



CRESCIMENTO DA DEMANDA E OFERTA DE COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS (GASOLINA E ETANOL) NO BRASIL E SEU IMPACTO NA EMISSÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA ENTRE 1995 E 2014.

Sérgio Rangel Fernandes Figueira ¹

RESUMO

O Brasil vivenciou crescimento de aproximadamente 131% no PIB real (descontando a inflação) entre 1995 e 2014. A elevação do PIB real desencadeou elevação da venda de carros e de combustíveis automotivos. O uso de combustíveis fósseis, como a gasolina, é um dos grandes responsáveis pela expansão de gases geradores do efeito estufa. O objetivo geral da pesquisa foi o de realizar pesquisa documental e bibliográfica para descrever a evolução da produção e demanda por etanol hidratado e anidro e gasolina e refletir sobre o impacto do crescimento da demanda por combustíveis automotivos na emissão de gases do efeito estufa. Ocorreu crescimento de aproximadamente 115% do consumo de combustíveis líquidos automotivos (etanol anidro, hidratado e gasolina A) no período, passando de aproximadamente 32 bilhões de metros cúbicos para aproximadamente 68 bilhões. Tanto o etanol como a gasolina foram primordialmente produzidos no Brasil. A gasolina A, combustível automotivo com maior impacto na emissão de gases do efeito estufa, e o etanol anidro foram os tipos de combustíveis com maior expansão no período, com expansão de 154%. O etanol hidratado apresentou elevação de aproximadamente 30%. O crescimento da utilização de combustíveis fósseis para a geração de energia, considerando neste item o uso para combustíveis automotivos, gerou elevação de 108% na emissão de gases do efeito estufa entre 1990 e 2010. Estima-se uma participação de aproximadamente 36% do setor de transporte rodoviário na emissão de gases do efeito estufa relacionados a energia.

PALAVRAS-CHAVE: Etanol. Gasolina. Gases do efeito estufa

GROWING DEMAND AND SUPPLY OF AUTOMOTIVE FUEL (GASOLINE AND ETHANOL) IN BRAZIL AND ITS IMPACT ON THE GREENHOUSE GAS EMISSION BETWEEN 1995 AND 2014 .

¹ Professor Doutor na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP de Jaboticabal.
figueira@fcav.unesp.br



ABSTRACT

The Brazil experienced growth of approximately 131% in real GDP (discounting inflation) between 1995 and 2014. The elevation in real GDP increased car sales and automotive fuels. The use of fossil fuels such as gasoline, is one of the major expansion generators of greenhouse gases. The main goal of the paper was to carry out documentary and bibliographic search to describe the trends in production and demand for ethanol hydrated, anhydrous and gasoline and reflect on the impact of the growth in demand for automotive fuels in the emission of greenhouse gases. It occurred growth of approximately 115% of the consumption of automotive liquid fuels (ethanol hydrated, anhydrous, and gasoline) in the period, from approximately 32 billion cubic meters to about 68 billion. The automotive fuels were mainly produced in Brazil. The Gasoline A, with the greatest impact of the emission of greenhouse gases made, and the anhydrous ethanol were the types of fuels with greater expansion in the period, an increase of 154%. The hydrated ethanol increased by approximately 30%. The increasing use of fossil fuels for power generation, considering this item the use for automotive fuels, generated increase of 108% in the emission of greenhouse gases between 1990 and 2010. It was estimated the share of approximately 36% of the road transport sector in the emission of greenhouse gases related to energy .

KEY-WORDS: Ethanol. Gasoline. Greenhouse gases.

CRECIENTE DEMANDA Y OFERTA DE COMBUSTIBLE AUTOMOTRIZ (GASOLINA Y ETANOL) EN BRASIL Y SU IMPACTO EN LA EMISIÓN DE GASES DE INVERNADERO DE 1995 Y 2014 .

RESUMEN

El Brasil experimentó un crecimiento de aproximadamente el 131% del PIB real (descontando la inflación) entre 1995 y 2014. El aumento del PIB real provocó aumento en las ventas de automóviles y combustibles de automoción. El uso de combustibles fósiles como la gasolina, es en gran parte responsable de los generadores de expansión de gases de efecto invernadero. El objetivo general de la investigación fue realizar el documental y la literatura para describir las tendencias en la producción y la demanda de etanol y gasolina hidratado y anhidro y reflexionar sobre el impacto del crecimiento de la demanda de combustibles de automoción en la emisión de gases de efecto invernadero. Se produjo un crecimiento de aproximadamente el 115% del consumo de combustibles líquidos automotrices (etanol anhidro y hidratado gasolina A) en el período de aproximadamente 32 mil millones de metros cúbicos a unos 68 millones de dólares. Ambos fueron producidos principalmente en Brasil. Gasolina A, combustible para la automoción con el mayor impacto en la emisión de gases de efecto invernadero, y el etanol anhidro fueron los tipos de combustibles con mayor expansión en el período, un incremento del 154%. El hidratado aumentó en aproximadamente un 30%. El creciente uso de combustibles fósiles para la generación de energía, teniendo en cuenta este elemento utilizando los combustibles de automoción, genera alta de 108% en la emisión de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2010. La participación estimada en aproximadamente el 36% del sector transporte por carretera en la emisión de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía.

PALABRAS-CLAVE: Etanol. Gasolina. Gases de invernadero.



1. INTRODUÇÃO

A partir de meados da década de 1980, as questões relativas aos fatores geradores do efeito estufa e suas consequências para o meio ambiente e para a humanidade começam a ganhar relevância e a ocupar maior espaço da agenda política dos países. O uso de combustíveis fósseis, como o petróleo, a destruição de florestas e ecossistemas a atividade agropecuária são as principais causas da emissão de gases do efeito estufa (PEREIRA; MAY, 2003)

Em 1995, o Brasil lançou na atmosfera aproximadamente 2.615 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes (BRASIL, 2013a). Conforme Brasil (1999), o país ocupou a 21^o posição na emissão de gases do efeito estufa neste ano. O desmatamento foi a principal fonte de emissão com aproximadamente 74%, a agropecuária assumiu o segundo posto de emissão com aproximadamente 12,84% e a energia ocupou o terceiro posto, com aproximadamente 8,89% das emissões.

Desde então ocorreu crescimento do Produto Interno Bruto real de aproximadamente 131 %². Conforme Figueira (2011) e União da Indústria de Cana-de-Açúcar - UNICA (2015a), o crescimento econômico desencadeou crescimento de aproximadamente 100% na venda de veículos automotivos no período, passando de aproximadamente 1,5 milhões de unidades em 1995 para mais de 3 milhões de unidades em 2013. Destaca-se ainda para o crescimento das vendas de automóveis bicomustíveis podendo utilizar tanto o etanol hidratado como a gasolina C (gasolina A misturada com etanol anidro).

Para acompanhar o crescimento da demanda doméstica e almejando inclusive o mercado externo, ocorreram investimentos para se ampliar a exploração de petróleo, etanol e gás natural veicular. Argumentando-se inclusive que os investimentos em etanol, muito divulgado até meados da década de 2000, e posteriormente na exploração de petróleo do pré-sal, permitiriam a manutenção do crescimento do Produto Interno Bruto brasileiro.

² O crescimento foi obtido utilizando-se de dados do PIB divulgados por Brasil (2015a) e utilizando-se do índice de inflação INPC divulgado por Brasil (2015b) para deflacionar.



Analisando-se pela perspectiva ambiental, principalmente pelas mudanças climáticas. A ampliação da utilização de combustíveis fósseis derivados do petróleo gera elevação da emissão de gases do efeito estufa. A utilização do etanol como combustível gera emissão menor em aproximadamente 80% de gases do efeito estufa mas amplia a utilização de fertilizantes e herbicidas com impacto ambiental (FIGUEIRA, 2014a).

2. OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa foi o de descrever a evolução da produção e demanda por etanol e gasolina e o seu impacto na emissão de gases do efeito estufa.

Para cumprir o objetivo geral os objetivos específicos são:

- Evolução da oferta de etanol e gasolina no Brasil.
- Evolução da demanda por etanol anidro e hidratado e gasolina A
- Reflexões sobre os fatores causadores da demanda
- Reflexões sobre os impactos do crescimento da demanda por combustíveis automotivos na emissão de gases do efeito estufa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A operacionalização da pesquisa deve constar de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado



assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico (GIL, 2007).

4. RESULTADOS

Nos resultados e discussões inicia-se com um breve relato sobre a evolução da produção do etanol e do petróleo e seus derivados: gasolina e óleo diesel. Na sequência, analisa-se a demanda por combustíveis líquidos automotivos brasileiros (etanol hidratado, anidro e gasolina C) no Brasil. Posteriormente, infere-se sobre a relação de preço entre a gasolina e o etanol hidratado no mercado brasileiro e a política de formação de preços da gasolina no Brasil. Finaliza-se o trabalho com uma reflexão sobre o impacto do crescimento da venda de combustíveis automotivos no período e o seu impacto na emissão de gases do efeito estufa no Brasil entre 1995 e 2010.

4.1 Evolução da oferta de etanol anidro e hidratado no Brasil

A evolução do programa de álcool combustível brasileiro idealizado na década de 1970 foi decorrente da necessidade de substituição do petróleo importado por uma fonte energética produzida no Brasil. No ano de 1973, os países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) atuando na forma de cartel, entraram em acordo para reduzir a produção de petróleo mundial e ampliar o preço internacional do petróleo (FIGUEIRA, 2005).

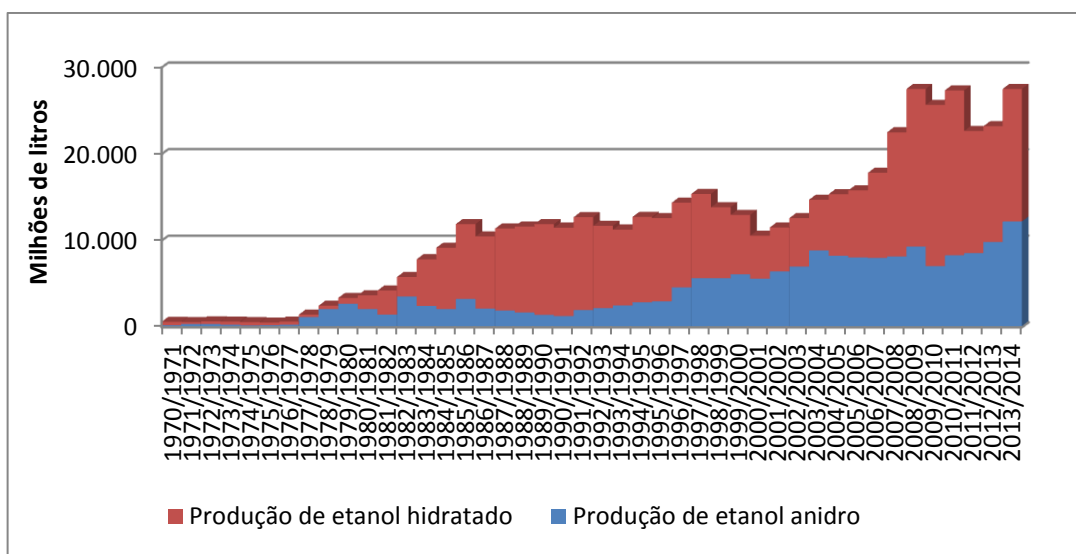
Em relação ao processo de implantação do programa, devem ser destacadas duas fases: a primeira abrange o período de novembro de 1975 até 1978, conforme indicado na figura 1, correspondendo ao uso da mistura álcool-gasolina, à implantação das destilarias anexas, e ao envolvimento da indústria automotiva para a produção de carros a álcool. Nesta fase ocorreu uma expansão moderada na produção do álcool. A segunda fase, iniciada em 1979, é a da produção em larga escala do álcool hidratado, para ser usado em carros movidos exclusivamente com este combustível (FIGUEIRA, 2005).



Na década de 1990, o declínio dos preços internacionais do Petróleo e o fim dos incentivos fiscais para a compra de carros a álcool desestimularam a venda de álcool hidratado neste período (BACARRIN, 2011).

No entanto, em meados da década de 2000, a elevação do preço internacional do Petróleo e a possibilidade de exportação principalmente para os Estados Unidos e a Europa e a elevação da venda de carros bicombustíveis (flex), a partir de 2003, com o preço do etanol ficando competitivo para o consumidor em relação ao preço da gasolina em alguns estados trouxeram uma nova perspectiva para a venda de álcool hidratado para o mercado interno (FIGUEIRA, 2014b). Constatando-se crescimento da produção de etanol entre as safras de 2002/03 e 2008/09.

Figura 1 - Evolução da produção brasileira de etanol anidro e hidratado, entre 1970/71 até 2013/14.



Fontes: BRASIL, 2013b; UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR– UNICA, 2015b³

³ As informações entre 1970/71 e 2010/11 foram coletadas no Brasil (2013b) e entre 2011/12 e 2013/14 foram coletadas na UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA (2015b).



4.2. Evolução da oferta de petróleo e dos derivados de petróleo: gasolina e óleo diesel.

No Brasil, descobriu-se petróleo em 21 de janeiro de 1939 no poço DNPM-163, em Lobato, na Bahia. No auge da produção terrestre nacional, no final da década de 1960, o Estado da Bahia atingiu uma produção acima de 170 mil barris por dia, com cerca de 20 campos produtores (OLIVEIRA, 2007).

O primeiro poço comercializável de Petróleo no Brasil entrou em operação no interior da Bahia em 1939. Após a descoberta de petróleo no Brasil, novas prospecções governamentais saíram em busca de outros campos de petróleo ao longo do território brasileiro. No ano de 1941, o governo brasileiro anunciou o estabelecimento do campo de exploração petrolífera de Candeias, Bahia. Apesar das descobertas em pequena escala, o surgimento dessa nova riqueza incentivou, em 1953, a oficialização do monopólio estatal sobre a atividade petrolífera e a criação da empresa estatal “Petróleo Brasileiro S.A.”, mais conhecida como Petrobras (SOUZA, 2011).

A produção marítima de petróleo em águas rasas teve início em 1969 no campo de Guaricema, no litoral do Sergipe. A produção marítima só se tornou viável economicamente em 1973 com a elevação do preço do petróleo. Entre 1973 e 1979, ocorre ciclo de descobertas de petróleo em águas rasas (até 400 metros de profundidade) na Bacia de Campos no estado do Rio de Janeiro. Em 1984, a produção de petróleo marítima principalmente advinda da Bacia de Campos atinge os 500 mil barris de petróleo por dia. Na década de 1990, intensifica-se a exploração de petróleo em águas profundas (entre 400 e mil metros) e ultraprofundas (acima de mil metros). A produção de petróleo em águas profundas possibilitou ao Brasil aumento considerável da produção. Na década de 2000, ocorre a descoberta de petróleo abaixo da camada de sal (pré-sal) desencadeando expectativa de elevação da produção de petróleo no futuro (OLIVEIRA, 2007)

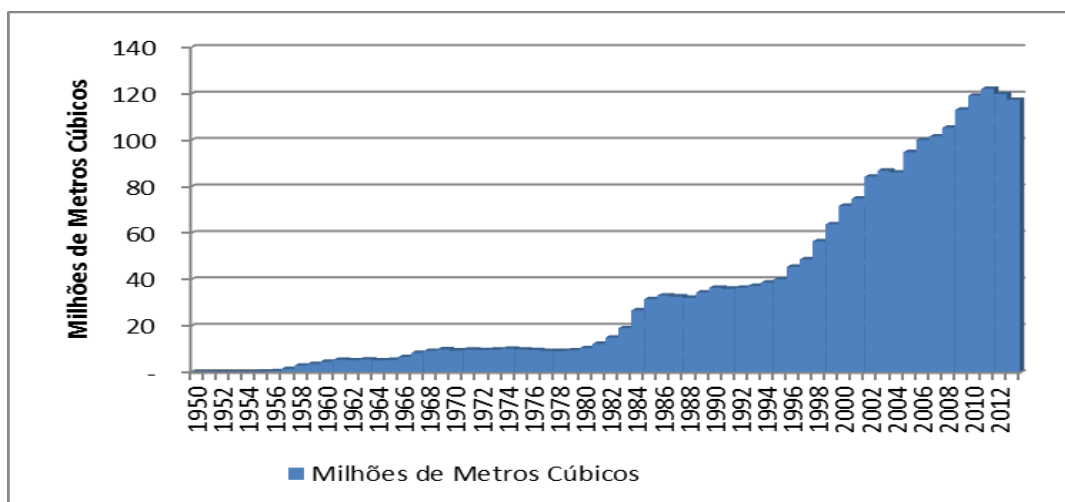
Na década de 1980, com a exploração da bacia de Campos no estado do Rio de Janeiro passou a ocorrer significativo incremento na produção de petróleo, ver figura 2. Em 2003, a descoberta de outras bacias estabeleceu um novo período da atividade petrolífera no Brasil. A capacidade de produção de petróleo



passou a suprir mais de 90% da demanda por esta fonte de energia e seus derivados no país. Em 2006, esse volume de produção atingiu patamares ainda mais elevados e conseguiu superar, pela primeira vez, o valor da demanda total da nossa economia (SOUZA, 2011).

Desde 1994, ocorreu crescimento da extração de Petróleo no Brasil, passando de aproximadamente 36,59 bilhões de metros cúbicos em 1994 para aproximadamente 117 bilhões de metros cúbicos em 2013. Destaca-se que o recorde histórico de produção de petróleo no Brasil ocorreu em 2011, com produção de aproximadamente 122,4 bilhões de metros cúbicos, ver figura 2.

Figura 2: Produção de petróleo no Brasil, de 1950 até 2013.



Fontes: BRASIL, 2014a ; BRASIL, 2014b⁴

Na década de 1990 inicia-se com crescimento tanto da produção tanto da gasolina A (a gasolina A é misturada com etanol anidro para ser transformada em gasolina C⁵ e comercializada ao consumidor final) como de óleo diesel. No entanto,

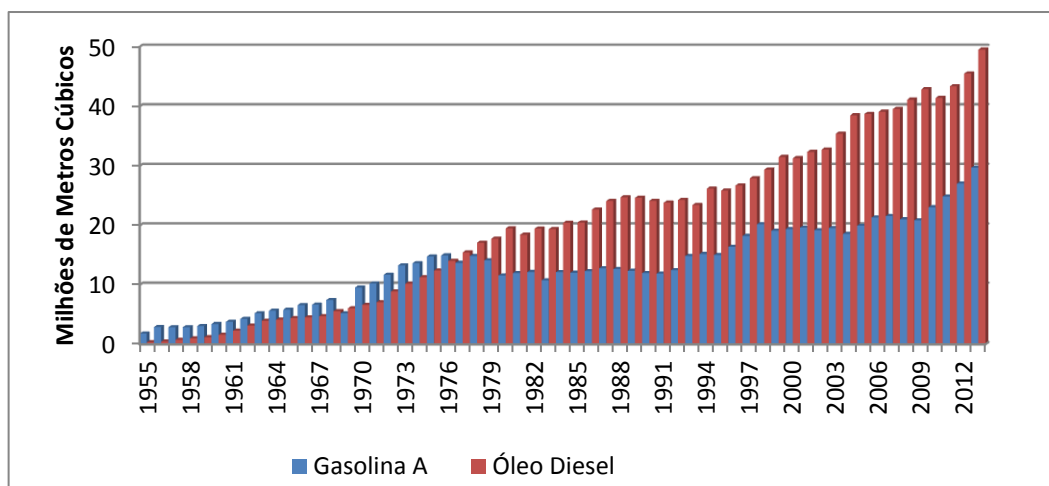
⁴ As informações entre 1950 e 2007 foram coletadas no BRASIL (2014a) e entre 2007 e 2013 foram coletadas no BRASIL (2014b).

⁵ A atual mistura da gasolina C é a de 75% de gasolina A e 25% de etanol anidro. Conforme DCI (2015), a partir de 2015, a mistura do etanol anidro na gasolina subirá para 27% em 2015.



o maior crescimento da produção ocorreu entre 2000 e 2013, ver figura 3. Ampliando-se em 60% a produção de gasolina A no Brasil e em 55% a produção de óleo diesel.

Figura 3: Evolução da produção brasileira de gasolina A e Óleo Diesel entre 1955 e 2013.



Fonte: BRASIL, 2015c; BRASIL, 2015d , BRASIL, 2015e ⁶

4.3 Demanda por combustíveis líquidos automotivos entre 1995 e 2014.

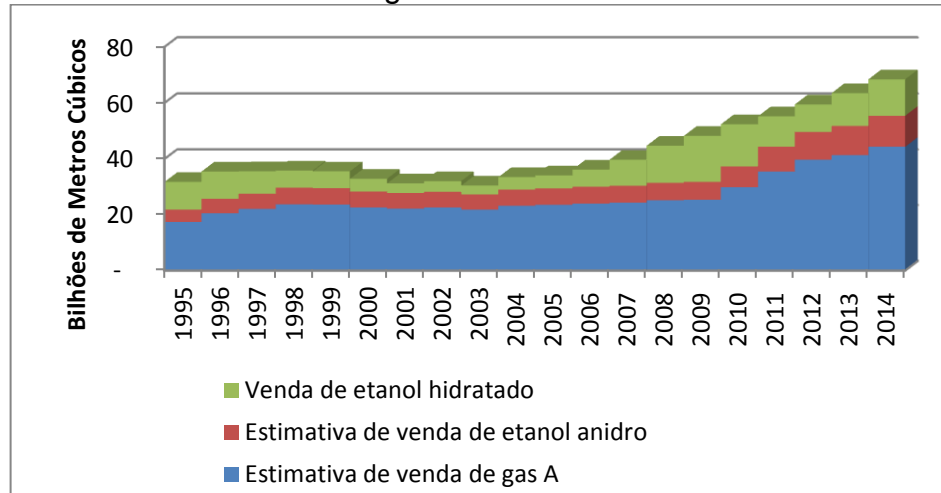
Constata-se crescimento de aproximadamente 115% na demanda por combustíveis automotivos somadas – gasolina C (gasolina A misturada com 25% de etanol anidro) e etanol hidratado – destinadas para o consumo de automóveis ver figura 4.

A gasolina A e conseqüentemente o etanol anidro foi o combustível com maior incremento no período, de aproximadamente 154%. O etanol hidratado passou por incremento de 30% no período, pois sofreu retração no final da década de 1990 para elevação nas vendas a partir de 2004.

⁶ Os dados de 1955 até 2003 foram obtidos junto ao Brasil (2015c) e Brasil (2015d) e os dados relativos ao ano de 2004 até 2013 foram obtidos no Brasil (2015e).



Figura 4: Comercialização de etanol hidratado e estimativa de venda de gasolina A e etanol anidro.



Fonte: BRASIL, 2015e.

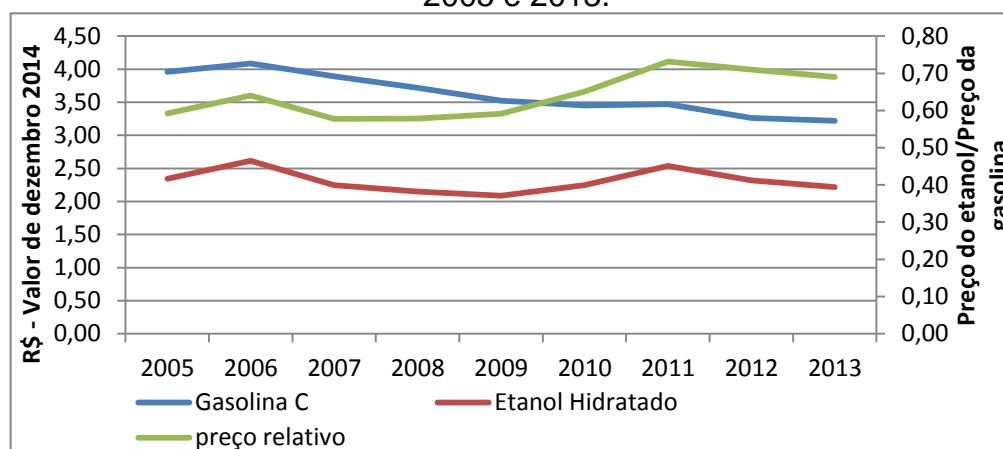
Constata-se incremento na venda de combustíveis automotivos apenas a partir de 2005, período em que se inicia o processo de ampliação do PIB real brasileiro e da venda de automóveis.

Além do crescimento do Produto Interno Bruto, o crescimento da demanda por combustíveis líquidos automotivos se explica também pela redução de preços reais da gasolina C iniciada em 2005. Na média no Brasil, ocorreu redução dos preços reais da gasolina em relação ao etanol hidratado desde 2006 até 2013, ver figura 5. Essa redução do preço da gasolina acompanhada com a elevação do preço do etanol hidratado entre 2010 e 2011 levaram a uma elevação do preço médio do etanol em relação a gasolina no mercado brasileiro

Pesquisas indicam que para ser competitivo o preço do etanol hidratado necessita ser menor do que 70% do preço da gasolina C devido a menor eficiência do veículo movido a etanol hidratado em relação ao veículo movido a gasolina (SILVA, 2013).



Figura 5: Evolução do preço da gasolina C, etanol hidratado e o preço relativo entre 2005 e 2013.



FONTE: BRASIL, 2014b⁷

Política de preços da gasolina

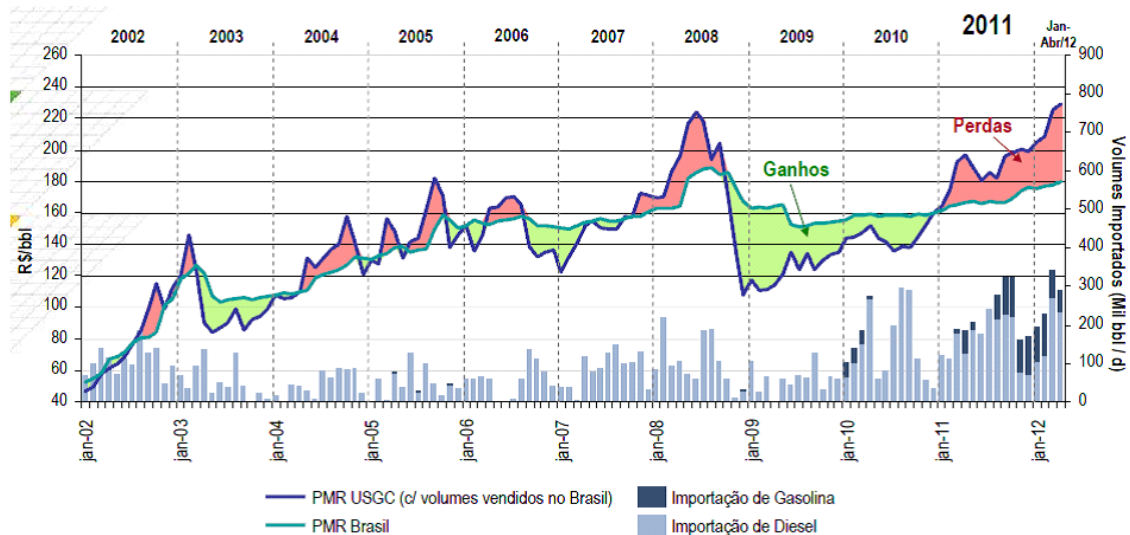
Para se compreender os motivos da redução dos preços reais da gasolina no período, faz-se uma rápida discussão sobre a política de preços da gasolina no Brasil. No ano de 1997, promulgou-se a chamada Lei do Petróleo (Lei n 9478) dando início a transição de uma estrutura de monopólio na qual o governo controlava diretamente o preço da gasolina e dos preços praticados nos elos da cadeia produtiva do petróleo para uma liberalização dos preços da gasolina e de todos os elos da cadeia produtiva. A liberalização dos preços se completou em 2002 (COLOMER; TAVARES, 2012).

No entanto, como a empresa estatal Petrobras refina 99,1% do petróleo brasileiro (BRASIL, 2014b). Colomer; Tavares (2012) salientam que desde 2002, passou a ocorrer uma intervenção indireta nos preços da gasolina pelo governo, pois a Petrobras refina a maior parte da gasolina produzida no Brasil. Desta forma, o governo controla o preço da gasolina através da Petrobras. Verificando-se um não alinhamento imediato do preço brasileiro da gasolina em relação ao preço americano, pelo qual segue o preço do barril do petróleo, ver figura 6.

⁷ Os preços foram deflacionados e convertidos ao preço de dezembro de 2014.



Figura 6: Evolução dos preços da gasolina no Brasil e nos Estados Unidos entre 2002 e 2012.



Fonte: COLOMER; TAVARES, 2012.

Constata-se que a política de preços praticada pela Petrobras tem uma defasagem temporal para alinhar os preços da gasolina praticados no Brasil aos preços praticados internacionalmente. Evitando elevar os preços domésticos seguindo as elevações de preços geradas pela elevação dos preços internacionais do petróleo, mas também não reduzindo os preços da gasolina no mercado brasileiro quando ocorre redução do preço internacional do petróleo. Embora ocorra o alinhamento com defasagem temporal do preço da gasolina brasileiro em relação ao mercado americano, a Petrobras não segue nenhuma regra para a sua política de preços.

Além dos preços mais baixos cobrados pela Petrobras evitando repassar ao consumidor brasileiro a elevação do preço do petróleo no mercado internacional, o governo extinguiu entre 2012 e 2014, a cobrança da CIDE e do PIS e da CONFINS para manter a retração dos preços da gasolina e evitar uma pressão inflacionária (G1, 2015).



4.4 Reflexões sobre os impactos do crescimento da demanda por combustíveis automotivos na emissão de gases do efeito estufa.

Para se mensurar a emissão de gases do efeito estufa, o Ministério de Ciências e Tecnologia divulga o inventário de emissão de gases do efeito estufa e as estimativas anuais de emissão de gases do efeito estufa. Embora não existam dados discriminados sobre o impacto do setor automotivo sobre a emissão de gases do efeito estufa, faremos uma reflexão sobre os dados disponíveis.

Conforme a estimativa de emissão de gases do efeito estufa, ocorreu redução da emissão de gases do efeito estufa em CO₂ equivalentes entre 1990 e 2010. O maior responsável pela redução das emissões se deve a redução do desmatamento, ver tabela 1. O setor de energia, no qual está inserindo o transporte rodoviário, apresentou elevação da emissão de gases do efeito estufa no período de aproximadamente 108%, apresentando o maior crescimento da emissão de gases do efeito estufa.

Tabela 1: Emissão brasileira de CO₂ equivalente em milhões de toneladas nos anos 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010

	1990	1995	2000	2005	2010
Energia	191,5	232,4	301	328,8	399,3
Processos					
Industriais	52,5	63,0	71,6	77,9	82
Agropecuária	303,7	335,7	347,8	415,7	437,2
Florestas	815,9	1.950	1.324,3	1.167,9	279,1
Resíduos	28,9	33,8	38,5	41,8	48,7
Total	1.392,7	2.615,1	2.083,5	2.032,2	1.246,4

Fonte: BRASIL, 2013^a

Como as estimativas de emissão de gases do efeito estufa não discriminam as fontes de emissão dentro do setor de energia. Utiliza-se do inventário de emissão de gases do efeito estufa elaborado até 2005, pelo qual analisa-se a contribuição da emissão do transporte rodoviário sobre as emissões de gases do efeito estufa.



O transporte rodoviário contribuiu com respectivamente 35%, 34%, 36% e 36% nas emissões de gases do efeito estufa do setor de energia dos anos de 1990, 1994, 2000 e 2005, conforme o inventário da emissão de gases de efeito estufa divulgadas pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (EIDELMAN; MAFRA; ALVIM; 2009) .

Portanto, embora o Brasil tenha reduzido a emissão de gases do efeito estufa entre 1990 e 2010, a expansão de 154% da demanda por gasolina C no Brasil estimulada pelo crescimento econômico, pelo crescimento das vendas de automóveis e pela redução do preço real da gasolina no período contribuíram para ampliar a emissão de gases do efeito estufa brasileiro.

A utilização do etanol anidro e hidratado contribuiu para reduzir a emissão de gases do efeito estufa no período analisado. Quanto a utilização do etanol anidro, ocorreu crescimento de aproximadamente 4,36 bilhões de metros cúbicos em 1995 para aproximadamente 11,09 bilhões em 2014, devido a mistura obrigatória do etanol anidro na gasolina. Caso não ocorresse a mistura obrigatória, a emissão de gases do efeito estufa seria ainda maior.

O incremento da venda de veículos bicombustíveis desde 2003, permitiu também ao consumidor optar pela utilização exclusiva da gasolina C, do etanol hidratado ou da mistura de ambos. Constata-se desde então crescimento das vendas de etanol hidratado em aproximadamente 30% entre 1995 e 2014, passando de aproximadamente 9,96 bilhões de metros cúbicos em 1995 para 12,99 bilhões em 2014.

Embora a utilização do etanol tenha contribuído para reduzir o crescimento da emissão de gases do efeito estufa nos transportes, existem outras preocupações ambientais com o crescimento da produção do etanol relacionadas a mudança do uso da terra, crescimento da contaminação da água e do solo pelo crescimento da utilização de fertilizantes e herbicidas (FIGUEIRA, 2014).



5. CONCLUSÃO

A utilização de combustíveis fósseis como fonte de energia é um dos principais causadores da emissão de gases do efeito estufa. O setor de transportes rodoviários é um dos grandes responsáveis pela emissão destes gases.

Entre 1994 e 2014, o Brasil vivenciou crescimento do Produto Interno Bruto real de aproximadamente 131% desencadeando em elevação da venda de automóveis. O principal período de crescimento ocorreu entre 2005 e 2013, com crescimento de aproximadamente 83%. Neste período a venda de automóveis no país mais do que dobrou, passando de 1,5 milhões de unidades vendidas em 2005 para mais de 3 milhões de unidades vendidas em 2013.

O objetivo da pesquisa foi o de descrever a evolução da oferta e da demanda por etanol anidro e hidratado e da gasolina entre 1994 e 2014 e seu respectivo impacto na emissão de gases do efeito estufa.

Entre 1994 e 2014, ocorreu elevação de aproximadamente 115% na demanda por combustíveis líquidos automotivos (etanol hidratado, anidro e gasolina). A gasolina e o etanol anidro foram os combustíveis com maior crescimento no período, de aproximadamente 154%, portanto elevação maior que a do Produto Interno Bruto. O etanol hidratado, apresentou crescimento de 30%.

O crescimento da demanda por combustíveis deve-se tanto a elevação do Produto Interno Bruto real (descontando a inflação) como pela política de preços governamentais que através da política de preços da Petrobras e da redução de tributos incidentes desde 2012, reduziu os preços reais cobrados pela gasolina no Brasil entre 2005 e 2013.

A ampliação da utilização da gasolina para transporte contribuiu para ampliar a emissão de gases do efeito estufa no período, sendo a finalidade energia o item com maior crescimento na emissão de gases do efeito estufa no período. O crescimento da utilização da gasolina só não foi maior no período, pois existe a mistura obrigatória do etanol anidro na gasolina, estima-se crescimento de aproximadamente 4,36 bilhões de metros cúbicos demandados em 1995 para aproximadamente 11,09 bilhões em 2014. Além disto, a demanda por etanol



hidratado também sofreu elevação, passando de aproximadamente 9,96 bilhões de metros cúbicos em 1995 para 12,99 bilhões em 2014.

Ressalta-se para o fato de embora a utilização do etanol ter contribuído para reduzir o crescimento da emissão de gases do efeito estufa nos transportes, existem outras preocupações ambientais com o crescimento da produção do etanol relacionadas a mudança do uso da terra, crescimento da contaminação da água e do solo pelo crescimento da utilização de fertilizantes e herbicidas.

6. REFERÊNCIAS

BACARRIN, José Giacomo. **Sistema de produção agropecuário brasileiro: características e evolução recente**. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica. UNESP. 2011. 254p

BRASIL. IPEADATA. **Produto Interno Bruto acumulado nos últimos 12 meses**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em 03 mai.2015a

BRASIL. BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do cidadão**. BRASÍLIA. República Federativa do Brasil. Disponível em : <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO>>. Acesso em 20 mai.2015b.

BRASIL. IPEADATA **Produção de gasolina**. BRASÍLIA. República Federativa do Brasil.. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em 17 fev.2015c.

BRASIL. IPEADATA **Produção de óleo diesel**. IPEADATA. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em 17 fev. 2015d.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS– ANP. **Venda de combustíveis**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=69299&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1424221280897>>. Acesso 10 fev. 2015e.

BRASIL. IPEADATA. **Produção de Petróleo**. BRASÍLIA. República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em 05 mai. 2014a.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS– ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2014**. Disponível em:<<http://www.anp.gov.br>> Acesso em 02 nov.2014b.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Estimativas anuais de emissões de gases do efeito estufa no Brasil**. Brasília: República Federativa do Brasil, 2013a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Anuário Estatístico da Agroenergia – 2012**. Brasília, 2013b. P. 1- 284.

BRASIL. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Efeito estufa e a convenção sobre mudança no clima**. BRASÍLIA: REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL,1999.



COLOMER, Marcelo; TAVARES, ANA. **Precificação de combustíveis no Brasil e as Barreiras ao Investimento.** . Texto para Discussão – Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 10 out. 2012. 41 p.

EIDELMAN, Frida; MAFRA, Olga; ALVIM, Carlos Feu. **Inventário brasileiro das emissões de gases de efeito estufa – Valores preliminares.** Texto para Discussão. Revista Economia e Energia. Out/dez. 2009. Disponível em: http://ecen.com/eee75/eee75p/inventario_brasil.htm. Acesso em 25 mai. 2015.

FIGUEIRA, Sérgio Rangel Fernandes. **A evolução da demanda por gasolina e etanol nas regiões brasileiras no período de 2000 até 2009.** In: *SOBER*, 2011,. Belo Horizonte. Anais do 49 Congresso da SOBER, 2011. pp 1-20.

FIGUEIRA, Sérgio Rangel. **Os programas de álcool como combustível nos EUA, no Japão e na União Européia e as possibilidades de exportação do Brasil.** 2005.. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Concentração: Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. 182 p.

FIGUEIRA, Sérgio Rangel Fernandes. **Impacto dos preços e da renda na demanda por etanol hidratado, gasolina C e ambos entre 2003 e 2011. Uma análise utilizando técnica econométrica de dados em painel.** *Periódico Eletrônico do Fórum Ambiental da Alta Paulista* v.10. n.5.. Tupã.SP. 2014a. pp. 20-37.

FIGUEIRA, Sérgio Rangel Fernandes. **Características nacionais e estaduais do crescimento da demanda por etanol hidratado, gasolina C e ambos os combustíveis no período de 2005 até 2013 no Brasil.** *Periódico Eletrônico do Fórum Ambiental da Alta Paulista*, Tupã – SP. 2014b. pp.01-19.

G1. **Alta de impostos de combustível será repassada as refinarias, diz Petrobras.** Globo. com. Disponível em <http://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/2015/01/alta-de-impostos-de-combustivel-sera-repassada-refinarias-diz-petrobras.html>. Acesso em 7 mai. 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 206 p. 5° Ed. São Paulo. Editora Atlas S.A. 2007.

OLIVEIRA, José Brito (coord.) **Estudo da Cadeia Produtiva do Petróleo. 2007.** Espírito Santo. SEBRAE. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/4A110D29B9C3CDD08325745F00509CEC/\\$File/Estudo%20da%20cadeia%20do%20petroleo2.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/4A110D29B9C3CDD08325745F00509CEC/$File/Estudo%20da%20cadeia%20do%20petroleo2.pdf)>. Acesso em 16 out. 2013.

PEREIRA, André; MAY, Peter Herman **Economia do aquecimento global.** In: MAY, Peter Herman; LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira.; VINHA, Valéria da. *ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE.* RIO DE JANEIRO: ELSEVIER 2003.

SILVA, João Paulo Cabral da **Racionalidade limitada na decisão de consumo de etanol no Brasil: um estudo para o período de 2001 até 2011.** Dissertação (Mestrado em Economia) Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2013. 65 p.,

SOUZA, Rainer **História do petróleo no Brasil.** Disponível em: <http://www.brasilecola.com/brasil/historia-do-petroleo-no-brasil.htm>. Acesso em 4 fev. 2011.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA. **Venda de automóveis e comerciais leves no Brasil.** UNICADATA. Disponível em: <http://www.unicadata.com.br>. Acesso em 20 JAN. 2015a.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA- DE- AÇÚCAR -UNICA . **Produção brasileira de álcool anidro e hidratado.** UNICADATA. Disponível em: <http://www.unicadata.com.br>. Acesso em 12 FEV. 2015b.