



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

ESTUDO SOBRE TIPOS DE COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS NA FROTA BRASILEIRA DE AUTOVEÍCULOS

Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto⁽¹⁾, Anelisa de Aquino Vidal Lacerda Soares⁽¹⁾

RESUMO

Dada a importância do uso e impacto do etanol no mercado de combustíveis no Brasil, optou-se por analisar a frota veicular brasileira visando apresentar o panorama atual do mercado brasileiro de autoveículos, bem como disponibilizar dados para estudos que avaliam os níveis de emissões de poluentes dos veículos automotores. Após revisão bibliográfica, buscou-se resumir dados referentes ao mercado de combustíveis, produção de veículos automotores, estimativa do rendimento (km/L), consumo (km/L e MJ/L) e emissões de CO₂ por tipo de combustível (KgCO₂eq./L). Concluiu-se que o etanol pode contribuir de forma efetiva na redução de emissão de gases de efeito estufa. Há necessidade do setor sucroalcooleiro e industrial voltado para a produção de autoveículos promover ajustes estruturais para sustentabilidade econômica dos empreendimentos tendo em vista os dados comerciais apresentados no estudo e perspectiva econômica do país para os próximos anos.

Palavras-chave: Biocombustível, veículos automotores, mercado de combustíveis, emissões de CO₂.

STUDY ON TYPES OF FUELS USED IN THE BRAZILIAN MOTOR VEHICLE

SUMMARY

Given the importance of the use and impact of ethanol in the fuel market in Brazil, was decided to analyze the Brazilian vehicle fleet in order to present the current panorama of the Brazilian vehicle market, as well as to make available data for studies evaluating the emission levels of pollutants of motor vehicles. After a literature review, we sought to summarize data on the fuel market, production of motor vehicles, estimation of yield (km/L), consumption (km/L and MJ/L) and CO₂ emissions by fuel type (KgCO₂eq./L). It was concluded that ethanol can contribute effectively to the reduction of greenhouse gas emissions. There is a need for the sugar and ethanol industry focused on the production of auto vehicles to promote structural adjustments for the economic sustainability of the projects in view of the commercial data presented in the study and economic perspective of the country for the coming years.

Key-words: Biofuel, automotive vehicles, fuel market, CO₂ emissions.

⁽¹⁾ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA/SAA, Pólo Regional Centro Oeste Paulista, Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Marília, Rua Andrade Neves, nº 81, CEP: 17.515-400, Marília, SP. fernandafurlaneto@apta.sp.gov.br.

INTRODUÇÃO

De acordo com Costa (2005), os veículos automotores ocasionam problemas ambientais e de saúde pública em decorrência da emissão de compostos químicos na atmosfera. Destacam-se como poluentes mais relevantes o monóxido de carbono (CO), óxido de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂) e o ozônio (O₃).

A poluição do ar é agravada pelo modelo de transporte adotado nas cidades brasileiras, representado por um elevado número de automóveis particulares. Os veículos leves movidos à gasolina (com adição de álcool) e álcool, respondem por 63% das emissões de monóxido de carbono, 17% das emissões de óxido de nitrogênio, 17% das emissões de óxido de enxofre e 32% das emissões de hidrocarboneto evaporativo (SILVA et al., 2016).

Posto isso, optou-se por pesquisar os tipos de combustíveis utilizados na frota veicular brasileira almejando expor o cenário atual do comércio de autoveículos, bem como apresentar dados para investigações que avaliam os níveis de emissões de poluentes dos veículos automotores.

OBJETIVO

Pretende-se com essas informações direcionar o planejamento de ação e agilizar a tomada de decisão dos empreendedores rurais do setor sucroalcooleiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constitui-se de uma revisão bibliográfica realizada no período de janeiro a março de 2017. A metodologia utilizada foi a descrita em Marconi & Lakatos (2010). Visando otimizar a discussão, após a sumarização dos dados, subdividiu-se as informações de acordo com as categorias pré-estabelecidas, sendo elas: mercado de combustíveis, produção de veículos automotores, estimativa do rendimento (km/L), consumo (km/L e MJ/L) e emissões de CO₂ por tipo de combustível (KgCO₂eq./L).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2015, foram fabricados 90,7 milhões de autoveículos no mundo. A Ásia (52%), Europa (24%) e a América (23%) responderam por 99% da produção global. A produção brasileira representa 3% da produção de veículos automotores do continente americano.

A frota de automóveis, período 2011/2015, foi crescente nos principais países produtores. Destacando-se os Estados Unidos, China, Japão, Rússia, Alemanha, Itália e Brasil (Tabela 1). No Brasil, no ano de 2015, a relação do número de habitantes por autoveículos correspondeu a 4,9 (17^o) no ranking mundial. Nos Estados Unidos (1^o colocação) esse valor foi equivalente a 1,2.

Tabela 1- Frota de automóveis em alguns países, 2011/2015, por mil unidades.

Regiões	2011	2012	2013	2014	2015
Estados Unidos	248	248	251	252	258
China	78	93	90	26	142
Japão	75	75	76	76	77
Rússia	40	42	45	48	50
Alemanha	45	45	46	47	47
Itália	41	42	42	41	41
Brasil	32	34	37	39	41
França	37	38	38	38	38
Reino Unido	35	35	35	36	37

Fonte: ANFAVEA/OICA (2016).

Quanto à produção por tipo de combustível, anos 2012/2016, observou-se redução na fabricação de unidades de todos os combustíveis. Notou-se, ainda, ausência de produção de veículos movidos somente com etanol. A produção de unidades com motor diesel representou parte limitada da produção. Ocorreu, também, redução de 48% da produção de autoveículos acionados por gasolina e 66% por combustível duplo. Os veículos produzidos como motor flex fuel representou, aproximadamente, 90% da produção total de autoveículos no ano de 2016 (Tabela 2).

Quanto ao mercado de combustíveis, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2017) informou que, no ano 2016, as vendas reduziram 4,5% em relação ao ano de 2015. O consumo de etanol hidratado foi o mais comprometido e reduziu 18% em 2016, passando de 17 bilhões de litros em 2015 para 146 bilhões de litros. A venda total de etanol (anidro e o hidratado²) caiu 9%, passando de 28 bilhões de litros para 26 bilhões de litros.

No caso do diesel, em 2016, houve retração de 5,2% na comercialização de óleo diesel B (com adição de biodiesel), passando de 57 bilhões de litros para 54 bilhões de litros. Já, as vendas de biodiesel caíram 5,1%, de 4 bilhões de litros em 2015 para 3,7 bilhões de litros. Os dados indicaram, no entanto, que a venda da gasolina C, com adição de etanol, aumentou 4,6%, com 43 bilhões de litros comercializados em 2016.

Tabela 2- Produção por combustível, autoveículos 2012/2016, por mil unidades.

Ano	Gasolina	Etanol	Flex Fuel	Diesel
2012	340	-	2.418	6
2013	329	-	2.616	8
2014	207	-	2.291	5
2015	218	-	1.795	3
2016	174	-	1.600	4

Fonte: ABEIFA/ANFAVEA (2016).

² O etanol hidratado é o etanol comum vendido nos postos, enquanto o etanol anidro é aquele misturado à gasolina. A diferença entre os dois diz respeito à quantidade de água presente em cada um deles. O etanol hidratado combustível possui em sua composição entre 95,1% e 96% de etanol e o restante de água, enquanto o etanol anidro (também chamado de etanol puro ou etanol absoluto) possui pelo menos 99,6% de graduação alcoólica (ANP, 2017).

No período de 2012/2016, a estimativa da frota de autoveículos aumentou, aproximadamente, 15%. Os veículos comerciais leves (picapes e furgões) foram os mais representativos (aumento de 21%), seguido pelos automóveis (15%), caminhões (12%) e ônibus (7%), conforme demonstra a Tabela 3.

Em relação à emissão de Gases de Efeito Estufa³ (GEE), Alves et al. (2009) relataram que antes da combustão (quando o combustível chega posto de gasolina) um litro de gasolina e óleo diesel já emitiram para a atmosfera, 507 e 510g de CO₂, respectivamente (correspondentes aos GEE emitidos pela indústria na extração, refino, processamento e transporte deste combustível). Acrescidos estes valores ao CO₂ produzido na queima no motor, um litro de gasolina emite (na sua fabricação e combustão) um total de 3,65 kg e 1 litro de diesel, 4,01 kg de CO₂eq., respectivamente.

Alves et al (2009), também, comparam dois veículos semelhantes produzidos no Brasil pela mesma empresa, um deles equipado com motor diesel e outro com motor total flex. A caminhonete diesel apresentou consumo médio de 13,5 km L⁻¹ e a caminhonete totalflex percorreu 10,4 e 7,2 km para cada litro de gasolina ou álcool abastecido, respectivamente e sem mistura.

Utilizando esses valores, em uma viagem de 50 km o veículo a diesel liberaria 14,8 kg de CO₂ eq. para a atmosfera. O veículo flex que utiliza gasolina pura emite, no mesmo trajeto, 17,5 kg de CO₂. Para esse mesmo veículo flex, utilizando etanol, o consumo é de 7,2 km L⁻¹. Assim, nos mesmos 50 km percorridos há um gasto de 6,9 litros de etanol e uma emissão total de 3,4 kg de CO₂eq., 5 vezes menor do que se rodasse com gasolina pura, o que representa uma mitigação de 77% na emissão de GEE (Tabela 3).

No Brasil, onde se adiciona etanol à gasolina, o veículo emitiria 14,3 kg de CO₂eq. Isso significa que a gasolina no padrão brasileiro emite 18,5% menos de GEE do que a gasolina convencional.

Diaz et al. (2010) observaram que o balanço energético total de produção de etanol no Brasil é de, aproximadamente, 10:1; ou seja, que para cada unidade de energia fóssil consumida, se produz em torno de 10 MJ de energia renovável.

O balanço dos GEE indicou que um veículo usando etanol de cana-de-açúcar emite 76% menos de CO₂eq. que o mesmo veículo rodando no mesmo percurso com gasolina pura. Caso o veículo use gasolina no padrão brasileiro emitirá 18,5% menos de GEE do que a gasolina convencional (sem adição de álcool).

Tabela 3- Rendimento, consumo e produção de CO₂ por automóvel com motores de potência semelhante que rodam com diesel, gasolina convencional, etanol e gasolina brasileira (misturada com 23% etanol).

Combustível	Rendimento Km/L	Consumo Litros	Emissões KgCO ₂ eq./L
Diesel	13,5	3,7	14,8
Gasolina	10,4	4,8	17,5
Etanol	7,2	6,9	3,4
Gasolina (24% etanol)	9,6	5,19	14,3

Fonte: ALVES et al. (2009).

Insta frisar, que no ano de 2012, foi criado pela Lei nº 12.715/2012, com validade para o período de 2013 a 2017, o Programa de Incentivo à Inovação

³ Gases de Efeito Estufa (GEE): CO₂, CH₄ e N₂O.

Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar Auto), que é um regime automotivo do governo brasileiro que tem como intuito a criação de condições para o aumento de competitividade no setor automotivo, produzir veículos mais econômicos e seguros, investir na cadeia de fornecedores, em engenharia, tecnologia industrial básica, pesquisa, desenvolvimento e capacitação de fornecedores. Na Tabela 4, encontram-se descritas as metas de consumo autoveicular do Programa Inovar Auto.

Ressalta-se, ainda, que em 2015, iniciativas públicas foram adotadas pelo governo almejando melhores condições para a retomada do setor sucroalcooleiro com a elevação do percentual de etanol anidro na gasolina de 25% para 27%; a retomada da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) sobre a gasolina; manutenção da alíquota zero do PIS e COFINS para o etanol e aumento para a gasolina; reajuste dos preços de venda nas refinarias de gasolina A e do diesel em 6% e 4%, respectivamente.

No setor produtivo, na safra 2015/16, não se observou oscilação considerável de preço de venda da tonelada da cana-de-açúcar crua entre os Estados brasileiros. No entanto, a produtividade de cada região interferiu representativamente nos indicadores de rentabilidade do setor sucroalcooleiro.

Tabela 4- Metas de consumo autoveicular do Programa Inovar Auto.

Combustível	Km/Litro		MJ/Litro	
	De	Para	De	Para
Gasolina	14,00	17,30	2,07	1,68
Etanol	9,71	12,00	2,06	1,67

Fonte: PROGRAMA INOVAR AUTO (2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, almeja-se retomar a produção combustíveis renováveis para atender as metas do Brasil previstas para o setor no INDC⁴ para 2030. Entre as metas encontra-se a expansão do uso doméstico de fontes renováveis de energia, dos atuais 11% para 23% nos próximos 14 anos. Para 2030, a contribuição do Brasil na redução dos gases do efeito estufa prevê aumentar em 18% a participação dos biocombustíveis na matriz nacional.

Ressalta-se que de acordo com projeções de especialistas do mercado de automóveis, a venda de veículos no Brasil deverá ter um crescimento de, aproximadamente, 2% em relação ao ano de 2016. Para 2018, a expectativa é de vendas de alta de 4%. A retomada mais significativa nas vendas deve ocorrer apenas ao longo dos próximos anos e a produção poderá atingir o pico de 3,9 milhões de unidades, visto em 2013, apenas em 2021 ou 2022 (KALUME NETO, 2016).

Posto isso, dada à situação econômica do país, vê-se a necessidade de representativos ajustes estruturais no setor industrial voltado para a produção de autoveículos no Brasil, bem como no setor sucroalcooleiro que precisa adotar

⁴ INDC (Contribuição Nacionalmente Determinada): é o documento do governo brasileiro que registra os principais compromissos e contribuições do Brasil no acordo climático entre os países signatários da Convenção de Clima da ONU. Cada governo se propõe a efetivar ações capazes de limitar o aumento da temperatura média global a até 2°C. O Brasil se comprometeu a promover uma redução de emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025. Além disso, indicou uma contribuição indicativa subsequente de redução de 43% abaixo dos níveis de emissão de 2005, em 2030. Na matriz energética, o Brasil pretende assegurar 45% de fontes renováveis, enquanto a média global é de apenas 13% (MMA, 2017).

tecnologias voltadas para a redução do uso de insumos e maximização do rendimento das máquinas colheitadeiras de cana-de-açúcar para sustentabilidade deste agronegócio ao longo dos anos.

LITERATURA CITADA

ABEIFA - Associação Brasileira Importadora Veículos Automotores. **Histórico**. 2016. Disponível em:<www.abeiva.com.br>. Acesso em: 22 jan. 2017.

ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. **Mitigação das emissões de gases efeito estufa pelo uso de etanol da cana-de-açúcar produzido no Brasil**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2009.14p. (Circular Técnica, 27).

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Estatísticas**. 2016. Disponível em:<www.anfavea.com.br>. Acesso em: 04 mar. 2017.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Mercado combustíveis**. 2016. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2017.

COSTA, P.M.G. **Análise das emissões veiculares em regiões urbanas e metodologia para quantificação de poluentes**. 2005. 153p. Dissertação (Mestrado de Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

DÍAZ, M.A.; CARVALHO, V.C.H.A.; GOMES, M.S.P. Análise do ciclo de vida e balanço energético do etanol da cana-de-açúcar brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 6., **Anais...** Campina Grande: ABCM, 2010. 7p.

KALUME NETO, M. **Mercado automotivo**. 2017. Disponível em: <www.noticias.com/mercado-automotivo>. Acesso em: 25 fev. 2017.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas. 2010. 320p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional**. Disponível em:<www.mma.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2017.

OICA - Organização Internacional de Construtores de Automóveis. **Production statistics**. 2016. Disponível em:<www.oica.net>. Acesso em: 18 jan. 2017.

PROGRAMA INOVAR AUTO - Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores. **Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012**. Disponível em:<www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2017.

SILVA, J.E.; ROSA, M.A.G.; PACINI, A.A. Evolução da emissão de monóxido de carbono associada à frota de veículos leves na cidade de São José dos Campos-SP, Brasil. **Revista Univap**, v.22, n.39, p.84-95, 2016.