

OPINIÃO

Concorrência interenergética e intermodal no setor de transportes: possibilidades para o Brasil

*Por Tamar Roitman e Tatiana Bruce da Silva**

A greve dos caminhoneiros, ocorrida em maio deste ano[1], além de impactar diretamente o transporte de carga e indiretamente todos os demais meios de transporte, tanto de carga quanto de passageiros, reacendeu discussões já recorrentes no país, entre elas a da necessidade de melhoria da composição dos modais de transportes e de diversificação do consumo de combustíveis pelo setor de transportes do país. As soluções para ambos os casos são variadas, passando por alternativas que alteram a composição energética deste setor e, consequentemente, afetam outras áreas da matriz energética nacional. Dessa forma, este texto visa contribuir para o debate com o intuito de fornecer subsídios para a sociedade e, eventualmente, para a tomada de decisão por parte dos *policy makers* brasileiros.

PERFIL DO SETOR DE TRANSPORTES BRASILEIRO: CARGAS E PASSAGEIROS

O modal rodoviário foi responsável por 63% do TKU (tonelada quilômetro útil, que representa o total de carga movimentada pela distância percorrida), em 2016, segundo relatório da empresa ILOS (2017)[2]. A Tabela 1 apresenta a participação e os custos de cada modal utilizado no país, em 2016, mostrando que o transporte por caminhões é o segundo mais caro, ficando atrás apenas do modal aéreo. O transporte ferroviário, que movimenta três vezes menos carga do que o rodoviário, possui custos cinco vezes inferior a este, sendo o modal mais barato.

1 *Para um resumo dos acontecimentos ocorridos durante a greve dos caminhoneiros, vide: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44302137*

2 *Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/analise-de-mercado/relatorios-de-pesquisa/custos-logisticos-no-brasil/>*

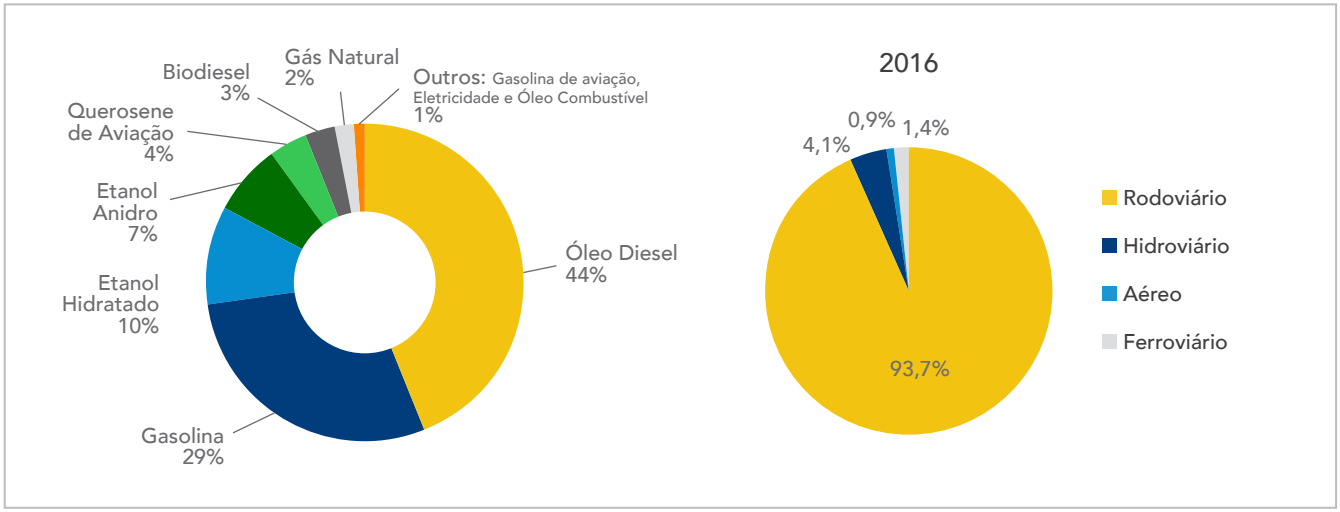
Tabela 1: Participação e custos dos modais de transportes no Brasil, em 2016

	2016	
	% TKU	R$ MII TKU
Rodoviário	63%	R$ 353
Ferroviário	21%	R$ 62
Aquaviário	13%	R$ 120
Dutoviário	4%	R$ 103
Aéreo	0,1%	R$ 2.154

Fonte: ILOS, 2017

Em termos de consumo de energia, a participação do transporte rodoviário aumenta para 93,7%, conforme mostra a Figura 1, dado que confirma que, além de ser um modal caro, é energeticamente ineficiente. Em uma comparação entre os modais hidroviário, ferroviário e rodoviário, Rezende (2017)[3] mostra que o consumo de combustível para transportar uma tonelada de carga por mil quilômetros por meio de caminhões é 2,7 vezes superior ao consumo dos trens e 3,8 vezes maior do que o consumo de navios. O transporte hidroviário, pouquíssimo explorado no país, ainda mais quando se considera o seu potencial, dada a quantidade de rios navegáveis, aparece em último lugar no levantamento feito pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2018). A escolha pelo modal rodoviário tornou o país extremamente dependente do consumo de combustíveis fósseis, com o óleo diesel sendo a principal fonte energética do setor de transportes e a gasolina em segundo lugar (Figura 1).

Figura 1: Consumo de Energia do Setor de Transporte por combustível e modal (%)



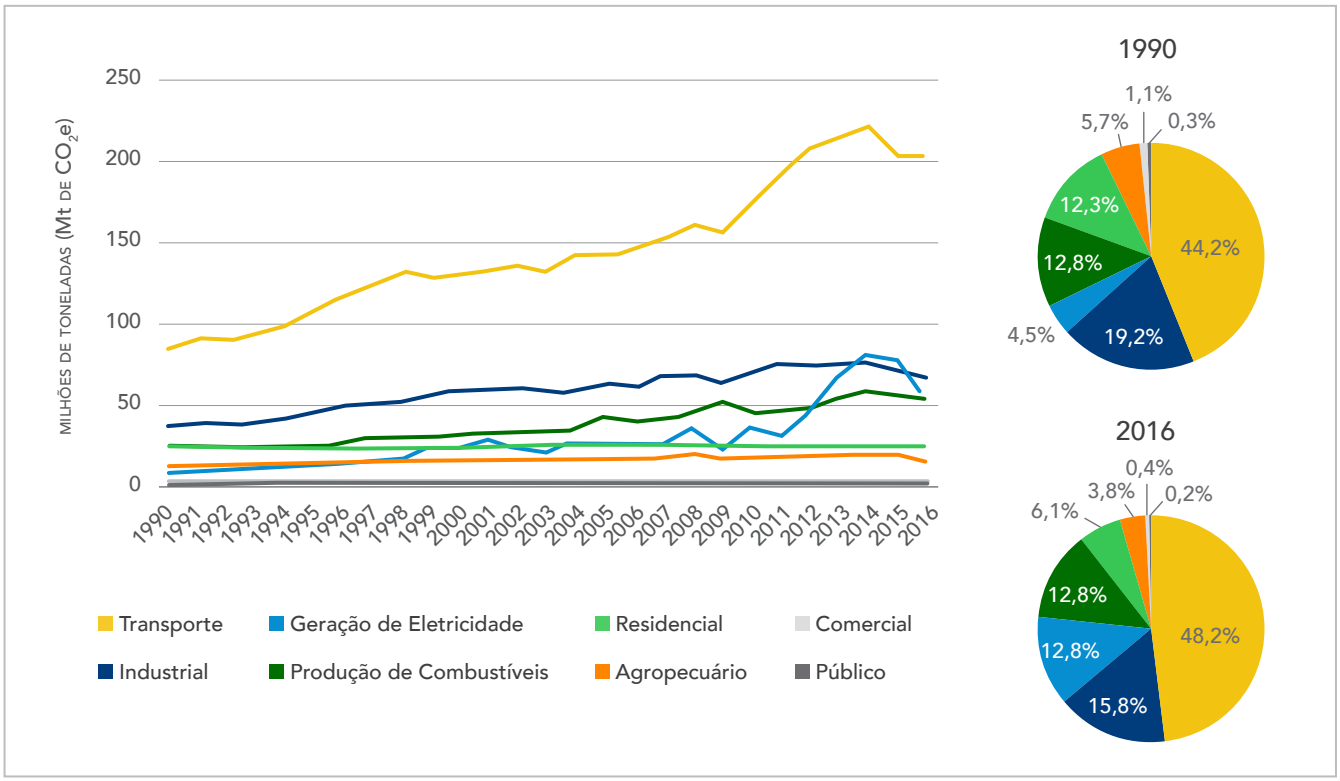
Fonte: EPE, 2017 e SEEG, 2018[4]

[3] Disponível em: < http://hidroviaveis.com.br/wp-content/uploads/2017/03/20170321-navegacao-interior-dnit-final.pdf>

[4] Balanço Energético Nacional (BEN), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2017; Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). *Emissões dos setores de energia, processos industriais e uso de produtos, 2018 Documento de análise, Período 1970-2016.*

Uma das consequências do alto consumo de combustíveis fósseis é o nível de emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor, superando, inclusive, as emissões do setor elétrico nacional (Figura 2), que, por sua vez, devido à alta concentração de fontes renováveis na sua composição, emite bem menos GEE do que a média mundial[5].

Figura 2: Emissões de GEE do setor de energia por segmento de atividade



Fonte: SEEG, 2018

Considerando o setor de transportes como um todo, existe um equilíbrio entre as emissões procedentes dos transportes de carga e de passageiros. Quanto à classificação das emissões por categoria de veículos, destacam-se caminhões (41%) e automóveis (32%)[6]. Os caminhões que circulam pelas estradas brasileiras emitem mais GEE, por exemplo, do que toda a queima de combustíveis no segmento industrial e até mesmo que o conjunto de termelétricas em operação em 2016[7]. Dessa forma, a alta dependência do transporte de carga não é apenas ineficiente do ponto de vista econômico, como foi possível confirmar em maio de 2018, mas também é prejudicial para o meio ambiente. A crise vivenciada pelo país pode ser uma oportunidade para se buscar soluções que visem à maior diversificação energética dos transportes no Brasil, como veremos a seguir.

5 Para maiores detalhes sobre as emissões de GEE mundial e por países, tanto do setor energético como de outros setores, vide: *World Resources Institute, CAIT Climate Data Explorer, 2017.*
6 SEEG, 2018.
7 *Ibid.*

SOLUÇÃO 1: AUMENTAR A CONCORRÊNCIA ENTRE OS ENERGÉTICOS UTILIZADOS PELO SETOR DE TRANSPORTES

Uma das consequências da greve dos caminhoneiros, em maio de 2018, foi sentida sobre a própria oferta de combustíveis. A paralisação das atividades de transporte de carga provocou o desabastecimento de combustíveis nos postos e afetou, primeiramente, a oferta de gasolina, combustível mais demandado pela população brasileira. Consequentemente, vários proprietários de veículos *flex fuel* passaram a utilizar o etanol, que em pouco tempo também esgotou nos postos, já que o transporte desde o produtor até o consumidor final também depende de caminhões. No caso dos veículos movidos a gás natural veicular (GNV), os impactos foram bem menores, uma vez que esse combustível é transportado por gasodutos, considerados a forma mais eficiente de transporte de combustíveis. Já os poucos motoristas brasileiros que possuem carros elétricos não sentiram os efeitos da crise.

A maior diversidade de combustíveis pode contribuir não apenas para evitar as situações de desabastecimento no país, mas, principalmente, para aumentar a eficiência energética do setor de transportes. Uma das soluções, nesse caso, é ampliar a oferta de biocombustíveis, aproveitando o fato de o Brasil ser um dos maiores produtores mundiais de combustíveis renováveis e possuir uma indústria bem estabelecida para esses produtos. O aumento da participação desses energéticos no consumo nacional pode advir de medidas como o RenovaBio, que estabelece metas de redução da intensidade de carbono da matriz de combustíveis em 10% até 2028, o que deve promover o aumento da participação de biocombustíveis no consumo de energia do setor de transportes, saindo de 20% em 2016, de acordo com o Balanço Energético Nacional 2017 da EPE (2017), e chegando a 28,6% em 2028, segundo estimativas do MME (2018)[8].

Além do etanol e do biodiesel, o país deve ampliar a produção de outros biocombustíveis. O RenovaBio pode ser considerado uma das mais importantes iniciativas para alavancar a produção de biogás e biometano, combustíveis que podem ser obtidos a partir de esgoto e resíduos orgânicos, por exemplo, sendo a vinhaça, um resíduo da produção de etanol de cana-de-açúcar, uma das fontes com maior potencial no Brasil. A possibilidade de comercialização de créditos de carbono, os chamados CBios, terá influência direta na viabilidade da produção desses energéticos. O biometano, além da possibilidade de substituir o GNV em veículos leves, pode abastecer caminhões, tratores e maquinários agrícolas, reduzindo a dependência do óleo diesel na agroindústria e, ainda, contribuindo para reduzir as emissões de GEE.

O gás natural veicular (GNV) também é uma alternativa para aumentar a diversificação de combustíveis. Embora disponível como combustível veicular no Brasil desde a década de 1980[9], o consumo de GNV nos transportes brasileiro foi de apenas 2%

8 Proposta de Metas de Redução de Emissões GEE – RenovaBio. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_p_id=consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_consultaId=46&_consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_mvcPath=%2Fhtml%2Fpublico%2FdadosConsultaPublica.js>

9 http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0294_05.pdf

em 2016 (Figura 1), valor que deve permanecer no mesmo patamar até 2026[10]. Novas medidas que incentivem o consumo de GNV para além de frotas de veículos que se deslocam vários quilômetros por dia, como frotas de táxi, além de outras ações para estimular investimentos do lado da oferta, contribuiriam para maior adoção deste energético no setor de transportes[11].

A eletrificação da frota veicular é outra forma de se ampliar a pluralidade energética no setor de transportes e que já vem se desenvolvendo com sucesso em diversos países. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, 2018), mais de 1 milhão de carros elétricos foram vendidos no mundo em 2017 – um recorde até então – e a frota mundial já ultrapassa 3 milhões de veículos[12]. Entretanto, o Brasil ainda se encontra na infância da mobilidade elétrica: até dezembro de 2017, apenas aproximadamente 7 mil carros elétricos foram licenciados no país[13]. Espera-se, contudo, que esse número se eleve na próxima década devido, principalmente, a uma redução dos custos das baterias dos carros elétricos – que caiu 79% desde 2010 e espera-se que caia mais 67% até 2030[14]. Em isso ocorrendo, veículos elétricos atingirão paridade de custo com veículos convencionais. Consequentemente, dado que são considerados a evolução natural da tecnologia veicular, por serem veículos que possuem melhor tecnologia, performance e eficiência energética, a demanda pelos elétricos se elevará, levando a um crescimento ainda maior da oferta desses modelos, inclusive no Brasil[15]. Ademais, por ter uma matriz elétrica predominantemente renovável, a maior utilização dos veículos elétricos no Brasil contribuirá para a redução das emissões de GEE do setor de transportes, além de colaborar para a diminuição da poluição atmosférica nas cidades[16]. Quanto ao consumo de eletricidade por parte desses veículos, vários estudos, em diferentes lugares do mundo, indicam que o consumo agregado tende a aumentar, mas seu impacto será administrável devido à adoção de diversas ações[17].

Em suma, a maior diversificação na oferta de energéticos para o setor de transportes tem potencial de trazer múltiplos benefícios para os usuários, para o meio ambiente e também para a economia. Reduzir a dependência de apenas um tipo de combustível é necessário para a promoção da segurança energética e econômica do país.

10 Plano Decenal de Energia (PDE) 2026, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2017.

11 A estagnação na demanda por GNV também é influenciada por fatores do lado da oferta de gás natural. Vide: Resende, Larissa. Boletim de Conjuntura Energética FGV Energia, Gás Natural.

12 Global EV Outlook 2018, IEA. Esses números equivalem a veículos elétricos leves: BEVs (*Battery Electric Vehicles – veículos elétricos puros*) e PHEVs (*Plug-in Hybrid Electric Vehicles – veículos elétricos híbridos plug-in*).

13 Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2018, ANFAVEA.

14 *New Energy Outlook 2018, Bloomberg New Energy Finance.*

15 Vide *Caderno FGV Energia – Carros Elétricos* para uma maior discussão sobre os fatores que contribuirão para o desenvolvimento da oferta e demanda dos carros elétricos no Brasil e no mundo.

16 A eletrificação do transporte de carga também é uma possibilidade em desenvolvimento em alguns países. Entretanto, espera-se que, a princípio, o setor de transporte de passageiros seja eletrificado mais rapidamente. Vide *Caderno FGV Energia – Carros Elétricos.*

17 Para maiores detalhes vide: Bruce da Silva, T. *Recarga de Veículos Elétricos: O Que Esperar Quando o Combustível dos Nossos Carros For a Eletricidade?* Coluna Opinião FGV Energia, dezembro de 2017. Ademais, como já mencionado, a geração de eletricidade no Brasil, hoje, é majoritariamente renovável. Para que a eletrificação da frota consiga propiciar uma redução real das emissões de GEE do setor de transportes, essa característica renovável da geração elétrica brasileira precisa ser mantida.

SOLUÇÃO 2: APRIMORAR A DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NO PAÍS

A paralisação das atividades dos caminhoneiros também permitiu identificar ineficiências energéticas no que diz respeito à logística de abastecimento dos diversos postos de combustíveis e, também dos aeroportos, espalhados pelo país. A distribuição de combustíveis segue uma lógica econômica, assim como em qualquer mercado, visando o aumento das margens das distribuidoras, porém a eficiência energética fica bastante comprometida.

Podemos citar como exemplo a necessidade de atendimento dos mesmos percentuais de mistura de biocombustíveis nos combustíveis fósseis em todos os postos do país. Para que isso, e também a mistura de aditivos, seja possível, as distribuidoras necessitam de bases e terminais de distribuição. O transporte dos combustíveis e biocombustíveis, de origem nacional ou externa, para tais centros e sua posterior distribuição aos postos muitas vezes levam ao aumento do trajeto total a ser percorrido desde o produtor até o consumidor. Nesse sentido, a proposta de venda direta de etanol do produtor ao posto de combustível, que surgiu durante a greve dos caminhoneiros e tem como objetivo principal reduzir o preço final ao consumidor, poderia trazer ganhos de eficiência à logística de distribuição, ao eliminar a etapa de envio do combustível aos centros de distribuição. No caso do biodiesel, durante o período da greve, foi autorizada provisoriamente pela ANP a venda direta de biodiesel (B100), dos produtores para empresas com frotas cativas, medida que o setor reivindica que passe a ser adotada de forma permanente. Outra solução apontada por agentes do setor seria ter percentuais diferentes de adição de biocombustíveis em diferentes estados ou regiões, de forma que estados produtores poderiam utilizar teores maiores e aqueles estados mais afastados da produção utilizariam combustíveis com teores menores de renováveis. No que diz respeito à eficiência energética, tratam-se de soluções interessantes, mas cabe realizar uma análise mais aprofundada a fim de verificar se os seus ganhos superam os desafios envolvidos.

Uma outra questão muito citada pelas distribuidoras é a que diz respeito à tributação dos combustíveis. Tais agentes precisam se adequar, por exemplo, aos diferentes valores de ICMS nos estados, o que acaba por influenciar na logística de distribuição, tornando-a menos eficiente. Nessa linha, estados e o setor de combustíveis estão discutindo uma possível mudança do modelo de tributação do ICMS para uma alíquota única, o que pode trazer ganhos logísticos e de eficiência energética para a distribuição.

No caso dos veículos elétricos, a logística de abastecimento de combustível, que, nesse caso, é a eletricidade, muda totalmente, sendo completamente independente da figura da distribuidora. Usuários de veículos elétricos têm a opção de abastecer seus veículos em suas próprias residências. Mesmo aqueles motoristas que dependem de infraestrutura pública de recarga não enfrentariam os problemas de abastecimento que o brasileiro sofreu em maio de 2018, posto que o acesso à eletricidade a todos é garantido por lei[18]. Além disso, com a publicação da Resolução Normativa nº 819/2018, que permite a prestação do serviço de recarga de veículos elétricos a qualquer interessado, inclusive para fins de exploração comercial a

[18] De acordo com a ANEEL, dentre os "Principais Direitos e Deveres dos Consumidores de Energia Elétrica" encontra-se: "Fornecimento de energia elétrica a todos os consumidores com qualidade e continuidade asseguradas" (Fonte: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/direitos_e_deveres/)

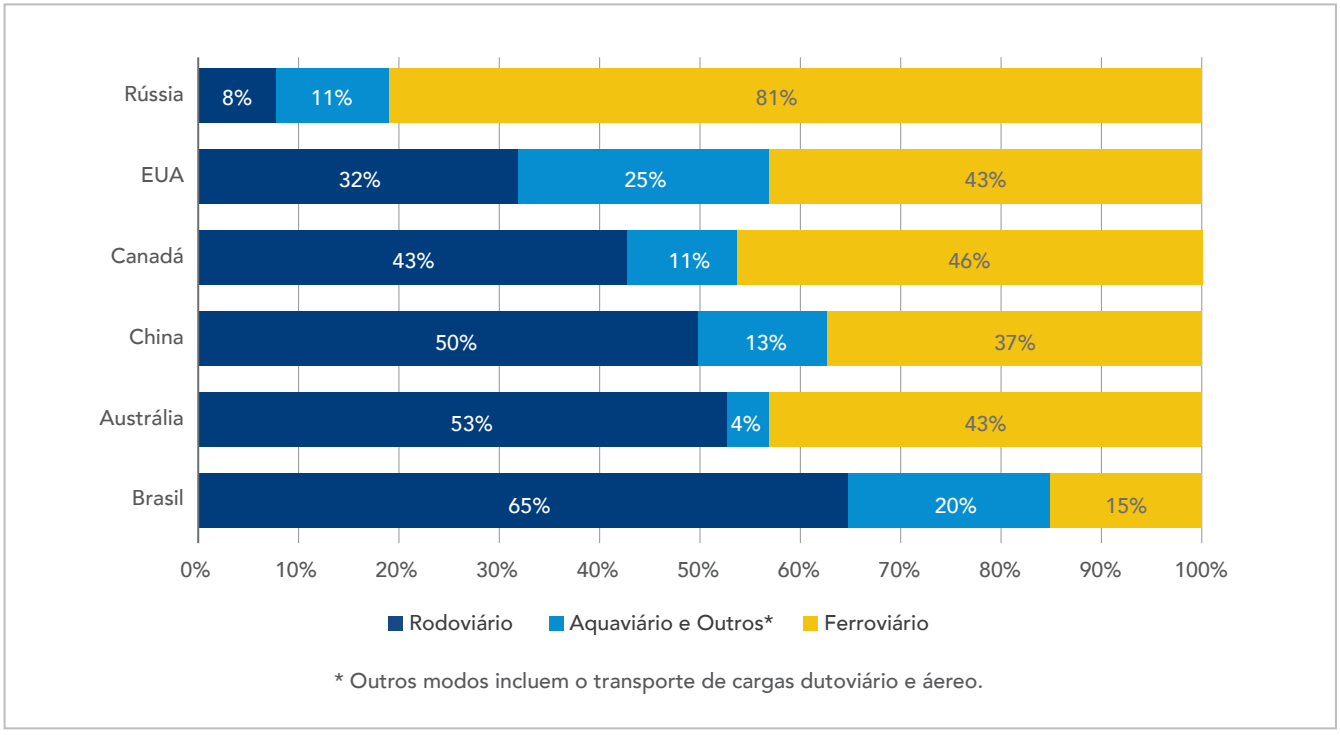
preços livremente negociados, ao mesmo tempo que se espera um florescimento deste mercado, também se presume que a atividade de recarga no Brasil se desenvolva em um ambiente concorrencial, no qual o preço ofertado será ditado por regras de competição econômica entre os agentes. Assim, gargalos na oferta dos próprios eletropostos seriam evitados.

SOLUÇÃO 3: REPENSAR A DIVISÃO MODAL NO SETOR DE TRANSPORTE

A Figura 3 traz a comparação da divisão modal no transporte de carga em alguns países. Todos são países de dimensões continentais. Entretanto, o Brasil apresenta a maior participação do modal rodoviário no transporte de cargas. Dessa forma, a promoção de medidas que incentivem a utilização de outros modais, terminais multimodais e locais de armazenamento[19] no transporte de cargas auxiliaria a reduzir não só a dependência, mas também as emissões de GEE do setor se fontes renováveis fossem utilizadas. Um aumento na eficiência energética do próprio modal rodoviário também contribuiria para reduzir o consumo de combustível e emissões do setor.

Essa diversificação modal também é uma alternativa importante para aumentar a eficiência na distribuição de combustíveis. Há muito espaço para melhorias na infraestrutura logística, com necessidade de investimentos na maior utilização dos modais ferroviário e hidroviário e na construção de dutos.

Figura 3: Divisão modal no transporte de carga em países selecionados em 2015[20]



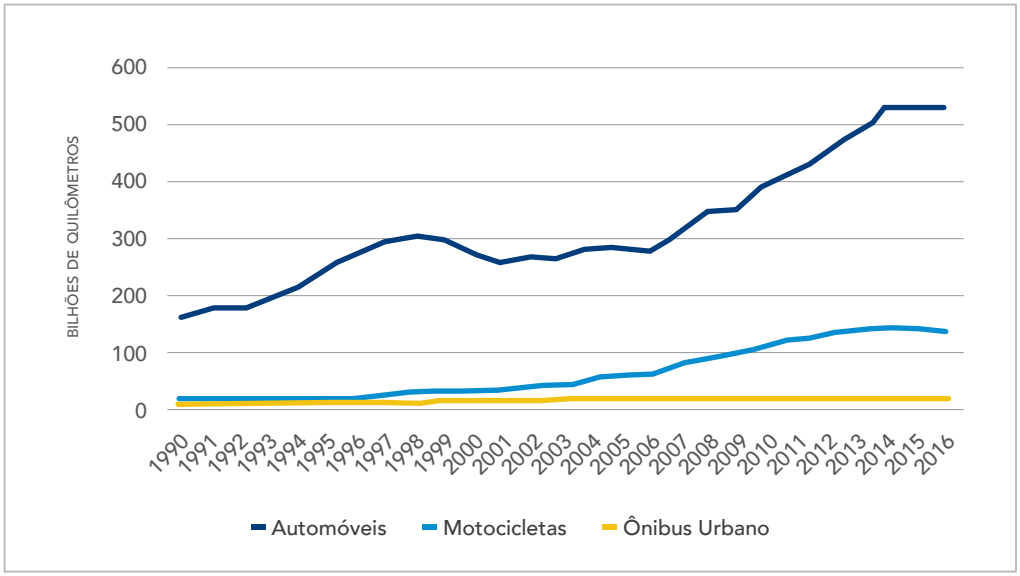
Fonte: SEEG, 2018

19 Neste esquema, ferrovias e embarcações transportam carga entre terminais intermodais, enquanto que caminhões passam a ter duas funções: coletar carga na origem e levá-las para esses terminais, e, na outra ponta, distribuí-las para os locais finais de consumo. Para maiores detalhes, vide: S. Watanabe, S. Leitão e J. Ferreira. *Chegou a hora de falar sobre imposto de carbono no Brasil: lições aprendidas com a greve dos caminhoneiros*. Instituto Escolhas, *Policy Brief* nº 1, junho de 2018.

20 A participação dos modais no transporte de cargas neste gráfico difere levemente da mencionada anteriormente devido ao ano da análise.

Já em relação ao transporte de passageiros, a Figura 4 mostra como a intensidade de uso da frota de veículos, medida em termos da distância anual percorrida pelas frotas de diferentes categorias de veículos, tem aumentado nas últimas décadas. De acordo com o SEEG, esses dados evidenciam "o crescente papel dos automóveis no deslocamento das pessoas e, por consequência, sua relevância como vetor do crescimento sistemático das emissões de GEE no transporte de passageiros"[21]. Esse crescimento é decorrente do aumento de renda da população, mas também evidencia um problema estrutural de mobilidade nas cidades brasileiras, onde se prioriza o transporte individual em detrimento do coletivo. Incentivar a caminhabilidade e demais medidas que promovam "cidades para as pessoas" ao invés de "cidades para os carros" auxiliaram a reverter esse quadro, trazendo benefícios para a qualidade de vida das cidades e para a segurança energética nacional.

Figura 4: Evolução da intensidade de uso da frota de veículos no transporte de passageiros



Fonte: SEEG, 2018

COMENTÁRIOS FINAIS

A greve dos caminhoneiros trouxe para o holofote os impactos causados pela dependência brasileira do modal rodoviário e do consumo de combustíveis fósseis, além das ineficiências geradas na logística de abastecimento de combustíveis no país. A fim de evitar crises semelhantes no futuro, medidas mais estruturais do que aquelas perpetradas para solucionar o problema no curto prazo precisam ser discutidas com a sociedade e implementadas. O lançamento do Plano Nacional de Logística (PNL) indica que os formuladores de políticas públicas estão seguindo nesta direção[22].

21 SEEG, 2018.

22 Para maiores informações sobre o PNL, vide: https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/06/governo-prepara-mais-um-plano-para-tentar-reduzir-os-gargalos-da-logistica.shtml e https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/07/ministro-diz-que-plano-de-logistica-fara-ferrovias-substituirem-rodovias-em-sete-anos.shtml. "Se o plano seguir a rota planejada, até 2025, a dependência de rodovias cairá dos atuais 64% de participação do volume de cargas para 50%. Essa diferença, de acordo com o PNL, será praticamente incorporada pelas ferrovias, que saltam de 18% de participação para 31%."

Entretanto, além das ações já mencionadas neste texto, a promoção da maior eficiência energética dos transportes, tanto do lado da oferta quanto do lado da demanda, é necessária[23]. Ademais, a adoção de um imposto de carbono induziria os agentes a consumirem menos combustíveis fósseis, levando também ao maior desenvolvimento de combustíveis renováveis[24]. Outras medidas regulatórias, como as adotadas em países que visam promover a mobilidade elétrica, limitando a circulação de veículos a combustível fóssil, também têm surtido efeito e poderiam ser adaptadas ao Brasil.

Em suma, as soluções elencadas neste artigo são medidas que trarão resultados em médio e longo prazos, daí a necessidade de se começar a discussão neste momento. O consumo de transportes pela economia e população brasileiras deve ser repensando para se tornar mais diversificado e ambientalmente e energeticamente sustentável. Um país da relevância geográfica e econômica do Brasil não pode depender de apenas um modal de transporte. A oportunidade decorrente da crise encontra-se justamente em endereçar essa questão.



Tamar Roitman é pesquisadora na FGV Energia. Engenheira química formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e mestranda do Programa de Planejamento Energético (PPE), da COPPE/UFRJ. Possui pós-graduação em Gestão de Negócios de Exploração e Produção de Petróleo e Gás, pelo Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP). Experiência como analista de orçamento na Vale SA e como estagiária na empresa Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil SA (TBG). Como pesquisadora da FGV Energia, atua nas áreas de petróleo e biocombustíveis.



Tatiana Bruce da Silva é Pesquisadora na FGV Energia. Mestre em Administração Pública, com especialização em crescimento e desenvolvimento econômico, pela Universidade da Pensilvânia e Economista pela UFPE. Tem experiência com coordenação de projetos e como analista de dados estatísticos, tendo atuado em vários centros da Universidade da Pensilvânia, como a Perelman School of Medicine, a Wharton Business School e o Annenberg Public Policy Center. Além disso, tem experiência com planejamento estratégico, gestão orientada para resultados e formulação de parcerias público-privadas e consórcios públicos. Suas áreas de pesquisa na FGV Energia englobam: recursos energéticos distribuídos e sua inserção na matriz elétrica brasileira, veículos elétricos, transição energética e integração energética.

[23] Para maiores detalhes, vide: Roitman, T. *Evitar, mudar e melhorar: estratégias para aumentar a eficiência energética dos transportes*. Coluna Opinião FGV Energia, março de 2018.

[24] Os recursos arrecadados com este imposto poderiam também ser utilizados "para investir na transição para um setor de transporte de cargas mais diversificado e menos poluente" (S. Watanabe, S. Leitão e J. Ferreira, 2018).

* Este texto é de inteira responsabilidade do autor e não reflete necessariamente a linha programática e ideológica da FGV.