

Reflexões sobre a Ferrovia Transcontinental Sul-americana

Reflections on the South American Transcontinental Railway

Cesar Augusto Lambert Azevedo

Doutor em Ciência Política pela Universidade de São Paulo (USP)

Email: csazv@terra.com.br

Resumo: O propósito é contribuir para o debate sobre o impacto ambiental promovido pela construção da ferrovia transcontinental no bioma amazônico. Defende a conjugação do transporte ferroviário com o hidroviário de grãos produzidos no interior brasileiro a um porto do Peru. Argumenta que cargas de baixo valor unitário devem utilizar transporte de menor custo; a variável principal é a regularidade na frequência da sua chegada ao destino, não o menor tempo no trânsito.

Palavras-chave: bioma amazônico; conservação ambiental; ferrovia transcontinental.

Abstract: The aim is to contribute for discussion about environmental impact consequence of the transnational railway building at Amazonian biome. It defends to assemble of the railway with the waterway transportation of grains picked in the Brazilian hinterland to Peruvian port. It arguments that cargoes of low unit value make use lower coast transportation; the principal variable is constant frequency of the destination arrive, not transit lesser time.

Keywords: Amazonian biome; environmental conservation; transcontinental railway.

1. Introdução

A primeira ideia para a elaboração de planos a ligar as duas margens do subcontinente sul-americano apareceu no Plano de Viação do engenheiro André Rebouças, de 1874 (Acioli, 2007, p. 79). Tratava-se de uma representação vaga, sem qualquer detalhamento, dos percursos dos modais de transportes visualizados a ligar os oceanos Atlântico e Pacífico, na América do Sul. Cristiá e Ottado (1945) informam que em 1890 realizou-se a Conferência Internacional

Americana, na qual foi sugerida a construção de uma linha ferroviária a ligar todo o continente americano, desde a cidade chilena de Arica até a norte-americana Nova Iorque. A concepção conjugava diferentes bitolas dos trilhos, de modo a aproveitar as que já existiam nas ferrovias implantadas. Tratava-se, pelo visto, de uma ferrovia de interesse geopolítico¹ dos Estados Unidos da América (EUA), de sentido geográfico longitudinal.

Azevedo Neto (2004) debruçou-se com mais cuidado sobre uma ligação aceitável entre o Brasil e o Pacífico. Ele desenvolveu o seu trabalho acadêmico com base no conceito das “Linhas de Menor Resistência”, isto é, “aquelas que ofereçam, a um fluxo qualquer, um mínimo possível de atrito para o movimento” (Azevedo Neto, 2004, p. 21). O conceito assim formulado conduziria à escolha dos trajetos e, mesmo, dos modais mais aceitáveis para o transporte. Ele avança informando que, tomando-se dados alemães para 1962, foram necessários 300 mil funcionários ferroviários para o transporte de 63 bilhões de toneladas por quilômetro (ton./km). Nas hidrovias, contudo, o número de funcionários foi de 50 mil para o transporte de 40 bilhões de ton./km. Ou seja, se fossem 50 mil funcionários no transporte ferroviário, este modal conseguiria transportar 10,5 bilhões de ton./km. Evidencia-se, pois, a vantagem comparativa do modal hidroviário.

De fato, é conhecida a vantagem do modal hidroviário sobre os demais. O custo do transporte ferroviário é cerca de cinco vezes maior do que o hidroviário. À guisa de exemplo, Carlos d’Almeida e Fábio Almeida (1991), reportando-se à hidrovia do Paraguai, afirmam que “Los custos médios por tonelada/kilometro, em el área de influencia de la hidrovia, fueron estimados em US\$ 0,050 por el médio rutero, US\$ 0,017 por el ferroviário, US\$ 0,010 por conductos y US\$ 0,007 por el fluvial (convoyes por enpuje)”². Este ponto será aprofundado ao longo do artigo. Mas é na concepção da multimodalidade³ econômica que os estudiosos procuram buscar as soluções para o trânsito de cargas e de pessoas. Conhece-se que cargas de

¹ Podem ser encontradas definições para o termo Geopolítica. Preferimos o conceito sintético oferecido por Meira Mattos (2002, p. 29): “aplicação da política aos espaços geográficos, sob inspiração da História”.

² “Os custos médios por tonelada/quilometro, na área de influência da hidrovia, foram estimados em US\$ 0,050 por meio rodoviário, US\$ 0,017 pelo ferroviário, US\$ 0,010 pela dutovia e 0,007 pelo fluvial (comboios com empurrador)”. Tradução do autor.

³ O termo multimodal se diferencia do termo intermodal porque este contempla um agente responsável pela carga para cada modal. No multimodal há um só agente e um só contrato para todos os modais utilizados, desde a origem até o destino (Lei n. 9611, de 19/02/1998).

alto valor agregado justificam a escolha de modal rápido, como o aeroviário. Em vários casos, porém, é escolhido o rodoviário, quando o tipo da carga a ser transportada e o seu valor justificam maior velocidade na superfície e a característica porta-a-porta, praticamente para todos os pontos do território (Saraiva & Maheler, 2013, p. 8). Características dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário interior pertinentes a este artigo serão analisados adiante⁴.

O estudo de caso da ferrovia transcontinental sul-americana é interessante. Ela pode ser concebida para atender ao fluxo de transporte de grãos de áreas produtoras no Brasil até um porto do Pacífico peruano. Por ocasião da visita do primeiro ministro chinês Li Keqiang em 19 de maio de 2015, a então presidente do Brasil Dilma Vana Rousseff assinou com ele o Plano de Ação Conjunta de 2015 a 2021, como noticia o portal do Palácio do Planalto. Dentre as ações, está o estudo conjunto de viabilidade da ferrovia. Prevê-se o concurso do Peru, a ser alcançado pelos trilhos. A ideia inicial é que eles liguem o Porto de Açu, no norte fluminense, ao de Ilo, situado no litoral sul do Peru. Poderia atender não só a região produtora de grãos do Mato Grosso, mas ainda outras áreas produtoras que se localizem no raio de alcance da ferrovia. Tudo dependeria das interconexões das vias de escoamento. De acordo com o traçado sugerido, no território brasileiro a ferrovia passaria pelos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Acre.

Vale ressaltar que a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), com o apoio do Conselho Sul-americano de Infraestrutura e Planejamento (COSIPLAN), da União de Nações Sul-americanas (UNASUL) e do Ministério de Relações Exteriores (MRE) do Brasil publicou, em 2012, os Oito Eixos de Integração e Infraestrutura da América do Sul. Um deles é o eixo Amazonas. Referente ao Brasil e ao Peru, o estudo contempla a melhoria na navegabilidade dos rios da bacia amazônica, dos portos fluviais e criação de centros logísticos anexos a esses portos, e construção de rodovias. Da leitura do texto, compreende-se que haverá articulação dos modais de transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário interior. Mas o

⁴ Galvão (1996) apresenta artigo útil e questionador para a reflexão sobre os fatores relevantes para o desenvolvimento dos transportes no Brasil nos últimos duzentos anos. Defende que o desenvolvimento dos transportes por ferrovias ou por hidrovias depende da robustez do mercado interno. Segundo ele, o nosso mercado interno é inconsistente para desenvolvimento dessas duas formas de transporte, o que propiciou a preponderância do rodoviário.

ambiente amazônico, em face da elevada pluviosidade, “tem-se mostrado um ecossistema⁵ extremamente avesso a tecnologias convencionais de transporte como rodovias, por exemplo”, conforme Costa (1999, p. 32).

É natural que os atores interessados no exame do assunto se manifestem. São produtores agrícolas, segmento político dos estados da federação cortados pela ferrovia, empreiteiras, comunidades dedicadas à agricultura familiar, e ambientalistas. Poderão expressar os seus interesses que, por vezes, não coincidirão com os do governo. Se na região do centro-oeste brasileiro a produção agrícola é exitosa, na região amazônica a conservação da floresta equatorial constitui uma preocupação dos ambientalistas, dos acadêmicos e das comunidades locais. Os argumentos destes repousam na fragilidade do bioma⁶ e nos impactos antrópicos sobre grupos indígenas, em especial sobre aqueles que vivem isolados. A experiência brasileira ao longo de décadas, com a construção de rodovias e ferrovias a cortarem a floresta, é tomada por eles como premissa básica dos argumentos. A perda de cobertura florestal no estado do Pará é vista como emblemática pelos segmentos que se preocupam com a região.

Este artigo iniciará com o exame das características principais do bioma amazônico. Após, apresentará características dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário interior, como premissas dos argumentos à defesa do modal hidroviário. Depois analisará a ideia geral do projeto para a ferrovia e alternativas que são visualizadas. Encerra com algumas considerações finais. O artigo defenderá, pois, a multimodalidade no transporte de cargas entre o Brasil e o Peru, em face do impacto negativo sobre o meio ambiente amazônico promovido pela construção da ferrovia consoante a concepção inicial.

⁵ Ecossistema “é um conjunto dos relacionamentos mútuos entre determinado meio ambiente e a flora, a fauna e os micro-organismos que nele habitam, e que incluem os fatores de equilíbrio geológico, atmosférico, meteorológico e biológico”, segundo Ferreira (2004, p. 712).

⁶ Segundo Brito (2006, p. 139), “Entende-se por bioma um conjunto de ecorregiões, com fauna, flora e dinâmica e processos ecológicos similares”. Depois acrescenta: “Entende-se por ecorregiões um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, dinâmica e processos ecológicos, e condições ambientais similares, que são fatores críticos para a manutenção de sua viabilidade em longo prazo”.

2. O bioma amazônico

Possui a maior reserva de madeira nativa do nosso País. As diferentes espécies compõem vasto acervo genético ainda em estudos; podemos considerar que ainda há muito a descobrir. É *habitat* de fauna de mamíferos, de aves, peixes, quelônios e batráquios, entre outras espécies. Zevallos (193, p. 133) se estende afirmando que habitaria a floresta equatorial 5000 espécies de insetos, 235 espécies de anfíbios, 1500 de peixes e outro tanto de aves; ressalta “a diversidade biológica de ecossistemas e espécies”⁷. Pode-se ponderar que a perda de cobertura florestal de certa área interrompe o ciclo de vida. E altera substancialmente o regime de chuvas. A bacia amazônica abrange 6,112 de km², de acordo com Salati, Lemos e Salati (2006, p. 40). Compreende o rio Amazonas, os seus tributários e lagos de várzea. As flutuações do nível das águas da bacia são importantes para o “funcionamento ecológico, hidrológico, físico, químico e biológico do sistema”, de acordo com Tundisi, Tundisi e Rocha (2006, p. 163). Prosseguem eles:

Os rios e a várzea do Amazonas constituem um complexo de canais, rios, lagos, ilhas e depressões permanentemente modificadas pela sedimentação e transporte de sólidos em suspensão, influenciando a sucessão da vegetação terrestre pela constante modificação, remoção e deposição nos solos.

Este depoimento nos alerta para a sofisticação do equilíbrio ecológico do bioma; e da sua fragilidade em face da eventual introdução de elemento estranho ao meio ambiente. A floresta inundada é necessária para muitas espécies vegetais e para outras tantas espécies de peixes. Como muitas delas se alimentam de sementes, existe a dispersão da reprodução vegetal tendo esses peixes como vetor. As características físico-químicas são diferentes nos diversos rios da Amazônia. O rio Negro, por exemplo, tem a chamada “água preta” decorrente do potencial hidrogeniônico (pH) ácido e do tipo de solo do fundo e é pobre em nutrientes. Os rios de “água preta” normalmente possuem fundo rochoso. Nestes casos, o leito navegável não é modificado parcialmente após período de cheias. Mas a maioria dos rios amazônicos tem fundo de lama e/ou areia; podem, assim, sofrer modificação em alguns pequenos trechos do canal

⁷Zevallos analisa, no seu artigo, os fatores de união Brasil-Peru por rodovia a partir do Acre.

navegável. São chamados de rios de “água branca ou barrenta”, devido ao processo erosivo e as suas águas são ricas em nutrientes, razão pela qual são mais piscosas.

A floresta do bioma é latifoliada, com as espécies de folhas largas, comuns às regiões equatoriais. As folhas largas beneficiam o fenômeno da evapotranspiração, isto é, a evaporação da umidade residual dessas folhas. Esse fenômeno, associado à evaporação dos corpos hídricos superficiais (rios, lagos, várzeas) provoca a formação de nuvens originárias das chuvas. Provoca também densa umidade na atmosfera. O relatório Futuro Climático da Amazônia (Nobre, 2014) é documento que deve ser visitado pela pertinência do tema referente a este estudo. A observação que podemos destacar, de início, é que estudos científicos revelam, desde a década de 70 do século passado, que a chuva e conseqüente evaporação resultam na reciclagem da umidade. Tal mecanismo é responsável por manter o ar atmosférico úmido por mais de 3000 km subcontinente sul-americano adentro.

O relatório informa o funcionamento do mecanismo:

A água do solo começa seu retorno para a atmosfera absorvida por profundos e sofisticados sugadores, as raízes; depois sobe desafiando a força da gravidade por 40 a 60 m, ou mais, em elaboradas tubulações no xilema de troncos. Sua última etapa passa pelas estruturas laminares evaporadas das folhas, versáteis painéis solares químicos capazes de absorver a energia do sol e aproveitar a carícia dos ventos para a atmosfera, completando assim o retorno do ciclo vertical iniciado com a chuva (Nobre, 2014, p. 13).

O estudo indica que o conjunto das árvores da floresta amazônica é responsável pela produção de vinte bilhões de toneladas de água por dia decorrente da evapotranspiração das espécies. Essa evapotranspiração faz parte de um ciclo maior conhecido como “teoria da bomba biótica”, proposta Victor Gorshkov e AnastassiaMakarieva⁸. Estes pesquisadores observaram que a condensação decorrente da evapotranspiração da floresta e da evaporação dos corpos hídricos superficiais gera baixa pressão. Os ventos são responsáveis pelo deslocamento da umidade do mar para o interior do território onde estão as florestas. Desta forma, o encontro das massas de ar gera chuvas não só na região das florestas, mas em outras afastadas dela. Isto

⁸ Apud Nobre, op. cit. p. 16.

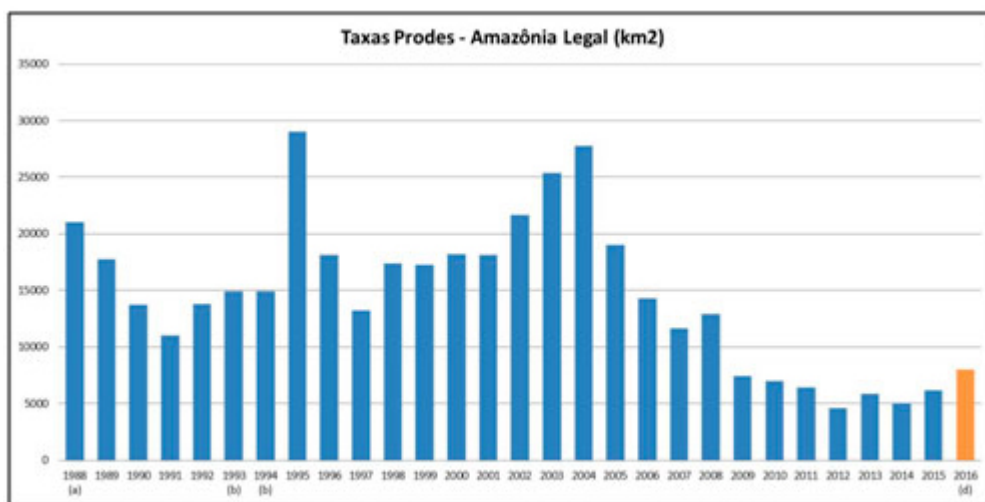
é, no caso da floresta amazônica, a sua importância não se limita somente à sua área, mas a outras que recebem o efeito do mecanismo descrito.

As outras áreas são beneficiadas porque, segundo José Marengo e colaboradores⁹, a cordilheira dos Andes faz uma barreira aos ventos úmidos, desviando-lhes a trajetória nas latitudes do estado do Acre, e alcançam as regiões do centro-oeste e do sudeste brasileiros. E o relatório informa, na página 22, que “para a porção desmatada da Amazônia, já se constata progressivo retardo no início da estação úmida, o que gera significativo impacto no setor agrícola”. E pontua que um percentual de 60% de floresta desmatada repercutirá nas características da ecologia, da fisiologia afetando as capacidades ambientais. A sua regeneração fica comprometida e, pois, a sua capacidade de manter o clima. O processo se agudiza e a parte não desmatada também é afetada. Então “remover florestas quebra a bomba biótica de umidade, debilitando a capacidade de importar ar úmido e chuvas para a região”, pelo que se lê na página 26 do relatório. E à página 31: “A remoção de florestas, ameaçando as chuvas e o clima, não derrotaria somente a competitiva agricultura; falta (ou excesso) de água afeta a produção de energia, as indústrias, o abastecimento das populações e a vida nas cidades”.

O governo federal brasileiro, ao longo do tempo, trava luta incessante contra o desmatamento. O resultado dessa luta tem tido resultado diverso. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) informa que tem havido bom sucesso, mas o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) aponta para o recrudescimento do desmatamento, como mostra a Figura 1. Nobre insiste no seu relatório, porém, que a preocupação não pode ser limitada ao “congelamento” do desmatamento, mesmo que possa ser ele considerado um avanço. O passo seguinte tem que ser dado: reflorestar a área degradada com as espécies nativas. Deve ser lembrado que tal iniciativa – em escala limitada à cidade do Rio de Janeiro – foi tomada ainda no século XIX, quando o então Imperial Instituto Fluminense de Agricultura (IIFA) reflorestou, com mudas nativas, a área do maciço da Tijuca, antes tomada por plantação de cafeeiros (Pádua, 2002, p. 224). Tal iniciativa deveu-se ao aumento do calor sentido na cidade à época. A parte da floresta recuperada está mantida até hoje.

⁹ Op. cit., p. 18.

Figura 1 – Taxas consolidadas 1988-2016 (km²/ano)



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Becker (2005, p. 26-27) organiza quadro esclarecedor por meio do qual a autora recupera o processo de ocupação da Amazônia, com ênfase nas políticas públicas encetadas nos anos sessenta do século passado. As mudanças estruturais por ela identificadas geraram “migração/ mobilidade do trabalho e desflorestamento e desrespeito às diferenças sociais e ecológicas; economia de enclave e desterritorialização e meio ambiente afetado”. Além disso, provocaram “inchação [antrópico provocando] problema ambiental com arco de desflorestamento e focos de calor e conflitos socioambientais”. Concordante com Becker, Vasconcellos (2001, p. 203) argumenta que “duas vertentes são preocupantes neste contexto [ambiente amazônico], primeiro a questão da proteção ambiental e segundo os delitos transnacionais (madeireiras ilegais, conflito de terras, migrações, urbanização desordenada, criminalidade crescente)” que enlaçam o rol de questões a serem consideradas quando se pretende implantar política pública de infraestrutura viária na Amazônia. Assim, Vasconcellos (2001, p. 205 a 207) defende que a rodovia BR 364, a ligar o estado brasileiro do Acre ao Peru, pode ensejar dois níveis de problemas: o primeiro são os impactos imediatos promovidos pela “abertura física dessa região”; o segundo, a ocupação descontrolada decorrente da rodovia.

Ab'Saber também manifesta preocupação com as obras de infraestrutura levadas à floresta equatorial amazônica. O seu depoimento sobre a rodovia PA 150, que une Belém ao sul do estado do Pará, ilustra o que pode ocorrer com a implantação de outras rodovias/ferrovias na Amazônia. Ele identifica três impactos antrópicos referentes ao eixo longitudinal da rodovia: as laterais, devastadas na faixa de até cinco quilômetros mata adentro, fruto da penetração do homem pelos “ramais” perpendiculares à rodovia; nos “ramais oblíquos” que interiorizam a devastação; e nos “sub-ramais”, que completam o processo de desflorestamento. A região é cognominada por Becker Amazônia sem mata em contraponto à Amazônia com mata, típica da ainda existente nos estados da federação a oeste do Pará. É possível, pois, esperar que processo semelhante possa ocorrer ao longo da ferrovia transcontinental.

Deve ser destacado que o bioma amazônico é compartilhado pelo Brasil com a Bolívia, a Colômbia, a Guiana, o Equador, o Peru, o Suriname e a Venezuela, além da França (Guiana Francesa). Os rios da Amazônia brasileira nascem em três grandes áreas: planalto Central, no Brasil (afluentes da margem direita do Solimões/Amazonas); planalto das Guianas (afluentes da margem esquerda do Solimões/Amazonas); e cordilheira dos Andes o próprio Solimões/Amazonas. Portanto, a Amazônia é um condomínio de países; e que tem um instrumento legal, o Tratado de Cooperação Amazônica (TCA), de 3 de julho de 1978, ratificado por eles em 1980¹⁰. O Brasil detém 5.144.800 km² da Amazônia, o que corresponde a 76,8% do total, conforme Gutiérrez & Acosta, *apud* Eva e Huber (2005). Os assuntos pertinentes ao complexo amazônico são tratados nesse foro (Yahn Filho, 2005, p. 96). Qualquer iniciativa de um dos seus membros ou de parte deles relativa ao bioma tem que ser levada à OTCA. Uma obra de construção civil normalmente impacta em áreas contíguas de outros países que compartilham o bioma. Justifica-se, pois, o cuidado multinacional sul-americano com projetos de desenvolvimento referentes ao bioma amazônico. Aqui, a água tem papel fundamental para o equilíbrio ecossistêmico.

No Brasil o bioma amazônico abrange os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Na Amazônia os rios são os caminhos

¹⁰ O TCA tornou-se Organização – a OTCA – em agosto de 2002, com a sua Secretaria Permanente instalada em Brasília. A França não faz parte da OTCA.

naturais de transporte. Segundo Santos (2006, p. 573), “a densidade dos cursos d’água naturalmente navegáveis, característica da região, é de 1 km de canal francamente navegável, para cada 200 km² de território”. Assim é que pelo rio Trombetas, afluente da margem esquerda do rio Amazonas, navios próprios para a navegação oceânica sobem esse rio de navegação livre para embarcar bauxita. Também pelo conjunto Amazonas e Solimões há navegação desimpedida desde o mar até Iquitos, na margem esquerda do peruano Marañon (nome do Solimões no Peru) para navios próprios à navegação marítima. São apenas exemplos que podem ser citados, dentre outros. Em território brasileiro, do mar até a cidade de Tabatinga, cidade da tríplice fronteira do noroeste do Brasil, no rio Solimões, percorre-se aproximadamente 3100 km, ou 1673 milhas náuticas (MN), de franca navegação¹¹. O tópico que se segue procura clarificar dados sobre os modais.

3. Comentários sobre os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário interior

Defende-se neste artigo que o modal ferroviário deve atender melhor que o rodoviário às cargas de grãos produzidos no arco norte do estado de Mato Grosso e da área conhecida por MATOPIBA, isto é, aquela que reúne terras confluentes nos estados do Maranhão, do Tocantins, do Piauí e da Bahia. A ferrovia receberia a carga a ser transportada pelo modal rodoviário das regiões produtoras até o eixo da ferrovia. Como indica Faria (2001), essas distâncias não devem ser maiores do que 300 quilômetros (km). Portanto, o transporte realizado atualmente por modal rodoviário a alcançar portos do sudeste brasileiro ou do norte – neste caso, em parte, por vias “carroçáveis” - teria outro modelo. Os fatores próprios de cada modal (rodoviário, ferroviário, e hidroviário interior) serão apresentados nos próximos parágrafos.

Há estudos indicativos referentes às vantagens e desvantagens de cada modal. Rodrigues (2011); Soares e Ribeiro (2014); Pompermayer, Campos Neto e Paula (2014)¹², por exemplo, destacam o que é sintetizado no Quadro 1, respeitante aos três modais.

¹¹ Uma MN corresponde a 1,852 km.

¹² Pesquisadores do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Quadro 1 – Síntese comparativa de vantagens e desvantagens dos modais em exame.

| MODAL | VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|----------------------|---|--|
| FERROVIÁRIO | .Média eficiência de energia; .Média capacidade de transporte de carga; .Média competitividade de frete e elevada de transbordo multimodal. | .Normalmente exige transbordos; .Tempo no percurso intermediário entre os dos rodoviário e hidroviário; .Baixa flexibilidade de rota. |
| HIDROVIÁRIO INTERIOR | .Elevada eficiência de energia; .Elevada capacidade de transporte de carga; .Elevada competitividade de frete e de transbordo multimodal. | .Não há flexibilidade para entregas; .Maior tempo no transporte; .Implica em transbordo para outro modal; .Se exigir elevado número de intervenções na calha, aproxima-se da estrutura de custos da ferrovia. |
| RODOVIÁRIO | .Serviço porta-a-porta; .Flexibilidade; .Econômico para distâncias até 300km; .Baixa capacidade de carga; .Baixa eficiência energética. | .Causa congestionamentos pelo elevado número de veículos em trânsito; .Elevado custo operacional; .Maior desgaste da malha viária. |

Fonte: Rodrigues (2011); Soares e Ribeiro (2014); Pompermayer, Campos Neto e Paula (2014).

Garcia (2010) afirma que uma barcaça com capacidade de carga de 1500 ton. equivale a quinze vagões Jumbo Hopper de 100 ton. cada, e a sessenta caminhões da 25 ton. cada. No estudo de Nazário(2000) identifica o custo total (CT) no transporte de carga como a conjugação de custos fixos (CF) com os custos variáveis (CV). Segundo ele, os custos fixos para o modal ferroviário seriam elevados (equipamentos, terminais, vias férreas); para o hidroviário, seriam médios (empurrador, barcaças e equipamentos); e para o rodoviário, seriam baixos, desde que não sejam computados os investimentos na implantação da rodovia e a sua manutenção. Nazário indica apenas que o custo variável é baixo nos modais ferroviário e hidroviário e médio no rodoviário; não os especifica, porém. Schneider (2000, p.21) conta o custo total como a soma do custo logístico mais o custo social do transporte; o primeiro é decomposto em custos

de frete, de transporte e de estocagem, entre outros. Os custos sociais relacionam-se, principalmente, às emissões de poluentes no ar, ao ruído; e à poluição das águas (menos provável nos modais rodoviário e ferroviário, e mais comum no modal hidroviário).

Com efeito, quanto aos custos de frete, Pompermayer, Campos Neto e Paula (2014, p. 33) revelam, por meio de gráfico, que grãos sólidos agrícolas transportados à distância de 400 km (ou 252 MN), o frete rodoviário seria de R\$ 53/ton, o ferroviário por R\$ 32/ton, e o hidroviário por R\$ 20/ton. Para 1000 km (ou 540 MN), o frete seria: rodoviário, R\$ 88/ton; o ferroviário, R\$ 60; e o hidroviário, R\$ 42/ton. Para chegar a esses valores, os três pesquisadores consideraram os custos de operação de transporte divididos em: custos dos veículos; custos de combustível; e custos de transbordo. Observam que “o custo de uma ferrovia começa a competir com os fretes cobrados na rodovia quando há volumes de carga acima de 350 mil toneladas mensais” para a distância considerada de 1 mil km, isto é, distância 3,33 vezes maior daquela considerada econômica máxima por Faria, para o modal rodoviário. Deve-se observar que a implantação de uma ferrovia na área, considerada neste estudo, destina-se basicamente ao transporte de grãos e minérios (mas poderá atender outros itens).

Quanto ao custo de veículo, os três pesquisadores do IPEA indicam no estudo que, para o caso do transporte hidroviário, o preço de uma barcaça de 1900m³¹³ para transporte agrícola gira em torno de R\$ 1,59 milhões e para um rebocador (empurrador, no caso), R\$ 3,19 milhões (preços de 2011). Indicam também que o comboio fluvial típico combina um empurrador e quatro barcaças. Isto é, o preço do conjunto seria de R\$ 9,55 milhões. No modal rodoviário, o preço médio de um caminhão novo, para carga de 25 toneladas é R\$ 200.000,00¹⁴. Uma locomotiva nova é comercializada a R\$ 7.000.000,00 e um vagão novo a 350.000,00, indica a NTC Logística (2014). No texto dos pesquisadores do IPEA (2014, p. 26) apresentam gráfico no qual a infraestrutura é R\$ 23,00/ton. para ferrovia; e R\$ 5,00/ton. para hidrovias; custo do transbordo ficaria em R\$ 2,80/ton. O gráfico mostra que o custo do transbordo no modal ferroviário é inferior a R\$ 1,00/ton. Porém, ele mostra também que, se for considerada a

¹³ Uma tonelada de deslocamento equivale a 0,991089m³. Para simplificar, consideraremos a igualdade entre as unidades.

¹⁴ Trata-se de preço estimado dos sites das montadoras, pois elas oferecem várias configurações.

implantação da infraestrutura, uma ferrovia implicaria em custo total de R\$ 35,00/ton., para um fluxo de 10 milhões de ton/ano; para o mesmo fluxo, a hidrovia corresponderia a R\$ 16,00/ton. Não há levantamento de custo para implantar a ferrovia; para as hidrovias pertinentes a este artigo, Carvalho (2016) indica a necessidade de: R\$ 142,5 milhões para serviços no Madeira; e R\$ 14,5 milhões no EVTEA do Amazonas-Solimões.

A comparação de custos dos veículos, considerando barçaça de 1900m³, teríamos para o ferroviário: 1x R\$7.000.000,00 (locomotiva) + 19xR\$350.000,00 (vagões) = R\$ 13.650.000,00. Para o hidroviário: 1x R\$3.190.000,00 (empurrador) + 4x R\$1.590.000,00 = R\$9,550.000,00. E para o rodoviário: 76x R\$200.000,00 = R\$15.200.000,00. E o consumo de combustível por modal é dado pela eficiência energética apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – *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 |

Fontes: Schneider (2000, p. 24); Correa e Ramos (2010). * Quantidade transportada; ** Para cargas de mesma densidade.

Ressalte-se que Schneider (2000, p. 24) identifica a vida útil dos equipamentos: trem (locomotiva e vagões), trinta anos; embarcação (empurrador e barçaças), cinquenta anos; e caminhão, dez anos.

Quanto aos custos sociais, Schneider (2000, p. 32) apresenta uma relação de poluentes por modal, que é reproduzida no Quadro 3. Os valores indicados nas células são em gramas (g) por tonelada (t) quilômetro (km). E Garcia (2010) reforça ao informar a participação percentual dos modais de transportes nos custos sociais, como se pode ver no Quadro 4. Vale também ressaltar que não haverá custo social para implantar hidrovia, por não implicar em área desmatada.

Quadro 3 – Poluentes emitidos por modal de transporte de carga (g/t.km)

| MODAL | CO | CO2 | NOX | HC | SO2 |
|-------------|-------|-----|-----|------|------|
| Ferrovário | 0,150 | 48 | 0,4 | 0,07 | 0,18 |
| Hidroviário | 0,018 | 40 | 0,5 | 0,08 | 0,05 |
| Rodoviário | 0,250 | 140 | 3,0 | 0,32 | 0,18 |

Fonte: Quinet (1994) *apud* Schneider.

Quadro 4 – Custo Social versus Modalidades de transporte (em %)

| CUSTOS SOCIAIS | FERROVIA | HIDROVIA | RODOVIA |
|-----------------------|----------|----------|---------|
| Poluição do ar | 4 | 3 | 91 |
| Poluição sonora | 10 | 0 | 64 |
| Uso do solo | 7 | 1 | 91 |
| Construção/Manutenção | 37 | 5 | 56 |
| Acidentes | 1 | 0 | 98 |
| US\$ bi anuais | 14 | 2 | 67,77 |

Fonte: Fraunhofer Institute Karlsruhe – citado em USDT *apud* Garcia.

Para fecharmos este item há que se incluir alguns comentários. A ANTT (2011) destaca as vantagens da multimodalidade: diminuição do custo de transporte de cargas quando há elevada movimentação de grande volume; há melhor eficiência da infraestrutura de transporte para dadas características da região; aumento da eficiência da economia nacional e da sua produtividade; e beneficia os investimentos públicos e privados na infraestrutura. Souza, Cremasco e Gabriel Filho (2016, p. 828-829) reforçam as vantagens da multimodalidade apresentadas pela ANTT e mostram custos financeiros próximos aos obtidos pelos pesquisadores do IPEA analisados. Estudo realizado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE – (2009) reforça ao afirmar “Terminais multimodais são essenciais para a

logística e a capilaridade”; e acrescenta “Logística multimodal e capilar é essencial nas escalas nacional e sul-americana, para também garantir os fluxos”.

4. Análise geral do projeto

Duas realidades se impõem para a análise da ideia do projeto: a primeira é que o avanço antropogênico nos biomas brasileiros é antigo e tem início ainda no Brasil colônia. Mas é fato que o avanço para o norte e para o oeste tornou-se mais agudo e rápido após a inauguração de Brasília no século passado. O aumento da presença humana no cerrado levou a que se descobrissem possibilidades de seu uso econômico. A segunda é que o desenvolvimento científico, obtido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), revelou o potencial das terras do cerrado. Hoje ele é produtor de grãos a atender os mercados interno e externo. É, pois, natural e racional que a região seja servida de um modal de transporte adequado, o ferroviário. Até o momento, praticamente toda a produção de grãos do cerrado é transportada por rodovia. Um contrassenso, pois encarece o valor final da tonelagem no destino.

Portanto, a ideia do traçado da ferrovia transcontinental, no trecho visualizado para o cerrado, parece atender às áreas de cultivo. Sem dúvida, reduziria o custo do transporte dos grãos. E mais ainda se a produção puder ser escoada por porto no litoral sul-americano do Pacífico, de modo a atender os consumidores da Ásia. Evitar-se-ia a parte do trânsito dos navios pelo Atlântico, com redução de custos e de tempo, duas constantes em qualquer análise. Ainda mais: seriam reduzidos os tempos de espera para embarques dos produtos agrícolas nos portos brasileiros hoje utilizados para tal fim, em especial para os embarques da soja nos portos de Paranaguá e de Santos. Pode-se conjecturar que haveria preferência dos asiáticos para o escoamento via porto na costa do Pacífico. Além destas afirmações, acresça-se que já existem concepções preliminares para ligar o Brasil aos vizinhos por ferrovia. A vontade não é nova, pelo que se verifica; e é pertinente uma obra como a da ferrovia transcontinental que agora se discute. Vale anotar que ela é oficialmente conhecida como EF 354, como está na já citada Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008, que trata do Plano Nacional de Viação.

Mas há que analisar o traçado visualizado para tal ferrovia. A partir do porto de Açú, os construtores enfrentarão terreno montanhoso nos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Nesse trecho, a direção geral seria noroeste, até alcançar o planalto central. Provavelmente haveria custos elevados para implantar a via permanente. E seria necessário que o traçado não reduzisse o resíduo de mata atlântica ainda existente. Aqui está, de fato, um desafio extraordinário. Reforça-se que serão exigidos estudos de impacto ambiental e consequente relatório de impacto do meio ambiente (EIA-RIMA) e estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA); os trabalhos serão acompanhados pelos diversos atores que se dedicam aos estudos do meio ambiente. E, reforça-se ainda, há possibilidade de que haja demandas por indenizações elevadas, em face de as regiões serem densamente povoadas. Por outro lado, há uma vantagem potencial: será mais uma via para escoamento de minério de ferro de Minas Gerais para o Atlântico. Ou poderá também servir para escoá-lo para o Pacífico, quando a ferrovia estiver concluída. O porto de Açú está destinado a esse tipo de carga. A variável do impacto antropogênico poderá ser entendida aqui como praticamente neutra, pois os trilhos do traçado a ser concebido, segundo a ideia geral, correriam por áreas já densamente povoadas nesses dois estados.

No planalto central, o traçado tomaria a direção geral oeste até Vilhena e voltaria a correr para noroeste até Porto Velho, como está na Figura 2. Há a intenção de chegar a Boqueirão da Esperança, no Acre, como se vê na figura, concordante com a Lei 11.772/2008 já citada¹⁵. Na região produtora agrícola, cortaria Goiás na direção geral sudeste-noroeste e o Mato Grosso na direção geral leste-oeste. Um traçado melhor aqui, na percepção deste autor, seria um traçado oeste-noroeste, de modo a que os trilhos passassem acima de Lucas do Rio Verde, para reduzir a distância desta ferrovia dos municípios produtores de grãos do arco norte do Mato Grosso, até Porto Velho, em Rondônia. Assim, os diferentes municípios daquele estado seriam contemplados pela ferrovia, pois o transporte da produção até a ferrovia seria por modal rodoviário (a não ser que sejam construídas ferrovias que cortem a transcontinental na direção geral sul-norte). Vale lembrar que, atualmente no bioma cerrado, a única ferrovia em

¹⁵ A Figura 2 mostra as localidades de Ribeirão Cascalheira e Lucas do Rio Verde em posições invertidas. O Anexo I da Lei 11.772/2008 apresenta a sequência correta das localidades tomadas no sentido leste-oeste.

construção é a norte-sul, que liga Açailândia, no estado do Pará, a Anápolis, no estado de Goiás. O seu prolongamento para o sul, a partir dessa cidade, depende de projeto ainda inexistente.

Figura 2 – Ideia do traçado da Ferrovia transcontinental, no território brasileiro



Fonte: Conselho Federal de Administração – Plano Brasil de Infraestrutura Logística.

Contudo, um traçado alternativo no tramo leste da ferrovia poderia substituir a construção do trecho nos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais – que não tem sequer um projeto - pela incorporação da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL)¹⁶. A ferrovia contemplará a conhecida região MaToPiBaque reúne áreas de produção de grãos nos estados de Mato Grosso, Tocantins, Piauí e Bahia, mais a microrregião de Caitité, onde há mineração. A FIOL já ultrapassou as fases de concepção do projeto, os trâmites burocráticos referentes às desapropriações e dos necessários licenciamentos ambientais. E há trechos com as obras iniciadas. O traçado corta terrenos de topografia menos acidentada e, assim, exigirá menor custo de operação do material rodante. Ao cruzar a ferrovia norte-sul em Figueirópolis, seguiria para oeste, de modo a atender o conjunto de municípios de Mato Grosso semelhante ao sugerido no parágrafo anterior. Reconheça-se uma desvantagem: ainda não foi definido o local

¹⁶ A FIOL é próxima da EF 334, do Anexo I da Lei nº 11.772/2008, no qual é citada uma extensão a Lucas do Rio Verde.

exato da instalação do chamado porto sul, a ser construído no litoral meridional do estado da Bahia¹⁷.

Figura 3 – *mapa ferroviário proposto com os traçados de ferrovias concebidas*



Figura 4 – *Mapa ferroviário proposto*

Fonte: Conselho Federal de Administração – Plano Brasil de Infraestrutura Logística.

Para comparações, o Quadro 5 indica as distâncias aproximadas¹⁸ das localidades a serem tocadas pela ferrovia, no Brasil, de acordo com a ideia original, mostradas na figura 3. Neste estudo, não estarão contempladas as localidades além da capital de Rondônia. Os argumentos a sustentarem a escolha já foram sinalizados anteriormente: a) os caminhos naturais amazônicos são os rios; b) a construção de vias de penetração terrestres, a rasgar a floresta

¹⁷ Oliveira (2011) discute, no seu trabalho acadêmico, as variáveis para a implantação do chamado Porto Sul.

¹⁸ As distâncias foram obtidas do portal <http://www.entrecidadesdistancia.com.br/calcular-distancia/calcular-distancia.jsp> e consideradas em linha reta.

equatorial amazônica, atrai impactos antropogênicos deletérios; c) o corte de madeira reduz a captação de carbono pela floresta; d) as vias terrestres, em ambiente de precipitações pluviométricas superlativas, aumentam a frequência anual de reposição de trechos das vias ou de contenção de terrenos, com elevação dos custos de manutenção; e e) haverá redução das chuvas na região e alhures, decorrente de c). Quer-se dizer com isso que a proposta deste autor é que o modal ferroviário, no Brasil, limite-se a ligar porto no oceano Atlântico até Porto Velho. Daí em diante, propõe-se o transporte por hidrovias, tópico a ser analisado adiante.

Quadro 5 – *distâncias em km entre as localidades a serem tocadas pela ferrovia, segundo a ideia geral.*

| DE | PARA | DISTÂNCIA EM KM |
|----------------------|----------------------|-----------------|
| Porto de Açu | Muriaé | 148 |
| Muriaé | Ipatinga | 186 |
| Ipatinga | Paracatú | 521 |
| Paracatú | Anápolis | 243 |
| Anápolis | Uruaçu | 202 |
| Uruaçu | Porangatú | 122 |
| Porangatú | Ribeirão Cascalheira | 296 |
| Ribeirão Cascalheira | Lucas do Rio Verde | 444 |
| Lucas do Rio Verde | Vilhena | 459 |
| Vilhena | Porto Velho | 605 |
| Porto de Açu | Porto Velho | 3226 |

Fonte: autor baseado no portal <http://www.entrecidadesdistancia.com.br/calcular-distancia/calcular-distancia.jsp> e considerando a distância do Porto de Açu a Muriaé igual à de São João da Barra – município onde fica o porto - a Muriaé.

O traçado alternativo – sugerido por este autor - que considera a conclusão da FIOI, como trecho oriental da transcontinental - teria as seguintes distâncias entre localidades

Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais, v.3, n.1, Mês/2018, pp. 254-285.

mostradas no Quadro 6. Assinala-se que tal traçado difere da EF334 do Anexo I da Lei nº 11.772/2008.

Quadro 6 – *Distâncias entre localidades no traçado alternativo sugerido*

| DE | PARA | DISTÂNCIA EM KM |
|---------------|---------------|-----------------|
| Ilhéus | Caitité | 380 |
| Caitité | Barreiras | 346 |
| Barreiras | Figueirópolis | 455 |
| Figueirópolis | Sinop | 690 |
| Sinop | Porto Velho | 982 |
| Ilhéus | Porto Velho | 2853 |

Fonte: autor baseado no portal <http://www.entrecidadesdistancia.com.br/calcular-distancia/calcular-distancia.jsp>.

A menor distância do traçado alternativo da ferrovia transcontinental a alcançar Porto Velho, aliada às outras considerações já apresentadas ao longo deste artigo, conduz ao reestudo do seu traçado. Deve ser assinalado que o Anexo I da Lei 11.772/2008 indica extensão de 4400 km entre o litoral norte fluminense e Boqueirão da Esperança. O traçado passa pelas localidades mostradas no Quadro 7. A distância entre Cruzeiro do Sul e Boqueirão da Esperança foi calculada a partir da total indicada no Anexo I já citado.

Quadro 7 – distâncias entre localidades indicadas no Anexo I da Lei 11.772/2008

| DE | PARA | DISTÂNCIA EM KM |
|--|------------------------|-----------------|
| Litoral norte fluminense ¹⁹ | Muriaé | 148 |
| Muriaé | Ipatinga | 186 |
| Ipatinga | Paracatú | 521 |
| Paracatú | Brasília | 192 |
| Brasília | Uruaçu | 196 |
| Uruaçu | Cocalinho | 201 |
| Cocalinho | Ribeirão Cascalheira | 185 |
| Ribeirão Cascalheira | Lucas do Rio Verde | 444 |
| Lucas do Rio Verde | Vilhena | 459 |
| Vilhena | Porto Velho | 605 |
| Porto Velho | Rio Branco | 452 |
| Rio Branco | Cruzeiro do Sul | 594 |
| Cruzeiro do Sul | Boqueirão da Esperança | 217 (cerca de) |
| Litoral norte fluminense | Boqueirão da Esperança | 4400 |

Fonte: autor, com base na Lei nº 11.772/2008 e no portal <http://www.entrecidadesdistancia.com.br/calculardistancia/calculardistancia.jsp>.

A distância total de 4400 km da ferrovia no território brasileiro, indicado na Lei 11.772/2008, considera, portanto, as distâncias retificadas entre as localidades. Isto é, há coerência para comparações de dados dos quadros. No Quadro7, se considerarmos a soma das distâncias entre o Litoral norte fluminense e Porto Velho, obteremos 3137 km. Portanto, é reforçado o argumento que defende a escolha do traçado alternativo, com a FIOLE a substituir a ideia inicial da transcontinental até Porto Velho. A partir dessa cidade, será examinada a proposta do modal hidroviário como solução menos impactante para o meio ambiente

¹⁹ Para o cálculo da distância desse ponto a Muriaé, foi considerada a localidade de São João da Barra, onde está localizado o porto de Açú.

amazônico. Mesmo porque o exame das opções hidroviárias que serão examinadas são acolhidas no trabalho conjunto FIESP-COSIPLAN-UNASUL e MRE, citado anteriormente.

5. A proposta a partir de Porto Velho

Com o propósito de reduzir o impacto ambiental provocado pelo transporte das cargas de baixo valor unitário a partir da capital de Rondônia, defende-se o seu transbordo para barcaças²⁰. Elas seriam tracionadas por empurradores e desceriam o rio Madeira. O transporte hidroviário nesse rio está em pleno funcionamento com os produtos agrícolas originários do Mato Grosso que chegam à Rondônia por caminhões; o destino atual dos comboios fluviais é o porto de Itacoatiara, na margem esquerda do rio Amazonas. Propõe-se utilizar o modal hidroviário – o mais econômico para tais tipos de carga, como se citou anteriormente – a partir de Porto Velho, onde a produção agrícola passaria a chegar por modal ferroviário. Os comboios fluviais percorreriam os rios Madeira, um pequeno trecho do Amazonas, Solimões e, já no Peru, o Marañon. Após esses rios, podem ser visualizadas duas opções em águas peruanas: trânsito pelo rio Huallaga até o porto de Yurimáguas; ou pelo rio Ucayalli até o porto de Pucallpa. Em Yurimáguas ou em Pucallpa a carga sofreria novo transbordo para vagões ferroviários. Na opção de Yurimáguas, a carga seria destinada ao porto de Paita ou ao de Bayovar. Se a opção for Pucallpa, o destino poderia ser o porto de Callao ou o de Chimbote.

A proposta em pauta merece algumas considerações, em face do maior tempo para a produção chegar a algum porto do Pacífico peruano, do que se fosse utilizado o modal ferroviário em toda a extensão. Adotando-se o critério da medição nas linhas retas – com toda a precariedade da simplificação – pelo modal ferroviário de Porto Velho a Callao, por exemplo, a carga percorreria cerca de 1950 km; ao porto de Chimbote, cerca de 1850 km. Tomando-se por

²⁰ De acordo com a Agência de Transportes Aquaviários (ANTAQ), as emissões de CO² em gramas/TKU no modal ferroviário é de 48,1, e no hidroviário, 33,4. TKU significa tonelada-quilômetro útil, que é a unidade de medida equivalente ao transporte de uma tonelada útil a distância de um quilômetro; a tonelada útil é o total de carga movimentada no transporte remunerado. Além da menor poluição atmosférica, o modal hidroviário proporciona poluição sonora desprezível, ocupação do solo na proporção 1:7 comparado ao ferroviário, e necessidade de construções/manutenção na razão 5/37 das ferroviárias, conforme fonte acessada pela Administração da Hidrovia do Paraná (AHRANA), órgão ligado ao Ministério dos Transportes. Reforça-se aqui os dados mostrados no item 3 deste artigo.

hipótese a velocidade média de 40km/h das composições ferroviárias, teríamos o tempo de percurso entre Porto Velho e Callao de 49 horas; e a Chimbote, de 46 horas²¹. As considerações referentes a distâncias percorridas pelos comboios fluviais serão apresentadas ao longo dos parágrafos a seguir. Como será visto, se a constante tempo fosse a mais importante, certamente a opção fluvial teria que ser descartada. Contudo, para cargas como a de grãos tal constante normalmente não é relevante, mas a regular frequência do seu transporte.

Na opção fluvial serão consideradas as velocidades dos comboios de oito milhas náuticas (MN) por hora -oito nós - na descida do rio Madeira, e de três nós na subida dos demais rios do trajeto. Essas velocidades são compatíveis com os deslocamentos de cargas por modal hidroviário interior no Brasil. As hidrovias que seriam percorridas no nosso País possuem cartografia náutica publicada pela Marinha do Brasil (MB) por meio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)²². Elas são atualizadas com frequência; um exemplo está na matéria da Revista Marítima Brasileira – RMB – (2015, p. 273) que noticia assinatura de Termo de Execução Descentralizada (TED) entre a MB e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) referente à sinalização do rio Madeira. Nas hidrovias peruanas o exame baseou-se nas informações obtidas da Marinha de Guerra do Peru.

O transporte pelo rio Madeira percorreria 615 MN de Porto Velho até a desembocadura no rio Amazonas. A partir dessa confluência, no deslocamento para montante o comboio percorreria 85 MN até iniciar o trajeto pelo rio Solimões, nas imediações de Manaus. A seguir, os comboios percorreriam 849 MN até Tabatinga. A partir daí, a navegação utilizaria a cartografia náutica elaborada pela Marinha de Guerra do Peru²³. A navegação de Tabatinga até Iquitos percorre 261 MN. Consoante às opções apresentadas anteriormente tem-se as seguintes distâncias a partir de Iquitos: até Pucallpa, no rio Uacyalli, 618 MN; de Iquitos a Yurimáguas, 356 MN. Após o segundo transbordo da carga, mais uma vez para o ferroviário, ela terá que percorrer: de Pucallpa a Callao, 496 km; de Pucallpa a Chimbote, 449 km. Se a

²¹ As distâncias tomadas a partir de Porto Velho são do Quadro 8, em território brasileiro, e do portal <http://www.entfernungsrechner.net/es/distance/city> nos trechos em território peruano.

²² A relação das cartas náuticas dos rios Madeira, Amazonas e Solimões de interesse deste artigo podem ser obtidas no portal <http://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/download/part2-indice3.pdf>.

²³ A visualização da cartografia náutica peruana de interesse neste estudo está em http://www.oas.org/cip/docs/.../6_nav_fluv_peru.ppt.

opção for Yurimáguas, teríamos as distâncias a partir desta: para Bayovar, 545 km; e para Paita, 560 km. Lembra-se que os trajetos a partir dos portos fluviais peruanos aos portos costeiros, as composições ferroviárias transporiam a cordilheira dos Andes.

Os comboios compostos de empurrador e balsas serão calculados em consonância com as hidrovias a serem trafegadas. As cartas náuticas brasileiras e peruanas apontam os pontos críticos a serem vencidos e as suas profundidades. Mas tal sugestão exige estudos técnicos profundos e sofisticados que fogem ao escopo deste artigo. À guisa de exemplos, podem ser consultados estudos elaborados por Almendáriz, e da ANTAQ. O Quadro 8 sintetiza os dados apresentados²⁴.

Quadro 8 – *trânsito dos comboios nas hidrovias amazônicas*

| DE | ATÉ | DISTÂNCIA EM MN | VELOCIDADE EM NÓS | TEMPO EM HORAS/DIAS |
|------------------------------|------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| Porto Velho | Desembocadura rio Madeira | 615 | 8 | 77/3 |
| Desembocadura rio Madeira | Manaus* | 85 | 3 | 28/1 |
| Manaus | Tabatinga | 849 | 3 | 283/12 |
| Tabatinga | Iquitos | 261 | 3 | 87/4 |
| Iquitos | Yurimáguas | 356 | 3 | 119/5 |
| TOTAL | | 2166 | | 594/25 |

Fonte: autor, com dados da MB e da Marina de Guerra del Peru.

*Para efeito de cômputo, considera-se o início da subida do Solimões na altura da cidade de Manaus.

Se o destino dos comboios for Pucallpa, a distância a ser percorrida entre Iquitos e essa localidade será de 618 MN, com tempo de trânsito de 206 horas, ou 8,5 dias. O total do

²⁴Também o já citado estudo elaborado pela FIESP-COSIPLAN-UNASUL-MRE, no item 1 deste trabalho, aponta os valores dos investimentos necessários à melhoria das hidrovias pertinentes a este artigo.

trânsito do comboio entre Porto Velho e Pucallpa seria de 681 horas ou 28 dias. Poderemos refinar a análise se tomarmos por referência a cidade de Porto Velho. Comparemos os tempos de trânsito das cargas até os diferentes portos peruanos estudados para compararmos as opções apresentadas. Lembremos que a opção ferroviária, no trecho, não necessitará do transbordo da carga; na hidroviária, como foi comentado, haveria dois transbordos, um em Porto Velho e outro no porto fluvial peruano escolhido. Lembremos, ainda, que se a variável chave for o tempo, a ferroviária será escolhida; se as variáveis-chave forem a conservação do meio ambiente e a regularidade da frequência do transporte das cargas, certamente a hidroviária será a recomendada. O Quadro 9 sintetiza os dados analisados; não são mencionados os custos envolvidos nas opções, dado que não foram estudados.

Quadro 9–Síntese dos tempos de trânsito da carga pelos modais ferroviário e hidroviário a partir de Porto Velho

| CONCEPÇÃO | MODAL | PERCURSO | TEMPO(DIAS) |
|-------------|-------------|--------------------------|-------------|
| IDEIA GERAL | FERROVIÁRIO | Porto Velho a Callao | 2 |
| | | Porto Velho a Chimbote | 2 |
| ALTERNATIVA | HIDROVIÁRIO | Porto Velho a Yurimáguas | 25 |
| | | Porto Velho a Pucallpa | 28 |
| | FERROVIÁRIO | Yurimáguas a Paita | 0,5 |
| | | Yurimáguas a Bayovar | 0,5 |
| | | Pucallpa a Callao | 0,5 |
| | | Pucallpa a Chimbote | 0,5 |

Fonte: autor

Pelo que está no Quadro 9, temos 25,5 dias de trânsito da carga tanto entre Porto Velho a Paita quanto a Bayovar; e de 28,5 dias entre Porto Velho a Callao ou a Chimbote. É, com efeito, uma diferença de tempo considerável se se for optar pelo exclusivo transporte ferroviário, como está na ideia geral. Mas, como já se argumentou neste artigo, a opção mais rápida poderá impactar fortemente o frágil bioma amazônico.

6. Considerações finais

O desejo de se ligar as costas atlântica e pacífica na América do Sul é antiga, como se viu. E a proposta apresentada neste artigo não conflita com o conceito das “Linhas de Menor Resistência”, porque considera o menor atrito ao movimento do fluxo de cargas. Em adição, observa que os rios proporcionam a oportunidade de reduzir os impactos ao meio ambiente amazônico, seja pela presença humana nas florestas ou pela emissão de CO². Uma vez que se trata de transportar cargas de baixo valor unitário, o tempo de trânsito não é de maior relevância; é relevante a regularidade da frequência com que elas chegam aos portos peruanos do Pacífico. No artigo verifica-se que não foi considerado o porto de Ilo nos cálculos de distâncias a serem percorridas. Com efeito, para se chegar a tal porto, as composições ferroviárias rasgariam uma parte da selva amazônica peruana intocada, onde há um parque nacional protegido.

Logo, a ideia geral da ferrovia transcontinental poderia ser concebida se não houvesse danos ao meio ambiente. Mas parece pueril imaginar-se que seria possível construir-se tal ferrovia sem agressões à flora e à fauna do bioma amazônico. A história da ocupação humana ali não sugere que nos dias de hoje fosse diferente, em essência. Como se demonstrou, o frágil ambiente daquele bioma é insubstituível para outras regiões brasileiras. Reduzida a floresta equatorial haveria, inevitavelmente, impactos profundos nas regiões produtora de grãos do centro-oeste e sudeste brasileiras. A ferrovia teria que ter outra finalidade. E o abastecimento de água em regiões como o sudeste e o próprio centro-oeste seria negativamente afetado. Foram mostrados alguns estudos que apontam para tal. E, convenhamos, os rios são os caminhos naturais dos amazônidas.

O Brasil faz parte do TCA, cuja Organização tem a Secretaria localizada em Brasília. É emblemático, pois o nosso País detém a maior parte do bioma. A sintonia das iniciativas dos países que dele fazem parte é vital para a conservação do bioma. As localidades da Amazônia brasileira estão à jusante das demais ribeirinhas pertencentes aos nossos vizinhos amazônicos. Projetos de desenvolvimento dos nossos vizinhos, que contemplem a presença humana sem acurados EIA-RIMA, nos prejudicarão. Para nós, trata-se da segurança ambiental do Brasil. A OTCA é um regime internacional regional de importância extraordinária para o nosso País. Logo, a ligação entre os litorais oriental e ocidental sul-americanos tem que ser examinada detidamente. Por meio deste artigo, foi demonstrado que a ideia geral da ferrovia transcontinental deve ser repensada.

O que se procurou defender, portanto, foi a racionalização do projeto da ferrovia com a substituição do tramo leste fluminense e mineiro pelo tramo leste baiano, dado que este já tem obras iniciadas. E defendeu-se também a interrupção da via permanente ferroviária com a intercalação do modal hidroviário, em benefício da conservação do meio ambiente amazônico. Não se visualiza qualquer prejuízo no conceito do transporte de grãos para os portos do Pacífico peruano, na medida em que se mantenha uma frequência do transporte desejada para que as cargas alcancem os destinos nos portos asiáticos. O concurso do modal hidroviário provavelmente reduziria custos do transporte e, certamente, de manutenção da via permanente ferroviária em ambiente agressivo em face do nível de precipitação pluviométrica na Amazônia. E impactaria um mínimo no bioma amazônico.

A parceria sino-brasileira será bem vinda para a construção da ferrovia até Porto Velho. E será igualmente bem vinda para a implantação da hidrovia, na medida em que os chineses contam com vasta rede hidroviária intensamente utilizada. Para o Brasil, seria uma oportunidade de desenvolver técnicas de construção naval mais modernas, considerando as peculiaridades regionais. Abriria também novas oportunidades de empregos para largo feixe de profissionais, desde aqueles voltados para a construção quanto para operadores dos comboios, entre outras atividades. Ao contemplar a proposta de transportar as cargas das regiões produtoras de alimentos a um porto do Pacífico peruano, por componentes bimodais,

demonstraria o compromisso sino-brasileiro com o sensato respeito ao meio ambiente amazônico. Poderia, mesmo, servir de padrão a outros projetos em outras regiões do mundo.

Referências

A navegação fluvial na Amazônia. (s.d.). In: *AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS*. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/alcyhaggeamazonav.pdf>.

Ab' Saber. (2005). Problemas da Amazônia Brasileira. Entrevista a Dario Luís Borelli. *Revista Estudos Avançados*. São Paulo: USP. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142005000100002.

Acioli, Rodrigo Girdwood. (2007). *Os mecanismos de Financiamento das Ferrovias Brasileiras*. Rio de Janeiro. 181f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=Andre+Rebou%C3%A7as+e+o+PLano+de+Via%C3%A7%C3%A7%C3%95>.

Almeida, Carlos Eduardo d'; Almeida, Fábio Guilherme de. (1991). *La Hidrovia Paraguay-Paraná*. Buenos Aires: [s.n.].

Almendáriz, Alejandro Francisco Monteverde. (2007). *Análise de Alternativas de Transporte Intermodal de Cargas entre Manaus e o Oceano Pacífico no Peru*. Rio de Janeiro. 288 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Agência Nacional de Transportes Terrestres. (2011). *Entraves burocráticos, exigências legais e tributárias do transporte multimodal*. Brasília: ANTT.

Azevedo Neto, Vasco. (2004). *Transportes na América do Sul: desenvolvimento e integração continental; ligação ferroviária Atlântico-Pacífico*. Salvador: Helvécia, 2004.

Becker, Berta, K. (2005). Amazônia: nova geografia, nova política regional e nova escala de ação. In: Coy, Martin; Kohlhepp, Gerd. *Amazônia Sustentável: desenvolvimento sustentável entre políticas públicas, estratégias inovadoras e experiências locais*. Rio de Janeiro: Garamond; Tübingen: Geographischen Instituts der Universität Tübingen, 2005.

Brasil. Lei n. 11.772, de 17 de setembro de 2008. Altera a Lei n. 5.917, de 10 de setembro de 1973, que aprova o Plano Nacional de Viação. Brasília: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei11772.htm.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. (2002). *Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação das áreas e ações prioritárias*

paraconservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília. Relatório. Disponível em: http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf.

Brito, Francisco A. (2006). Biomas. In: *Corredores Ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas*. Florianópolis: Editora UFSC, p. 139-143.

Carvalho, Eliezé Bulhões de. (2016). *Questões Hidroviárias Relevantes*. II Fórum de Infraestrutura de Transportes. Brasília: DNIT. Disponível em: <http://dnit.gov.br/noticias/ii-forum-de-infraestrutura-de-transportes-debate-entraves-juridicos-as-atividades-do-dnit/11Obstaculosviasnavegaveis.pdf>.

Componentes bióticos e abióticos. (s.d.). Disponível em: http://www.sme.pmmc.com.br/arquivos/matriz/matriz_cie/anexos/texto-08.pdf.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. (2009). *Um projeto para a Amazônia no século XXI: desafios e contribuições*. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/atividades/redirect/5829>.

Conselho Federal de Administração. (s.d.). *Plano Brasil de Infraestrutura Logística: uma abordagem sistêmica*. Disponível em: http://www.cfa.org.br/servicos/publicacoes/planobrasil_web1.pdf.

Correa, Vivian Helena Capacle; Ramos, Pedro. (2010). Precariedade do Transporte Rodoviário para o escoamento da Soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. *Revista de Sociologia Rural*, Brasília, v.8, n.2, abr./jun. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032010000200009.

Costa, Wanderley Messias da. (1999). Políticas Territoriais Brasileiras no Contexto da Integração Sul-americana. *Revista Território*, ano IV, n. 7, p. 25-41, jul./dez. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/07_3_costa.pdf.

Cristiá, Pedro J.; Ottado, Vicente F. (1945). *Planificación Ferroviaria Sudamericana*. Rosario: [s.n.].

Eva, H. D.; Huber O (Org.). (2005). Proposta para definição dos limites geográficos da Amazônia. *SEMINÁRIO DE CONSULTA A PERITOS ORGANIZADO PELA COMISSÃO EUROPEIA EM COLABORAÇÃO COM A ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DE COOPERAÇÃO AMAZÔNICA*. Luxemburgo: Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. Disponível em: http://raisg.socioambiental.org/system/files/eur21808_amazon_bz_v2.pdf.

Faria, Sérgio Fraga Santos. (2003). *Fragments da História dos Transportes*. São Paulo: Aduaneiras.

Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. (2004). *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 3. ed.rev. e atual. Curitiba: Positivo.

Galvão, Olímpio J. deArroxelas. (1996). Desenvolvimento dos Transportes e Integração Regional no Brasil – uma perspectiva histórica. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 13, jun. 1996. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/137/139>.

Garcia, Luiz Eduardo. (2010). *Navegação Fluvial – Ações do Ministério dos Transportes*. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/toaraguaia/Apresentacao_HidroviaTocantins.pdf.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2016). *PRODES estima 7989 km² de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2016*. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=4344.

Marina de Guerra del Peru. Dirección General da Capitánias yGuardacostas. *La Navegación Fluvial em el Peru*. (s.d.). Disponível em: http://www.oas.org/cip/docs/.../6_nav_fluv_peru.ppt.

Marinha do Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação. (2016). *Índice 3: Bacia Amazônica*. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/download/parte2-indice3.pdf>.

Mattos, Carlos de Meira. (2002). *Geopolítica e Modernidade: a geopolítica brasileira*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora.

MB e DNIT assinam termo para sinalização do rio Madeira. (2015). *Revista Marítima Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 135, n. 07/09, jul./set. 2015, p. 273-274.

Meio ambiente e as hidrovias. (s.d.).In:*ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO PARANÁ*. Disponível em: http://www.ahrana.gov.br/meio_ambiente.html.

Nazário, Paulo (2000). O Papel do Transporte na Estratégia Logística. In: Fleury, Paulo Fernando; Wanke, Peter; Figueiredo, Kleber Fossati. *Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas(Coleção COPPEAD de Administração).

Nobre, Antonio Donato. (2014). *O Futuro Climático da Amazônia: relatório de avaliação científica*. São José dos Campos: Articulação Regional Amazônica; Centro de Ciência do Sistema Terrestre; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Valor Econômico. *GE vende sete novas locomotivas à Klabin*. (2014). Disponível em: <http://portalntc.org.br/ferroviario/ge-vende-sete-novas-locomotivas-a-klabin/54663>.

O transporte hidroviário como solução logística e ambiental. (s.d.) Disponível em: http://www.ahrana.gov.br/meio_ambiente.html.

OEKO. Ecossistemas. *Dicionário Ambiental*. (s.d.). Disponível em: <http://www.oeco.org.br/docionario-ambiental/28516-o-que-e-ecossistema-e-um-bioma/>.

Oliveira, Henrique Campos de. (2011). *O Processo Decisório da Incorporação do Porto Sul à Agenda do Governo Estadual da Bahia*. Salvador, 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências

Sociais) – Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <http://www.ppgcs.ufba.br/site/db/trabalhos/2232013100553.pdf>.

Pádua, José Augusto. (2002). “Mais inconsequentes que os selvagens da Lusiana”. As associações imperiais e a vertente não-abolicionista da crítica ambiental no Brasil monárquico. In: *Um Sopro de destruição: pensamento político e crítica no Brasil escravagista (1786-1888)*. Rio de Janeiro: Zahar, p. 161-225; 294-298 (notas).

Pompermayer, Fabiano Mezadre; Campos Neto, Carlos Álvares da Silva; Paula, Jean Marlo Pepino. (2014). *Hidrovias do Brasil: perspectiva histórica, custos e institucionalidade*. Texto para Discussão (TD) 1931. Rio de Janeiro: IPEA.

Portal Planalto. (2015). *Principal parceiro comercial desde 2009, China amplia investimentos no Brasil*. Notícia a assinatura do Plano de Ação Conjunta 2015-2021. Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/2015/05/principal-parceiro-comercial-desde-2009-china-amplia-investimentos-no-brasil>.

Rodrigues, Paulo Roberto Ambrósio. (2011). *Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional*. São Paulo: Aduaneiras.

Salati, Eneas; Lemos, Haroldo Mattos de; Salati, Eneida. (2006). Água e desenvolvimento sustentável. In: Rebouças, Aldo da C.; Braga, Benedito; Tundisi, José Galizia (Org.) *Águas Doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras, p. 40-62.

Saraiva, Pedro Luis da Oliveira; Maheler, Alisson Eduardo. (2013). *Transporte hidroviário: estudo das vantagens e desvantagens em relação a outros modais de transporte no sul do Brasil*. Disponível em: http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2013/artigos/e2013_t00018_pen94902.pdf.

Schneider, Nathercia Christianne Barbosa Guimarães. (2000). *Hidrovias interiores: um modal econômica e ambientalmente viável?*. Brasília. 89 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente). Departamento de Economia, Universidade de Brasília.

Soares, Juliana Batista de Carvalho; Ribeiro, Ivan Osvaldo Calderon Arrueta. Transporte Ferroviário: asolução para a produção de soja de Mato Grosso Sentido Porto de Santos. *Negócios em Projeção*, v. 5, n. 1. Disponível em: http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index_php/Projacao1/article/view/359/291.

Souza, Rodrigo Oliveira; Cremasco, Camila Pires; Gabriel Filho, Luís Roberto Almeida. (2016). Análise dos Valores de Frete de Soja a Granel nos Sistemas Unimodais e Multimodais de Transporte. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá, v.9, n. 4, p. 819-837, out./dez.

Tundisi, José Galizia; Tundisi, Takato Matsumura; Rocha, Odete. (2006). Ecossistemas de águas interiores. In: Rebouças, Aldo da C.; Braga, Benedito; Tundisi, José Galizia (Org.). *Águas Doces do capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras, p. 161-202.

Vasconcellos, Patrícia Mara Cabral de. (2011). A IIRSA e a Segurança Regional: os reversos da integração da Amazônia no eixo Peru-Brasil-Bolívia. In: *Integração Sul-Americana:*

desafios e perspectivas. Porto Velho: EDUFRO, 2011, p. 200-223. Disponível em: http://www.academia.edu/9667800/Integração_Sul-Americana_desafios_e_perspectivas_Edufro_porto_Velho_2011.

Zevallos, Enrique Amayo. (1993). Da Amazônia ao Pacífico cruzando os Andes. *Estudos Avançados*, v. 7, n. 17, p. 117-169. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141993000100006.

Yahn Filho, Armando Gallo. (2005). O Conceito de Bacia de Drenagem Internacional no Contexto do Tratado de Cooperação Amazônica e a Questão Hídrica na Região. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo: ANPPAS, v. 8, n. 1, p. 87-99.