	12.711	17.223	21.510	21.592
Milho	8.414	12.725	11.054	12.402
Fertilizantes	2.466	3.085	2.775	2.702
Farelo de Soja	1.092	1.663	3.119	3.501
Óleo diesel	203	470	1.023	1.298
Açúcar	117	119	434	510
Etanol e Gasolina A e C	69	162	252	306
Total	25.072	35.447	40.167	42.311

Tabela 1 – Previsão de demanda de produtos na Ferrogrão (EF-170).

Fonte: Arco Norte (2016).

Ademais, nas regiões que abrangem a área de influência da Ferrogrão, de acordo com Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em MTPA (2017a, p. 1), estima-se que haja até 1000 indústrias de transformação relacionadas à transformação de produtos agrícolas, fator esse fundamental à geração de produtos mais competitivos já que foram beneficiados antes da comercialização.

Cabe aqui trazer à tona que, este empreendimento se defronta com diversos desafios no âmbito ambiental, com o traçado previsto atravessando diversas áreas de proteção ambiental da Amazônia, no âmbito social, gerando impacto em comunidades indígenas e nas diversas populações que vivem nas áreas de influência do traçado da ferrovia, e nos âmbitos político e econômico, com incertezas sobre a disponibilidade de recursos públicos para seu financiamento e falta de segurança jurídica.

De modo a acrescentar, no mapa da figura 3 é possível observar o traçado previsto para a ferrovia, cujo projeto inicial pretende aproveitar as áreas já antropizadas pela BR-163/MT/PA, diminuindo os impactos ambientais nas regiões por onde passará e permitindo



ISSN 1980-7341

a interligação entre importantes polos do agronegócio mato-grossense e a hidrovía do Tapajós.

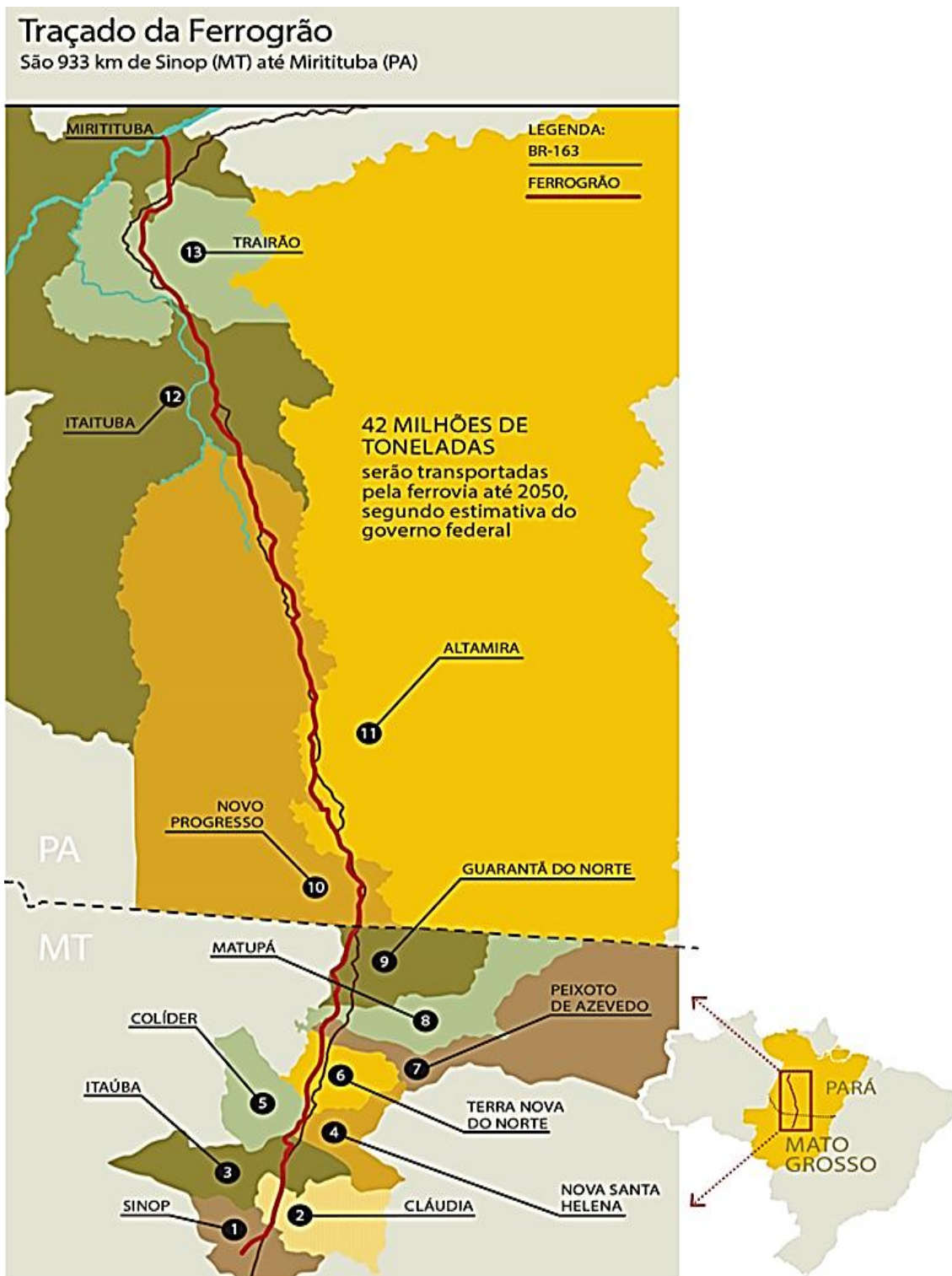


Figura 3 – Mapa do traçado previsto para a Ferrogrão (EF-170).

Fonte: EDLP (apud, SALOMÃO, 2017).



ISSN 1980-7341

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Aquiesça Prodanov e De Freitas (2013, p. 32) a pesquisa científica aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas. [...]”. Já, segundo Zanella (2013), a pesquisa descritiva procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas, assim como descrever com exatidão os fatos e fenômenos inerentes a ela.

Deste modo, a metodologia utilizada para este estudo consistiu, quanto à finalidade, de pesquisa aplicada e, no que tange aos objetivos, de pesquisa descritiva, com investigação dirigida à análise da implantação da ferrovia Ferrogrão (EF-170) no trecho Sinop (MT) – Miritituba (PA).

A abordagem utilizada foi a quali-quantitativa, na qual, segundo Creswell (2010), decorre da necessidade de se reunir dados quantitativos e qualitativos na coleta e análise de dados de um determinado estudo, ou seja, envolve tanto dados numéricos ou estatísticos quanto informações textuais.

Nesse sentido, este estudo consistiu de pesquisa qualitativa quando se buscou obtenção de maior conhecimento sobre o tema por meio da análise bibliográfica e documental e quando se promoveu reflexão sobre o desempenho logístico brasileiro no âmbito do escoamento da produção agrícola com o intuito de se apresentar uma alternativa factível e mais eficiente. É quantitativa uma vez que se confrontou variáveis operacionais dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário por meio da comparação e do prognóstico operacional no âmbito do transporte de grãos agrícolas com o intuito de se obter conclusões quantificáveis.

Ademais, quanto aos procedimentos, este artigo foi fundamentado em pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Conforme Zanella (2013), estes procedimentos são relevantes quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos e de fontes primárias e secundárias. Fontes bibliográficas incluem: livros, periódicos especializados (revistas científicas), trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações e teses) e anais de eventos científicos.

Já a pesquisa documental inclui as publicações gerais (jornais e revistas especializadas ou não), as governamentais (documentos publicados pelos governos federal,



ISSN 1980-7341

estadual e municipal) e as institucionais (ligadas a instituições de pesquisa, universidades e organizações não-governamentais, dentre outras) (MATTAR, 1999).

A fim de se obter conhecimento mais aprofundado acerca da problemática abordada, foram realizadas pesquisas relativas ao agronegócio brasileiro, à infraestrutura logística no Brasil, com foco no modal ferroviário, e, mais especificamente, a projetos referentes à promoção do Arco Norte como corredor logístico essencial à exportação de *commodities* agrícolas, temas esses que se correlacionam e se complementam.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De imediato, consoante Martins et al. (2013, passim), é fundamental para o País ter um sistema de transporte eficiente, pois assegura maior competitividade para o produto nacional no mercado globalizado, em que a velocidade de entrega, a eficácia nos prazos e a flexibilidade são alguns dos requisitos exigidos pelo comprador para determinar qual produto adquirir.

Sendo assim, para se escolher o modal mais adequado para o transporte de determinada mercadoria, deve-se observar, dentre outras, as características operacionais relativas por modal de transporte. De acordo com Fleury et al. (2000), em relação aos modais, há cinco pontos importantes para se classificar o melhor transporte: capacidade, confiabilidade, disponibilidade, frequência e velocidade.

Para melhor apresentação, os resultados serão analisados de forma a se traçar comparativos que levem a um julgamento crítico dos modais aqui tratados.

Isto posto, a tabela 2 sintetiza a comparação entres as características operacionais relativas por modal de transporte, sendo que quanto menor a pontuação melhor o desempenho do modal naquela característica.

CARACTERÍSTICAS	RODOVIA	FERROVIA	HIDROVIA
CAPACIDADE	3	2	1
CONFIABILIDADE	2	3	4
DISPONIBILIDADE	1	2	4
FREQUÊNCIA	2	4	5
VELOCIDADE	2	3	4
RESULTADO	10	14	18

Tabela 2 – Características operacionais relativas por modal de transporte.

Fonte: Fleury et al. (2000, p. 130). Elaborado pelo autor.

	RODOVIA	FERROVIA	HIDROVIA
CUSTO DO FRETE* (Considerando percurso de 1.000 km)	R\$ 187,46 /ton.	R\$ 89,18 /ton.	R\$ 35,22 /ton.**
CUSTO MÉDIO DA IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA	R\$ 1,65 milhão/km	R\$ 7,66 milhões/km***	R\$ 127,5 mil/km
CAPACIDADE DE CARGA (Em ton. de granel sólido agrícola por viagem)	48 ton. (Bitrem graneleiro 9 eixos)	15.782 ton. (3 Locomotiva + 160 vagões tipo HPT)	6.000 ton. (Comboio-tipo: 1 Empurrador + 4 Barcaças)
CONSUMO DE COMBUSTÍVEL (Volume necessário para transportar 1 ton. por 1.000 km)	15 litros	6 litros	4 litros
EMISSÃO DE POLUENTES (Por emissão de CO ₂ (gramas/TKU))	164 gramas	48,1 gramas	33,4 gramas

Tabela 3 – Comparativo entre os modais de transporte de cargas.

Fonte: Soares (2009); EDLP (2016b e 2016c); Crecca (2017); Ministério da Infraestrutura (2019); EPL (2019). Elaborado pelo autor.

* Representa o valor médio de custo para o transporte de granel sólido agrícola.

** Representa o valor médio de custo para o transporte de cargas em uma hidrovía com média restrição.

*** Calculado com base no CAPEX do período de implantação (exceto material rodante) da Ferrogrão.

Já sob outra perspectiva, os itens relevantes no custo do transporte são: o custo relativo do frete, a capacidade de carga relativa, o consumo relativo de combustível, a emissão de carbono na atmosfera e, quanto ao custo de implantação, o valor relativo por quilômetro de infraestrutura (SOARES, 2009). Deste modo, a tabela 3 expõe um comparativo entre os modais de transporte de cargas segundo as aludidas cinco variáveis.

Destarte, no presente artigo foi possível depreender que o transporte é o componente mais importante de um sistema logístico e, também, o custo logístico mais representativo da movimentação de grãos. No segmento agrícola, como um todo, os custos associados à distribuição da produção correspondem a um elevado montante no valor



ISSN 1980-7341

agregado dos produtos, impactando diretamente a capacidade de crescimento do setor, cuja esbarra em diversas barreiras econômicas e, principalmente, em problemas relacionados à infraestrutura logística.

Outrossim, é evidente que a atual infraestrutura rodoviária se apresenta como um entrave na referida conjuntura, ensejando a utilização do modal ferroviário e hidroviário como uma alternativa que apresenta melhor desempenho operacional e econômico. Bem como, é imprescindível que se atue de modo a equilibrar a matriz de transporte de cargas do País e se aproveite o potencial e a vocação de cada modal da melhor maneira possível.

Em se tratando dos resultados obtidos, verificou-se por meio deste artigo que quando instalada a Ferrogrão trará alta capacidade de transporte e promoverá o corredor logístico Norte (Eixo Tapajós), o qual já está em consolidação pela rodovia BR-163/MT/PA. O projeto, aliás, aliviará as condições de tráfego nessa rodovia, diminuindo o fluxo de caminhões pesados que transportam grãos, reduzindo, ainda, os custos com a conservação e a manutenção da infraestrutura rodoviária existente.

Outro resultado importante assimilado é o fato da ferrovia possibilitar que mercadorias cheguem mais rápido ao destino final, resultando em maior competitividade para o setor agroindustrial, já que o modal possui alta eficiência de transporte e permitirá o escoamento da produção via portos do Arco Norte, os quais estão mais perto do mercado consumidor internacional, se comparado com os portos da região Sul e Sudeste do País.

Apesar do alto custo envolvido na implementação de ferrovias, acredita-se que os benefícios e o retorno compensem, já que os custos de transporte de granéis agrícolas em larga escala e por longas distâncias se tornam mais baratos quando comparado com o modal rodoviário.

No que tange ao meio ambiente, as ferrovias podem ser empreendimentos que efetivamente contribuem para a preservação da natureza. Isso por ser um meio de transporte considerado ecologicamente correto, principalmente se comparado ao consumo de combustível e à emissão de carbono por tonelada transportada nas rodovias.

Ademais, durante a operação serão gerados milhares de empregos diretos e indiretos. Além disso, a instalação de oficinas de manutenção de vagões ao longo da



ISSN 1980-7341

ferrovia poderá gerar mais postos de trabalho e contribuir para movimentar a economia das regiões contempladas ao longo do traçado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É consenso que o sistema de transporte de cargas de um país é fundamental para a integração de centros produtores e novos polos econômicos com seus mercados, para o desenvolvimento de organizações e crescimento de sociedades, bem como para a modernização e desenvolvimento da economia. Nesta linha de raciocínio e posto o que foi discutido até aqui, é possível depreender que ferrovias e hidrovias são cruciais no transporte de mercadorias provenientes da agroindústria com destino a exportação.

Por conseguinte, principalmente quando se trata da cadeia logística de *commodities* agrícola destinadas à exportação – as quais pelas suas peculiaridades são transportadas em grande quantidade e percorrem longas distâncias até o destino final –, é primordial que se tenha um ambiente logístico integrado e eficiente, no qual se utilize o modal rodoviário alimentando os modais ferroviário e hidroviário como fator predominante para o barateamento dos custos, redução dos impactos ambientais e aumento da competitividade dos produtos no mercado.

Deste modo, a implantação e o funcionamento da ferrovia Ferrogrão (EF-170) suscitará significativo desenvolvimento socioeconômico para as regiões do Médio-Norte e Norte de Mato Grosso e Sul do Pará – principais áreas de influência da ferrovia –, sendo esse um empreendimento de valor estratégico para o cenário econômico nacional e um projeto de extrema relevância dentro do sistema logístico de cargas do Brasil.

Por fim, é imprescindível destacar o fato de que as análises aqui apresentadas são estáticas e não consideram os limites de capacidade operacional de cada uma das soluções logísticas. Por isso, para os próximos estudos recomenda-se que junto às variáveis aqui apresentadas que influenciam na análise dos modais de transporte de cargas se adicione outras como: cumprimento de contratos, mercado ferroviário e rodoviário, capacidade operacional do terminal de transbordo e qualidade das vias utilizadas, pois assim será possível uma maior compreensão da melhor alternativa a ser empregada.



ISSN 1980-7341

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Programa de investimentos em logística (PIL)**. 2015. [Recurso eletrônico]. Disponível em: <<http://pilferrovias.antt.gov.br/>> Acesso em: 10 jan. 2019.

ARCO NORTE [Recurso eletrônico]: O desafio logístico / Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos (CEDES), Consultoria Legislativa; relatores Lúcio Vale, Remídio Monai; Tarcísio Gomes de Freitas, Alberto Pinheiro. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016. 392 p.– (Série estudos Estratégicos (CEDES); n. 6 PDF) Versão PDF. Disponível em: <<http://www.camara.leg.br/editora>> Acesso em: 11 jan. 2019.

BELLINI, Luciana Penna.; LUCAS, Camila Gertrudes. **A importância da revitalização do transporte ferroviário de carga para o desenvolvimento da economia brasileira**. 15 p.. Artigo apresentado em: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, PB, Brasil. 2016.

CASTOR, Belmiro Valverde Jobim. **Custo Brasil: muito além dos suspeitos habituais**. Revista FAE. p.1-6.. Curitiba, v.2, n.2, maio de 1999.

CENTRO DE ESTUDO AVANÇADOS EM ECONOMIA AGROPECUÁRIA – CEPEA. **PIB do agronegócio brasileiro**. 2017. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>> Acesso em: 20 jan. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Anuário CNT do transporte: estatísticas consolidadas 2018**. 229 p.. Brasília: CNT, 2018a.

_____. **Pesquisa CNT de rodovias 2018: relatório gerencial**. – Brasília, CNT: SEST SENAT. 405 p. 2018b.

_____. **Boletim estatístico CNT**. 1p.. Agosto de 2018. 2018c.

_____. **Transporte & Desenvolvimento: Entraves Logísticos ao escoamento de Soja e Milho**. 155 p. 2015.

_____. **Plano CNT de transporte e logística 2014**. 752 p.. Brasília, CNT, 2014.

CRECCA, Vinícius de Matos Tavares. **Análise da implantação da Ferrogrão (EF-170/MT/PA)**. 1 v. (223 p.). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda, Volta Redonda, Rio de Janeiro, 2017.



ISSN 1980-7341

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed. 2010.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A – EPL. **Simulador de Custo de Transporte (simulador online)**. 2019. Disponível em: <<https://www.epl.gov.br/plano-nacional-de-logistica-pnl>> Acesso em: 21 jan. 2019.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA – EPL; MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL – MTPA. **Anuário estatístico de transportes 2010-2016**. 56 p.. Brasília, 2017.

ESTAÇÃO DA LUZ PARTICIPAÇÕES – EDLP. **Relatório V: Análise de Mercado, EF-170 trecho: Sinop/MT – Itaituba/PA**. Novembro de 2016. 2016a.

_____. **Relatório VII: Modelagem Econômico-Financeira, EF-170 trecho: Sinop/MT – Itaituba/PA**. Novembro de 2016. 2016b.

_____. **Relatório VI: Estudo Operacional, EF-170 trecho: Sinop/MT – Itaituba/PA**. Novembro de 2016. 2016c.

FLEURY, P.F., FIGUEIREDO, K., WANKE, P. (org). **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. Coleção COOPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

GONÇALVES, Evie. **Rumo ao Norte: Portos e terminais privados da região operam com 45% de ociosidade devido às condições precárias da infraestrutura de transporte; reportagem da revista CNT Transporte Atual acompanha os desafios logísticos enfrentados pelos transportadores para escoar a produção**. Revista CNT – Transporte Atual, edição informativa da CNT. Brasília (DF), Ano XXIII, nº 262, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA: Estatística da Produção Agrícola**. 2018.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA – IMEA. **Boletim Semanal: soja nº 535. 11 de janeiro de 2019**. 2019a.

_____. **Boletim Semanal: milho nº 536. 11 de janeiro de 2019**. 2019b.

_____. **Agro MT 2025 Outlook: Projeções do Agronegócio em Mato Grosso para 2025**. 31 p.. 2015.

INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN – ILOS. **Especialista em logística e supply chain**. 2017. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/transporte-de-cargas-e-a-encruzilhada-do-brasil-para-o-futuro/>> Acesso em: 15 jan. 2019.



ISSN 1980-7341

LOBO, Alexandre. **Transporte de cargas e a encruzilhada do Brasil para o futuro**. 2017. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/transporte-de-cargas-e-a-encruzilhada-do-brasil-para-o-futuro/>> Acesso em: 15 jan. 2019.

MACHADO, Luiz Kennedy Cruz. et al. **Estrutura e dinâmica do sistema de transporte ferroviário no Brasil e análise da estrutura de governança adotada**. 16 p.. Artigo apresentado em: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, PB, Brasil. 2016.

MARTINS, Alessandro Leopoldino; BIASI, Marcelo; JUNIOR, Lourenço Magnoni. **A importância da logística no desenvolvimento da sociedade e os benefícios possibilitados pela ferrovia como modal de transporte**. Artigo. Curso de Tecnologia em Logística da Faculdade Prof. Antônio Seabra. Fatec de Lins – Lins, SP, Brasil. 2013.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MERTEN, Adriane. **Uma análise da oferta e da demanda do transporte ferroviário de cargas no Brasil: estimativas e simulação das elasticidades preço**. Florianópolis, 2015. 57 f. Monografia (Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina) – Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Secretaria de Política Agrícola – SPA, Departamento de Infraestrutura e Logística para o Setor Agropecuário – DILOG. **Boletim Informativo Mensal de Exportações, dezembro/2018**. 2018.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Portal da Intermodalidade: Caminhos do Brasil. 2019**. Disponível em: <<http://transportes.gov.br/intermodalidade/>> Acesso em: 13 jan. 2019.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL – MTPA. **Política Nacional de Transportes: Caderno das Estratégias Governamentais**. 1 v.: gráfs., II. Brasília: MTPA, 2018a.

_____. **Anuário Estatístico de Transportes 2010-2017**. Brasília, DF, 2018b.

_____. **Indústrias de Transformação**. [Mapa Elaborado na Coordenação-Geral de Gestão da Informação – CGINF]. 1 p. 2017a.

_____. **Corredores Logísticos Estratégicos (CEDES): Complexo de Soja e Milho**. Relatório v 1.1. 168 p.. 2017b.



ISSN 1980-7341

PÊGO, Bolívar. **Logística e transportes no Brasil: uma análise do programa de investimentos 2013-2017 em rodovias e ferrovias**. Relatório de pesquisa, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 30 p.. Ipea, Rio de Janeiro, 2016.

PIANEGONDA, Natalia. **Agencia CNT de Notícias: Custo logístico consome 12,7% do PIB do Brasil**. 2016. Disponível em <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/cresce-custo-logistico-no-brasil-cnt>> Acesso em: 14 jan. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>> Acesso em: 16 jan. 2019.

PROGRAMA DE PARCERIA DE INVESTIMENTOS – PPI. **Ferrovia EF-170 – MT/PA – Ferrogrão: Andamento do projeto**. 2019. Disponível em: <<https://www.ppi.gov.br/ef-170-mt-pa-ferrograo>> Acesso em: 22 jan. 2019.

RODRIGUES, João Roberto; PEJO, Jean Carlos; QUINTELLA, Guilherme et al. **Rota para o futuro: desenvolvimento nacional pela Agrologística**. Revista ENGENHARIA 631, ano 74, p. 38-41 e p. 50-84. Publicado em 14 de dezembro de 2016. Disponível em: <<https://issuu.com/www.viapapel.com.br/docs/631>> Acesso em: 12 jan. 2019.

RUTHES, Jeisson; SALOMÃO, Ivan. **O sistema ferroviário brasileiro ao longo da história: das origens à retomada dos investimentos**. In: Ciências Sociais em Perspectiva v.15 – nº. 28; 1º sem. 2016. p. 169-189. Porto Alegre, RS, 2016.

SALOMÃO, Raphael. **Nova ferrovia vai ligar Lucas do Rio Verde a Itaituba (PA): Nova ferrovia pretende aliviar tráfego da BR-163 rumo aos portos do Norte**. Globo Rural, publicado em 06/04/2017. Disponível em: <<http://www.cenariomt.com.br/2017/04/06/nova-ferrovia-vai-ligar-lucas-do-rio-verde-a-itaituba-pa/>> Acesso em: 19 jan. 2019

SOARES, Marcos Machado. **Multimodalidade e as Hidrovias no Brasil**. Palestra – Fórum Hidrovias 2009. 29p.. 2009.

VILLAR, Leandro Badini; MARCHETTI, Dalmo dos Santos. **Dimensionamento do Potencial de Investimentos do Setor Ferroviário**. Departamento de Transportes e Logística da Área de Infraestrutura e Energia do BNDES, Rio de Janeiro, RJ, 2006.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 134 p. Departamento de Ciências da Administração/UFSC. Florianópolis, Santa Catarina, 2013.