

**Aspectos econômicos e ambientais atribuídos ao uso de veículos automotivos leves
etiquetados no Brasil**

**Economic and environmental aspects attributed to the use of light automotive vehicles
tagged in Brazil**

**Aspectos económicos y ambientales atribuidos al uso de vehículos automotores ligeros
marcados en Brasil**

Recebido: 11/07/2019 | Revisado: 22/07/2019 | Aceito: 15/08/2019 | Publicado: 26/08/2019

Cauê Mello Cavalher Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3531-6411>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: cauecavalher@unifei.edu.br

Rafael Balbino Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4239-3108>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: cardosorb@unifei.ed.br

Resumo

O presente estudo avalia o Programa Brasileiro de Etiquetagem Energética – PBE/INMETRO, no âmbito de veículos automotores leves, nos aspectos energéticos, econômicos e ambientais. Tem como principal propósito avaliar os benefícios energéticos, em termos de consumo de combustível, econômicos, em termos de custos anuais, e ambientais, no âmbito de redução de emissões de gases do efeito estufa, do uso de veículos mais eficientes (classe A, com Selo CONPET), frente aos veículos menos eficientes (classes B,C,D e E) no Brasil. O artigo mostra a influência de diversas variáveis no custo total anual médio de um veículo com o intuito de destacar as variáveis com maiores impactos na escolha de um veículo mais eficiente.

Palavras-chave: Eficiência; Consumo; Veículos.

Abstract

The present study proposes to evaluate the Brazilian Program of Energy Labeling - PBE / INMETRO, in the scope of light automotive vehicles, in the energy, economic and environmental aspects. Its main purpose is to evaluate the energy benefits in terms of fuel consumption, economic, in terms of reducing annual and environmental costs, reducing

greenhouse effect gas emissions, using more efficient vehicles (class A, CONPET Seal), compared to less efficient vehicles (classes B, C, D and E) in Brazil. The article shows an influence of several variables in the average annual total cost of a vehicle in order to highlight a variable with greater impact in choosing a more efficient vehicle.

Keywords: Efficiency; Consume; Vehicles.

Resumen

El presente estudio evalúa el Programa Brasileño de Etiquetado Energético - PBE / INMETRO, en el ámbito de los vehículos automotores livianos, en los aspectos energéticos, económicos y ambientales. Su objetivo principal es evaluar los beneficios energéticos, en términos de consumo de combustible, económicamente, en términos de costos anuales y ambientales, en el ámbito de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, utilizando vehículos más eficientes (clase A, con Sello CONPET), en comparación con los vehículos menos eficientes (clases B, C, D y E) en Brasil. El artículo muestra la influencia de varias variables en el costo total anual promedio de un vehículo para resaltar las variables con el mayor impacto en la elección de un vehículo más eficiente.

Palabras clave: Eficiencia; Consumo; Vehículos.

1. Introdução

Devido as crescentes demandas por energia no país, surge a necessidade de promoção das conversões energéticas de forma mais eficiente em todos os setores produtivos da sociedade. Essa promoção está associada a fatores econômicos e, muitas vezes os investimentos para a promoção da eficiência energética no uso final é mais barato que investimentos na ampliação da matriz energética (Cardoso, 2015).

Segundo Cardoso (2015) existem diferentes formas para a promoção de eficiência energética, seja por utilização de tecnologias mais eficientes ou por hábitos de uso adequados. Dentre as principais ações para a promoção da eficiência energética destacam-se os programas de etiquetagem que tem o objetivo de informar o consumidor quanto ao desempenho dos equipamentos. Tais programas aceleram a introdução de tecnologias de equipamentos consumidores de energias mais eficientes no país, incentivando os fabricantes a produzirem produtos com melhor desempenho no mercado.

Entre os principais programas de eficiência energética do país, para a promoção do uso mais eficiente de combustíveis fósseis, destacam-se o Programa Brasileiro de Etiquetagem Energética – PBE/INMETRO e o Selo CONPET/PETROBRÁS. Entre os equipamentos consumidores de combustíveis fósseis etiquetados no Brasil, destacam-se os veículos automotivos leves que são responsáveis pelo consumo da maior parte da gasolina consumida no país (Cardoso, 2015).

Desde o início dos anos 1970, com as crises mundiais do petróleo, o mundo se deparou com o desafio de promover a maior eficiência energética nas transformações de energia em todos os setores produtivos. No Brasil, em 1981, foi criado o Programa de Conservação de Energia no Setor Industrial (CONSERVE) com os objetivos de promover a redução do consumo de combustíveis fósseis no setor industrial, sendo o primeiro grande marco de ações de eficiência energética no país (Cardoso, 2015).

Entre as medidas de eficiência energética implementadas no mundo, destacam-se os programas de etiquetagem energética, que têm como principal propósito informar o consumidor quanto ao desempenho energético dos equipamentos. De acordo com Cardoso (2015) os principais programas de etiquetagem energética do Brasil são:

- PBE/INMETRO - 1985
- Selo PROCEL (mais eficiente dos elétricos) - 1993
- Selo CONPET (mais eficientes dos derivados de petróleo)

O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV/INMETRO teve início em 2005, com regulamento publicado em 2008 e teve lançamento no Salão do Automóvel, em São Paulo, em novembro de 2008. O PBEV tem o objetivo de informar o consumidor quanto ao desempenho dos veículos automotivos do país. Os mais eficientes (classe A) recebem o Selo CONPET.

O aumento da eficiência energética pode ser alcançado melhorando o design e a tecnologia utilizados em veículos novos, mas a tecnologia do veículo é apenas um componente da economia de combustível da frota. As medidas que criam fortes incentivos para que os clientes tomem a eficiência energética em consideração ao comprar e operar seus veículos serão cruciais para o sucesso da política (Cowan, 2012).

A etiquetagem energética promove a eficiência energética no país, o que ajuda o Governo a ter menores investimentos para a ampliação da matriz energética para atender as crescentes demandas, no entanto, do ponto de vista do consumidor os equipamentos mais

eficientes são mais caros e os mesmos terão benefícios econômicos somente se com a economia de energia conseguir pagar a diferença de investimento entre os equipamentos mais e menos eficientes (Cardoso, 2015).

O presente estudo realiza essa avaliação, do ponto de vista do consumidor, no âmbito de veículos automotivos leves, etiquetados e mais eficientes do país e, portanto avalia os aspectos econômicos e ambientais atribuídos ao uso destes veículos, considerando a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), no Brasil, como pode ser vista na Figura 1, juntamente com o Selo Conpet.

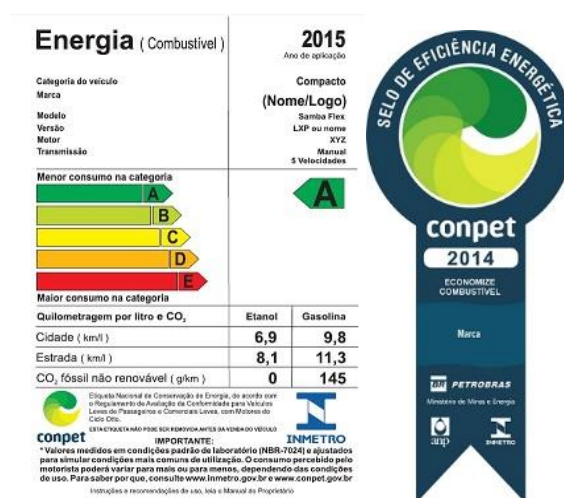


Figura 1. Etiqueta Nacional de Conservação de Energia para Veículos e Selo conpet de Eficiência Energética

Os índices da classe E de eficiência energética são definidos de acordo com os índices mínimos de eficiência energética, definidos pela Lei 10.295/2001 (Brasil, 2001).

2. Tecnologias de veículos automotivos

Desde a crise financeira de 2008, chamada de “Grande Recessão”, o uso de veículos automotivos teve grande incentivo no Brasil como estratégia de manter o mercado aquecido. A frota de veículos teve um crescimento enorme nos últimos 15 anos e hoje conta com mais de 90 milhões veículos no país, segundo a ANFAVEA (2015). Levando em consideração que a população brasileira é de aproximadamente 205 milhões de pessoas, segundo o IBGE (2015), há 1 veículo para cada 2,26 pessoas no Brasil.

O crescimento da frota de veículos é evidente, e por isso, a questão do desenvolvimento sustentável vem se destacando nos debates e a partir daí que buscamos novas tecnologias para construir carros mais eficientes. Os veículos leves utilizam basicamente gasolina, álcool ou GNV como combustíveis mais comuns, enquanto os pesados utilizam o diesel.

Veículos elétricos e híbridos empregam uma tecnologia de travagem especial que se chama freio regenerativo. O Freio Regenerativo usa a energia cinética da ação de travagem ou frenagem do veículo para gerar energia elétrica para recarregar as baterias do carro. Simplesmente tirando o pé do acelerador entrará em jogo as capacidades regenerativas do sistema do motor-gerador. Isso oferece a vantagem de manter o nível de carga da bateria durante a condução normal e ampliando seu alcance útil (Walter, 2010).

Em meados de 2003 os veículos *flex fuel* começaram a surgir no mercado nacional, com isso o consumidor passou a abastecer seu automóvel, que dispõe de tal tecnologia, com gasolina ou etanol, ou com uma mistura dos dois se preferir, o que proporciona ao consumidor a vantagem de consumir o combustível mais barato (Melo & Sampaio, 2014).

Iooty, Pinto Junior e Ebeling (2009) também destacam a chegada da tecnologia *flex fuel* no país e seu rápido crescimento, visto que em 2003 representava 2,6% da produção total de veículos no Brasil e que, em 2006, chegou a 75%.

Com isso pode-se perceber que a frota de veículos leves, em sua maioria, é abastecida com etanol, gasolina e gás natural, enquanto o diesel é pouco utilizado para este tipo de automóvel. A Figura 2 representa essa relação, sendo que os automóveis adaptados para gás natural estão incluídos na frota de *Flex fuel*. A figura mostra a tendência de aumento da participação desses veículos até o ano de 2030.

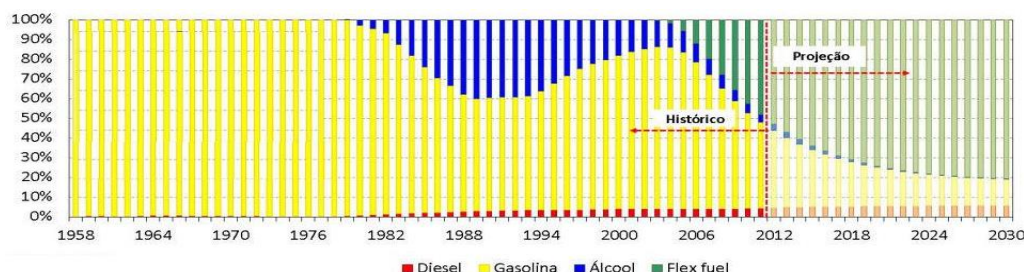


Figura 2. Frota de veículos leves por tipo de combustível

Fonte: Adaptado de Brasil (2012b)

A energia térmica libertada na combustão não é totalmente aproveitada para a realização de trabalho pelo motor. Na realidade, a maior parcela da energia é desperdiçada de várias formas, principalmente sob a forma de calor (Garrine, 2011). Basicamente, os motores dos veículos leves operam no ciclo otto ou diesel.

O ciclo Otto, descrito por Nikolaus Otto em 1876, é um ciclo termodinâmico, que realiza o funcionamento de motores de combustão interna de ignição por centelha, produzida pela vela de ignição, ou seja, é utilizada energia elétrica para dar início à reação de combustão, no qual o combustível é misturado com o ar fora da câmara de combustão. É um princípio que está presente na maior parte dos motores de automóveis de passeio atualmente, sendo utilizado em veículos leves (Alberto, 2016).

Brunetti (2012) propôs um diagrama, Figura 3, que relaciona pressão e volume para representar o funcionamento de um motor Otto de quatro tempos.

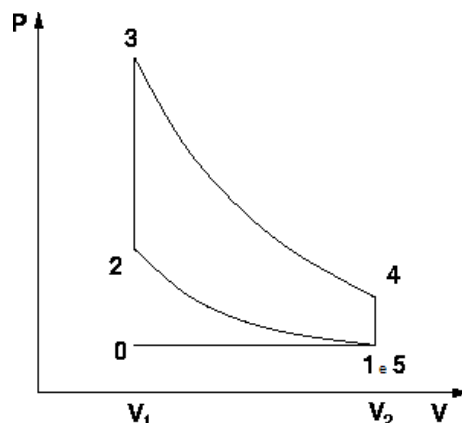


Figura 3. Diagrama pressão e volume ciclo Otto

Fonte: Brunetti (2012)

Processos 1-2 e 3-4 efetuam trabalho, mas, nenhuma transferência de calor ocorre durante a expansão e compressão adiabática. Processos 2-3 e 4-1 são isocóricas; assim, transferência de calor ocorre, mas, nenhum trabalho é efetuado. Nenhum trabalho é realizado durante uma isocórica (volume constante) porque trabalho necessita movimento; se o volume do pistão não muda, nenhum trabalho no eixo é produzido pelo sistema.

Os rendimentos reais dos motores que operam com o ciclo otto são um pouco inferiores aos rendimentos dos motores que operam com o ciclo diesel. Enquanto os motores com ciclo otto apresentam eficiências entre 22% e 30% os motores a diesel apresentam eficiência entre 30% e 38% (Pitillo, Jose Edmundo, 2006). A eficiência dos ciclos esta

diretamente relacionada ao consumo de combustível, que é fator determinante para a etiquetagem energética de veículos automotivos.

3. Impactos econômicos e ambientais atribuídos ao Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular

Os equacionamentos a seguir são a base do estudo em questão, fundamentais para chegar aos valores de interesse. Representam as quatro variáveis que compõe o custo total anual do veículo: custo com investimento, custo operacional, custo com tributação e custo com manutenção dos veículos.

$$C_{Ta} = CI + CO + CM + CT \quad (1)$$

Sendo:

$$CI = I.FRC(i, n) \quad (2)$$

$$CO = V.P_C \quad (3)$$

$$CM = 5\%.I \quad (4)$$

$$CT = 4,5\%.I \quad (5)$$

Com,

$$FRC = \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \quad (6)$$

$$V = \frac{D_u}{c_{ru}} + \frac{D_e}{c_{re}} \quad (7)$$

Onde:

C_{Ta} – Custo total anual do veículo, com base na classe de eficiência energética (R\$);

CI – Custo anual com investimento (R\$);

CO – Custo anual com operação do veículo (R\$);

CM – Custo anual com manutenção (R\$);

CT – Custo anual com tributos (IPVA, seguro obrigatório e DPVAT) (R\$);
FRC – Fator de recuperação de capital;
i – Taxa de inflação anual;
V – Volume de combustível gasto anualmente na utilização do veículo (litros);
Du – Distância anualmente percorrida pelo veículo no circuito urbano (km);
De – Distância anualmente percorrida pelo veículo na estrada (km);

Para o estudo do impacto ambiental, foi necessário estimar as emissões anuais de gases do efeito estufa, através da seguinte equação.

$$E_{GEE} = V \cdot FE_C \quad (8)$$

Sendo:

EGEE – Emissões anuais de gases do efeito estufa do modelo representativo, de acordo com a classe de eficiência energética (kgCO₂);

FE_C – Fator de emissão do combustível (kgCO₂/litro).

Com base nas tabelas do PBE/INMETRO, coletaram-se os parâmetros para veículos leves compactos 1.0, 1.4 e 2.0, em termos de quilometragem rodada por litro urbana e na estrada, para diferentes classes de eficiência energética de acordo com a comparação absoluta geral. Foram analisados 54 modelos ao total, sendo 18 veículos 1.0, 18 veículos 1.4 e 18 veículos 2.0.

A partir da análise dos preços dos veículos utilizados como modelos representativos, quanto maior a potência dos modelos representativos, normalmente, estes terão valores superiores. Agregado a este valor, também entra o quesito da eficiência, do conforto e da utilidade apresentada pelos veículos. Veículos 2.0 tendem a ser mais completos que os veículos 1.4 e respectivamente, que os veículos 1.0, entretanto não necessariamente no quesito eficiência, como poderá ser visto adiante.

Os custos médios para cada classe de eficiência energética dos modelos representativos utilizados estão apresentados na tabela 1 que se segue.

Tabela 1. Custos médios dos veículos automotores leves utilizados como modelos representativos

Modelo	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E
1.0	45.690,11	41.613,50	-	40.100,00	48.700,00
1.4	62.867,20	59.989,00	63.194,83	-	-
2.0	-	140.738,00	100.721,66	109.768,00	71.266,00

Para o cálculo dos investimentos com os veículos, foi necessária a obtenção de alguns dados referentes a parâmetros econômicos, técnicos e de tributação, obtidos a partir de diversas fontes de informação, apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Variáveis econômicas, técnicas e de tributação

Dados de entrada	Valor	Unidade	Fonte
Custo do combustível (gasolina)	3,691	R\$/litro	(ANP,2016)
Taxa de juros (inflação)	7%	Ao ano	(BCB, 2016)
Vida útil	8,916	Anos	(Sindipeças, 2016)
Distância anual percorrida (estrada)	7500	km/ano	(CETESB, 2016)
Distância anual percorrida (urbano)	7500	km/ano	(CETESB, 2016)
Emissão de poluentes	Variável	kgCO ₂ /litro	(INMETRO, 2016)
Taxa de manutenção	5%	Ao ano	(INMETRO, 2016)
Taxa de IPVA	4%	Valor veículo	(DETRAN, 2016)
DEPVAT	105,65	Reais (R\$)	(DETRAN, 2016)
Licenciamento	85,81	Reais (R\$)	(DETRAN, 2016)

A Figura 04 apresenta os custos com operação anual das médias dos modelos representativos de veículos 1.0, 1.4 e 2.0, classes A, B, C, D, E (PBE/Inmetro).

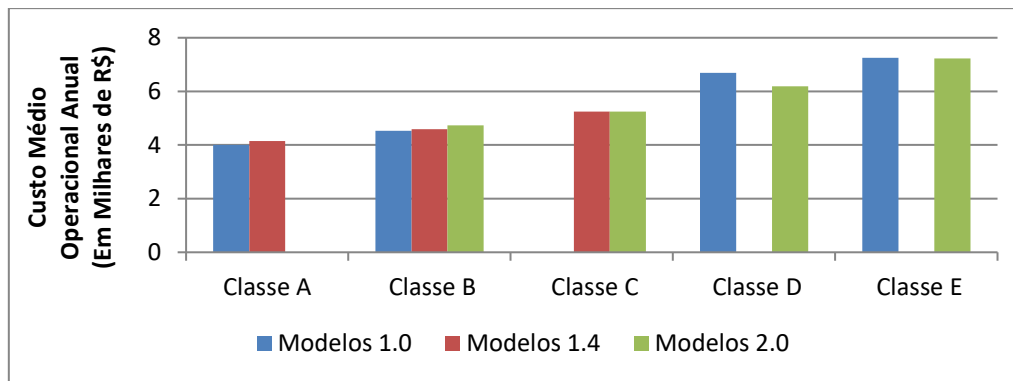


Figura 04. Custo operacional anual médio dos modelos representativos

Com relação ao custo operacional anual médio dos modelos representativos, pode-se inferir basicamente que, quanto menor a classificação absoluta geral do veículo no quesito eficiência energética, maior será seu custo com gasolina, ou seja, maior seu custo de operação anual.

A seguir, foi realizada uma análise da economia com operação, ou seja, o quanto se economiza em reais, percorrendo 7.500 quilômetros em circuito urbano e 7.500 quilômetros na estrada, durante um ano, ao se utilizar modelos Classe A de eficiência energética, em comparação com os modelos Classe B, C, D e E.

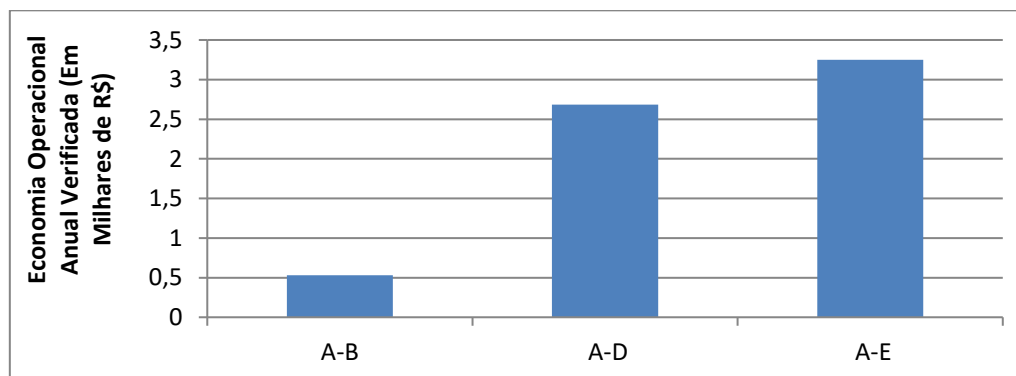


Figura 05. Economia com operação anual verificada entre os modelos representativos 1.0.

OBS.: Os dados ausentes ou em branco nos gráficos se justificam devido à inexistência de modelos representativos na categoria, levando em consideração a análise realizada em todo o trabalho de acordo com as tabelas do PBE Veicular/INMETRO.

A Figura 06 mostra o custo total anual médio dos modelos representativos, incluindo custos com tributos, custos com operação, custos com manutenção e com investimento.

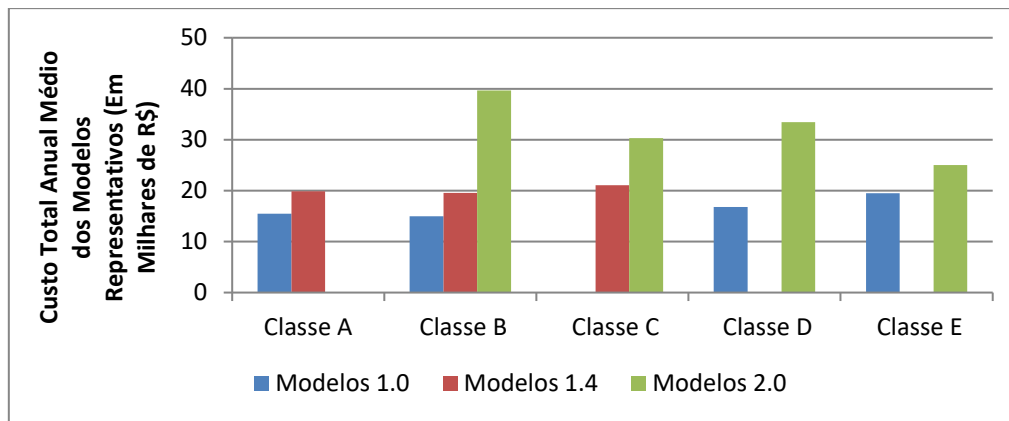


Figura 06. Custo total anual médio dos modelos representativos

Com relação ao preço dos veículos os resultados demonstram que os veículos 2.0 possuem preços superiores aos veículos 1.0 e 1.4, devido aos diversos fatores que agregam valor ao preço de um veículo, como a potência do motor, conforto, utilidade e a eficiência do consumo de combustível do veículo.

Com relação ao custo operacional, diretamente relacionado à eficiência energética do veículo, à quantidade de quilômetros rodados anualmente e ao custo do combustível, a partir do Gráfico 1, é possível perceber que a eficiência energética dos modelos classe A é a melhor possível, reduzindo os custos operacionais e favorecendo uma economia em comparação com os outros modelos de outras classes, e também, que os veículos 1.0 possuem uma média de consumo menor que os veículos 1.4 e 2.0.

Os dois principais fatores que influenciam no custo total anual do veículo é seu valor de compra (pois os valores de manutenção, tributos e de investimento são baseados no custo do veículo) e seu custo com operação, que define o quanto se irá gastar com combustível. Percebe-se pelo levantamento de dados apresentado pela Figura 06, que entre todos os modelos representativos utilizados neste trabalho, os veículos Classe B com motor 2.0 possuem o maior valor de custo total anual, e isso se explica pelo fato de serem veículos com conforto e potência superiores, além de possuírem uma eficiência energética satisfatória, agregando bastante valor ao veículo.

A análise de sensibilidade tem o objetivo de definir qual é variável com maior impacto sobre o custo do veículo. A seguir, serão realizadas as devidas observações a respeito dos resultados obtidos desta análise para os veículos Classe A 1.0.

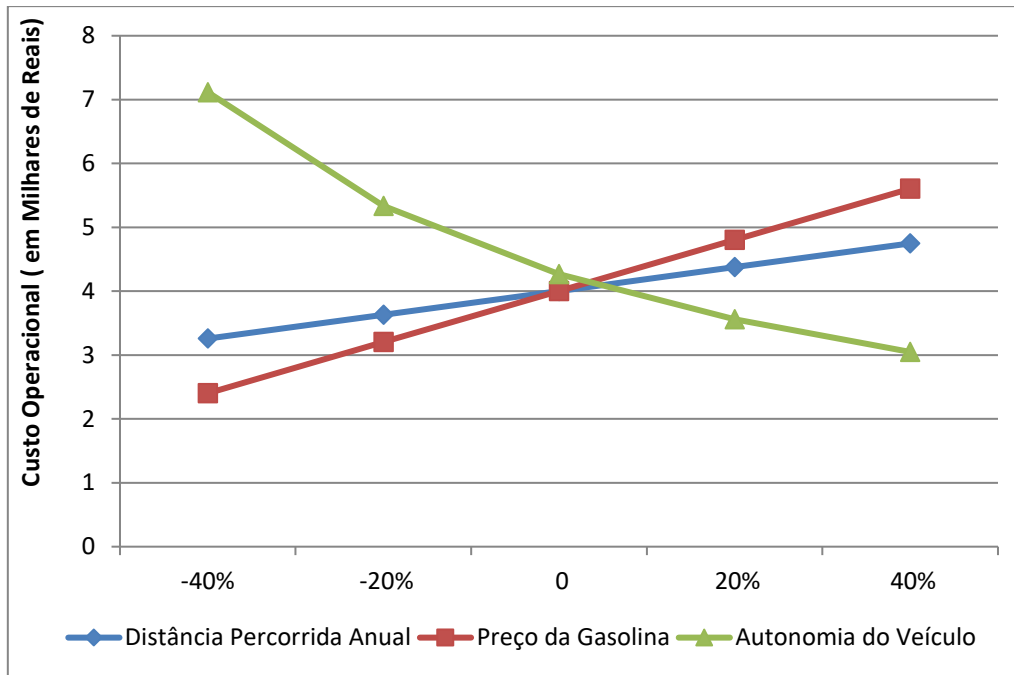


Figura 07. Análise de sensibilidade para o Custo Operacional

Através do gráfico referente à análise de sensibilidade acima, pode-se observar que a variável de maior impacto no custo operacional anual do veículo é sua autonomia, visto que a sua curva cresce de 3048 até o valor de 7116, aproximadamente. A segunda curva que mais se destaca é a do preço do combustível, entretanto, sabemos que o preço do combustível não é um valor que podemos ter total controle sobre ele. Logo, um veículo de maior autonomia é a opção mais sensata para redução dos custos com combustível e respectivamente, operação do veículo.

A autonomia (eficiência energética) do veículo oscila com o preço de mercado do mesmo, e para melhor analisar e chegar a uma conclusão sobre esta relação, segue abaixo o gráfico da análise de sensibilidade da autonomia juntamente com a reta de preço do automóvel, com o mister de observar a influencia no custo total anual do veículo.

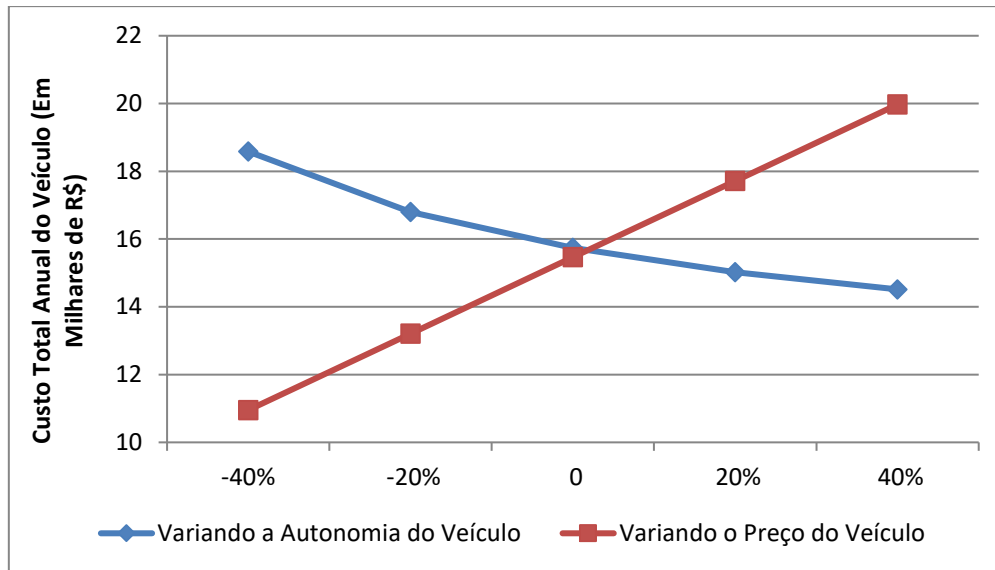


Figura 08. Análise de sensibilidade para o Custo Total Anual

A partir da análise de sensibilidade para o custo total anual, o que se destaca é o grande crescimento da reta de preço do veículo em comparação à curva de autonomia. Tendo o valor da média de preço dos veículos 1.0 Classe A, assim como a média de suas autonomias, e oscilando este valor em menos 40% e até mais 40% do valor da média obtida, podemos notar uma economia no custo total anual devido a uma redução de gasto operacional, em contraposição a um aumento da faixa de preço do veículo.

Com relação aos impactos ambientais decorrentes da utilização de veículos mais ou menos eficientes, percebe-se pela análise do gráfico abaixo, uma redução, em média, de até 691 kg de CO₂, através da utilização de um veículo 1.0 em comparação à utilização de um veículo 2.0.

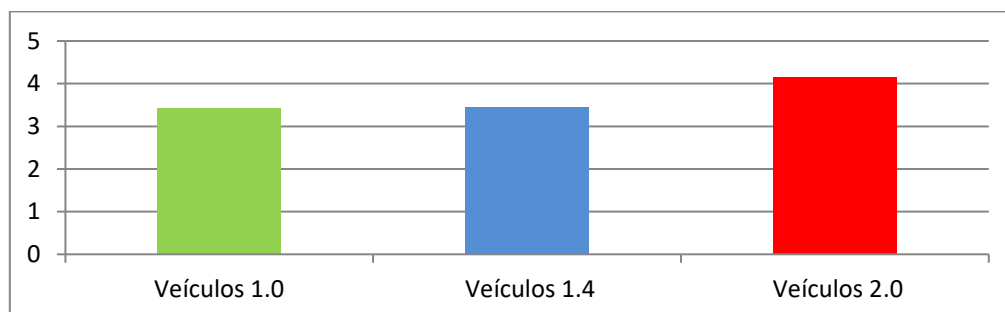


Figura 09. Média de Emissões de CO₂ entre veículos 1.0, 1.4 e 2.0 (Em toneladas)

Comparando entre os veículos 2.0, de classes de eficiência energética B até E, é possível visualizar uma redução de 1,937 toneladas de CO₂ anual, como pode ser visto na Figura 10.



Figura 10. Média de Emissões de CO₂ entre veículos 2.0 classes B, C, D e E (Em toneladas)

4. Considerações finais

A partir da análise de custo total anual e custo de operação dos veículos leves etiquetados pelo PBE/INMETRO no Brasil, avaliou-se a viabilidade econômica de aquisição dos veículos mais eficientes.

Analisando os custos com operação, constatou-se que os veículos Classe A serão sempre mais viáveis que os demais veículos por possuírem maior autonomia (eficiência) e, portanto, terão baixos custos operacionais, sendo o tipo de veículo ideal para as pessoas que trafegam longas distâncias anualmente. A economia que se pode verificar entre os modelos representativos, apresentada em forma de gráficos anteriormente, é considerável para uma média de 15 mil quilômetros rodados anualmente. A maior economia verificada está entre os modelos 1.0, na qual se economiza até pouco mais de R\$ 4.050,00 anuais com combustível, optando por um modelo Classe A (mais eficiente com selo Conpet) ao invés de um veículo Classe E.

Nos custos totais anuais entra uma variável de grande impacto, que é o custo do veículo. A reta de preço médio dos veículos 1.0 Classe A, cresce de R\$ 10.951,22 até o valor de R\$ 19.970,90, enquanto que simultaneamente a curva da autonomia decresce de R\$ 18.582,38 à R\$ 14.514,79, se tornando nítido que para um veículo 1.0 Classe A mais eficiente, com um valor superior a um veículo Classe E em R\$ 9.019,68, se tem uma

economia com combustível de até R\$ 4.059,59 em um período de um ano, percorrendo 15 mil quilômetros neste mesmo período.

Partindo do princípio de que o custo do veículo sofre influência do conforto e da potência oferecidos pelo veículo, e também oscila bastante com a melhoria de autonomia, principalmente em modelos 1.4 e 2.0, nos quais os veículos Classe A e Classe B em eficiência energética possuem valores agregados mais significativos, nem sempre ocorrerá a compensação da economia que se tem com combustível, devido ao alto valor agregado no preço do veículo, fazendo com que os custos com manutenção, tributos e custo com investimento alcancem valores elevados.

Referências

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2016). *Síntese dos preços de gasolina praticados*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Semanal_Combustiveis.asp>. Acesso em: 10 Dez. 2016, 22:21:00.

Alberto, Carlos Alves Varella (2016). *Princípio de Funcionamento dos Motores de Combustão Interna*. UFRRJ. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154_motores_e_tratores/apresenta/principios%20de%20funcionamento%20dos%20motores.pdf>.

Augusto, Luiz. Murgel, Gabriel (2005). *Instituto Nacional de Eficiência. Energética. Relatório para o CONPET. Promovendo a Eficiência Energética Nos Automóveis Brasileiros*. Disponível em: <www.inee.org.br>. Acesso em: 23 Mar. 2016, 19:40:50.

Banco Central do Brasil (BCB) (2016). *Relatório de Inflação*. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/relinf/port/2016/09/ri201609P.pdf>>. Acesso em: 12 Dez. 2016, 19:00:00.

Brasil (2001). *Presidência da República, Casa Civil. LEI Nº 10.295/01. 2001*. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 26 Mar. 2016, 23:25:40.

Cardoso, Rafael Balbino (2015). *Etiquetagem e Eficiência Energética*. 1. Ed. Curitiba: Appris, 143 p.

Cowan, John (2012). *EVO (Efficiency Valuation Organization). Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance (PIMVP)*. Disponível em: <www.evo-world.org>. Acesso em: 22 Mar. 2016, 19:40:30.

Garrine, Freitas (2011). *O funcionamento de motores no modelo de combustão de duplo-combustível*. Disponível em: <<http://nhambiu.uem.mz/wp-content/uploads/2011/05/Freitas.pdf>>. Acesso em: 22 Abr. 2016, 22:40:30

Inmetro (2016). *Cartilha do PBE Veicular*. Disponível em: <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/novidades_detalhe.php?i=MjQ=>. Acesso em: 25 Mar. 2016, 20:30:30.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) (2016). *Tabelas de Consumo/Eficiência Energética em Veículos Automotores Leves*. Nov. Disponível em: <www.inmetro.gov.br>. Acesso em: 23 Mar. 2016, 22:40:20.

Resources in Technology and Engineering. Going Green With Electric Vehicles. Walter F. Deal, III.

Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (2016). *Relatório da Frota Circulante de 2016*. Disponível em: <http://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2016/RFC_2016.pdf>. Acesso em: 10 Dez. 2016, 15:00:00.

Tabela FIPE (2016). Disponível em: <<http://veiculos.fipe.org.br/>>. Acesso em: 10 Nov. 2016, 19:00:00.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Cauê Mello Cavalher Fernandes – 50%

Rafael Balbino Cardoso – 50%