

Estudo regulatório para redução da emissão de gases de efeitos estufa em
veículos pesados

Franklin de Souza Ferreira

Resumo

Os chamados veículos pesados são compostos pelos caminhões semileves, leves, médios, semipesados e pesados, além dos ônibus rodoviário e urbano. Compõem cerca de 4% da frota total de veículos, mas participam com 50% na emissão de dióxido de carbono (MMA, 2014), o que revela o grande potencial poluidor no setor de transporte de cargas e passageiros. Embora sejam grandes responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa, têm grande representatividade na economia, com forte correlação com o Produto Interno Bruto (PIB) do país.

O Painel Intergovernamental de Mudança no Clima (IPCC) aponta que, para a temperatura do planeta manter-se abaixo de 2°C, em relação aos níveis pré-industriais, a concentração de CO₂equivalente - CO₂eq - não pode superar o teto de 450 ppm (IPCC, 2014). O Brasil coopera para atingir essa meta e envia esforços para seu atingimento, por meio do documento intitulado Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas (iNDC, na sigla em inglês), enviado às Nações Unidas em 2015. O país assumiu um compromisso de reduzir a emissão de gases de efeito estufa em 37% em 2025 e 43% em 2030, em relação ao emitido em 2005 (BRASIL, 2015).

Este relatório discute medidas para a mitigação de gases de efeito estufa por veículos pesados, com a previsão do resultado das medidas listadas. A estimativa será aplicada no montante de CO₂ emitido em 2012, data do mais recente inventário oficialmente publicado.

Várias frentes podem ser trabalhadas para a mitigação de CO₂ pelo setor de transporte. A maioria delas leva à mitigação ao aumentar a eficiência dos veículos, o que promove a sustentabilidade, à medida que aumenta a competitividade do negócio, com reflexos na redução do custo do frete e do transporte coletivo.

Estima-se que, para um veículo de carga que percorra distâncias superiores a 6 mil km/mês em rodovias e que rodam em média 10.500 km/mês, 37% do custo total mensal sejam provenientes do consumo de combustível (CNT, 2015).

A transferência modal é uma importante medida que reflete o ganho de eficiência, não apenas para a mitigação de gases de efeito estufa, mas também para o real aumento de competitividade dos produtos no mercado internacional, pois reduz consideravelmente o frete. Porém, exige alto investimento na construção e adequação de hidrovias e ferrovias, com resultados a médio e longo prazo. O Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil possui o Programa Nacional de Logística e Transporte (PNLT), que visa à recomposição da matriz de transportes do país, ao prever a adaptação e remodelagem de 22 ferrovias e hidrovias, diminuindo a utilização do transporte de cargas por meio rodoviário, e trazendo como consequência o abatimento de 65,56 Mt CO₂ (PNLT, 2011).

1. Introdução

O Brasil começou suas ações de abatimento de CO₂ com o biodiesel em 2004, a partir da adoção do biocombustível na matriz nacional, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Em 2005, a porcentagem de 2% era facultativa, evoluindo nos anos seguintes para o uso compulsório. Atualmente, a proporção é de 7%, com previsão de aumento para os próximos anos de 8, 9 e 15% nos anos de 2017, 2018 e 2019, respectivamente (BRASIL, 2016).

Em 2012, os veículos passaram a utilizar um diesel mais limpo em virtude da necessidade de atendimento à nova fase do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve). O chamado diesel S-50, com 50 ppm de enxofre, foi necessário para preservar o sistema de pós-tratamento de gases dos veículos lançados no mesmo ano. No ano seguinte, a parcela de enxofre caiu para 10 ppm, proporção adotada por EUA e Japão.

Esse investimento é fruto da grande participação da frota na emissão de CO₂, com colaboração mais efetiva dos semipesados e pesados, conforme mostrado na tabela 1.

Tabela 1: participação dos veículos pesados na frota e na emissão de CO₂. Fonte: adaptado de MMA (2014).
Elaboração própria.

	Categorias	Participação na frota nacional (%)	Participação na emissão de CO₂ (%)	Quantidade emitida (Mt CO₂)
Caminhões	Semileves	0,16	1	1,26
	Leves	0,88	5	10,06
	Médio	0,52	4	9,32
	Semipesado	0,92	16	31,87
	Pesado	0,76	14	28,25
Ônibus	Micro	0,16	1	14,00
	Urbano	0,52	2	3,43
	Rodoviário	0,08	7	2,54
	Total	4	50	100,77

Embora haja potenciais medidas a serem adotadas, o setor de transporte apresenta distintas aplicações em função do uso, o que dificulta a criação de medidas públicas que abarquem todas as possíveis variações. Portanto, a adoção de políticas públicas eficientes para o setor de transporte tende a sair das usuais medidas de definição de uso de tecnologias, como no caso das séries do Proconve. São necessárias ações de incentivo ao aumento de eficiência da frota, partindo da capacitação dos principais responsáveis do setor, além da implantação de técnicas de direção econômica, compartilhamento de veículos e otimização de rotas. O engajamento dos envolvidos, desde quem gerencia as frotas até a sociedade como um todo, apresenta ser uma promissora medida no processo de mitigação de gases de efeito estufa, pois por meio da capacitação os conceitos de sustentabilidade são difundidos na sociedade, com repercussão na adoção de alternativas inovadoras.

2. Propostas para a redução de emissões de gases de efeito estufa em veículos pesados

As medidas propostas a seguir são baseadas em dois pilares: capacitação e inovação, e visam o fortalecimento de ações de âmbito ambiental. A capacitação, de uma forma geral, tem o objetivo de orientar os motoristas e gestores de frotas a tomarem decisões levando em consideração a sustentabilidade. A inovação é apresentada também como a busca por alternativas não adotadas no cenário nacional, como por exemplo, o uso de acessórios para aumento de eficiência energética.

a. Programa Nacional de Eficiência Energética

Por um programa de eficiência energética, entende-se um conjunto de ações sistemáticas que visa reduzir a emissão de poluentes por meio da economia de combustível. Essas ações podem ocorrer em vários níveis, como linhas de créditos específicas para aquisição de veículos mais novos e incentivo de abordagem da questão energética na educação básica, feiras de ciências e concurso de redações, com efeito em várias gerações (MME, 2011).

Os EUA foram um dos primeiros a lançarem um programa nacional com esse objetivo. O *SmartWay* foi uma iniciativa público-privada de adesão voluntária lançada em 2004, que já serviu de modelo para a Europa e países como Canadá e México. As medidas abrangem muitas ações, passando por financiamentos de veículos, não necessariamente novos, e uso de equipamentos para aumento da eficiência energética, além de treinamentos para motoristas de vans, ônibus escolares, veículos urbanos e rodoviários. A estratégia conta com grande apoio da divulgação das dicas e ações nas redes sociais. Os números são motivadores: desde o início do programa, mais de três mil empresas e autônomos aderiram, com economia de 170 milhões de barris de petróleo, o equivalente a U\$ 24,9 bilhões e mitigação de 170 Mt CO₂ (EPA). Na Europa, essa investida é mais recente. Com lançamento em 2012, o *GreenFreight Europe* foi uma iniciativa de quatro grandes empresas de logística da Europa, com o objetivo de reduzir custos de transportes e mitigar a emissão de poluentes ao compartilhar as melhores práticas sustentáveis. O programa conta com uma plataforma unificada de dados das empresas, que calcula, valida e compara o

desempenho energético dos veículos e empresas, com um sistema de recompensa para as corporações e motoristas mais engajados (GREENFREIGHTEUROPE).

As medidas relatadas a seguir são propostas de forma a comporem um plano de abrangência nacional, com vistas ao aumento da eficiência energética e mitigação de gases de efeito estufa e de poluentes.

a. Treinamento de direção econômica

O impacto das pequenas ações na condução dos veículos e dos cuidados com combustível pode gerar muito ganhos na eficiência energética. Cada modelo de veículo tem uma rotação específica em que ocorre a máxima eficiência térmica e volumétrica, chamado de ponto de maior eficiência energética, que geralmente coincide com a rotação de maior torque. O motorista deve ser treinado para manter o motor do veículo, na maior parte do tempo, nessa rotação.

A capacitação do motorista é essencial para o bom rendimento do veículo, mas não se limita apenas à condução. Uma pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (CNT) avaliou mil entrevistas com caminhoneiros em 2011 e constatou que 60% deles são autônomos, com idade média de 43 anos, e 62,5% cursaram até o ensino fundamental completo (CNT, 2012). Portanto, orientar esse público a realizar a gestão da frota e escolher adequadamente o veículo de trabalho é de grande importância, pois além de terem menos acesso a informações, são responsáveis pela manutenção e trabalham com veículos mais velhos. A mesma pesquisa aponta que a idade média da frota dos autônomos é de 17 anos, frente a 8,5 dos veículos das empresas.

O treinamento tem a intenção de tornar a condução adequada para cada etapa de funcionamento, pois o ciclo de trabalho do veículo interfere diretamente no aproveitamento energético. Além de estar familiarizado com o veículo, o motorista precisa conhecer a rota e a melhor ação a ser tomada para obter o melhor rendimento. Acima de tudo, o profissional precisa considerar o combustível como um elemento precioso e necessário, com consciência dos impactos de seu uso.

A influência do treinamento na redução do uso do combustível é documentada por vários autores com distintos resultados positivos. INNAMAA, S. e PERTTION, M.(2013) registraram uma pesquisa com 143 motoristas de ônibus na Finlândia. Os resultados demonstram que a média de ganho com os motoristas experientes foi de 3,8%, enquanto os novatos apresentaram 8,9%. A diferença de rendimento entre os profissionais é justificada pela resistência ao treinamento dos mais experientes. Os profissionais afirmaram não atentar para o dispositivo em todas as ocasiões, por acharem desnecessário.

Nesse contexto, a capacitação de motoristas tende a gerar melhores resultados em veículos urbanos, pois estão em condição mais adversas de funcionamento, com grande quantidade do tempo em marcha lenta.

É importante salientar que os caminhoneiros das empresas são devidamente treinados, pois o potencial de redução de consumo é considerável. Pesquisa da CNT mostrou que 91,1% das empresas realizam treinamento com seus motoristas, sendo que 78,2% ocorrem pelo menos uma vez por ano (CNT, 2015). Portanto, esses condutores já dirigem de forma econômica e por isso não foram considerados na estimativa de impacto da medida.

A partir de experiências internacionais, pode-se estimar o impacto da obrigatoriedade do treinamento na queda de 5% do consumo em veículos urbanos, baseado no estudo de INNAMAA, S. e PERTTION, M. (2013) e 10% veículos nos rodoviários (KAJIWARA, A., 2011), conforme mostra a tabela 2.

Tabela 2: Potenciais resultados em função da implantação da direção econômica por categoria do veículo.
Elaboração própria.

	Categorias	Potencial de redução de consumo (%)	Litros economizados (milhões de L/ano)	Qtd. mitigada em 2012 (mil t CO₂)
Caminhões	Semileves	5%	17,05	45,19
	Leves	5%	135,75	359,74
	Médio	5%	125,83	333,46
	Semipesado	10%	860,04	2.279,12
	Pesado	10%	762,47	2.020,56
Ônibus	Micro	5%	188,88	500,53
	Urbano	5%	46,37	122,88
	Rodoviário	10%	68,64	181,91

	Total		2.205,05	5.843,37
--	--------------	--	-----------------	-----------------

b. Acessórios

A grande vantagem de instalação de acessórios para melhoria da eficiência energética é a possibilidade de obtenção de resultados em veículos em uso. A adoção de novas tecnologias, como motor de nova geração ou sistema de transmissão mais eficiente, é promissora e fácil de implementar se estiver disponível e economicamente viável. A inércia de renovação da frota, no entanto, faz com que essas medidas demorem muitos anos para surtirem efeito, principalmente em época de baixo crescimento econômico. A queda de licenciamentos de caminhões este ano acumula queda de 30,5% em relação ao mesmo período em 2015 (ANFAVEA, 2016).

A proposta é que o governo estimule o desenvolvimento de linhas de crédito para aquisição e instalação de acessórios. O proprietário do veículo ou da empresa pagaria o financiamento com a eficiência do próprio equipamento instalado.

A eficiência de um equipamento está diretamente ligada ao uso do veículo. A figura 1 mostra as perdas em um caminhão em uso urbano e rodoviário. No uso urbano, as perdas são mais acentuadas, com exceção das aerodinâmicas, em função da maior velocidade alcançada em rodovias.

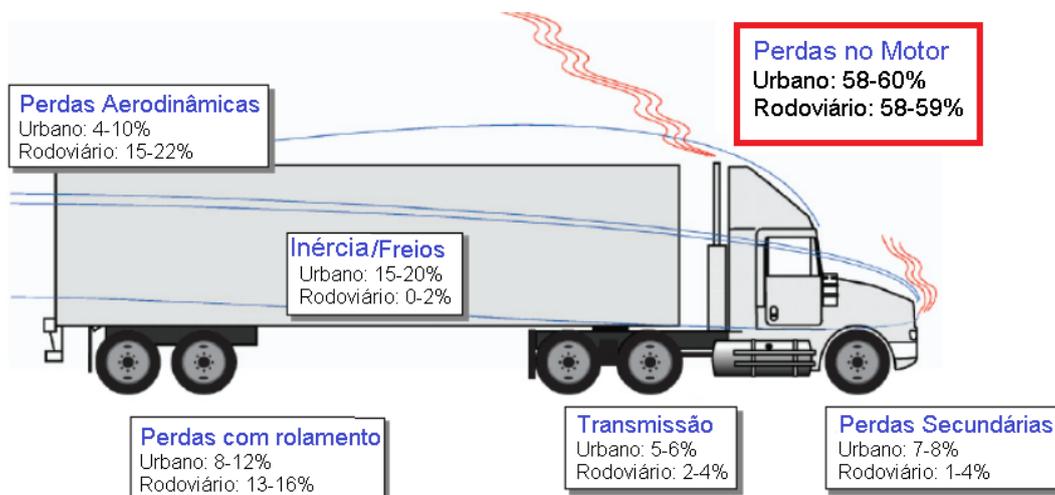


Figura 1: Percentual de perda de energia em caminhões. Fonte: Adaptado de Transportation Research Board (2010).

Existem vários acessórios que podem melhorar a eficiência dos veículos. Abaixo destacamos alguns que podem ter o uso incentivado.

1. Defletores aerodinâmicos

O formato robusto e alto dos veículos de carga resulta em grande coeficiente de arrasto e área frontal, grandezas diretamente ligadas à energia despendida para atravessar uma massa de ar. Os defletores aerodinâmicos são acessórios que reduzem o consumo ao conduzir o ar de forma mais suave ao contornar o veículo. Sua efetividade tem forte relação com a velocidade, por isso não são indicados no uso urbano.

A tabela 2 mostra as faixas de redução de consumo para cada tipo de defletor, bem como prevê a redução se todos forem instalados concomitantemente.

Tabela 3: Faixa de redução de consumo por tipo de defletor. Fonte: Adaptado de Transportation Research Board (2010).

Tipo de defletor	Faixa de redução de consumo (%)
Teto / cabine	4 – 7
Teto / cama	7 – 10
Saia	3 – 4
Extensor cabine	2 – 3
Total	12 – 17

Embora a eficiência estimada seja grande, poucos estudos nacionais abordam a eficiência dos aparatos aerodinâmicos com a robustez estatística necessária, principalmente quando se levanta a possibilidade de atuar juntamente com outros equipamentos. Por isso, este relatório estimará a efetividade energética desses aparatos em 10%, para efeito de impacto no caso de utilização em massa do dispositivo aerodinâmico apenas nos veículos de carga rodoviários (semipesados e pesados).

2. Rodas de liga leve

As rodas de liga leve são um promissor acessório em busca de maior eficiência energética, pois apresentam muitas vantagens em relação às de aço, mas têm uma grande desvantagem: o preço. Custam cerca de três vezes mais

que as concorrentes, embora promovam redução em 3% do consumo do veículo, maior dissipação de calor, conseqüentemente melhor eficiência dos freios, redução do consumo de pneus em até 10% e aumento da capacidade de carga em até 1 t, pois são 50% mais leves do que as rodas de aço (ALCOA, 2016).

3. Calibrador interno

O calibrador interno é um equipamento que pode ser usado tanto em veículos urbanos quanto em rodoviários. Seu funcionamento resume-se a monitorar a pressão interna do pneu de modo a mantê-la constante, mesmo com a variação de temperatura. A resistência ao rolamento, bem como a vida do pneu, é extremamente sensível a sua calibragem, podendo o pneu durar metade da vida útil, se não estiver devidamente calibrado. Estima-se a redução de 5% no consumo de combustível com o uso do calibrador interno (TACO-AR).

4. Pneus de baixa resistência ao rolamento

O uso de pneus de baixa resistência é uma realidade há alguns anos nos países europeus, EUA e Japão, entre outros. Trata-se da tecnologia de novos materiais aplicados à redução da resistência ao rolamento dos pneus.

Um importante passo em direção à utilização de pneus verdes, como são chamados os pneus mais eficientes, é a etiquetagem que o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) regulamentou em 2012, por meio da Portaria nº 544, que rege os requisitos de avaliação da conformidade para pneus novos. A etiqueta aponta a eficácia do pneu em termos de resistência à rolagem, aderência ao piso molhado e ruído externo.

Segundo a análise do programa de etiquetagem europeu, o uso de pneus de baixa resistência à rolagem pode promover a redução do consumo de combustível de 10% em veículos leves e de 5% em veículos pesados (INMETRO).

5. Conclusão do item acessórios

A estimativa do impacto da adoção dos acessórios elencados em toda a frota é mostrada na tabela 4:

Tabela 4: Estimativa do impacto da adoção dos acessórios em toda a frota. Elaboração própria.

	Categories	Rodas de liga leve	Defletores de ar	Pneus de baixa resistência ao rolamento	Calibrador interno	Litros economizados em 2012 (milhões de L)	Qtd. mitigada em 2012 (mil t CO ₂)
Caminhões	Semileves	3%	X	5%	5%	54,80	145,21
	Leves	3%	X	5%	5%	436,21	1.155,96
	Médio	3%	X	5%	5%	404,35	1.071,52
	Semipesado	3%	10%	5%	5%	2.260,34	5.989,89
	Pesado	3%	10%	5%	5%	2.003,91	5.310,36
Ônibus	Micro	3%	X	5%	5%	606,93	1.608,38
	Urbano	3%	X	5%	5%	149,00	394,86
	Rodoviário	3%	X	5%	5%	110,29	292,26
	Total					6.025,83	15.968,44

Uma recente pesquisa da CNT (2015) levantou a utilização dos acessórios por 292 empresas de transporte de carga. Para efeito de estimativa neste relatório, considerou-se que o percentual de uso dos acessórios apontado pela pesquisa representa todo o universo das empresas de transporte de carga, responsável por 40% da frota de caminhões.

Em virtude do potencial apresentado pelo uso de acessórios, sugere-se avaliar detalhadamente seus efeitos para a ampliação de seu uso pela frota nacional.

c. Renovação de frota

Facilitar a renovação da frota de caminhões é uma alternativa para a mitigação de poluentes a longo prazo. Países, como Espanha e México, implementaram programas de incentivo à renovação de frota, em 2002 e 2003 respectivamente, baseados em oferecer desconto na compra de veículo mais novo e reciclagem dos antigos. O programa espanhol retirou de circulação, em 2008, 748 mil veículos entre veículos leves, pesados e foras de estrada. No México, a reciclagem foi de 13 mil caminhões e ônibus, de 2004 a 2009 (CNT, 2010).

No Brasil, algumas iniciativas nesse sentido já começaram a ser adotadas em caráter experimental, a exemplo da cidade de Santos (SP). Os caminhoneiros autônomos trabalhadores do porto, com veículos com mais de 30 anos, têm um financiamento específico, completamente isento de juros, para essa finalidade. O caminhão antigo, em vez de ser vendido ou desmanchado, deve ser encaminhado para um centro de reciclagem licenciado pela companhia ambiental estadual, onde será devidamente desmontado e suas peças e fluidos encaminhados para a reciclagem (DESENVOLVESP).

Outros estados também seguiram o modelo, ainda que de forma incipiente, para retirar de circulação os veículos mais antigos e facilitar a aquisição de um mais novo, a exemplo de Minas Gerais (SEDE, 2014).

A renovação é ambientalmente promissora. Os veículos que atendem à fase P7 do Proconve, com tecnologia Euro 5 e produzidos a partir de 2012, são da ordem de 10% mais econômicos em relação aos da geração anterior (SANT'ANNA, A.L., 2011). Porém, a medida é lenta em apresentar resultados positivos, pois sua natureza é de longo prazo. A figura 2 mostra a forma gradativa pela qual a renovação da frota acontece.

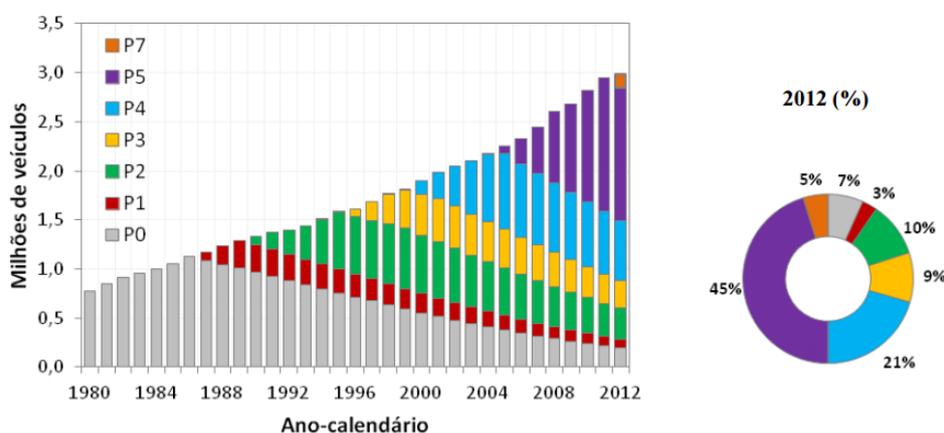


Figura 2: Evolução da frota estimada de veículos do ciclo Diesel por fase do PROCONVE. Fonte: MMA, 2014.

O Brasil possui algumas linhas de financiamento consolidadas para a aquisição de caminhões e ônibus por empresas e caminhoneiros autônomos (CAIXA), como o Financiamento de Máquinas e Equipamentos – FINAME, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES. Todavia, as linhas de financiamento usualmente não exigem a retirada de circulação do

veículo antigo, comprometendo o ganho socioambiental associado à renovação da frota. Essa deficiência, associada à atual recessão econômica, prejudica a redução da idade média da frota, que, em 2015, voltou a subir, contrariando a tendência estabelecida desde o começo da década. Atualmente, a idade média da frota de caminhões brasileira é de 9 anos e 9 meses (SINDIPEÇAS, 2016).

Visando acelerar a redução da idade média da frota, sugere-se o estímulo de um programa de renovação de frota, por meio da substituição de veículos novos e/ou seminovos vinculado a um programa que promova a retirada de circulação de veículos dotados de tecnologias mais antigas e, conseqüentemente, mais poluentes. Para tanto, é necessário o aprofundamento de estudos para estabelecimento da faixa de idade de veículos a serem contemplados pelo programa.

Para efeito de mitigação de poluentes, é complexo prever o impacto de uma medida como essa, pois muitas premissas precisam ser adotadas, como taxa de substituição natural da frota, veículos sucateados por ano de fabricação e veículos novos vendidos, entre outras. Por esse motivo, este relatório não realizará nenhuma estimativa nesse sentido.

3. Conclusão

Embora sejam praticamente os mesmos, os veículos de uso urbano, como caminhões leves, semileves e ônibus urbanos trabalham em condições desfavoráveis energeticamente em relação aos rodoviários, como caminhões pesados e ônibus rodoviários. Assim, criar regulações mandatórias para mitigação de poluentes para veículos pesados é bem complexo, principalmente comparado com os leves (EIA, 2009). Por isso, as decisões políticas precisam ser muito bem embasadas em estudos que refletem a realidade nacional e um extenso trabalho de conscientização da população deve ser realizado.

A criação de modelos consistentes de políticas públicas passa pela capacitação do público estratégico do setor, que são motoristas e gestores de frota. Eles não apenas têm a possibilidade de aplicar os conceitos de sustentabilidade, mas também de direcionar o setor na adoção de inovações que

privilegie a eficiência energética, como compra de veículos mais eficientes ou uso de acessórios.

Embora este relatório não faça a estimativa quanto à mitigação de gases de efeito estufa pela renovação de frota e priorize estratégias baseadas na capacitação e inovação, a medida é incentivada em outros países e apresenta resultados positivos não apenas na questão ambiental, mas também na confiabilidade da frota.

Considerando as medidas: direção econômica e uso de acessórios, a estimativa do total de CO₂ mitigado é da ordem de 21,81 Mt, o que representa 22% do total emitido pelos veículos pesados e 11% do total liberado pelos veículos rodoviários em geral, como mostra a tabela 5. Assim, as estimativas mostram-se promissoras para estudos mais aprofundados e detalhados.

Tabela 5: Total de litros economizados e CO₂ mitigado em cada medida sugerida. Elaboração própria.

Medida	Estimativa de mitigação (%)	Litros economizados (bilhões de L)	CO₂ mitigado (Mt)
Direção econômica	5 - 10	2,2	5,84
Uso de acessórios	3 - 10	6,02	15,97
Total		8,22	21,81

Referências bibliográficas

ALCOA, 2016. Rodas Forjadas de Alumínio Alcoa. Disponível em: <goo.gl/C8C9QW>. Acesso em: 04 de setembro de 2016.

ANFAVEA, 2016. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. Disponível em: <goo.gl/2IXA2>. Acesso em: 15 agosto 2016.

BEUSEN, B., Broekx, S., Denys, T., Beckx, C., Degraeuwe, B., Gijssbers, M., Scheepers, K., Govaerts, L., Torfs, R., Panis, L.I., 2009. Using on-board logging devices to study the longer-term impact of an eco-driving course. Transport. Res. Part D: Transport Environment. 14 (7), 514–520.

BRASIL, 2015. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada Para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima. Disponível em: <bit.ly/1Ru0Jm3>. Acesso em: 15 agosto 2016.

BRASIL, 2016. LEI Nº 13.263, DE 23 DE MARÇO DE 2016. Disponível em: <goo.gl/tgcs1b>. Acesso em: 15 agosto 2016.

CAIXA. Site com informações sobre o FINAME. Disponível em: <goo.gl/QmchZx>. Acesso em: 20 setembro 2016.

CENTRO CLIMA, 2014. Estimativa de redução das emissões de GEE até 2030, a partir de cenários de eficiência energética para veículos leves no Brasil. Centro Clima/Coppe/ UFRJ, Abril de 2014. Disponível em: <bit.ly/UqBsRC>. Acesso em: 20 setembro 2016.

CNT, 2010. Seminário Internacional sobre reciclagem de Veículos e Renovação de Frota. Disponível em: <goo.gl/ybpwvtv>. Acesso em: 30 de setembro de 2016.

CNT, 2012. Caminhoneiros no Brasil: Relatório Síntese de Informações Ambientais - autônomos e empregados de frota. Disponível em: <goo.gl/fOMzOF>. Acesso em: 04 de setembro de 2016.

CNT, 2015. Sondagem CNT de eficiência energética no transporte rodoviário de cargas. Disponível em: <goo.gl/7BQcZC>. Acesso em: 04 de setembro de 2016.

DESENVOLVESP. Guia do Programa de Incentivo à Renovação da Frota de Caminhões. Disponível em: <goo.gl/hcCZKO>. Acesso em: 14 de setembro de 2016.

ENVOLVERDE, 2015. Poluição do ar provoca 8 milhões de mortes. Disponível em: <goo.gl/uSnSmD>. Acesso em: 15 agosto 2016.

EPA - US Environmental Protection Agency. Site com informações sobre o programa SmartWay. Disponível em: <goo.gl/w5dCy4>. Acesso em: 15 agosto 2016.

FAÇANHA, C., 2013. Brazil's INOVAR-AUTO incentive program. Disponível em: <goo.gl/iSelii>. Acesso em: 11 de dezembro de 2015.

GREENFREIGHTEUROPE. Site com informações sobre o programa Green Freight - Europe. Disponível em: <goo.gl/u0Kr3m>. Acesso em: 11 de dezembro de 2015.

ICCT, 2012. Global transportation energy and climate roadmap. Disponível em: <goo.gl/H1BMbd>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

IEA, 2009. Transport, Energy and CO2 – Moving Toward Sustainability. International Energy Agency – IEA. Disponível em: <goo.gl/VyM5fO>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

IEMA, 2011. Instrumentos de desestímulo ao uso do transporte individual de motorizado: lições e recomendações. Série: temas em debate. Disponível em: <goo.gl/SEhbCi> Acesso em: 15 de agosto de 2016.

INMETRO. Sumário Executivo. Estudo de Impacto e Viabilidade do programa de etiquetagem com foco em eficiência energética para Pneus. Disponível em: <goo.gl/eLGKVQ> Acesso em: 15 de agosto de 2016.

IPCC, 2014. Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers. Disponível em: <goo.gl/vNfTba>. Acesso em: 25 de agosto de 2016.

MME, 2011. Programa Brasileiro de Eficiência Energética – PNEf. Disponível em: <goo.gl/NMry4o> Acesso em: 15 de agosto de 2016.

NTU, 2016. Anuário 2016 – 2015. Disponível em:<www.ntu.org.br> Acesso em: 15 de agosto de 2016.

ONU, 2015. Reducing global health risks through mitigation of short-lived climate pollutants. Disponível em: <goo.gl/IR9NIF> Acesso em: 15 de setembro de 2016.

PNLT, 2011. Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNL. Ministério dos Transportes. Disponível em: <goo.gl/drGhDs> Acesso em: 15 de setembro de 2016.

SANT'ANNA, 2011. Proconve P7- Teremos resultados positivos ao meio ambiente? VII-SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ. Disponível em: <goo.gl/XXdH0i>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

SEDE, 2014. Secretaria de desenvolvimento do estado de Minas Gerais. Programa de incentivo à renovação da frota de caminhões em Minas Gerais. Disponível em: <goo.gl/l3Qw6D>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

SINDIPEÇAS, 2016. Relatório da frota circulante 2016. Disponível em: <goo.gl/txd42d>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

TACO-AR. Calibrador Interno. Disponível em: <goo.gl/VMIL5j>. Acesso em: 30 de setembro de 2016.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010. Technologies and Approaches to Reducing the Fuel Consumption of Medium - and Heavy-Duty Vehicles. Disponível em: <goo.gl/pvLoqV >. Acesso em: 15 de agosto de 2016.