



Artigo

**A Importância de Políticas Públicas no Contexto das  
Mudanças Climáticas Globais:  
o caso do setor de transporte rodoviário de  
passageiros no Brasil**

*The Importance of Public Policy in the Context of  
Global Climate Change:  
the case of the road passenger transport sector in  
Brazil*

*La Importancia de Políticas Públicas en el Contexto  
de los cambios Climáticos Globales:  
el caso del sector de transporte rodoviario de  
pasajeros en Brasil*

Rodrigo Galbieri<sup>1</sup>, André Felipe Simões<sup>2</sup>, Dominique Mouette<sup>3</sup> e Edmilson Moutinho Dos Santos<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Filiação institucional. Doutor e Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade de Campinas, Brasil. É coordenador adjunto do Centro de Pesquisa para Inovação em Gás Natural da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil.

Correspondência: E-mail: [galbieri9@yahoo.com.br](mailto:galbieri9@yahoo.com.br)  
Instituição de correspondência  
Escola Politécnica – Universidade de São Paulo  
Av. Professor Mello Moraes, 2231 - Cidade Universitária Butantã - 05508-030 – São Paulo – SP – Brasil

<sup>2</sup> Filiação institucional. Possui graduação em Engenharia Metalúrgica e mestrado em Engenharia Metalúrgica - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, doutorado em Planejamento Energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Livre-Docência pela Universidade de São Paulo, Brasil. É Professor Associado no Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental e no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, Brasil.

Correspondência: E-mail: [afsimoos@usp.br](mailto:afsimoos@usp.br)

Instituição de correspondência  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo  
Av. Arlindo Béttio, 1000 – São Paulo – SP – Brasil

<sup>3</sup> Filiação institucional. Docente do bacharelado em Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, Brasil. Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas, mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas, doutorado em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo e pós-doutorados pela Universidade Estadual de Campinas e pela Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

Correspondência: E-mail: [dominiquem@usp.br](mailto:dominiquem@usp.br)  
Instituição de correspondência  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo  
Av. Arlindo Béttio, 1000 – São Paulo – SP – Brasil

<sup>4</sup> Filiação institucional. Possui graduação em Economia e em Engenharia Eletrotécnica pela Universidade de São Paulo. Mestrados em Energy Management and Policy pela University of Pennsylvania, Estado Unidos da América, e em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Universidade Estadual de Campinas, Brasil; doutorado em Economia da Energia pelo Instituto Francês do Petróleo e Université de Bourgogne, França. Atualmente é professor associado do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, Brasil.

Correspondência: E-mail: [edsantos@iee.usp.br](mailto:edsantos@iee.usp.br)  
Instituição de correspondência  
Instituto de Energia e Ambiente – Universidade de São Paulo  
Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 Cid. Universitária 05508010 – São Paulo – SP – Brasil

## Resumo

O crescimento projetado da frota brasileira de veículos é elevado, e, conseqüentemente, o consumo de combustíveis e das emissões de CO<sub>2</sub> tende a se intensificar, agravando a contribuição do referido setor no aquecimento global. Esse Estudo objetiva analisar a importância de políticas públicas e os instrumentos de comando e controle de países selecionados comparando-os com a realidade brasileira, a fim de auxiliar na proposição de políticas públicas no que tange a mitigação do consumo de combustíveis e das emissões de gases de efeito estufa do setor de transportes rodoviário de passageiros no Brasil.

**Palavras-chaves:** Setor de Transporte, Mitigação da Emissão de CO<sub>2</sub>, Políticas Públicas, Programas de Eficiência Energética Veicular, Energia.

## Abstract

The projected growth of the Brazilian fleet of vehicles is high, and, consequently, fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions tends to intensify widely, aggravating the contribution of this sector in global warming. This study aims to analyze the importance of public policies and instruments of command and control of selected countries by comparing them to the Brazilian reality in order to assist in devising public policies regarding the mitigation of fuel consumption and GHG emissions the road passenger transport sector in Brazil.

**Keywords:** Road Passenger Transportation, CO<sub>2</sub> mitigation, Public policies, Vehicles technologies programs, Energy.

## Resumen

El crecimiento proyectado de la exportación de los países es elevado, y, conseqüentemente, el consumo de combustibles y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Esse Estudo objetivo es un análisis de las políticas públicas y de los instrumentos de control y control de los países seleccionados. Comparación con los Estados Unidos de América, una lista de objetivos en la formulación de políticas públicas que no incluyen una mitigación del consumo de combustibles y emisiones de gases De efeito estufa del sector de transportes rodoviario de pasajeros no Brasil.

**Palabras clave:** Sector de Transporte, Mitigación de Emisiones de CO<sub>2</sub>, Políticas Públicas, Programas de Eficiencia Energética vehicular, Energía.

## Introdução

---

É consenso que quanto mais demoradas forem as implementações de medidas que reduzem as emissões de gases de efeito estufa (GEE) maiores serão os custos para a adaptação às mudanças climática (STERN, 2006). Portanto, é de vital importância que cada vez mais medidas mitigatórias sejam adotadas no curto e médio prazo. Definitivamente, será menos custoso se tais medidas mitigatórias forem planejadas e implementadas gradativamente através de estudos de viabilidade econômica e de impactos ambientais para as diversas alternativas mitigatórias propostas.

As crescentes taxas de urbanização, a deficiência de políticas públicas voltadas ao transporte coletivo, ao contrário, os incentivos à produção e consumo de veículos particulares no Brasil, como exemplo, as constantes reduções impostas pelo Governo Federal ao IPI (*Imposto Sobre Produtos Industrializados*), as facilidades de financiamento para aquisição de novos veículos e o subsídio à gasolina, possuem como resultados aumentos expressivos nas taxas de motorização (automóveis, comerciais leves ou caminhonetes e motocicletas), além de indicar cenários de contínuo crescimento de deslocamentos por modos individuais no médio e longo prazo (MMA, 2011).

Outro agravante no que tange as emissões do setor de transportes rodoviário brasileiro de passageiros é a diminuição da participação dos veículos 1.0 L ou 1000 cilindradas, mais eficientes energeticamente, nas vendas de carros novos no Brasil. No ano de 2001 representaram 71% dos licenciamentos caindo para 39% em 2014 (ANFAVEA, 2015).

O setor de transporte é o setor econômico que apresenta o maior consumo de derivados de petróleo e também é o setor que apresenta o maior crescimento nas emissões de GEE no planeta (IEA, 2015). No Brasil, apesar do uso, em larga escala, de biocombustíveis a situação do setor de transportes não é muito diferente do resto do mundo. Esse fato deve-se a grande demanda reprimida por bens de consumo que há no Brasil, por ser um país emergente e que fez com que ano a ano as vendas de veículos automotores batessem recordes, principalmente veículos particulares no setor de transportes de passageiros e de caminhões no setor de transportes de cargas. Entre 2003 a 2009, apresentou um significativo crescimento nas vendas de veículos novos, de cerca de 16% ao ano (ANFAVEA, 2010). A predominância do uso do veículo particular em detrimento aos transportes coletivos acarreta em aumentos substanciais no consumo de combustíveis e nas emissões de GEE.

De acordo com as projeções apresentadas por Galbieri (2013), mantidas as tendências atuais até o ano de 2030, o crescimento projetado das emissões de CO<sub>2</sub> para o setor de transportes de passageiros brasileiro (Cenário Tendencial – BAU), entre os anos de 2010 e 2030, foi de expressivo 120%. Contudo, os resultados das

simulações do mesmo estudo revelam possibilidades de mitigações das emissões de CO<sub>2</sub> entre 5% a 48%, em relação ao Cenário BAU, dependendo da sinergia entre apenas medidas de eficiência energética (EE) e uso de biocombustíveis. Esse fato, revela a importância da realização de estudos, preferencialmente, quantitativos, das possíveis medidas mitigatórias.

De uma forma geral, os principais estudos que envolvem medidas mitigatórias das emissões de GEE do setor de transportes, constataram que provavelmente medidas isoladas não serão suficientes para impedir o crescimento das emissões deste setor, vide inúmeros estudos da Agência Internacional de Energia e do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climáticas (IEA, 2016; IPCC, 2014). A sinergia entre o maior número possível de medidas mitigatórias, provavelmente, apresentará melhores resultados, devendo-se priorizar, evidentemente, medidas mitigatórias que apresentam os melhores custos-benefícios.

Nesse contexto, o presente Estudo objetiva analisar a importância de políticas públicas e os instrumentos de comando e controle de países/regiões selecionados, EUA, Canadá, Japão, China, Austrália, estado da Califórnia e União Européia, comparando-os com a realidade brasileira, a fim de auxiliar na proposição de políticas públicas no que tange a mitigação do consumo de combustíveis e das emissões de GEE do setor de transportes rodoviário de passageiros brasileiro. Nesse estudo será analisado apenas os veículos leves da frota (LDVs na sigla em inglês), excluindo, portanto, os ônibus, que apesar de fazer parte do setor de transportes rodoviário de passageiros são classificados como veículos pesados (juntamente com os caminhões).

## Comparação entre os Principais Programas de Eficiência Energética Veicular no Mundo

---

Os instrumentos econômicos e de regulação direta fazem parte das denominadas “*hard*” políticas. As “*hard*” políticas vêm se mostrando efetivos nos programas de eficiência energética em nível mundial, seja no setor de transportes ou não. Através de instrumentos de regulação direta, pode-se limitar a capacidade máxima que cada veículo poderá emitir de CO<sub>2</sub>/km ou a obrigatoriedade de uma meta de consumo mínimo por categoria de veículo, em km/L de combustível, por exemplo. Já o uso de instrumentos econômicos pode ser efetivos para que as montadoras possam oferecer tais veículos mais eficientes e/ou os consumidores tenham condições financeiras para adquiri-los.

Em diversos países, principalmente aqueles classificados como desenvolvidos, têm sido implantados programas de fomento à eficiência energética veicular, muitas vezes associados à regulação de quantidades máximas

de emissões de GEE – usualmente o CO<sub>2</sub> – ou de consumo de combustíveis (em unidade de distância por unidade de volume) que devem ser seguidas pelas montadoras. Apresenta-se, a seguir, uma sucinta análise dos principais programas de países selecionados, EUA, Canadá, Japão, Austrália, China e da União Europeia, bem como dos seus principais resultados. A escolha dos países foi motivada pela relevância histórica e/ou atual dos seus programas.

Para os tomadores de decisão (*policy makers*) há uma variada gama de opções ao se planejar as metas de emissões de GEE para o setor. Essas metas podem ser únicas para toda a frota, ou segmentadas por tamanho, peso, potência do motor e classe do veículo. As metas podem também ser voluntárias ou obrigatórias (ICCT, 2007; ICCT, 2010).

Dentre os países analisados, os países da União Europeia e o Japão são os que possuem metas de redução de GEE mais rigorosas. No ano de 2014, espera-se que a frota de veículos leves novos japonesa tenha um fator de emissão de GEE de 125 gCO<sub>2eq.</sub>/km e a frota europeia de 130 gCO<sub>2eq.</sub>/km. Os EUA, que possuem a maior frota de veículos mundial, é o país que apresentará o fator de emissão de GEE mais elevado, entre os países analisados, cerca de 240 gCO<sub>2eq.</sub>/km. Já países como China, Canadá e Austrália possuem metas bem semelhantes, que, por sua vez, são intermediárias às metas japonesa, mais rigorosas e norte-americana (menos rigorosas). Assim como as metas de emissão de GEE, a União Europeia e o Japão são os países que possuem também as metas mais restritivas para consumo de combustíveis da sua frota de veículos leves novos (ICCT, 2007).

Há mais de uma década, a União Europeia através da *European Car Manufacturers Association* (ACEA) firma acordos voluntários de emissões de CO<sub>2</sub> com as montadoras. Esses acordos se aplicam à frota nova de cada fabricante e definiram uma meta de 140 gCO<sub>2</sub>/km para a média ponderada das vendas de seus veículos. Essa meta tem como objetivo atingir reduções líquidas de 25% no total das emissões de CO<sub>2</sub> por veículo leve da frota, em relação ao ano de 1995. No ano de 2006, a média do fator de emissão de CO<sub>2</sub> dos fabricantes europeus de veículos automotores, ponderado pelas vendas, foi de 160g/km (ICCT, 2007).

As novas metas da União Europeia são ainda mais rigorosas, passando para 120 gCO<sub>2</sub>/km; a ser atingido no ano de 2015 (SMITH, 2010); porém, essa nova meta é mais flexível, podendo ser alcançada através de uma combinação de estratégias (alcançadas de “estratégias integradas”). As montadora teriam por meta obrigatória, através do aumento da eficiência energética dos seus veículos, a emissão de 130 gCO<sub>2</sub>/km. Os 10 gCO<sub>2</sub>/km restantes podem ser alcançados através de medidas complementares, como o uso de biocombustíveis, sensores de pneus, acessórios mais eficientes (ar condicionado), indicadores para a mudança de marcha, sistemas que desligam o motor automaticamente quando o veículo para e o liga instantaneamente quando o acelerador é pressionado, dentre outros possíveis (Wills, 2008). Na União Europeia, há cerca de 10 anos, já são comercializados alguns modelos que possuem fatores de emissão abaixo de 140 gCO<sub>2</sub>/km, incluindo modelos considerados de “luxo”, como o modelo Mini Cooper

da montadora BMW e do Volvo S40 1.6 a óleo Diesel, cujo fator de emissão de CO<sub>2</sub> é de apenas 129g/km. Esses dois exemplos evidenciam que fabricar carros mais eficientes, e conseqüentemente, com baixas emissões, não os torna menos competitivos, ou desejados (WILLS, 2008). No final de 2014, as emissões de CO<sub>2</sub> dos veículos novos europeus caíram para 123,3g/km, valor esse muito próximo da meta proposta de 120g/km (ICCT, 2015).

Japão iniciou no ano de 1999 um programa de eficiência energética denominado *Top Runner*, com metas baseadas no peso do veículo, para os veículos leves da frota, através de penalidades para o não cumprimento das metas estipuladas. A efetividade das metas é aumentada por taxas progressivas proporcionais ao peso bruto do veículo e ao tamanho do seu motor, no momento de compra e registro deste. Essa política incentiva o consumidor a comprar veículos menores, mais leves e menos potentes. Por exemplo, a Associação Japonesa de Fabricantes de Veículos (JAMA) estima que o proprietário de um carro subcompacto, até 750kg, pagará ao longo da vida útil do veículo cerca de US\$ 4.000 a menos em taxas em relação ao proprietário de um veículo de cerca de 1.100kg (JAMA, 2007, citado por ICCT, 2007).

Visando implantar metas mais rigorosas de economia de combustível, o Japão expandiu o número de classes de divisão do peso veicular de 9 para 16 (WILLS, 2008). O interessante é que essas novas metas surgiram antes da implementação total das metas anteriores, já que cerca de 80% dos veículos vendidos no Japão, já em 2002, haviam atingido ou até mesmo ultrapassado as metas para serem cumpridas no ano de 2010. Essas novas metas foram projetadas para aumentar a eficiência média da frota de carros novos de 13,6 km/L para 16,8 km/L em 2015, acarretando em um aumento de eficiência de cerca de 24%. A nova meta japonesa tenderá a atingir uma média de apenas 125g/km de CO<sub>2</sub> por veículo (ICCT, 2007). O atendimento das metas, previstas até 2015 pelos fabricantes japoneses, é bastante factível e influenciado não só pelos avanços tecnológicos impulsionados pela rigidez do padrão japonês, mas também pela contribuição de outros mecanismos que influenciam a demanda por veículos mais eficientes, tais como os incentivos fiscais concedidos aos consumidores e os programas de informação (HOSHI, 2007, citado por SMITH, 2010).

Em relação à China, desde o ano de 2005 há um crescimento acelerado nas vendas de automóveis, fato que incentivou o governo chinês a introduzir metas de consumo de combustível máximo, cujo objetivo principal é reduzir a dependência à importação de petróleo, além de encorajar as montadoras a incorporar tecnologias mais eficientes para o mercado chinês. A frota chinesa de veículos foi dividida por categorias de peso. Esse novo padrão que impõe um limite de consumo de combustível máximo foi implementado em duas fases. Segundo a China Automotive Technology and Research Center (CATRC), primeiramente apenas para novos modelos e um ano depois para modelos antigos também (CATARC, 2007, citado por ICCT, 2007).

A fim de reforçar os incentivos para compra e venda de veículos com motores menores e menos potentes, a China vem revisando a tributação dos seus veículos. Esta tem dois componentes: um imposto cobrado das montadoras e outro sobre vendas que incide sobre os consumidores. *No ano de 2006*, o governo chinês atualizou novamente a tributação a fim de fomentar uma maior fabricação de veículos menores e conseqüentemente mais eficientes energeticamente. O imposto declinou de 5% para 3% nos veículos com motores de 1.0 à 1.5 cilindradas, enquanto que para veículos de cilindrada maior que 4.0 aumentou entre 8% e 20% (ICCT, 2007). Além disso, a taxa preferencial de apenas 5%, que se aplicava aos SUVs<sup>1</sup> (*Sport Utility Vehicle*) foi eliminada, sendo que todos os SUVs vendidos na China estão sujeitos à tabela de imposto igual aos veículos com a mesma cilindrada.

Na China, os veículos são classificados de acordo com o peso havendo 16 categorias, variando entre 750 kg até 3500 kg. Adicionalmente, os veículos são divididos em dois grupos: automóveis com transmissão manual e “veículos com atributos especiais”, SUVs, automóveis com transmissão automática, vans e furgões” (WAGNER *et al.*, 2009, *citado por* SMITH, 2010). Além disso, há limites máximos de consumo específico para os LDVs (em L/100km). No final do ano de 2009, um novo padrão de consumo de combustível ou emissão de CO<sub>2</sub> foi aprovado e tinha como meta atingir uma média de consumo da frota de novos veículos de 7L/100km de consumo específico de combustível *ou 14,3 km/L de combustível valor que corresponde à emissão de 167 gCO<sub>2</sub>/km*, em 2015, significando uma redução de 14% das emissões, em relação à fase anterior (ICCT, 2010).

O Estado da Califórnia, EUA, foi o primeiro estado norte-americano a aprovar limites de emissão de GEE para os veículos motorizados. Seguindo as instruções da *California Air Resources Board* (CARB), no ano de 2014, o Estado limitou as emissões de GEE de veículos leves, incluindo comerciais leves e também os chamados veículos médios de passageiros (*medium duty passenger vehicles*). Este Estado impulsionou a adoção de políticas públicas de redução na emissão de GEE ao ser seguida por outros onze estados norte-americanos que adotaram medidas equivalentes (ICCT, 2007).

Em 19 de maio de 2009, o presidente dos EUA, Barack Obama, anunciou normas mais rígidas para o CAFE (*Corporate Average Fuel Economy*), estas normas contemplam todos os veículos de passageiros vendidos nos Estados Unidos, incluindo os automóveis, veículos comerciais leves e SUVs. Somente no ano de 2016 o padrão norte-americano terá a mesma meta de eficiência energética que o padrão definido em 2004 pelo Estado da Califórnia (SMITH, 2010). Fato esse que fez com que o Estado da Califórnia alterasse seu padrão, que era mais rigoroso,

---

<sup>1</sup> SUVs são veículos derivados de picapes grandes ou médias. São carros grandes, sofisticados e na maioria dos casos, são veículos bem caros. Possuem motores potentes e diversos itens de luxo, características que torna esses tipos de veículos de baixa eficiência energética.



concordando com o novo padrão federal, menos rigoroso, para o período 2012 a 2016, anulando, assim, as suas próprias metas.

O programa preconiza que a frota de veículos norte-americana alcance autonomia de 35,5 milhas por galão de combustível, médios, que representa um aumento eficiência energética de cerca de 40% em relação à média da frota antes de 2012, data de início da implementação das medidas (NHTSA, 2013).

O programa da *Canada's Company Average Fuel Consumption (CAFC)*, semelhante ao programa norte-americano CAFE, foi introduzido em 1976 para controlar o consumo de combustível da frota canadense de veículos leves. A CAFC ao contrário do CAFE, não distingue entre automóveis feitos no país ou importados. As metas de consumo de combustíveis traçadas pelo programa têm sido historicamente semelhantes às metas do CAFE e são voluntárias. Apesar de voluntário, historicamente os consumidores canadenses compram veículos mais eficientes que os consumidores norte-americanos, e com isso as metas são sistematicamente superadas (ICCT, 2007). Enquanto o número total de veículos vendidos no Canadá aumentou mais que 50% entre 1978 e 2004, o consumo de gasolina cresceu apenas 10% (ICCT, 2007). No ano de 2009, o Governo do Canadá anunciou novas metas de emissões de GEE para os LDVs. As novas metas começaram a vigorar para veículos ano-modelo 2011 até 2016. O governo canadense estima que as emissões médias de GEE dos LDVs atingirão, em 2016, 153 g de CO<sub>2</sub>/km. Isso representaria uma redução aproximada de 20%, em relação à frota de veículos novos vendida no Canadá no ano de 2007 (CAFC, 2010).

A Câmara Federal das Indústrias Automotivas (FCAI) australiana também estabeleceu metas voluntárias para a redução do consumo específico de combustível dos veículos novos comercializados no país. O objetivo de tal programa era de reduzir a média de consumo dos veículos leves da frota australiana, melhorando o desempenho para 8,2 L/100 km no ano 2000, esse acordo vigorou até julho de 2001 (WILLS, 2008). No ano de 2003, um novo acordo voluntário foi firmado entre a Câmara Federal das Indústrias Automotivas (FCAI) e o Governo da Austrália, visando a redução do consumo médio da frota de veículos leves em 18% no ano de 2010, baseada no consumo médio da frota no ano de 2002. O acordo contemplou as 4 principais montadoras australianas que assinaram o acordo e, também, as maiores montadoras internacionais que atuam no país. Assim, como nos dois primeiros acordos, não existem penalidades para as montadoras por não atingirem as metas acordadas (ICCT, 2007; WILLS, 2008), entretanto, o resultado é que as emissões de CO<sub>2</sub> da frota australiana de veículos leves declinou de 254,6 gCO<sub>2</sub>/km, em 2002, para 206,6 gCO<sub>2</sub>/km, em 2011, indicando que os novos LDVs são 20% mais eficientes que em 2002 (FCAI, 2012), ultrapassando a meta proposta.

## Brasil

---

O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV), lançado em novembro de 2008, no Salão Internacional do Automóvel, na cidade de São Paulo, incluiu o Brasil na lista dos países que desenvolvem programas de eficiência energética e uso racional de combustível em veículos. Assim como o selo A atesta a melhor eficiência energética na categoria, o selo E é a outra ponta da escala, para o menos eficiente (INMETRO, 2012).

A adesão dos fabricantes e importadores de automóveis ao programa brasileiro é renovado a cada ano, e, para participar, o fornecedor deve informar os valores de consumo energético de, no mínimo, 50% de todos os seus modelos previstos para comercialização, cuja previsão de venda anual seja maior do que duas mil unidades, quando produzidos no âmbito do MERCOSUL ou país que mantenha acordo automotivo com o Brasil, ou cem unidades quando importados (INMETRO, 2012).

No início de 2012 entrou em vigor a 4ª edição do PBEV, e a novidade foi o uso compulsório da etiqueta afixada em um dos vidros do automóvel para quem já entrou no programa e publicação de tabela contendo os dados no site do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) e do Conpet (Programa Nacional da Racionalização do uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural). Outra ação de apoio ao PBEV foi a publicação da Portaria Inmetro nº 010/2012 que estabelece que as empresas não participantes do PBEV façam declaração do consumo, isso deverá ser feito seguindo-se a metodologia do PBEV, ou seja, a medição do veículo pela Norma NBR 7024 e a aplicação dos mesmos fatores de ajuste (INMETRO, 2012).

Em 2015, na 7ª edição do PBEV, participaram 36 fabricantes que totalizando 587 modelos, um aumento de cerca de 1000% em relação ao número de modelos no início do programa, em 2008. Atualmente a etiquetagem veicular do PBEV divide os veículos em 12 categorias. Na tabela atual de consulta, disponível no site do Inmetro, é possível encontrar informações adicionais sobre a emissão de gases poluentes e informações sobre emissões de CO<sub>2</sub> de origem fóssil não renovável. Os modelos que emitem menos poluentes e/ou CO<sub>2</sub> recebem até três estrelas, e uma estrela, os que emitem mais, facilitando a escolha do carro mais eficiente pelo consumidor (INMETRO, 2015).

Conforme pode-se observar, desde sua criação em 2008, o PBEV sofreu uma grande evolução, tornando um importante instrumento com poder para influenciar a decisão de compra de veículos mais eficientes por parte do consumidor, contudo, ainda carece de uma maior divulgação do programa e também da sua importância por parte dos órgãos responsáveis do governo. Outro aspecto importante é que o PBEV deve se tornar obrigatório para todas as montadoras e para todos os veículos da frota, deixando de ter caráter voluntário.

Segundo Wills (2008), os consumidores devem ter pleno conhecimento que eficiência energética é um valor adicional do seu veículo, que deve ser levado em consideração no momento da escolha do veículo a ser comprado. Nesse sentido, um programa de comunicação e informação aos consumidores e ao mercado deve ser realizado a partir dos resultados de medições de consumo em cidade e em estrada como indicativos de desempenho. Para maior alcance dos objetivos de tal programa de etiquetagem, devem ser explorados todos os meios de comunicação viáveis para a divulgação.

Além do PBEV, no final do ano de 2012, o Brasil lançou o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), que possui como objetivo apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos veículos e das autopeças. O Inovar-Auto, começou a vigorar em 1º de janeiro de 2013 e será aplicado até 31 de dezembro de 2017, data em que cessarão seus efeitos e todas as habilitações vigentes serão consideradas canceladas (CONPET, 2012). Segundo MDIC (2016), para habilitação ao Programa, as empresas deverão se comprometer com metas específicas, quais sejam:

- Investimentos mínimos em P&D (inovação);
- Aumento do volume de gastos em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores;
- Produção de veículos mais econômicos;
- Aumento da segurança dos veículos produzidos.

Poderão participar montadoras já instaladas no Brasil bem como as que têm projetos de abrir novas unidades e, as importadoras que apenas comercializam carros importados. Para ingressarem no Inovar-Auto, as empresas terão que se adaptar a alguns requisitos, em troca ganharão isenção percentual de até 30% no IPI. Segundo CONPET (2012), os requisitos para se habilitar ao programa são:

- Melhorar ao menos 12% a eficiência energética média da sua frota de veículos comercializados no país;
- Entre as etapas fabris de produção dos veículos, pelo menos seis delas deverão ocorrer no Brasil, devendo envolver, no mínimo, 80% dos veículos produzidos;
- Empresas que não produzam, apenas comercializam carros no país, deverão se comprometer a importar veículos mais econômicos;
- Realizar no Brasil investimentos em pesquisas de engenharia e tecnologia industrial; e capacitar fornecedores e aderirem ao PBEV.

O Inovar-Auto encerrou o seu primeiro mês de vigência (janeiro de 2013) com 33 empresas habilitadas no programa, como produtoras, importadoras e/ou investidoras (MDIC, 2013). É importante salientar que até o início do ano de 2016, apesar da redução do IPI não refletiu nos preços praticados no varejo pelas concessionárias, os veículos, de forma geral, vêm apresentando aumento de eficiência energética.

Cabe ressaltar que anteriormente ao PBEV, vigora no Brasil, desde 1987, o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), com o intuito de mitigar os impactos no meio ambiente e na saúde humana da frota de veículos automotores. O objetivo do programa não é aumentar diretamente a eficiência energética, mas reduzir os níveis de emissão de poluentes dos veículos, através do estabelecimento de limites máximos de emissões para categorias de veículos e incentivo ao desenvolvimento tecnológico nacional que propiciem a otimização do funcionamento dos motores e da combustão dos combustíveis. Contudo, o controle dos níveis de poluição, com metas cada vez mais rígidas sobre o máximo das emissões permitidas, termina por resultar no aumento da eficiência energética dos veículos, na grande maioria dos casos. Nesse sentido é deveras importante que programas de inspeção veiculares, como por exemplo, o CONTROLAR, que funcionou na cidade de São Paulo entre os anos de 2008 e 2014, sejam implementados em nível nacional. Pois, ao controlar o nível de emissões de poluentes atmosféricos como os óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, aldeídos e monóxido de carbono, indiretamente, tem-se também um ganho de eficiência energética associado a esses menores níveis de emissões.

É digno de nota que ao se realizar inspeções nos veículos usados, garante-se que esses veículos emitam quantidades de poluentes semelhantes aos seus valores nominais, valores esses que foram homologados em testes de bancada (dinamométricos). Isso é importante, pois, não é incomum que através do uso de *softwares* instalados na central de comando eletrônica dos veículos ocorra uma adulteração nos padrões de emissões, gerando discrepâncias entre o que o veículo emite em condições normais de funcionamento e o que os testes homologados atestam, o que em última análise, afeta também o consumo de combustíveis desses veículos. Vide o recente escândalo que ocorreu com a divisão de veículos pesados da Volkswagen que veio à tona em setembro de 2015, quando a empresa alemã confessou que adulterava os testes de bancada dos seus veículos pesados.

## Conclusões

---

As barreiras para implementação de medidas mitigatórias no setor de transportes são muitas, mesmo a despeito dos benefícios que tais medidas proporcionam. Nesse sentido, torna-se imperativo o uso de instrumentos econômicos e de comando e controle para que tais medidas obtenham êxito. A

eficiência desses instrumentos está de certa forma vinculada ao grau de prioridade que cada país estabelece para a eficiência energética como política ambiental/energética. Assim, instrumentos que obtiveram êxito em outros países devem ser estudados com maior atenção, e após as devidas adaptações a realidade brasileira, devem ser adotados no Brasil. A revisão bibliográfica das experiências internacionais revelou que a introdução de regulamentos mandatórios pode ser uma condição necessária para a efetividade de um padrão de eficiência energética veicular. Há grandes possibilidades de progresso em economia de energia, utilizando-se de tecnologias atualmente disponíveis e economicamente viáveis, simplesmente, influenciando os consumidores a escolher os automóveis que emitem menos gases de efeito estufa em cada classe de veículos.

Contudo, enquanto o tamanho (peso) e potência dos veículos continuarem a aumentar, dificilmente as emissões de GEE vão declinar substancialmente. A aplicação de taxas/impostos mais altas conforme aumenta o tamanho (peso) e potência do motor traz resultados significativos, mas somente quando a diferença entre os impostos para automóveis mais eficientes for substancial (“pesar no bolso” do comprador de automóvel novo). Esse tipo de política, de fato, incentiva a compra de veículos mais leves e menos potentes; vide os resultados dos programas de eficiência energética chinesas e japonesas. Medidas complementares para aumentar a eficiência e/ou diminuição das emissões de GEE dos veículos leves da frota podem incluir sistemas de monitoramento da pressão do pneu, indicadores para a mudança de marcha e o aumento do uso de biocombustíveis – assim como é realizado no programa da ACEA. Os resultados dos programas canadenses e australianos, revelam que acordos não obrigatórios de fixação de metas de emissões podem trazer resultados altamente positivos quando implementados conjuntamente com mecanismos eficientes de informação aos compradores de veículos. Programas que geram créditos para as montadoras quando um veículo supera as metas previamente acordadas, como o Inovar-Auto, devem continuar existindo e até mesmo ampliados – o Governo brasileiro estuda uma Fase II do Inovar-Auto. Concomitantemente, programas de inspeções veiculares devem ser aplicados e incentivados em todo o território brasileiro, pois são também importantes agentes contribuidores do aumento da eficiência energética veicular, mesmo que de forma indireta.

## Referências Bibliográficas

---

- ANFAVEA (2010). Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira, 2010*, ano base 2011.
- ANFAVEA (2015). Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira, 2015*, ano base 2014.
- CAFC. (2010). Canada's Company Average Fuel Consumption. *Homepage da instituição*. Acessado em 11/03/2013, de: <http://www.tc.gc.ca/eng/programs/environment-fcp-cafctargets-385.htm>
- CONPET. (2012). Programa Nacional da Racionalização do uso dos Derivados de Petróleo e do Gás. *Homepage do Programa*. Acessado em 05/03/2013, de: <http://www.conpet.gov.br>
- FCAI. (2012). Federal Chamber of Automotive Industries. *2012 Anual Report*. Acessado em 11/3/2013, de: <http://www.fcai.com.au/news>
- Galbieri, Rodrigo. (2013). *O transporte rodoviário de passageiros no Brasil: estratégias de mitigação do consumo energético e da emissão de CO<sub>2</sub>*. Tese de Doutorado. Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- IEA (2015). International Energy Agency. Key World Energy Statistics. OECD Publications, Paris.
- IEA (2016). Energy Technology Perspectives 2015 - Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action. OECD Publications, Paris.
- ICCT (2007). International Council On Clean Transportation. *Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update*.
- ICCT. (2010). International Council On Clean Transportation. *Proposed phase III fuel consumption targets for passenger cars in China, ICCT Policy update n.4*.
- ICCT. (2015). International Council On Clean Transportation. *European vehicle market statistic: Pocketbook 2015/16*.
- INMETRO. (2012). Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. *Homepage do Programa*. Acessado em 20/11/2012, de: [http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?iacao=imprimir&seq\\_noticia=3351](http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?iacao=imprimir&seq_noticia=3351)

- INMETRO. (2015). Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. *Homepage do Programa*. Acessado em 20/02/2015, de: [http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq\\_noticia=3632](http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3632)
- IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. Fifth Assessment Report: Climate Change. Working Group III, Report Mitigation of Climate Change, Chapter 5: Transport and its infrastructure.
- Hoshi, Akihiko. (2007). Japan's fuel efficiency regulation for vehicles – integrated approach for the maximum CO<sub>2</sub> reduction. Em Workshop on Ecodriving. International Transport Forum, November 2007.
- MDIC. (2013). Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Homepage do Programa*. Acessado em 10/12/2013, de: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=2&noticia=12150>
- MDIC. (2016). Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Homepage do Programa*. Acessado em 22/02/2016, de: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=2&noticia=12150>
- MMA. (2011). Ministério do Meio Ambiente. *1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários – Relatório Final*. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Departamento de Mudanças Climáticas, Gerência de Qualidade do Ar. Brasília.
- NHTSA. (2013). National Highway Traffic Safety Administration. *Homepage do Programa*. Disponível na internet. Acessado em 08/03/2013, de: <http://www.nhtsa.gov/fuel-economy>
- Smith, Cristina Bastin. (2010). *Análise da Difusão de Novas Tecnologias Automotivas em Prol da Eficiência Energética na Frota de Novos Veículos Leves no Brasil*. Tese de Doutorado, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Stern, Nicholas. (2006). Stern Review: The Economics of Climate Change, Executive Summary. HM Treasury, London.
- Wills, William. (2008). *O Aumento da Eficiência Energética nos Veículos Leves e Suas Implicações nas Emissões de Gases de Efeito Estufa – Cenários Brasileiros Entre 2000 e 2030*. Dissertação de Mestrado. COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

Recebido em 11/08/2014

Revisado em 13/10/2014

Aceito 19/12/2014