

Modal Ferroviário em Análise Comparativa de Custo: Estudo de Caso Manaus-Porto Velho

Rail Transportation in Comparative Cost Analysis: Case Study Manaus-Porto Velho

Transporte Ferroviario en Análisis Comparativo de Costos: Estudio de Caso Manaus-Porto Velho

Stephane Reis de Souza¹

Discente de Administração: UFAM/AM
stephaanesouzaa@gmail.com
<http://lattes.cnpq.br/7968196662372020>
<https://orcid.org/0000-0002-5084-4055>

Antônio Giovanni Figliuolo Uchôa¹

Docente de Administração: UFAM/AM
antoniouchoa@ufam.edu.br
<http://lattes.cnpq.br/9770910899086151>
<https://orcid.org/0000-0002-0451-889X>

Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Brasil¹

Resumo

O objetivo do presente artigo é levantar dados comparativos dentro do custo logístico nos modais hidroviário e ferroviário para verificar a possibilidade de uma ferrovia conectando as cidades de Manaus e Porto Velho, no berço da Amazônia, no Norte do Brasil. A ausência de linhas ferroviárias na região Norte, à exceção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré – atualmente desativada –, em Porto Velho, torna fundamental a compreensão das alternativas disponíveis para facilitar a condução do grande fluxo de mercadorias nessa área, e ainda analisar a viabilidade do modal ferroviário na região. Foi produzida uma rápida exposição acerca do desenvolvimento dos principais modais no país, a fim de contextualizar a construção histórica e condição atual de cada um, principalmente na região Norte. O método de estudo de caso particulariza a via Manaus-Porto Velho. A partir da coleta de dados secundários, foi possível a análise da movimentação de carga, dos valores de frete entre os anos de 2015 a 2017, e da eficiência dos modais hidroviário e ferroviário. A princípio o número de movimentação de carga justificaria a construção de uma ferrovia na localidade. Todavia, é necessária a realização de estudos mais técnicos no campo da engenharia, geografia e dos impactos socioambientais produzidos com a construção do proposto.

Palavras-chave: Logística. Ferrovia. Manaus-Porto Velho.

Rail Transportation in Comparative Cost Analysis: Case Study Manaus-Porto Velho

Abstract

The aim of this paper is to produce comparative data within the logistic cost of the waterway and railways to verify the possibility of a railroad connecting the cities of Manaus and Porto Velho, in the cradle of the Amazon, in northern Brazil. The absence of railway lines in the North region, except for the Madeira Mamoré Railway – currently deactivated – in Porto Velho, makes it essential to understand the alternatives available to facilitate the large flow of goods in this area, as well as to analyze the viability rail modal in the region. A brief presentation about the development of the main modalities in the country was produced, in order to contextualize the historical construction and current condition of each one, mainly in the North region. The case study method particularizes the Manaus-Porto Velho route. From the collection of secondary data, it was possible to analyze cargo movement, freight values between 2015 and 2017, and the efficiency of the waterway and rail modes. At first, the number of cargo movements would justify the construction of a railroad in the locality. However, more technical studies are required in the field of engineering, geography and the social and environmental impacts produced with the construction of the proposed.

Keywords: Logistic. Railway. Manaus-Porto Velho.

Transporte Ferroviario en Análisis Comparativo de Costos: Estudio de Caso Manaus-Porto Velho

Resumen

El objetivo de este documento es producir datos comparativos dentro del costo logístico de las vías fluviales y ferroviarias para verificar la posibilidad de un ferrocarril que conecte las ciudades

de Manaus y Porto Velho, en la cuna del Amazonas, en el norte de Brasil. La ausencia de líneas ferroviarias en la región Norte, a excepción del Ferrocarril Madeira Mamoré, actualmente desactivado, en Porto Velho, hace que sea esencial comprender las alternativas disponibles para facilitar el gran flujo de mercancías en esta área, así como analizar la viabilidad modal ferroviario en la región. Se realizó una breve presentación sobre el desarrollo de las principales modalidades en el país, con el fin de contextualizar la construcción histórica y la condición actual de cada uno, principalmente en la región Norte. El método de estudio de caso particulariza la ruta Manaus-Porto Velho. A partir de la recopilación de datos secundarios, fue posible analizar el movimiento de carga, los valores de carga entre 2015 y 2017 y la eficiencia de los modos de navegación y ferrocarril. Al principio, el número de movimientos de carga justificaría la construcción de un ferrocarril en la localidad. Sin embargo, se requieren más estudios técnicos en el campo de la ingeniería, la geografía y los impactos sociales y ambientales producidos con la construcción de la propuesta.

Palabras clave: Logística. Ferrocarril. Manaus-Porto Velho.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do transporte no Brasil é um assunto ao qual necessita de delicada análise. Por tratar-se de um dos maiores países em extensão territorial, as dificuldades encontradas em função dessas mesmas dimensões, torna a decisão pelo apropriado modal de transporte limitada por variáveis operacionais, políticas e geográficas, supervalorizando as rodovias, e a subutilização de ferrovias (Braga, 1974). Além disso, deve-se destacar o isolamento de determinadas regiões em relação às outras, como por exemplo, a Região Norte (Migueis, 2011).

O escoamento de cargas nessa região se dá principalmente através de hidrovias ou transporte aéreo (Trindade, 2018). Todavia, o último apresenta valor de frete mais elevado e o primeiro carece de vias sinalizadas e conta ainda com trechos de navegação intermitente, além do fato de a maioria dos rios brasileiros necessitarem de melhorias para uma navegação franca e de caráter comercial (Santana & Tachibana, 2004). A distância e o tempo para as mercadorias serem entregues aos respectivos destinos são fatores importantes na decisão do modal a ser escolhido, fator este que demanda maior concentração nacional no modal rodoviário, envolvendo inclusive cargas em grande volume, em detrimento da multimodalidade de transporte entre origem e destino (Castilho, 2017). Desta forma, a possibilidade de investimento na infraestrutura do modal ferroviário como ligação entre Manaus-Porto Velho não deve ser descartada, pois essas cidades representam um dos maiores fluxos de movimentação logística na região.

Trindade (2018) afirma ainda que a cidade de Manaus, localizada ao norte do Brasil, possui um dos maiores polos industriais do país e exacerbados potenciais a ser desenvolvido e explorado, voltado a outros setores. Todavia, apresenta dificuldades geográficas e estratégicas limitantes para o escoamento das mercadorias que circulam anualmente por ela. A problemática adquire caráter logístico crítico à medida que o trânsito de chegada e saída das cargas é demasiado lento em comparação às outras cidades e em outras regiões e ainda compromete a integração de mercados (Castilho & Arrais, 2017).

No circuito do gerenciamento logístico, faz-se necessária a prospecção de toda a movimentação de cargas. Principalmente pelo fato de o transporte ser um dos elementos mais importantes nesse circuito (Ribeiro & Ferreira, 2002). Para isso, a análise de custos e melhores alternativas são indispensáveis. O modal rodoviário é responsável por grande parte dessa movimentação (Kussano & Batalha, 2012). Em contrapartida, há outros modais cabíveis de atenção e estudo, a exemplo das ferrovias.

Criada no período da primeira Revolução Industrial, no início do século XIX, a locomotiva, além de representar um novo meio de transporte, influenciou indiretamente na produção da época. Os custos e o tempo para deslocamento foram reduzidos e, desta forma, tornou-se possível melhorar o escoamento de cargas (Borges, 2011).

No Brasil, a primeira tentativa de criar uma linha ferroviária deu-se no ano de 1828, todavia apenas em 1854 foi inaugurada a Estrada de Ferro Mauá – em homenagem ao Barão de Mauá, Irineu Batista de Sousa, conforme apontam Coelho e Terra (2002). Desde então o transporte ferroviário no país foi tecendo sua história e atualmente conta com aproximadamente 30.000 km de malha ferroviária (Leite & Silva, 2001).

Contudo, nota-se a inexistência de linhas ferroviárias na região Norte, à exceção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré – atualmente desativada –, em Porto Velho. Sendo a cidade de Manaus uma das localidades com maior fluxo de mercadorias (Migueis, 2011), torna-se fundamental compreender as alternativas disponíveis para facilitar a condução das mesmas e analisar a viabilidade do modal ferroviário em comparação ao hidroviário na região.

O processo logístico envolve diversas competências, dentre elas o gerenciamento do fluxo de mercadorias ganha destaque em relação aos demais (Castilho & Arrais, 2017). O fato de Manaus estar geograficamente distante dos demais pontos de movimentação e sua capacidade de escoamento ser limitada ao transporte aéreo e precárias rodovias e hidrovias, torna esse gerenciamento potencialmente desafiador. É expressiva a necessidade de um meio de transporte eficiente e de baixo valor para atender a demanda do país com distâncias continentais.

Desta forma, o presente trabalho propõe uma análise comparativa entre capacidade de volume para escoamento de carga entre os meios de transporte hidroviário e ferroviário a fim de identificar qual dos alusivos meios apresenta maior viabilidade de movimentação de carga numa possível ligação Manaus-Porto Velho.

2 OS MODAIS BRASILEIROS

A dinâmica do desenvolvimento do setor de transportes no Brasil, segundo Coelho e Terra (2002) deu-se ainda no século XIX, logo após o advento da máquina à vapor, criado durante a Primeira Revolução Industrial. No país, a importância do transporte se faz presente à medida que ele propicia integração às áreas isoladas (Rodrigues, 2013). Desta forma, uma retrospectiva da evolução dos modais no Brasil, com foco na região Norte, será abordada com mais propriedade nos próximos parágrafos.

2.1 Modal Hidroviário

O transporte hidroviário no Brasil corresponde a um dos principais meios para o comércio internacional. O país possui 9.198 km de costa litorânea. Segundo Coelho e Terra (2002), esse meio de transporte classifica-se em fluvial e marítimo, onde a navegação ocorre entre rios e ao longo do litoral – também conhecido como costeira ou cabotagem – e a segunda refere-se à navegação internacional ou de longo curso.

Como afirma o Ministério de Relações Exteriores “O Brasil detém (...) 53% dos recursos hídricos da América do Sul. (...) As bacias de rios transfronteiriços ocupam 60% do território brasileiro.” Ainda assim, o país encontra certa dificuldade em desenvolver esse setor de transporte devido à “prioridade dada aos transportes terrestres e (...) à política rodoviarista” Coelho e Terra (2002).

Entretanto, é inegável a importância do transporte marítimo para o comércio internacional. De acordo com dados divulgados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), no ano de 2017 foram movimentadas mais de 1,086 bilhão de toneladas nos portos brasileiros. A Confederação Nacional do Transporte (CNT) afirma ainda que a movimentação de cargas nas instalações portuárias brasileiras cresceu 8,5% em 2017, em relação ao ano anterior, e chegou à

casa de 1,09 bilhão de toneladas transportadas. No Brasil, algumas das entidades responsáveis pela regulamentação do transporte hidroviário são: a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.

Dos mais de 30 portos existentes no país, destacam-se então o Porto de Santos (São Paulo), o maior da América Latina, como o principal porto de movimentação de cargas, e ainda os de Itajaí (Santa Catarina) e Paranaguá (Paraná) (ANTAQ, 2018). A exemplo da região Norte, é nítida a falta de estrutura portuária para adaptar-se a este modal (Migueis, 2011, p. 135). Trata-se da região onde mais se utiliza este tipo de transporte, todavia, o isolamento geográfico acentua a dificuldade de integração com o restante do país.

De acordo com Coelho e Terra (2002), a presença do transporte hidroviário no país começa muito antes do desenvolvimento dos modais ferroviários e rodoviários, ainda no período da colonização. Posteriormente foi perdendo espaço a partir do início da Segunda Guerra Mundial (1938-1945), pois tonara-se inviável a manutenção da frota existente e tampouco a reposição das peças e equipamentos antes importados. Além disso, o alto custo de movimentação de cargas e o ascendente setor rodoviário intensificaram o declínio do modal hidroviário.

Esse modal contempla a região desde o período da borracha, com serviços de cabotagem. De acordo com Noronha (2003), o Estado do Amazonas contempla o Corredor de Transporte da Amazônia e é responsável pelo escoamento de mercadorias através dos rios Madeira e Amazonas aos portos das cidades de Porto Velho, Itacoatiara, Santarém, Vila do Conde e Belém.

A soma das principais rodovias com as hidrovias deu origem no Estado do Amazonas a três eixos de integração da região Norte: o Norte (sob influência da BR-174), o Noroeste (sob influência da BR-319) e a Hidrovia do Madeira, em direção ao Acre e Rondônia e ligação com o resto do país) e um corredor natural, o Rio Amazonas, de natureza bi oceânica que promove uma integração regional além de abrir acessos aos mercados internacionais (Noronha, 2003, p. 222).

Atualmente, em Manaus, os principais portos de carga e descarga de contêiner são: Chibatão e Super Terminais, movimentando mais de 20 milhões de toneladas por ano de acordo com o informado nos sites das respectivas organizações. Os serviços de operação logística oferecidos por ambos incluem cargas projeto – cargas com transporte tradicional inviável, containerizadas (*Full Container Load*) e soltas (*Less Container Load*); os navios que nele atracam seguem rotas vindos dos portos de Cartagena (Colômbia), Manzanillo (Panamá) – transbordo internacional – ou de portos nacionais – navios de cabotagem, com transbordo nacional. Ainda existem outros portos na região, atualmente administrados pelo governo do estado, dentre eles: Porto de Manaus, Ceasa e Panair de acordo com o Ministério dos Transportes (2013). Esse último, conhecido como *Roadway*, foi uma das principais vias de comércio da cidade de Manaus, fomentando o desenvolvimento econômico local (Noronha, 2013).

2.2 Modal Aéreo

Caraterizado como um dos meios de transporte mais desafiadores do mundo (Barros, Bortulozzo, & Arruda, 2017), a história do transporte aéreo no Brasil começa no início do século XX, quando em 1927 foram criadas duas empresas no Brasil: a Varig e o Sindicato Condor, ambas mediante o suporte técnico e operacional da Condor Syndikat, empresa alemão que passou a se chamar

Cruzeiro do Sul em 1942 (Ferreira, 2017). O setor passou por altos e baixos nas décadas seguintes, enfrentando em 1990 um processo de desregulamentação e posterior retomada do crescimento entre os anos de 2000 e 2010, devido à melhora gradual da macroeconomia, permitindo novos *players* e o acirramento da concorrência (Bielschowsky & Custódio, 2011).

Esse modal é regulamentado pela IATA (*International Air Transport Association*), a qual representa mais de 200 companhias em aproximadamente 120 países (Doganis, 2005). O mesmo pode ser dividido entre transporte nacional e internacional, conhecidos como doméstico e de comércio exterior, respectivamente. É voltado às cargas de menor volume – comparado ao marítimo – e com maior valor agregado. Todavia, apresenta certos empecilhos como o transporte de carga perigosa e restrições alusivas ao processo de desembarço de cada país. Recomendado para cargas de alto valor agregado, o transporte aéreo é um modal ágil, que preconiza pequenos volumes, e encomendas urgentes (Keedi & Mendonça, 2000).

De acordo com o anuário divulgado pela ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) em parceria com o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (2017), o Brasil possui 28 terminais de carga aérea (TECA's), dos quais mais de 20 operam com importação e exportação, enquanto 13 operam com cargas domésticas. Segundo a empresa brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), de janeiro a setembro de 2018 foram movimentadas mais de 21 mil toneladas nos terminais de Manaus, sendo 20 mil alusivas às cargas de importação e as demais, exportação. Apesar de ser um meio de transporte com muitas restrições, a movimentação de cargas via modal aéreo, afirma o Ministério de Transporte, Portos e Aviação Civil (2017), alcançou a marca de 1,41 milhão de toneladas em 2017.

Na região Norte, o marco do desenvolvimento do transporte aéreo é dividido em dois momentos. O primeiro está atrelado à atuação da Força Aérea Brasileira (FAB) e empresários locais – empresas de táxi aéreo. O primeiro aeroporto do Estado do Amazonas foi o de Ponta Pelada, atualmente é operado pela FAB. Serve como suporte, quando não é possível pousar no aeroporto Eduardo Gomes – o principal aeroporto – devido às condições meteorológicas desfavoráveis. O segundo, e presente momento, refere-se à construção do já citado Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, onde se concentram diversas companhias aéreas (Noronha, 2003). O aeroporto coaduna em aproximação ao Polo Industrial de Manaus, para com o transporte de cargas, na forma de produtos, equipamentos e passageiros, em reflexo às grandes distâncias entre os centros urbanos e produtores nacionais, a inexistência do modal ferroviária, e escassa malha rodoviária (Oliveira, 2015a, p. 166).

2.3 Modal Rodoviário

A história do rodoviarismo no país dá-se por volta da década de 1920, com o presidente Washington Luís (Coelho & Terra, 2002; Pereira & Lessa, 2011) com a inauguração da estrada que ligava Rio a Petrópolis. Todavia, a evolução do transporte rodoviário, segundo Olímpio Galvão, começou somente a partir dos anos 50 com a implementação do Plano de Metas do governo de Juscelino Kubitscheck. A transição de Brasília, como capital do Brasil, levou à criação de um plano de desenvolvimento e integração da cidade às outras regiões do país. Dentre as rodovias construídas através desse plano, destacam-se a Brasília-Acre e a Belém-Brasília, que se estendem por 2.070km, um terço dos quais atravessa a região amazônica (Rodrigues, 2013).

Grande parte dos investimentos desse plano foi destinada aos setores de energia e transportes. Além do expressivo ingresso de capital estrangeiro para impulso dos setores automobilísticos, foram construídos 14.970 km (quatorze mil novecentos e setenta quilômetros) de rodovias. A opção pelo transporte rodoviário marcou o país economicamente de forma longa e negativa, pois esse transporte não é recomendável para países territorialmente extensos como o Brasil (Sene & Moreira, 2010).

No período militar, as obras de grandes investimentos marcaram o conhecido “milagre econômico”. Todavia, Sene e Moreira (2010) citam a rentabilidade de algumas dessas obras como a Transamazônica e a Perimetral Norte – até o momento, inacabadas.

No cenário internacional, Almeida (2011) diz que o Brasil é o quinto maior mercado da indústria automobilística mundial. Em contrapartida [...] cerca de 30% de toda a extensão da malha viária brasileira está muito danificada pela falta de manutenção e apenas 96.353 quilômetros estão pavimentados.

No Brasil a rede rodoviária é dividida em dois tipos, segundo Almeida (2011). São elas: estradas regionais ou estaduais e estradas nacionais (de grande importância nacional): “[...] No Brasil, o termo rodovia é geralmente empregado às estradas que ligam dois ou mais municípios, com uma distância considerável separando os extremos da estrada.” A malha rodoviária brasileira conta com 1 720 700 km de estradas e rodovias. Segundo dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT), o transporte rodoviário é responsável por mais de 60% da movimentação de mercadorias e 90 % da de passageiros. Entretanto, apenas 12,4% da malha é pavimentada. A sobrecarga e os riscos da falta de infraestrutura, alerta a CNT, resultam da falta de pavimentação, planejamento e sinalização das rodovias.

No Amazonas, por meio do Programa de Integração Nacional (PIN), foram construídas inúmeras rodovias que cortassem o estado e conectassem municípios antes isolados (Migueis, 2011): BR-174 Manaus-Boa Vista; BR-210 Perimetral Norte; BR-230 Cucuí-Cruzeiro do Sul; BR-317 Lábrea-Porto Velho; BR-411 Elvira-Peru; BR-413 Caxias-Peru e BR-319 Manaus-Porto Velho. Inaugurada em 1976, a BR-319 tem quase 900 quilômetros e é a única ligação rodoviária de Manaus ao resto do país, via Porto Velho (RO). Datada do período militar, a BR-319 foi criada com o propósito de integração da região, e seu povoamento, sob a justificativa da segurança nacional – limites fronteiriços – e promoção do desenvolvimento econômico (Neto & Nogueira, 2016).

Contudo, a partir da década de 1980, a rodovia entrou em abandono, adicionando péssimas condições de tráfego e segurança aos motoristas (Noronha, 2003). Não se trata somente de recursos, mas também devido a entraves institucionais, não governamentais e barreiras de natureza ambiental (Neto & Nogueira, 2016). A história de sua construção contribuiu para a criação e popularização do mito do isolamento, um mito contestado na perspectiva do demais modais – acesso hidroviário ou aéreo – mas restrito ao automobilístico (Rodrigues, 2013).

2.4 MODAL FERROVIÁRIO

Foi durante a República Velha (1889-1930) que o transporte ferroviário teve maior impulso ao seu desenvolvimento. Foram construídos mais de 10 mil quilômetros de malha, centralizados principalmente na região sudeste do país e atualmente o país conta com aproximadamente 30 mil quilômetros de malha (Oliveira, 2015). Dá metade do século XX até a década de 90, o transporte ferroviário recebeu investimentos – concessão de ferrovias estatais foi objeto de privatizações (Soliani, 2015, p. 257) –, fomentando a produção de equipamentos pela indústria nacional, reduzindo a dependência de insumos importados ao setor (Lacerda, 2002, p. 350). Essa expansão retrata historicamente, o progresso da malha ferroviária em função da produção cafeeira entre o século XIX e XX, particularmente do oeste paulista (Da Silva, 2012). O transporte de *commodities* se mantém atualmente (IBGE, 2014), particularmente representados pelo minério de ferro (Castilho & Arrais, 2017) e grãos provenientes da agroindústria (Azevedo, 2018).

O Brasil é um país de grande extensão territorial e, para percorrer longas distâncias, o modal mais recomendado é o ferroviário (Noronha, 2003.). De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) o desejável seria o modal ferroviário atingir 32%, e o aquaviário 29%, das toneladas de quilômetros úteis (TKU) transportadas por todos os modais anualmente. Transporte de produtos de grandes volumes em longas distâncias permite ao transporte ferroviário ser o mais indicado, desde que não tenham curto prazo de entrega, pois esse tipo de transporte possui baixa velocidade em relação ao rodoviário (Saraiva, Maehler, & Dias, 2015).

Costa (2019) aponta para a comparação entre a extensão da rede férrea e a produtividade dela. Comparativamente aos países de dimensões similares, o Brasil apresenta-se de maneira em níveis inferiores, quando observado sobre a ótica da malha ferroviária como matriz de transporte. Desta forma, apesar de serem plausíveis os custos inerentes a este modal, Leite e Silva (2001) apontam para o fato de esse tipo de transporte ter sido posto em segundo plano nas metas de desenvolvimento, principalmente após a década de 50 do século XX. Na perspectiva de Saraiva, Maehler, e Dias (2015), o Tabela 1 apresenta vantagens e desvantagens, e a relação de custos dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário:

Tabela 1

Análise de vantagem, desvantagem e custos em diferentes modos de transporte.

Modo	Vantagens	Desvantagens	Custos
Rodoviário	- Venda e entrega porta a porta - Agilidade nas entregas - Atingem praticamente qualquer lugar no território nacional	- Maior poluidor ao meio ambiente - Menor capacidade de carga - Congestionamento das estradas	- Menores custos fixos dentre os modos de transporte - Custos elevados na infraestrutura - Manutenção preventiva nos caminhões e equipamentos
Ferrovário	- Transporte grande volume de carga em longas distâncias - Não existem congestionamentos - Mais seguro e econômico - Menos poluente ao meio ambiente	- Baixa velocidade de transporte - Maior tempo na entrega dos produtos - Não tem opção para mudar a rota de entrega	- Custos fixos elevados - Custos variáveis baixos - Custos total de operação fixo
Hidroviário	- Transporta grande volume de cargas a longa distância - Movimentação internacional de cargas	- Baixa velocidade de transporte - Maior tempo na entrega dos produtos	- Custo de percurso baixo - Alto custo nos terminais - Custo operacional baixo

- Grande volume de cargas com baixo custo variável	- Tempo elevado na descarga dos produtos
- Menos poluente ao meio ambiente	

Nota: Saraiva, Maehler, e Dias (2015).

O comparativo permitiu inferir que o transporte ferroviário é parte indispensável na cadeia logística, principalmente com relação à capacidade de transporte cargas elevadas, eficiência energética, e de maneira evolutiva, tornando-se cada vez mais rápido, seguro e econômico (Oliveira, 2015b). Essa visão vem tomando forma desde a década de 1970, onde estudos produzidos à cerca da necessidade de desenvolvimento e maior utilização da linha ferroviária no país, despertam à razão de interesses econômicos nacionais, o incremento da malha ferroviária e a participação do modal no país (Braga, 1974).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho toma como procedimento metodológico um estudo de caso com as abordagens exploratório-descritivas. O estudo de caso examina acontecimentos contemporâneos, quando esses não podem sofrer manipulação comportamental relevante – ou seja, sofrer qualquer tipo de influência por parte do pesquisador, a ponto de interferir no resultado da pesquisa (Yin, 2015). Roesch (2007, p. 155) enfatiza caracterizar o estudo de caso como abordagem qualitativa, apesar da compreensão de Yin (2015) afirmar que esta estratégia de pesquisa pode também atuar sobre evidências quantitativas.

No que tange o caráter da pesquisa exploratória, de acordo com Gil (2002), caracteriza-se como flexível e, em sua maioria, com levantamento em diversas referências; estimulando assim, a compreensão de determinada causa baseada na análise de exemplos. Para Piovesan e Temporini (1995), a abordagem exploratória proporciona maior grau de objetividade ao pesquisador, tornando-a assim, mais próxima à realidade.

Quanto à pesquisa descritiva, a mesma possui a finalidade de descrever – como o nome supõe – características do objeto de estudo, ou ainda a análise comparativa de variáveis (GIL, 2002). Não busca evidenciar soluções, mas descrever o fenômeno, e diagnosticá-lo de encontro ao problema, ao descrever suas características (Bonat, 2009, p. 12), caracterizando a pesquisa por abordagem quantitativa (Roesch, 2007, p. 130).

A técnica de coleta é de cunho documental, partiu de informações secundárias (Gerhardt & Sileira, 2009) concedidas pela Empresa S, voltada ao serviço de cabotagem, e órgãos responsáveis pelo controle e desenvolvimento dos referentes setores de transporte, analisando os dados do último triênio (2015-2017).

Com base em dados apontados por esses órgãos e entidades, o estudo procurou expor peculiaridades do modal ferroviário, mediante uma análise comparativa ao transporte hidroviário. Trata-se de levantamento de custos logísticos – volume transportado, valor de frete – entre os modais ferroviário e hidroviário, ao tratar dados e sua mensuração, os quais proporcionem um

comparativo entre custos logísticos dos modais existentes no país e, mais precisamente, na conexão interna da Região Norte do Brasil, Manaus-Porto Velho como unidade de análise.

4 ANÁLISE DE DADOS

O presente trabalho coletou dados fornecidos pelo Ministério de Transportes, Portos e Aviação Civil, e pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários. De acordo com o anuário formulado pelo Ministério, o volume de carga movimentado no triênio 2015-2017 (Tabela 2) apresentou notável aumento no modal hidroviário. Por outro lado, ainda que tenha obtido crescimento, o modal ferroviário teve discreto aumento comparado ao outro modal já citado.

Tabela 2

Volume de carga Ferroviário versus Hidroviário – 2015-2017

ANO/VOLUME MOVIMENTADO POR MODAL	TRANSPORTE FERROVIÁRIO (t.)	TRANSPORTE HIDROVIÁRIO (cabotagem) (t.)
2015	332 milhões	754,1 milhões
2016	504 milhões	741,5 milhões
2017	538,8 milhões	1.002 bilhões

Nota: Ministério dos Transportes, Portos e Aviação (2018), p. 31-33. Recuperado de: http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/anuuario_estatistico_transportes_2010_2017.pdf.

O aumento expressivo nos dois modais, conforme indicado na Tabela 2, dá-se ao fato de a balança comercial no país ter um superávit de aproximadamente 60 bilhões de dólares. O número de importações cresceu 13,5% e o de exportações mais de 20% de acordo com o Ministério da Economia. Todavia, é possível perceber a profunda disparidade entre os dados apontados. Muito disso deve-se à tímida valorização do transporte ferroviário no país em comparação aos demais modais.

Na Tabela 3, podemos identificar que os valores de frete aplicados para os modais ferroviário e hidroviário apresentam pequenas diferenças em granel sólido agrícola, todavia, nos demais há moderada diferença, enquanto para carga geral o valor do frete em cabotagem ficou bem acima do valor do frete ferroviário. Levando em análise a perspectiva de as cargas transportadas na região estudada caracterizarem-se como gerais – a exemplo de equipamentos, maquinários ou eletroeletrônicos – o transporte ferroviário torna-se mais atrativo do ponto de vista de custos, pois o modal hidroviário contaria com mais transbordos e o fator tempo tornar-se-ia mais oneroso ainda que o ferroviário.

Tabela 3

Valores de frete Ferroviário versus Hidroviário 2010 – 2017

TIPO/FRETE APLICADO	TRANSPORTE FERROVIÁRIO (R\$/TKU)	TRANSPORTE HIDROVIÁRIO (cabotagem) (R\$/t.)
CARGA GERAL	72,9	97,82

GRANEL SÓLIDO AGRÍCOLA	78,96	79,44
GRANEL MINERAL	52,97	30,41
GRANEL LÍQUIDO	81,34	47,69
CONTÊINER	95,40	97,82

Nota: Anuário Estatístico de Transportes 2010 – 2017 p. 38-43. Recuperado de: http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/anuario_estatistico_transportes_2010_2017.pdf.

Ao considerar o fato de a maioria das cargas gerais serem movimentadas em contêiner, a Tabela 4 indica que o valor do frete de contêiner teve considerável diferença no decorrer do triênio analisado. A variação deu-se por conta dos números de volume de carga acompanhar a dinâmica da economia, a qual em 2015 registrou um dos piores desempenhos, em 2016 enfrentou recessão e somente em 2017 veio a se recuperar.

Por outro lado, o valor do frete no último ano do triênio indicou forte aumento para os dois modais, porém o preço do contêiner para cabotagem apresentou maior elevação comparado ao ano anterior. As informações apresentadas pela Empresa S apontam o crescimento no último ano (2018) para o nível de volume movimentado no setor de cabotagem na região Norte, apesar do aumento do valor do manuseio de container.

Tabela 4

Valores de frete Ferroviário versus Hidroviário

ANO/MODAL	FERROVIÁRIO	HIDROVIÁRIO (cabotagem)	VALOR FRETE CONTÊINER
2015	R\$ 61	R\$ 85	
2016	R\$ 68 ↑	R\$ 72 ↓	
2017	R\$ 95,4 ↑	R\$ 102,34 ↑	

Nota: Anuário Estatístico de Transportes 2010 – 2017. Recuperado de: http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/anuario_estatistico_transportes_2010_2017.pdf.

Dentre as disparidades encontradas entre os modais elencados, destacam-se no Tabela 1 (sessão 2.4) a elevada necessidade de existir outro modal para iniciar ou concluir o percurso no modal hidroviário e a elevada capacidade de transporte de carga.

Em contrapartida, o modal ferroviário possui pouca necessidade de manutenção em comparação aos navios de cabotagem, o que torna em longo prazo o modal mais rentável. Enfatiza-se o assunto já abordado em que quando se trata de grandes volumes, a malha ferroviária ocupa maior papel de viabilidade.

Além da comparação de volumes e valores de frete, Schneider (2000) sugere também a comparação de eficiência energética de cada transporte conforme Tabela 5. Apesar de, conforme apontado anteriormente por Sene e Moreira (2010), o modal rodoviário ser o maior no sentido de extensão de linha, houve impactos negativos em longo prazo ao país. A ineficácia do transporte rodoviário em relação aos demais apresenta 30% a menos do valor apresentado pelo modal ferroviário e pelo hidroviário 3,75% tratando-se de quilos por quantidade transportada (Kg/HP).

Tabela 5
Eficiência energética por modal de transporte.

MODAL	Kg/HP*	Ton-km/l**	MJ/ton-km
Ferrovário	500	88	1,02
Hidroviário	4.000	98	0,93
Rodoviário	150	25	3,53

Nota: Schneider (2000, p. 24) *Quantidade transportada; ** Para cargas de mesma densidade.

A distância rodoviária entre as cidades de Manaus e Porto Velho, de acordo com dados do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes) é de 890 km, aproximadamente, um percurso de 15 horas. A maior parte das cargas escoadas para Porto Velho chega via fluvial. A partir disso, as principais formas de movimentá-las são com a rodovia BR-364 e duas avenidas adjacentes (Av. Governador Jorge Teixeira e Av. dos Imigrantes) que terminam na BR-319, essa última conectada à cidade de Manaus, conforme exposto na Figura 1:

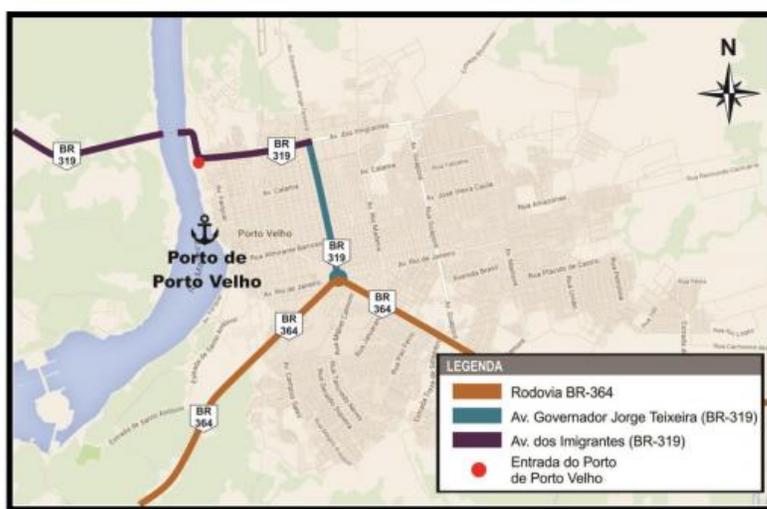


Figura 1. Acessos ao Entorno Portuário de Porto Velho
 Fonte: LabTrans (2014, p. 23).

A distância fluvial, por outro lado, é de 1.300 km e aproximadamente 7 dias entre as cidades referidas.



Figura 2. Acessos ao Entorno Portuário de Manaus.

Fonte: LabTrans (2013, p. 33).

Como informado anteriormente, a maioria das cargas são movimentadas via modal hidroviário na cidade de Porto Velho. Na Tabela 6 seguem os principais tipos de cargas movimentados. É possível perceber a forte presença dos setores primário e secundário: movimentação de grãos e maquinários.

Tabela 6

Movimentações Relevantes no Porto de Porto Velho em 2013 (t).

Carga	Natureza	Sentido	Quantidade (toneladas)	Partic. Acumulado
Soja	Granel Sólido	Embarque	1.922.620	56,6%
Milho	Granel Sólido	Embarque	976.449	85,3%
Máquinas e Equipamentos	Carga Geral Solta	Desembarque	119.866	88,9%
Semirreboques	Carga Geral Rodante	Embarque	101.348	91,9%
Clínquer	Granel Sólido	Desembarque	93.716	94,6%
Semirreboques	Carga Geral Rodante	Desembarque	63.375	97,5%
Açúcar	Carga Geral Solta	Embarque	54.916	98,2%
Outros			62.443	100%

Nota: LabTrans (2014, p. 23).

A tendência está voltada ao crescimento da movimentação do porto em questão. Todavia, o aproveitamento da real capacidade está ligado à viabilização de outros modais para melhor acompanhamento da demanda. Com base nos dados fornecidos pela ANTAQ (2018) e através da contextualização feita anteriormente, é possível perceber que dada a demanda esperada e levando em consideração o fato de o custo logístico de suprimentos ser baseado na somatória do custo de transporte, de armazenagem, e manuseio do item, além de característica da carga transportada, pode-se perceber após análise da literatura e tabelas expostas anteriormente, a disposição do

transporte ferroviário para atender a demanda existente, de maneira que o custo-benefício se estenda a longo prazo. A contribuição dessa nova matriz de transporte na região – não tão nova comparada a outras regiões – poderá proporcionar opções mais versáteis e adequadas aos importadores e exportadores, de forma que a integração interdependente entre as redes de transportes possa ser estabelecida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo comparar os volumes de carga movimentados no Brasil nos modais hidroviário e ferroviário a fim de, baseado nas informações secundárias fornecidas pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários do último triênio 2015-2017, identificar se há contingente necessário para uma possível conexão ferroviária entre as cidades de Manaus e Porto Velho. Visto que o transporte férreo adquire maior custo-benefício quando movimenta cargas em grande volume, também as informações obtidas através dos documentos disponibilizados pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil possibilitaram a análise do histórico de movimentação de carga do referido triênio.

O Brasil, como apontado ao longo do trabalho, é um país de dimensões continentais, e questões voltadas ao transporte são de elevada e delicada importância. O escoamento de cargas em um país reflete o grau de mobilidade de transportes, além da capacidade de integrar os diversos modais existentes e explorá-los de acordo com as regiões de maior potencial e necessidade. O Norte do Brasil, conforme descrito, encontra-se em desvantagem geográfica, se levado em consideração a distância entre uma região e outra, e a disposição de meios de transporte. A proposta de integração já foi apresentada outras vezes, como exemplo a BR-319. Mas essa foi posta em segundo plano, comprometendo a cadeia logística da região e a segurança de quem depende do espaço para escoar mercadorias.

A necessidade de desenvolver possíveis conexões, e estratégicas de saída para escoamento de carga, é um fator de extrema importância para a sociedade e o Governo. Refletindo no mercado não somente interno, mas também externo, se estabelecerá uma cadeia logística mais dinâmica, no sentido de aplicação multimodal (Tavares, 2018). Uma conexão rápida entre Manaus-Porto Velho proporcionaria um melhor escoamento, via costa peruana ao Oceano Pacífico, ou ainda conectando-se à estrada de ferrovia Transoceânica (Azevedo, 2017).

A construção de uma linha férrea de Manaus a Porto Velho é uma opção de mobilidade e escoamento de carga a qual necessita de estudos mais técnicos e específicos a respeito de impactos socioambientais, além de viabilidade orçamentária para levantar os custos reais, e futuros, ou ainda estabelecer uma relação entre indicadores de desempenho para sustentar a construção dela.

Desta forma, pode-se compreender que, baseado nos dados coletados, existe demanda suficiente para a possível conexão entre Manaus e Porto Velho a partir do modal ferroviário. Não somente proporcionando fluidez no escoamento de cargas, mas também escolha ao modal mais adequado e até mesmo opção de conexão multimodal.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M. F. *Os cinco modais de transporte*. [S.I.] (2011). Recuperado de: <https://logisticaparatodos-com-b.webnode.com.br/saiba-mais/os-05-cinco-modais-de-transporte-/>.
- Azevedo, C. A. L. (2018). Reflexões sobre a Transcontinental Sul-Americana. *Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais*, v.3, n.1, 254-285.
- Barros, H. M.; Bortoluzzo, A. B. e Arruda, L. M. de C. (2018). Desempenho de Empresas Diversificadas: Evidências da Indústria de Transporte Aéreo dos Estados Unidos. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 22, n. 1, art. 2, 23-45.
- Bielschowsky, P.; Custódio, M. da C. (2011). A evolução do setor de transporte aéreo brasileiro. *Revista Eletrônica Novo Enfoque*, v. 13, n. 13, 72-93.
- Bonat, D. (2009). *Metodologia da Pesquisa*. Curitiba: IESDE Brasil S.A.
- Borges, B. (2010). Ferrovia e modernidade. *Revista UFG*.
- Braga, R. S. (1974). A utilização do transporte ferroviário no Brasil. *Revista de Administração Pública*, 8(1): 233-264.
- Brasil. (2018). Agência Nacional de Transportes Aquaviários. *Movimentação de carga no setor portuário cresce 8,3%*. Recuperado de: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/2018/02/15/movimentacao-de-carga-no-setor-portuario-cresce-83/>.
- Brasil, B. P. (2014). IBGE mapeia a infraestrutura dos Transportes no Brasil. *Infraestrutura Logística*.
- Castilho, D. & Arrais, T. A. (2017). *Revista Sociedade e Natureza*, 29 (2): 209-228.
- Coelho, M. de A.; Terra, L. (2002). *Geografia do Brasil: Espaço Natural, territorial e socioeconômico brasileiro*. São Paulo: Editora Moderna.
- Costa, E. S. (2019). *Regulação do Preço do Acesso no Setor Ferroviário*. (Dissertação de Mestrado). Fundação Getúlio Vargas – FGV, Rio de Janeiro, RJ.
- Da Silva, M. W. (2012). *Disputas Territoriais na Implantação Ferroviária da Província de São Paulo: a Companhia Paulista de Estradas de Ferro e a Questão da Zona Privilegiada, 1868-1892*. Espaço Aberto, v. 2, n. 2, p. 73-86.
- Doganis, R. (2005). *The Economics of International Airlines*. Taylor & Francis e-Library.
- Ferreira, J. C. (2017). Um breve histórico da aviação comercial brasileira. In *XII Congresso Brasileiro de História Econômica. 13ª Conferência Internacional de História de Empresas*. Niterói: Associação Brasileira de Pesquisadores em História Econômica.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. *São Paulo*, 5(61).
- Keedi, S., & de Mendonça, P. C. (2000). *Transportes e seguros no comércio exterior*. Aduaneiras.
- Kussano, M. R., & Batalha, M. O. (2012). Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. *Gestão & Produção*, 19(3), 619-632.
- LabTrans. (2013). Laboratório de Transporte e Logística, Universidade Federal de Santa Catarina. *Plano Mestre, Porto de Manaus*. Recuperado de: https://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/ve_rsa0_completa/pm19.pdf

- LabTrans. (2014). Laboratório de Transporte e Logística, Universidade Federal de Santa Catarina. *Plano Mestre, Porto de Porto Velho*. Recuperado de: <http://infraestrutura.gov.br/images/planos-mestres-sumarios-executivos/se473.pdf>.
- Lacerda, S. M. (2002). O transporte ferroviário de cargas.
- Leite, T. & Silva Antônio. J. da. (2001). As mudanças organizacional e estratégica nas ferrovias do Brasil. *Revista Ciências Administrativas*, v. 7, n. 1, 37-46.
- Migueis, R. (2011). *Geografia do Amazonas*. Manaus: Editora Valer.
- Ministério da Infraestrutura. (2018). *Setor aéreo registra crescimento de 2,33% na movimentação de passageiros e 10,47% nas cargas*. Recuperado de: <http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/6769-setor-a%C3%A9reo-registra-crescimento-de-2,33-na-movimenta%C3%A7%C3%A3o-de-passageiros-e-10,47-nas-cargas.html>.
- Ministério dos Portos e Aviação. (2017). *Anuário estatístico de transportes 2010-2017*. Recuperado de: http://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/anuario_estatistico_transportes_2010_2017.pdf.
- Neto, T. O., & Nogueira, R. J. B. (2016). BR-319: Os quarenta anos de uma rodovia na Amazônia. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, (28).
- Noronha, M. C. D. (1996). *O espaço geográfico do Amazonas*. Porto Alegre: Mercado.
- Oliveira G. C. T. G. de. A logística e a defesa da Amazônia Ocidental. (2015). In: Da Silva, Osiris M. Araújo; Homma, Alfredo Kingo Oyama (Org.). *PAN-AMAZÔNIA Visão Histórica, Perspectivas de Integração e Crescimento*. Manaus: FIEAM.
- Oliveira, J. A., & Scholz, R. H. (2017). Transporte Ferroviário: do auge ao abandono, e a perspectiva de crescimento do sistema ferroviário de carga no Brasil. *SEFIC 2015*.
- Pereira, L. A. G., & Lessa, S. N. (2011). O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. *Caminhos de Geografia*, 12(40), 26-46.
- Piovesan, A., & Temporini, E. R. (1995). Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 29, 318-325.
- Ribeiro, P. C. C., & Ferreira, K. A. (2002). Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. *XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 23.
- Rodrigues, M. da S. (2013). *Civilização do Automóvel: a BR-19 e a opção rodoviária brasileira*. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas.
- Roesch, S. M. A., Becker, G. V., & de MELLO, M. I. (2000). *Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. Editora Atlas SA.
- Santana, W. A., & Tachibana, T. I. (2004). Caracterização dos elementos de um projeto hidroviário, vantagens, aspectos e impactos ambientais para a proposição de metodologias técnico-ambientais para o desenvolvimento do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras. *Engevista*, 6(3).
- Saraiva, P. L. O., Maehler, A. E. & Dias, M. F. P. (2015). Impactos Ambientais e Vantagens Comparativas do Transporte Hidroviário em Relação a Outros Modos de Transporte no Sul do Brasil. *Revista de Administração da UFSM*, 8(3), 499-514.

- Schneider, N. (2000). *Hidrovias Interiores: Um modal econômico e ambientalmente viável* (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) –Universidade de Brasília).
- Secretaria de Portos. (2014). Cooperação técnica para apoio à sep/pr no planejamento do setor portuário brasileiro e na implantação dos projetos de inteligência logística: *Plano mestre do Porto de Porto Velho*. Recuperado de: <http://infraestrutura.gov.br/images/planos-mestres-sumarios-executivos/se473.pdf>.
- Secretaria de Portos. (2014) Cooperação técnica para apoio à sep/pr no planejamento do setor portuário brasileiro e na implantação dos projetos de inteligência logística: *Plano mestre do Porto de Manaus*. Recuperado de: https://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/ve-rsao_completa/pm19.pdf.
- Sene, E., & Moreira, J. C. (2010). *Geografia Geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização*. Scipione.
- Soliani, R. D. (2015) Brazilian Road and Rail Transportation Sectors and Its Challenges. *International Journal of Business Management and Economic Research (IJBMER)*, 6(5), 256-265.
- Tavares, G. de O. (2018). A relação dos indicadores de desempenho logística portuária com os indicadores de desempenho da logística internacional. *Revista Eletrônica de Estratégias e Negócios*, 11.
- Trindade, K. K. C. de. (2018). *O sistema logístico na região norte: um estudo sobre os transportes utilizados*. [S.I.]. Recuperado de: <https://www.webartigos.com/artigos/o-sistema-logistico-na-regiao-norte/146000>.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Bookman editora.