



Universidade Federal da Grande Dourados
FAEN – Faculdade de Engenharia
Curso de Graduação em Engenharia de Energia



Matheus Franzotti Rozza

*Análise Comparativa de Quatro Mercados
Internacionais de Combustíveis Líquidos*

Dourados-MS

2017

Matheus Franzotti Rozza

*Análise Comparativa de Quatro Mercados
Internacionais de Combustíveis Líquidos*

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a banca
examinadora da Universidade
Federal da Grande Dourados
para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de
Energia. Orientador: Professor
Dr. Eduardo Mirko Valenzuela
Turdera.

Dourados-MS
2017

Matheus Franzotti Rozza

*Análise Comparativa de Quatro Mercados
Internacionais de Combustíveis Líquidos*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia na
Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mirko Valenzuela Turdera
FAEN – UFGD

Profa. Dr^a Fabiana Raupp
FAEN – UFGD

Prof. Msc. Antônio Carlos Caetano de Souza
FAEN - UFGD

Dourados-MS
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R893a Rozza, Matheus Franzotti
Análise Comparativa de Quatro Mercados Internacionais de
Combustíveis Líquidos / Matheus Franzotti Rozza -- Dourados: UFGD,
2017.
93f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Eduardo Mirko Valenzuela Turdera

TCC (Graduação em Engenharia de Energia) - Faculdade de
Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados.
Inclui bibliografia

1. Combustíveis líquidos. 2. Biocombustíveis. 3. Mercados
internacionais. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por todas as bênçãos que têm colocado em minha vida e de minha família e também, por guiar meus passos desde sempre.

A minha família, nas pessoas dos meus pais, Julio e Analice, que não mediram esforços para que pudesse concluir a graduação e sempre se mantiveram ao meu lado, nos momentos difíceis e vitória, dando todo o apoio necessário.

Ao professor Dr. Eduardo Mirko Valenzuela Turdera, pelo apoio e os conhecimentos difundidos durante todo período da graduação, bem como pela amizade e solidariedade em momentos críticos da minha trajetória acadêmica.

À Universidade Federal da Grande Dourados, que foi essencial na minha formação acadêmica e profissional.

As pessoas que conheci e os amigos que fiz, pelos momentos vivenciados e apoio compartilhado.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”
(Marcel Proust)

RESUMO

A presente proposta pretende realizar uma análise dos mercados de combustíveis líquidos disponíveis no Brasil. Especificamente a pesquisa estará concentrada nos seguintes combustíveis: Gasolina, Diesel, Bioetanol e Querosene de Aviação. No trabalho são apresentadas as tecnologias de transformação e produção dos mencionados combustíveis líquidos. Após ter sido discutido e analisado o mercado brasileiro dos combustíveis líquidos, também são discutidos mercados de combustíveis líquidos de três países de grande relevância mundial na produção e consumo de combustíveis líquidos: Estados Unidos, Argentina e Alemanha. O intuito é comparar a política energética e regulatória entre esses mercados de combustíveis e a do Brasil.

Palavras-chave: Combustíveis Líquidos, Biocombustíveis, Mercados Internacionais

ABSTRACT

The present paper intends to carry out an analysis of the current liquid fuel markets in Brazil. This research will be mainly concentrated on the following fuels: Gasoline, Diesel, Bioethanol and Aviation Kerosene. In addition, in this paper are presented, the processing and production technologies for these liquid fuels. After analyzing the Brazilian liquid fuels market, the liquid fuels markets of three countries of great global relevance are also discussed. The countries chosen are: United States, Argentina and Germany. The intention is to compare energy values and regulatory policy between these fuel markets and Brazilian market.

Keywords: *liquid fuel, biofuels, international markets.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Histórico Mundial do Fornecimento de Energia por Fonte.	17
Figura 2: Consumo Mundial de Petróleo e Crescimento da População.	18
Figura 3: Percentual de dependência externa de combustíveis (importações líquidas).....	51
Figura 4: Balanço comercial da gasolina e óleo diesel.....	51
Figura 5: Projeção de consumo de combustíveis renováveis estabelecidos pela EISA.	59
Figura 6: Destino do milho para rações, exportações e etanol nos EUA, no período de 1990 a 2015 – Bilhões de bushels.	61
Figura 7: Consumo de etanol e de milho, no período de 2004 a 2019 (em milhões de toneladas).....	62
Figura 8: Consumo de biodiesel nos quatro países em estudo.....	75
Figura 9: Preços da gasolina na Alemanha.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da frota nacional no ano de 2016.	35
Tabela 2: Comparação dos Mercados de Combustíveis Líquidos entre os países estudados – Valores em 10^3 m^3 (2015).	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Histórico do Consumo de Recursos Energéticos - Mundial.	20
Gráfico 2: Histórico do Consumo de Petróleo Mundial - Mil Barris/dia.	23
Gráfico 3: Histórico da Produção Mundial de Petróleo - Mil Barris/dia.	25
Gráfico 4: Histórico do Consumo de Petróleo por Região - Mil Barris/dia.	25
Gráfico 5: Evolução dos Preços do Petróleo – U\$\$/barril.	26
Gráfico 6: Histórico Brasileiro de Produção e Demanda de Petróleo.	28
Gráfico 7: Oferta por tipo de combustível na matriz da frota veicular e aeronaves nacional.....	35
Gráfico 8: Proporção de vendas de veículos a etanol sobre o total de veículos vendidos no Brasil para o período 1986 até 1995.	41
Gráfico 9: Evolução da produção de etanol no Brasil.....	42
Gráfico 10: Vendas de veículos flex-fuel para o período 2003 à 2017.	43
Gráfico 11: Evolução histórica de Produção e Consumo de Etanol Nacional (Anidro+Hidratado).	44
Gráfico 12: Diferença entre produção e demanda associados com a importação de etanol (hidratado+anidro).	45
Gráfico 13: Análise da oferta e demanda de etanol para o período de 2012 à 2016 no estado de Mato Grosso do Sul.	46
Gráfico 14: Consumo e Produção de Gasolina.	48
Gráfico 15: Dispendio financeiro e volume importado de gasolina no Brasil. ...	49
Gráfico 16: Consumo de energia no balanço energético nacional.	52
Gráfico 17: Percentual de adição de biodiesel ao óleo diesel.	53
Gráfico 18: Histórico da demanda de diesel e evolução do PIB nacional.	54
Gráfico 19: Dispendio Financeiro com Importação de Querosene de Aviação.	56
Gráfico 20: Produção de etanol de milho nos EUA em bilhões de litros.	61
Gráfico 21: Comparativo entre consumo de petróleo entre Estados Unidos, Brasil e Mundo.	63
Gráfico 22: Histórico do mercado da gasolina nos Estados Unidos.	64
Gráfico 23: Oferta de óleo diesel no mercado estadunidense relacionados com o PIB.	64
Gráfico 24: Consumo óleo diesel nos EUA, comparado com o crescimento do PIB.	65
Gráfico 25: Evolução do preço da gasolina nos EUA.....	66

Gráfico 26: Mercado de querosene de aviação no mercado dos EUA.....	66
Gráfico 27: Histórico da produção Argentina de soja (Mil Toneladas).....	69
Gráfico 28: Histórico do consumo e produção de petróleo na Argentina.	70
Gráfico 29: Consumo de gasolina na Argentina.	71
Gráfico 30: Consumo de diesel na Argentina.	71
Gráfico 31: Produção e Consumo de Combustível de Aviação.....	72
Gráfico 32: Produção e consumo de etanol no mercado Argentino.	73
Gráfico 33: Histórico da Produção e Consumo de Petróleo na Alemanha.	76
Gráfico 34: Mercado do diesel na Alemanha.....	77
Gráfico 35: Produção e consumo de etanol na Alemanha.	78
Gráfico 36: Mercado da gasolina na Alemanha.....	79
Gráfico 37: Mercado de combustível de aviação na Alemanha.....	80

GLOSSÁRIO

A.C. – Antes de Cristo

AGQM – *Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement*

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

APROBIO – Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

AIE – *Agency International of Energy*

BEN – Balanço Energético Nacional

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

CNP – Conselho Nacional do Petróleo

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CNAL – Conselho Nacional do Álcool

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CEL – Centro de Estudos em Logística

COFINS – Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

CNT – Confederação Nacional do Transporte

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EIA – *Energy Information Administration*

EISA – *Energy Independence and Security Act*

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

EUA – Estados Unidos da América

Fecombustíveis - Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes

GPO – *Grade Point Average*

GBEP – *Global Bioenergy Partnership*

HPAs – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

IAD – Índice Antidetonante

IEA – *International Energy Agency*

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

IPVA – Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Liquigás – Distribuidora de gás liquefeito de petróleo da Petrobrás
Mtep – Mega tonelada equivalente de petróleo
MWh – Mega Watts hora
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MME – Ministério de Minas e Energia
MTBE – Éter metil *terc*-butílico
NIPE – Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético
OIE – Oferta Interna de Energia
ONU – Organização das Nações Unidas
OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo
OMC – Organização Mundial do Petróleo
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCI – Poder Calorífico Inferior
PCS – Poder Calorífico Superior
PFCs – Perfluorcarbonos
PNA – Programa Nacional do Álcool
PIB – Produto Interno Bruto
PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PIS – Programa Integração Nacional
RED – Diretiva das Energias Renováveis
RFS – *Renewable Fuel Standard*
SGMB – Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro
Tep – Tonelada Equivalente de Petróleo
QAV – Querosene para aviação
UBRABIO – União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene
UF – Unidade Federativa
UFOP – *Union Zur Forderung Von Oel – Und Proteinpflannzen E.V*
USDA – *U.S Departamento of Agriculture*
UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar

Sumário

<i>Capítulo 1: O Mercado Mundial do Petróleo</i>	16
1. Introdução.....	16
<i>Capítulo 2: Origem e Produção dos Combustíveis Líquidos</i>	29
2.1 Recursos Naturais Não Renováveis.....	29
2.2 Recursos Naturais Renováveis.....	31
<i>Capítulo 3: Mercado de Combustíveis Líquidos no Brasil</i>	34
3.1 Mercado do Bioetanol	36
3.2 Mercado da Gasolina	46
3.3 Mercado do Diesel.....	49
3.4 Mercado do Querosene de Aviação	54
<i>Capítulo 4: Mercados Internacionais de Combustíveis Líquidos</i>	57
4.1 Estados Unidos da América.....	57
4.2 Argentina	67
4.3 Alemanha	74
5. Discussão e Conclusões	81
6. Sugestões para trabalhos futuros	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

Capítulo 1: O Mercado Mundial do Petróleo

1. INTRODUÇÃO

Descobrir, utilizar e controlar a energia, foi essencial para progredir da vida primitiva ao convívio em sociedades urbanas. O homem é o único dos animais capaz de pensar criativamente e de utilizar a ciência e a tecnologia, colocando a seu serviço a energia e outros recursos ambientais (PIMENTEL, 1990). A evolução do homem decorre em estágios diferentes: o primeiro, onde havia a população e os coletores viviam da alimentação natural; o segundo a população bárbara, sendo as primitivas sociedades agrícolas e pastorais; e o terceiro a Civilização, tendo o desenvolvimento das máquinas e o uso intensivo e outros bens úteis (FEQUIS, 2008).

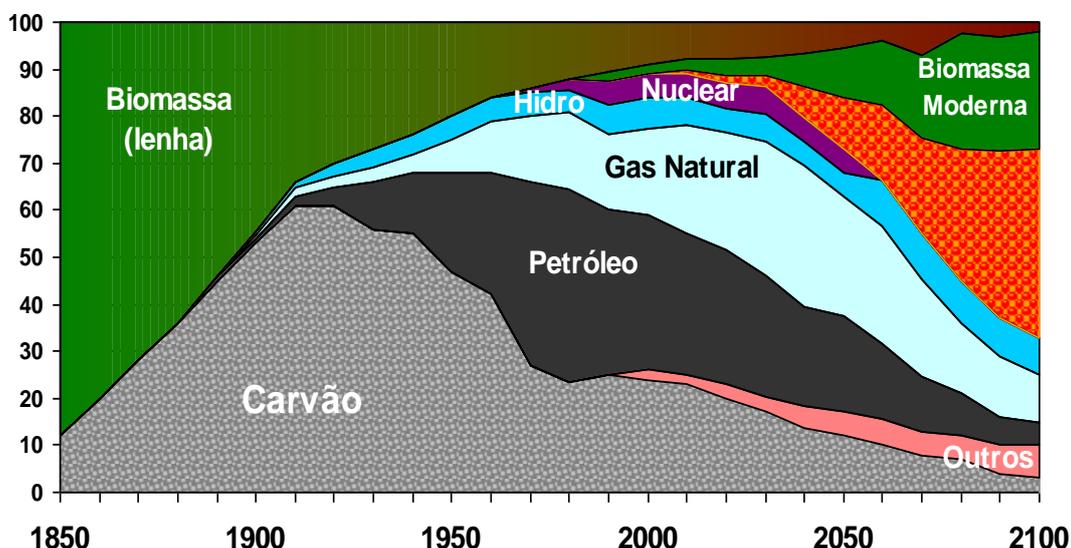
O desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias, como os navios a vela, proporcionou avanços em comunicação e transporte e conseqüentemente no comércio entre os povos. A exploração do carvão mineral começa a se tornar mais intensa a partir de 1.000 a.C., a partir da hulha (carvão betuminoso) e, por volta do século XVII, inovações importantes marcam a história do homem. O surgimento da máquina a vapor, na Revolução Industrial, proporcionou o controle maior da sociedade e de mudar a estrutura econômica, política e social da época. Essas máquinas possibilitaram a geração de maior lucratividade e menores gastos com trabalhadores, e conseqüentemente aumento de produção (PIMENTEL, 1990).

No século XVIII, ganham destaque os combustíveis fósseis, sobretudo o carvão e em menor intensidade o petróleo, os quais passam a ser utilizados como principal fonte de energia. embora, a lenha ainda seria a principal fonte de energia até inícios do século XX. Adicionalmente aumentou a qualidade dos materiais produzidos, sendo base para o fortalecimento da nascente sociedade industrial. O crescimento da indústria passa a ser contínuo em boa parte da Europa a partir de meados do século XVIII, abrangendo, sobretudo a Inglaterra, a França e Alemanha (SAES, 2013).

Durante esse período da segunda fase da Revolução Industrial, evidenciam-se avanços tecnológicos que não dependem apenas do vapor (lenha), mas sim de outras fontes de energia, entre elas petróleo e eletricidade.

Dessa maneira foi possível o desenvolvimento de novos equipamentos e máquinas com grande capacidade de produção.

Figura 1: Histórico Mundial do Fornecimento de Energia por Fonte.



Fonte: IEA, 2016.

Em um cenário de grandes transformações que fazem parte dos séculos XVII e XVIII, ganha ênfase o modelo do capitalismo, sendo impulsionado pelas razões econômicas, sociais e políticas da época. Com a consolidação do estado nacional e a abertura para a industrialização e do confronto entre mercantilismo e o sistema feudal, vem ocorrendo de maneira gradual o domínio do sistema econômico atual. Começam a surgir diversas inovações tecnológicas que facilitaram o desenvolvimento local, como a rede de comércio entre os países e comunicação, a pavimentação de estradas e ampliação dos sistemas de locomotivas, como também surgimento dos navios a vapor. Nesse contexto, a invenção do telégrafo ganha destaque como encurtador de distâncias para ampliar as comunicações (WARREN, 1989).

A extração de látex para produção de borracha também foi um grande impulsionador da economia mundial, sobretudo para o desenvolvimento tecnológico e industrial América do Norte e da Europa Ocidental. Além do mais, a invenção de equipamentos para gerar energia elétrica foi essencial para a criação de novos produtos e serviços, como as máquinas impulsionadas por motores (WARREN, 1989).

A consolidação da Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra, entre os séculos XVIII e XIX, propiciou o surgimento de novas formas de energia como a

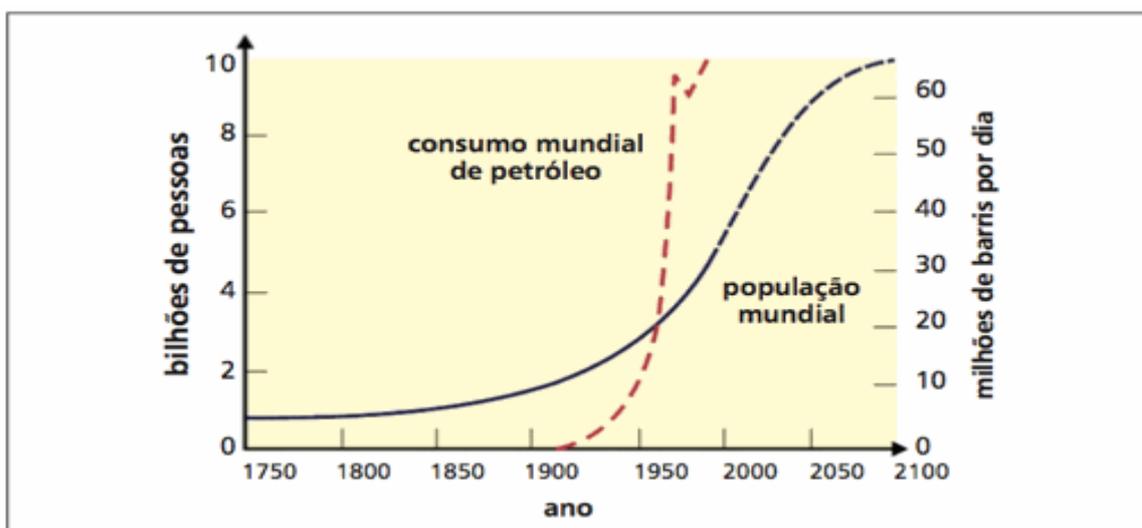
eletricidade e os derivados do petróleo, denominadas secundárias, atualmente essenciais para abastecer as novas modalidades de manufatura e produção (Campos, 1988).

No ano de 1880, cerca de 97% do consumo de energia do mundo era proveniente do carvão mineral e da lenha (figura 1), sendo que noventa anos após, em 1970 apenas 27% era referente ao recurso mineral. Após a “Crise do Petróleo” (1972 e 1975), a elevação de preços de petróleo fez com que o carvão fosse mais utilizado, atingindo 25% de utilização na energia total global consumida, entre os anos de 1980 e 1990 (IEA, 2016).

O crescimento da população tem sido evidenciado em todas partes do mundo, decorrendo aumento do consumo de energia e, portanto, necessário aumento da oferta de energia a partir de diferentes fontes de energia diversificadas.

De acordo com Bizzo (2003), principalmente derivados do petróleo ganharam destaque frente aos combustíveis, sobretudo pelas suas características adequadas às necessidades da época. Além do mais, com o avanço de pesquisas em novas tecnologias, outras fontes têm sido exploradas e pesquisadas, as quais também impactam menos no ambiente do que as provenientes do petróleo.

Figura 2: Consumo Mundial de Petróleo e Crescimento da População.



Fonte: TEIXEIRA, 2000.

Após a Segunda Guerra Mundial, observa-se claramente um crescimento exponencial do consumo de petróleo. Por outro lado, a população mundial está

se comportando como a “Curva de Gauss¹”, onde segundo peritos no assunto, a partir de 2100 haverá um declínio mundial da população em todos os continentes. Contudo, para concluir, o consumo mundial de petróleo atenderá ainda a demanda da população mundial, a pesar da tendência pessimista descrita por Hubbert² sobre as reservas de petróleo. (BP, 2016).

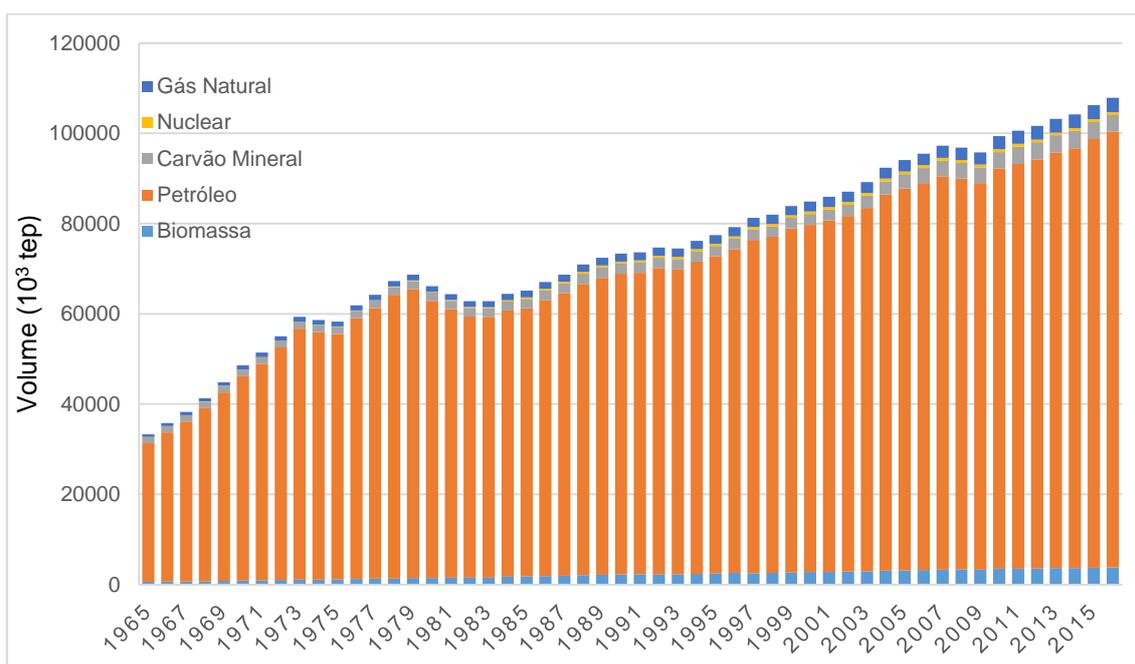
A relação entre crescimento populacional e o conseqüente aumento do consumo de petróleo, é mostrada na figura 2 extraída de Teixeira (2000). A partir da Revolução Industrial e do desenvolvimento de novas tecnologias, advindas de conflitos militares, houve um relevante aumento na procura deste combustível. De acordo com a ONU³, no ano de 2050 haverá cerca de 9 bilhões de habitantes na terra, significando maior demanda por energia e por recursos energéticos. Nesse cenário, as crises energéticas são um dos aspectos mais importantes a serem tratados na conjuntura mundial (RIPPEL, 1996).

À medida que as sociedades crescem, elas pretendem se tornar mais saudáveis e equilibradas econômica e socialmente, mas a demanda por matérias primas cresce ainda mais, tendo aumentado a demanda por energia 41% desde 1992, contra 26% do aumento da população em 2008 (BANCO MUNDIAL, 2012).

¹ Curva do Sino ou Curva de Gauss - Uma curva de Gauss (curva em forma de sino) é um gráfico de distribuição normal de um determinado conjunto de dados e representa uma função que possui propriedades peculiares. Este nome se deve à suposição que o cientista Gauss tenha sido a primeira pessoa a fazer uso de suas propriedades, sendo criada por ele.

² Curva de Petróleo de Hubbert – Resultado sobre o grau de avanço na exploração de petróleo nos Estados Unidos, no qual descreveu a base matemática da construção da curva que demonstrou em 1956. Ficou conhecida como ciclo de vida produtivo de reservas, obtendo maior precisão de acordo com número de dados existentes (Ferreira, 2005).

Gráfico 1: Histórico do Consumo de Recursos Energéticos - Mundial.



Fonte: BP Petróleo/2017.

Diversos foram os fatores que determinaram a dependência mundial das fontes não renováveis com base no petróleo após o final do séc. XIX. O principal deles foi a diversidade de uso que os derivados de petróleo proporcionaram com o sistemático avanço da ciência e das tecnologias aplicadas para a sua utilização e sua extração comercial. No entanto, com a premissa da indústria automobilística e da aviação, assim como a ocorrência de conflitos armados, o petróleo se tornou a principal e estratégica fonte de energia do mundo moderno. As maiores dez empresas do século XX estavam ligadas à indústria de automóvel ou à do petróleo (CARVALHO, 2007).

De acordo com o MME (2015), as Matrizes Energéticas do Brasil e de outros blocos do mundo, tem apresentado alterações estruturais significativas, sobretudo, nos últimos 40 anos. Houve um forte aumento na geração hidroelétrica, na produção de biocombustíveis líquidos e na demanda de gás natural no Brasil. Em relação ao bloco da OCDE⁴, houve forte aumento da energia nuclear, seguida do gás natural. Destaca-se também uma redução

⁴ Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico - É composta por 34 países tem por objetivo promover políticas que visem o desenvolvimento econômico e o bem-estar social de pessoas por todo o mundo.

considerável de 16,8% do consumo de petróleo e derivados na matriz energética da OCDE entre 1973 e 2015.

As crises do petróleo têm ocorrido em 1973 (a mudança foi de US\$ 3 o barril para US\$ 12), em 1979 (de US\$ 12 para US\$ 40), e a partir de 1998, quando teve início um novo ciclo de aumentos. Em 1979, registra-se a maior participação de petróleo e derivados na matriz energética, quando atingiu a marca de 50,4%. Após esse aumento, houve uma redução percentual de 8,3 pontos entre os anos de 1973 e 2015, seguindo a tendência mundial e procurou-se investir na substituição dos energéticos fósseis, e que nesse caso, o aumento da geração hidroelétrica, da produção de biodiesel, e uso de produtos e subprodutos da cana, tais como etanol carburante e bagaço para fins térmicos.

Nesse período da década de 70, decorrente também do choque do petróleo, reascendeu o interesse pela utilização do carvão mineral. Além da grande oferta no mercado, os preços associados ao recurso estavam bem competitivos, diferentemente do petróleo, com extrema volatilidade e forte tendência de alta. No ano de 1973 o carvão mineral passou a ter consumo maior que petróleo para geração de energia (ANEEL, 2015).

Durante todo o desenvolvimento do ser humano, a fonte de energia que tem propiciado maior polêmica na sua utilização tem sido o petróleo, pela sua importância primordial no desenvolvimento econômico da sociedade. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, a era do petróleo passou por três importantes fases. A primeira (1945-1973), marcada pelo domínio das empresas anglo-americanas denominadas “Sete Irmãs⁵”, as quais estabeleciam preços e

⁵ Sete Irmãs – É a denominação das sete maiores companhias petrolíferas do mundo, que até os anos 70, eram detentoras de 65% das reservas existentes de petróleo e que formavam também, um cartel do setor (YERGEN, 1991). São elas:

1. Royal Dutch Shell. Atualmente é chamada de Shell.
2. Anglo-Persian Oil Company (APOC). Mais tarde, British Petroleum Amoco, ou BP Amoco. Atualmente é a BP.
3. Standard Oil of New Jersey (Esso). Exxon, que se fundiu com a Mobil, atualmente, ExxonMobil.
4. Standard Oil of New York (Socony). Mais tarde, Mobil, que se fundiu com a Exxon, formando a ExxonMobil.

operavam ao seu favor o equilíbrio entre oferta e demanda. As “sete irmãs” possuíam contratos com governos dos países detentores das reservas que elas exploravam e, também estabeleceram acordos Inter empresas, nos quais definiam áreas geográficas rígidas de atuação, extinguindo a concorrência na exploração e produção, atuando dessa forma como Cartel⁶ (ROOS, 2013).

O acelerado crescimento econômico fez demandar mais energia no planeta, principalmente em função das alterações ocorridas no padrão de consumo de maior parte das populações e, que se apoiou fundamentalmente no petróleo como elemento motriz desse processo e que, desde então, passou a ser a força propulsora do atual estágio civilizatório da humanidade (PEIXOTO, 1981).

De acordo com Robin West (2017), a razão para que essas empresas fossem tão importantes, era que de fato, elas faziam as regras de jogo do setor, controlavam a indústria e os consumidores, em outras palavras, detinham um mercado cativo enorme.

Na segunda fase (1973-1982), devido ao forte aumento dos preços do petróleo deflagrou-se uma recessão internacional e conseqüentemente, houve uma estagnação no mercado de petróleo. Grandes empresas petrolíferas perderam a propriedade dos ativos e, conseqüentemente o controle da produção de petróleo para os países onde o exploravam, mas continuaram com o refino e distribuição (*downstream*), ou seja, ainda possuindo monopólio do setor. A Arábia Saudita tornou-se o “ofertante de última instância”, competindo com Irã e a União Soviética na liderança do mercado. A partir da saída do exército britânico

5. Texaco. Posteriormente fundiu-se com a Chevron, formando a ChevronTexaco de 2001 até 2005, quando o nome da companhia voltou a ser apenas Texaco.

6. Standard Oil of California (Socal). Posteriormente formou a Chevron, que incorporou a Gulf Oil e posteriormente se fundiu com a Texaco.

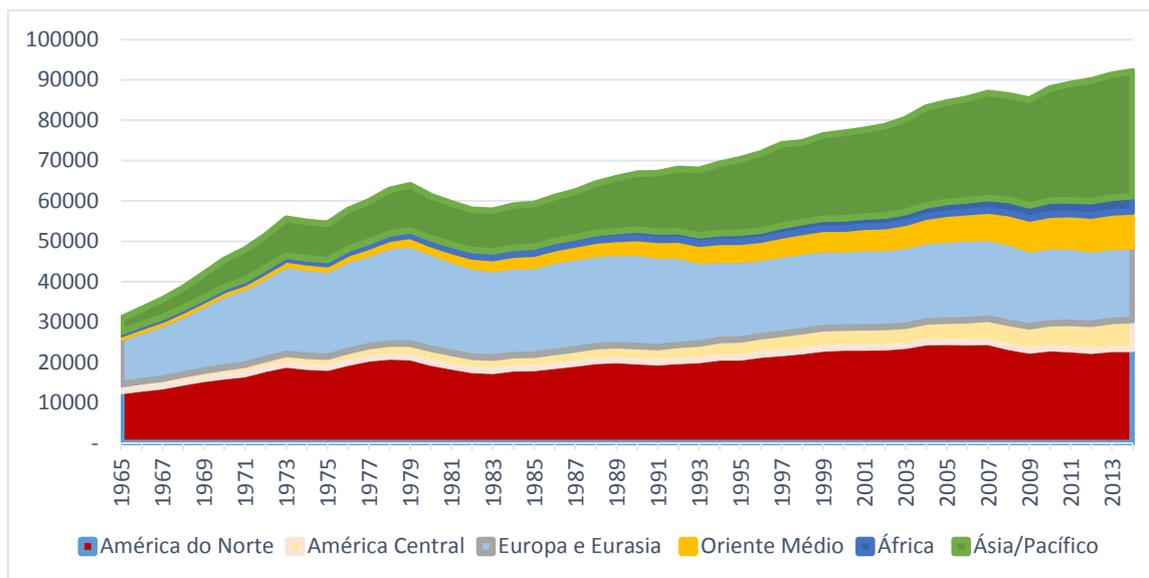
7. Gulf Oil. Absorvida pela Chevron, posteriormente ChevronTexaco.

⁶ Cartel - Associação entre empresas do mesmo ramo de produção com objetivo de dominar o mercado e disciplinar a concorrência. As partes entram em acordo sobre o preço, que é uniformizado geralmente em nível alto, e quotas de produção são fixadas para as empresas associadas.

da região, países do Golfo Pérsico passaram a ter sua segurança gerida pelo Irã e Arábia Saudita, através de um acordo firmado com os EUA (FEUSER, 2006).

A partir da Revolução Iraniana, em 1979, o sistema que vinha sendo adotado entra em colapso, desencadeando a terceira crise no ano de 1985. Essa se caracteriza pela baixa demanda do petróleo ao ano e limitação da capacidade ociosa.

Gráfico 2: Histórico do Consumo de Petróleo Mundial - Mil Barris/dia.



Fonte: BP Petróleo, 2015.

Nessa fase houve a terceirização da produção e a “comoditização⁷”, sendo parte do programa de desintegração operacional das petroleiras na região. Países exportadores passaram a ser multilaterais e flexíveis e os preços compostos de contratos transacionados em mercados *spot* e a futuro⁸. Essa flexibilização inicia-se nos Estados Unidos em 1980 sob o governo Reagan. A

⁷ Comoditização: Refere-se a transformação de bens e serviços (ou coisas que podem não ser normalmente percebidos como bens e serviços) em um commodity. Um *commodity* é qualquer bem em estado bruto, de origem agropecuária ou extração animal ou vegetal, produzido em larga escala mundial e com características homogêneas, qualquer que seja a origem (POLANYI, 2004).

⁸ Mercado *Spot* e Futuro: Mercado spot refere-se às operações na bolsa de valores. É muito usado por produtores agrícolas quando precisam urgentemente de recursos financeiros ou quando o preço de seus produtos está em um patamar elevado. Também se aplica às vendas de gás e energia elétrica e Mercado Futuro, os participantes se comprometem comprar e/ou vender quantidades de um ativo por um preço determinado para a liquidação em data futura (IPEA, 2006).

importância do Golfo Pérsico para a economia mundial e, principalmente para os EUA era tão fundamental, que a área passou a ser administrada pelos norte-americanos, com presença das forças armadas⁹ (ERNANI, 2008).

Todavia, ressaltam-se as duas crises do petróleo: a primeira quanto a derrota para Israel, na Guerra de Yom Kipur, dos países árabes membros da OPEP¹⁰. Essa organização aumentou o preço do barril de petróleo de US\$ 2,9 para US\$ 11,65, no período de outubro a dezembro de 1973, a diferença de US\$ 8,75 provocou um verdadeiro colapso da economia mundial. A segunda crise ocorre quando Xá Reza Pahlevi é deposto no Irã, fato que desorganiza o setor petrolífero Iraniano, quem assume é o Aiatolá Khomeini, com postura antiocidental. Em anos posteriores se desencadeia uma intervenção dos Estados Unidos no Oriente Médio, financiando e armando o líder iraquiano Saddam Hussein, e deflagrada a guerra Irã-Iraque (1980-1988), que acaba sem vencedores (JÚNIOR, 2013).

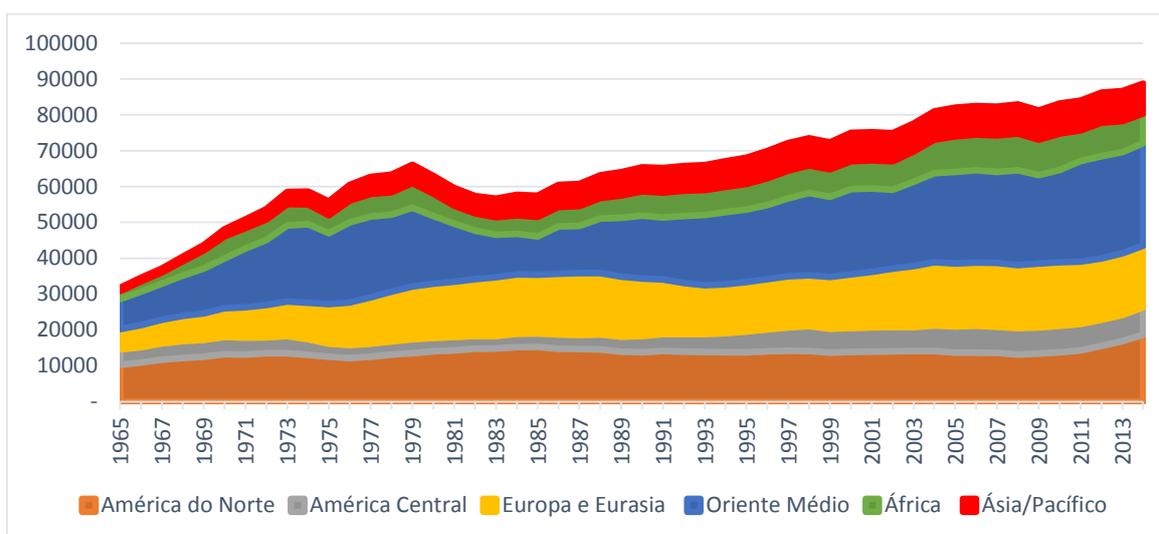
O petróleo, atualmente, é a principal fonte de energia do mundo e, além disso, é a mais importante e praticamente a única fonte de energia do sistema de transportes. Da integração comercial entre os diversos países ao abastecimento das grandes cidades, passando pelo tráfego de pessoas nos grandes centros urbanos, tudo é movido a óleo. Só isso já seria motivo suficiente para o mercado de petróleo merecer um tratamento analítico diferenciado. Entretanto, o petróleo se destaca também como fonte de energia principal para as forças armadas, tanto em terra quanto no ar e no mar (TEIXEIRA, 2008).

A importância do petróleo e seus derivados pode ser notada no gráfico 3, onde se mostra a produção mundial desde a década de 60 até os anos atuais, evidenciando a importância econômica e estratégica do petróleo nos países.

⁹ Guerra do Golfo: Conflito militar travado entre o Iraque e forças da Coalizão internacional, liderada pelos Estados Unidos e patrocinada pela Organização das Nações Unidas, com a aprovação de seu Conselho de Segurança, através da Resolução 678, autorizando o uso da força militar para alcançar a libertação do Kuwait, ocupado e anexado pelas forças armadas iraquianas sob as ordens de Saddam Hussein.

¹⁰ OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo, sendo composta originalmente por: Angola, Argélia, Líbia, Nigéria, Gabão, Venezuela, Equador, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Irã, Iraque, Kuwait e Catar.

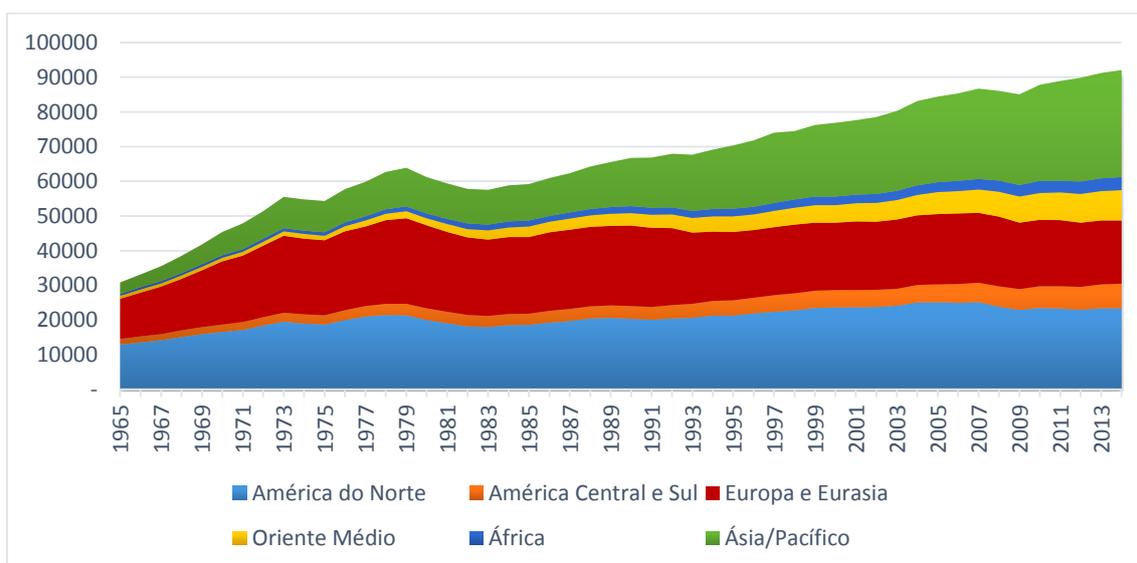
Gráfico 3: Histórico da Produção Mundial de Petróleo - Mil Barris/dia.



Fonte: BP Petróleo, 2015.

Também, nesse mesmo período o consumo mundial ganha destaque, com elevada demanda, sobretudo, em regiões desenvolvidas e que consomem grande parte do combustível: Ásia e América do Norte. A Europa a partir do ápice de seu crescimento econômico nos anos 90 registra queda nos anos posteriores, devido à inserção gradual de recursos renováveis em sua matriz. Já as regiões consideradas em desenvolvimento, detêm um crescimento contínuo e, mais representativo a partir dos anos 2000.

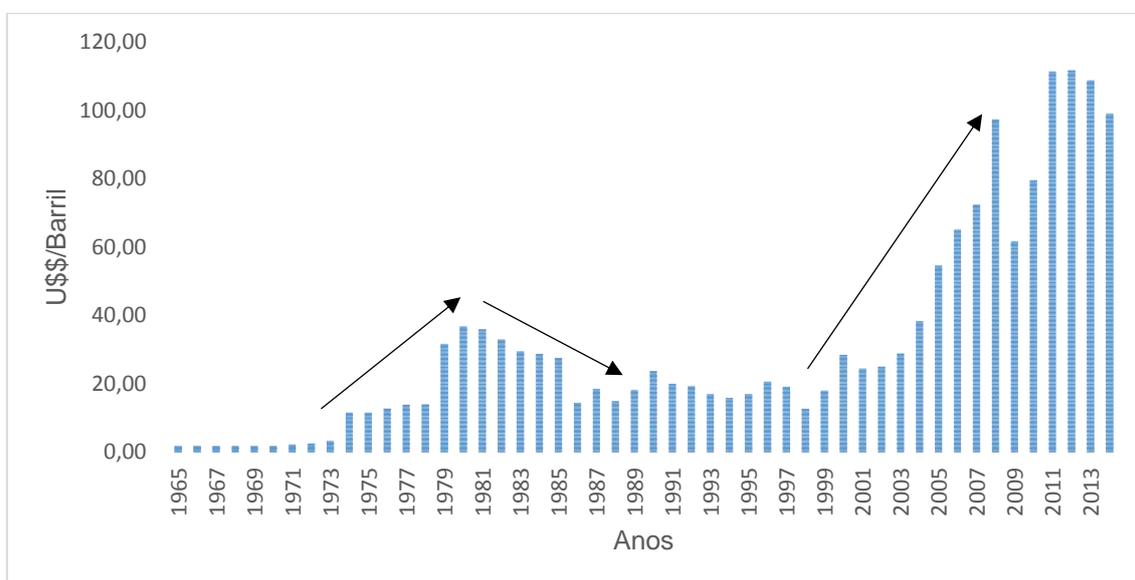
Gráfico 4: Histórico do Consumo de Petróleo por Região - Mil Barris/dia.



Fonte: BP Petróleo, 2015.

De acordo com a AIE (2011), nos próximos 40 anos, 90% da oferta de hidrocarbonetos virá de países em desenvolvimento, o que representa uma grande mudança em relação às últimas três décadas, quando 40% da produção vinha de países industrializados. De acordo com RIPPEL (2014), o grande erro do sistema produtivo mundial foi atrelar o desenvolvimento da economia mundial em um produto apenas, o petróleo, recurso que não é encontrado com abundância e está se tornando cada vez mais escasso. No entanto, nenhum outro energético que não seja o petróleo teria propiciado o avanço econômico que a humanidade passou, mesmo com assimetrias sociais e tecnológicas derivadas desse crescimento do uso do petróleo. No que diz respeito às oscilações do preço do petróleo, elas tem refletido crises políticas, ideológicas, geográficas, étnicas e, sobretudo, econômicas. A evolução do preço do barril de petróleo (gráfico 5) é apresentada em valores absolutos, mas, sem considerar o poder monetário do barril na economia no período respectivo. Analistas sustentam que a faixa de volatilidade do preço do petróleo estaria entre US\$ 40,0 o barril e US\$ 120/barril, até o ano de 2050. Ou seja, a época do petróleo barato acabou. (LAHERRE, 2015).

Gráfico 5: Evolução dos Preços do Petróleo – U\$\$/barril.



Fonte: BP Petróleo, 2015.

Historicamente, o preço do barril de petróleo sofre oscilações no mercado. Entre o período de 1973 até 1980, houve um incremento de quase 1000% no preço do barril, ocasionado por diversos movimentos mundiais, como a guerra dos Seis Dias (1967), guerra do Yom Kipur (1973), revolução islâmica do Irã

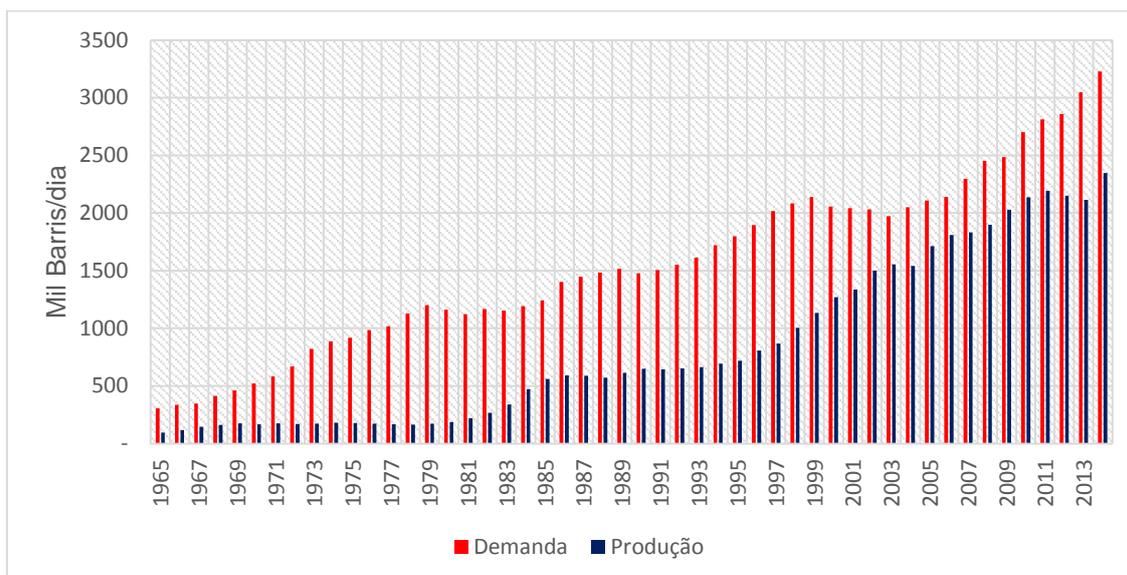
(1979) e ainda, guerra Irã-Iraque (1980), além das especulações financeiras para o momento (FALUSH, 2014). Cabe registrar, que devido a este aumento, provocou prolongada recessão econômica nos Estados Unidos, Brasil e Europa e como consequência, desestabilização da economia mundial.

Após, nos anos subsequentes, até início da década de 90, houve uma redução de quase 50% dos preços, decorrente do fim da guerra Irã-Iraque. A Guerra do Golfo, iniciando-se em 1991, com invasão do Kuwait, um dos maiores produtores da época e que mesmo assim, manteve-se o preço em ritmo estável até os anos 2000, quando houve a nova disparada dos preços. Nesse período, foi registrado quase 510% de aumento, decorrente de acontecimentos mundiais, como os atentados de 11 de Setembro em Nova Iorque, invasão do Iraque pelos Estados Unidos e também, já em 2008, aumento da demanda chinesa, americana e europeia pelo petróleo (EIA, 2017).

Em relação ao mercado consumidor brasileiro, segundo dados do MME (2015), o setor de transportes responde por 61% do consumo dos combustíveis gasolina e etanol e 78% de diesel. Se inserir o setor agropecuário, esses dois setores apresentam 92% da demanda nacional de diesel.

Segundo Bizzo (2008), os combustíveis para extração de energia e aquecimento industrial devem possuir características importantes como baixo custo por conteúdo energético, disponibilidade, facilidade de transporte e armazenamento, possibilidade de utilização dentro de tecnologias disponíveis, baixo custo operacional e outros. Por muitos anos os derivados do petróleo possuíam as características adequadas e eram os mais utilizados, mas na atualidade, combustíveis alternativos aos derivados do petróleo têm sido pesquisados e utilizados em substituição aos convencionais.

Gráfico 6: Histórico Brasileiro de Produção e Demanda de Petróleo.



Fonte: BP Petróleo, 2015.

Com informações extraídas da BP Petróleo (2015), o histórico brasileiro de demanda e produção de petróleo dispõe que, desde a década de 60, sempre houve uma defasagem entre os dois parâmetros analisados. Este, porém, é identificado devido ao volume produzido em território brasileiro ser insuficiente para atender toda a demanda e também, porque parte deste petróleo extraído é de uma qualidade inferior a necessária para a produção de seus derivados, como diesel e gasolina. Ainda assim, nota-se que sempre manteve em ascensão a demanda até os anos atuais. Acompanhando o crescimento da economia brasileira, sobretudo entre 2003 até 2014, com PIB na casa de 5,5% de crescimento ao ano (Revista Super Interessante, 2016).

Estudos apontam a tendência de manutenção da liderança do diesel de petróleo, mesmo com a introdução do biodiesel e do H-Bio, mantendo a taxa de crescimento em 3,6 % a.a no período 2005-2030. O querosene de aviação será o único combustível líquido derivado do petróleo, com taxa de crescimento (4,7% a.a.) superior à expansão do PIB (Plano Nacional de Energia 2030; 2007).

CÁPITULO 2:

ORIGEM E PRODUÇÃO DOS COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS

2.1 Recursos Naturais Não Renováveis

No século XIX, começou em solo brasileiro a busca por petróleo, sendo que as primeiras perfurações com autorização do governo são de 1858, nas proximidades de Ilhéus, no estado da Bahia. Nos cinquenta anos subsequentes, regiões baianas e dos Estados de São Paulo e Maranhão, também tiveram áreas exploradas em busca do recurso natural. Entre os anos de 1892 e 1897, o fazendeiro com nome de Eugênio Ferreira Camargo, conseguiu autorização do estado para explorar a Bacia do Paraná, localizada na região de Bofete, estado de São Paulo. Importou equipamentos necessários e perfurou o primeiro poço de petróleo do país, chegando a 488 metros de profundidade (DIAS,2015).

A partir de 1907, órgãos governamentais começaram a exploração, como o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SMGB), Departamento da Produção Mineral (DNPM) e o governo do Estado de São Paulo. Na década de 30, deu-se início a tendência de nacionalização das extrações e a partir de 1938, por força de lei federal, as explorações somente poderiam ser realizadas por brasileiros, sendo assim criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP). Este por sua vez tinha objetivo de avaliar os pedidos de pesquisa e as atividades extrativistas de exploração do petróleo (CPRM, 2016).

Durante a década de 40, a opinião pública dividiu-se em dois diferentes pontos de vista político em relação a exploração. Um grupo identificado como “entreguistas”, defendiam abertura total do mercado de exploração no país ao capital estrangeiro. Destacavam que não havia capital e tecnologia suficiente para explorar. O outro, intitulado de “Nacionalistas”, propunham monopólio estatal do petróleo através da criação de uma empresa administrada pelo governo federal. Também, a UNE criou nesse a comissão estudantil em defesa do petróleo, tendo como tema “O petróleo é nosso”, o que impulsionou ainda mais a discussão.

Com isso, o então Presidente da República, Getúlio Vargas, assinou a lei de número 2004 no dia 3 de outubro de 1953, estabelecendo a criação da Petróleo Brasileiro S.A ou Petrobrás como empresa de monopólio estatal sobre pesquisa, exploração, refino e transporte do petróleo. Neste período a produção nacional alcançava apenas 1,5% do consumo doméstico e devido a isso, a empresa intensificou a exploração e trabalho para qualificação de seu quadro de profissionais, mantendo assim, número constante de reservas. No ano de 1968, reservas de petróleo foram encontradas também no mar, sendo que a primeira no campo de Guaricema, localizada no litoral do estado de Sergipe (MORAIS, 2013).

Após cinco anos de atividades, localizaram-se reservas de petróleo no campo de Garoupa, na Bacia de Campos, litoral do estado do Rio de Janeiro. A partir disso, a empresa passou a direcionar suas atividades para ações em regiões de águas profundas da bacia de Campos, descobrindo outros campos, como: Marlim, Albacora, Barracuda e Roncador. Com dez anos de atividades no mercado, o monopólio passou a exercer as atividades de importação e exportação também (PETROBRÁS, 2016)

Atualmente, a Petrobrás supre quase toda a demanda do mercado interno brasileiro (cerca de 1,7 milhões de barris por dia¹¹) por derivados de petróleo. Possui experiência e tecnologia reconhecida mundialmente na extração de petróleo em águas profundas.

A empresa possui subsidiárias, como a Petrobrás Distribuidora, Petrobrás Biocombustível, Transpetro¹², Gaspetro¹³ e Liquigás¹⁴, que encarregam-se da distribuição de combustíveis, tanto nos 7 mil postos da rede como para os demais operadores.

A descoberta em águas ultra profundas, na área geológica denominada Pré Sal, é fruto de anos de pesquisa e aprimoramento das atividades exercidas pela Petrobras em atividade exploratória *offshore*¹⁵ no Brasil. Estas descobertas representam desenvolvimento de grande relevância para o setor, que justificou

¹¹ Dados referentes a ANP e Ministério de Minas e Energia.

¹² Transpetro: Petrobrás Transporte S.A, atua em operações de importação e exportação de combustíveis de petróleos e derivados, gás e etanol.

¹³ Gaspetro – Responsável pelo transporte de gás natural em território brasileiro.

¹⁴ Liquigás – Atua no engarrafamento, distribuição e comercialização de gás liquefeito de petróleo (GLP).

¹⁵ *Offshore* – Significa afastado da costa, ou seja, exploração de petróleo na zona marítima.

a decisão governamental de readequar o marco regulatório nas etapas de exploração e de produção da indústria brasileira de petróleo e gás natural.

A produção diária de petróleo do pré-sal passou da média de aproximadamente 41 mil barris por dia, em 2010, para o patamar de 1 milhão de barris por dia em meados de 2016, crescimento de quase 24 vezes. A marca de 1 milhão de barris de petróleo por dia na área foi atingida em menos de dez anos depois da primeira descoberta na camada geológica e apenas dois anos depois de ser alcançado 500 mil barris diários, em 2014 (Petrobrás, 2016).

Durante esse período, a utilização de gás natural também se tornou representativa, sobretudo a partir do ano de 1940 com as descobertas das jazidas de petróleo e gás no estado da Bahia. A partir da descoberta da bacia de Campos em 1970, as reservas aumentaram e proporcionou um aumento no consumo brasileiro (COSTA, 2007).

2.2 Recursos Naturais Renováveis

Define-se como recurso natural renovável os recursos energéticos que obedecem a ciclos de produção. Recurso renovável é aquele recurso que não se esgota facilmente devido sua alta capacidade de renovação e manutenção e também, são caracterizados por serem elementos da natureza que passaram por processo de transformação e assim, atender as necessidades da sociedade (HAMRIN, 2013).

A utilização de energia de origem hídrica no Brasil responde por grande parte da energia consumida no país. A instalação de usinas hidrelétricas iniciou-se no final do século XIX, mas somente no final da Segunda Guerra Mundial que a adoção do sistema foi expressivo na produção de energia elétrica. Devido ao grande potencial hídrico em boa parte do território, o país apresenta o terceiro maior potencial hidráulico do mundo (atrás de China e Rússia), mas, também importa uma parte desta energia (BERMANN, 2013).

A maior usina localizada na América do Sul encontra-se entre Brasil e Paraguai, Itaipu foi construída pelos dois países entre os anos de 1975 e 1982 e é administrada em conjunto por ambos países através da empresa Itaipu Binacional. A empresa é líder mundial na geração de energia renovável e já

produziu cerca de 2,4 bilhões de megawatts-hora (MWh) desde que iniciou as operações (ITAIPU, 2017).

Todavia, usinas com operação fio d'água representam grande desafio para o setor de geração, principalmente pela operação do sistema na Amazônia e necessidade de realizar ajustes no marco regulatório do setor e que possam contornar problemas decorrentes da alteração de características do sistema regulatório (GOITIA, 2016).

De acordo com MME (2015), trinta e cinco por cento do potencial hidrelétrico brasileiro está na região norte, nos rios à margem direita do rio Amazonas, iniciando pela fronteira com o rio Tocantins-Araguaia. No Xingu encontra-se a usina de Belo Monte; no rio Madeira as usinas de Jirau e Santo Antônio e no Tapajós, a maior aposta de instalação, a Usina São Luiz (ALTINO, 2013).

Segundo Tolmasquim (2016), o país possui uma boa matriz de energia elétrica e não deve abrir mão desse potencial. Todavia, mesmo que o país esteja ancorado em usinas hidrelétricas como principal matriz de geração da eletricidade, o Brasil deverá buscar outras fontes que não se esgotem ou que não tenham ação direta de intemperes externas. Segundo o professor Luiz Pinguelli Rosa (2015), apesar do país utilizar menos de 40% do seu potencial hidrelétrico atualmente, um dia as hidrelétricas vão atingir sua capacidade máxima de produção e desencadear uma situação problemática na geração: a substituição dos 70% de matriz hídrica por outras fontes como eólica ou solar. Também, destaca o termino gradual da utilização das termelétricas, as quais as denomina ineficientes e poluentes, sendo necessário financiamento do governo federal como incentivo para compra de placas fotovoltaicas.

Uma das alternativas ao fomento energético brasileiro tem sido a expansão agrícola energética, com ênfase nas culturas de cana-de-açúcar e soja, matéria-prima dos biocombustíveis bioetanol e biodiesel, respectivamente. As quais são uma das poucas alternativas que têm evidenciado o potencial energético de países tropicais com alta disponibilidade de terras e condições edafoclimáticas¹⁶ adequadas, sendo as novas fronteiras de produção de biocombustíveis (CATEDRÁTICO, 2007).

¹⁶ Edafoclimáticas: Refere-se as características definidas através de fatores do meio, como o clima, o relevo, a litologia, a temperatura, a humidade do ar, a radiação, o tipo de solo, o vento, a composição atmosférica e a precipitação pluvial (PINTO, 2006).

A grande disponibilidade de terras com boa qualidade do solo tem sido uma solução para a expansão da fronteira agrícola, ao utilizar áreas antes tomadas pela pecuária. Também, associam-se a delicada situação da derrubada da floresta amazônica estar associada ao avanço de culturas como soja e cana de açúcar, porém essa afirmação não se sustenta do ponto de vista econômico e energético. Segundo Rivero (2009), o desmatamento na Amazônia tem como uma das principais causas a pecuária bovina. Também, de acordo com Fearnside (2006), além do grande desmatamento, as principais consequências causadas pela ocupação do gado no lugar da floresta vegetal são: emissão de gases efeito estufa, compactação e empobrecimento do solo. A vegetação secundária não consegue absorver o necessário durante o aumento dos gases, na totalidade daquilo que foi emitido durante o desmatamento, devido, sobretudo, ao seu lento crescimento e aumento pela emissão entérica.

Em relação à agricultura, Oliveira et al. (2011) expõem que a contribuição da agricultura na emissão nacional de metano tem sido de 71%, sendo este composto por gado de corte, gado leiteiro, de outras espécies e animais confinados. A remoção parcial ou temporária para sua conversão em áreas de pastos e agrícolas, associadas a extração seletiva de madeira, emite 0,6 e 0,9 pentagramas de carbono por ano (RIVERO, 2009).

Por outro lado, Brandão (2005) aponta que as melhorias de infraestrutura na região amazônica levariam ao aumento do preço da terra e, com isso, à sua utilização mais racional, ou seja, esse processo modernizaria a agricultura da região Norte, transformando as atuais atividades predominantes na região, as quais seriam responsáveis pelo atual uso predatório da floresta.

De acordo com pesquisas realizadas pela Unicamp, com auxílio do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos do Governo Federal, explorar cenários futuros para o setor agroindustrial, verificou-se que ocupando menos de 20% das terras disponíveis para a expansão da produção agrícola, segundo a Embrapa, seria possível produzir 104 milhões de metros cúbicos anuais de etanol, suficiente para adicionar 5% de biocombustível à demanda global de gasolina, prevista para 2025 (NIPE, 2009).

Para Catedrático (2016), a limitação para expansão da agroindústria energética será a área cultivada, devido aos impactos ambientais e a demanda por essas terras para produção dos demais insumos produtivos. A principal

expansão do etanol se dará pelo incremento da quantidade cana produzida por hectare plantado, associado com um processamento mais eficiente da matéria prima. Também, a produção de cana demanda de quantidade relativamente grande de energia, relacionando diretamente as disponibilidades líquidas no processo. As atividades agrícolas e de transporte da matéria prima até a usina correspondem cerca de 22% do custo energético total das atividades produtivas.

Com a expansão da capacidade industrial das usinas e aumento das distâncias de transporte de cana, a expansão da colheita mecanizada e irrigação os custos energéticos associados tendem a reduzir as vantagens comparativas da cana, frente às demais matérias primas. Na contramão dessa sistemática, a adoção de práticas culturais com baixo impacto (plantio direto, reciclagem de efluentes industriais, controle biológico de pragas), da gestão agrícola otimizada, do uso energético de sobras e aproveitamento do bagaço para geração de energia e a cogeração na usina possibilitam o aumento global do desempenho da produção de etanol no país (NOGUEIRA, 2007). Outra grande aposta neste cenário são os cultivos de soja e milho, muito bem colocados no mercado alimentício. Ambas culturas são utilizadas para produção de biocombustíveis e recomendadas para redução dos impactos ambientais associados as demais culturas. De acordo com a Embrapa (2014), a soja é utilizada na indústria alimentícia para produção de ração animal, extrato solúvel e massas e ao destinar o produto para produção de biocombustíveis, resultará em prejuízo ao consumidor final, afetado, sobretudo, sobre seus produtos consumidos.

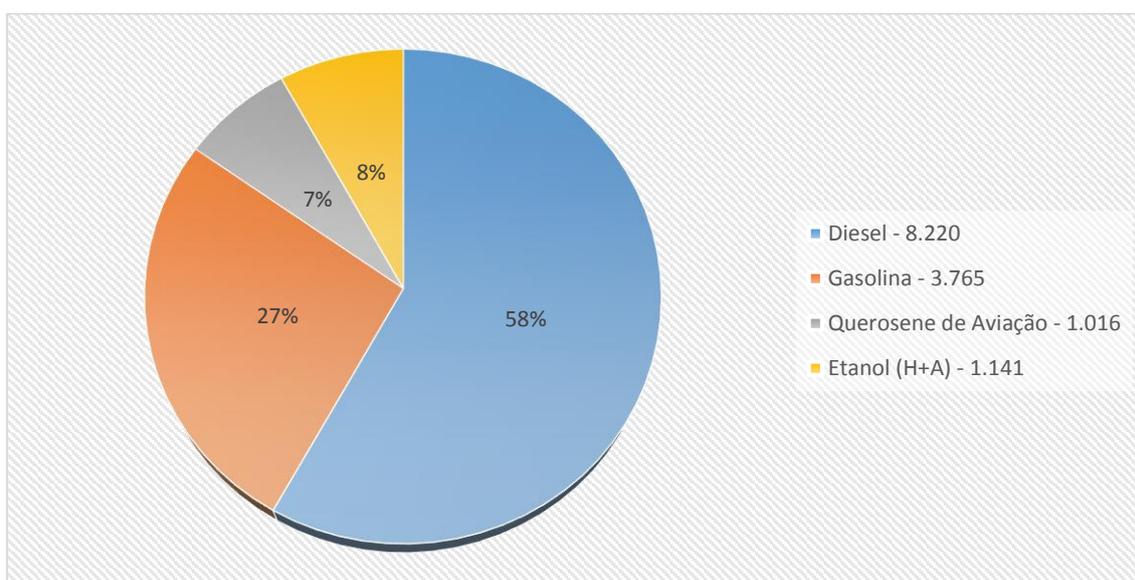
CÁPITULO 3:

MERCADO DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS NO BRASIL

A frota de veículos brasileira tradicionalmente utiliza três tipos de combustíveis: gasolina, óleo diesel e etanol. Não menos importante, o querosene

de aviação também está contido neste mercado. Os três combustíveis foram convertidos segundo o poder calorífico e a densidade para uma única unidade – Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) – para fins de comparação. A atual composição do mercado pode ser vista no gráfico 7 . O óleo diesel é o combustível com maior oferta, com participação de 58% sobre o total. A gasolina C é seguida com composição de 28% na matriz. O etanol (hidratado e anidro) é acompanhado de 8%, proximamente do querosene de aviação, com 7% de participação na oferta de combustíveis líquidos nacional.

Gráfico 7: Oferta por tipo de combustível na matriz da frota veicular e aeronaves nacional



Fonte: Balanço Energético Nacional, 2017.

A demanda por combustíveis reflete o perfil da frota doméstica de veículos que circula pelo país. A composição da frota de automotivos em 2016, pode ser verificada a partir das informações da Anfavea na tabela 1:

Tabela 1: Composição da frota nacional no ano de 2016.

Tipo	Frota
Automóveis	35.749.431
Comerciais Leves	5.090.555
Caminhões	1.903.009
Ônibus	340.907

Fonte: Anuário Estatístico da Anfavea, 2017

No Brasil, conforme regulamentação de lei, motores de ciclo Diesel não podem equipar veículos de passeio e assim, estes são movidos exclusivamente por gasolina, etanol e gás natural. Os veículos são equipados com motores ciclo Otto, respondendo por cerca de 83% da frota nacional. O óleo diesel é fornecido para caminhões e ônibus e há alguns anos, também aos comerciais leves (camionetas e furgões com capacidade de carga entre uma e duas toneladas) há o fornecimento. Também, infere-se que gasolina e etanol correspondem pelo abastecimento por grande parte da frota doméstica e da importância fundamental na sua utilização (DUTRA, 2004).

3.1 Mercado do Bioetanol

Na década de 70, o encarecimento do petróleo, responsável por cerca de 40% de toda energia primária consumida no mundo e cujo preço, controlado pelo custo de sua extração, regulava o preço e a extensão da utilização das demais fontes. Esse por sua vez, foi um estímulo para buscar alternativas energéticas às convencionais até então não utilizadas, como também a busca de maior eficiência no uso da energia (DIAS, 1983).

Neste período, os principais países centrais realizavam esforço contínuo para redução dos gastos energéticos, rebaixando a curva de demanda de energia através de mudanças na prática de manuseio do estoque de capital e de alterações marginais. Mas, no Brasil, os objetivos eram outros, não houve tentativa de emprego do seu potencial tecnológico de pesquisa para deslocar a demanda de energia, através do aumento da eficiência energética. A atenção era direcionada a substituição do petróleo por outras fontes energéticas, assim como a busca por menor dependência estrangeira de petróleo, reduzindo assim a importação de combustível (DIAS, 1983).

Também, vale ressaltar que o setor açucareiro brasileiro, no início dos anos 70, encontrava-se com capacidade instalada consolidada, sendo resultado de condicionantes externos - como aumento da demanda e preços compensadores - e internos como modernização do setor. A situação instalada denotava medidas a serem tomadas urgentemente para evitar que o setor entrasse em colapso e crise decorrente das intempéries externas. Através do decreto nº 75.966 de 11 de julho de 1975, estabeleceu-se um preço de paridade para o

etanol usado com finalidade carburante com propósito, sobretudo de garantir o nível de atividades do setor, em razão da eliminação do mercado norte-americano e aviltamento dos preços internacionais do açúcar (SILVA, 1983).

No dia 14 de novembro de 1975, instituiu-se pelo decreto nº 76.593 o Programa Nacional do Álcool ou Proálcool como era chamado, objetivou a substituição dos derivados do petróleo como fonte de energia, a redução das disparidades de renda nas regiões, uso mais intensivo da terra e mão de obra e também, incentivo à produção dos bens de capital, por meio da modernização das destilarias. Conforme o decreto, a produção proveniente da cana de açúcar, ou qualquer outro insumo, deveria ser incentivada por intermédio do aumento da oferta de matérias-primas, com ênfase a expansão agrícola e abertura de novas unidades produtoras e modernização/ampliação das já existentes (CRUZ, 2012).

Ainda no ano de 1975, o governo buscou a minimização da importação de petróleo, com o incentivo da produção de etanol em substituição da gasolina pura. Neste período, as perspectivas externas do mercado de açúcar começam a modificar-se, sendo responsável uma grave redução dos preços internacionais, atingindo U\$\$ 654,57/t em 1974, sua maior alta e U\$\$ 254,03/t no ano de 1976 (Silva, 1983). Conforme Cruz (2012), essa redução, fez com que o etanol fosse produzido em lugar do açúcar, sendo que o programa foi constituído de cinco fases distintas.

A Primeira Fase (1975 a 1979): foi compreendida entre a intensificação da produção de etanol para ser utilizado como aditivo à gasolina, a fim de reduzir a importação de petróleo e diminuição do déficit na balança comercial. (MICHELLON, 2008). Conforme Bray (2000), o período se inicia do surgimento do Proálcool até o segundo choque do petróleo.

De acordo com Mendonça (2008), o programa Proálcool esteve relacionado às políticas públicas com intuito de estímulo a produção e aumento do uso de etanol no país, com investimento governamental chegando a 90% do necessário para construção de uma nova destilaria e 100% para aumento da área cultivada. Entre as condições estabelecidas, pode-se destacar: taxas de juros negativas; carência de até três anos para o pagamento dos empréstimos; doze anos para o pagamento total dos empréstimos. Segundo Ohashi (2008), o estado teve papel fundamental como fornecedor de crédito, financiador, incentivos fiscais e subsídios e também, incentivou os preços para os produtores do complexo

canavieiro, e assim minimizou as incertezas ao longo do tempo sobre o Proálcool. Por intermédio da Petrobrás, se determinava o preço de venda do etanol e estabelecidos preços mínimos mais atrativos para o etanol em relação ao preço do açúcar, política essa que representou um alto subsídio para a produção de cana de açúcar e de etanol (MICHELLON et. al., 2008). Também, Shikida (1998) relata que ainda em sua primeira fase, os instrumentos para implementação do Proálcool consistiam no estabelecimento de preços remunerados do álcool, através da paridade do açúcar, garantia de compra pela Petrobrás e na criação de linhas de crédito para financiamento agrícola e industrial.

Devido ao investimento no setor, além do aumento das destilarias autônomas e anexas, ocorreu forte crescimento da produção de álcool, em decorrência desta expansão da capacidade instalada. De acordo com Bray (2000), infere-se que destilarias anexas foram beneficiadas com investimentos maiores do que as autônomas, em virtude, sobretudo do programa surgir com intuito de resolver o problema do usineiro nacional, decorrente da crise açucareira. Segundo o Proálcool (2010), a produção nacional aumentou de 600 milhões de litros/ano entre 1975/1976 para 3,4 bilhões de litros/ano de 1979 a 1980.

De acordo com Michellon (2008), é possível inferir que, como pontos positivos deste primeiro período, o surgimento de veículos movidos somente a álcool, a partir do ano de 1978 e também, a geração de emprego e renda advindo do aumento da oferta de mão de obra no campo. O fim desta fase ocorre com a expansão moderada do programa, devido à incertezas dos usineiros, aos quais esperavam aumento do preço do açúcar no mercado internacional e também, da indústria automobilística sobre a viabilidade do Proálcool.

A Segunda Fase (1980 a 1986) ocorre devido a um conflito no Oriente Médio entre Irã e Iraque, ocasionando com que o Petróleo atingisse preços elevados, desencadeando o chamado segundo choque do petróleo e marcando a segunda fase do programa Proálcool. De acordo com Sarkis (2006), os preços do barril atingiram valores elevados, chegando até 400% em cinco meses. Neste período, o Proálcool exerceu importância expressiva no país e de certa forma, rompeu a questão buscada por produtores, soluções para a crise açucareira, passando a ser um programa alternativo quanto a substituição de energia

(BRAY, 2000). Também, passou-se a estimular, por meio de medidas governamentais, a produção de etanol hidratado para ser utilizado para utilização em veículos movidos a álcool e como combustível nos setores químicos (MICHELLON, 2008).

Conforme o Proálcool (2010), a afirmação do programa ocorre durante este período, onde o governo aprovou medidas para a completa consolidação do programa devido, sobretudo ao segundo choque do petróleo e queda na importação de petróleo para 46% do total das importações no ano de 1980. Segundo Michellon (2008), as medidas adotadas foram: frota de veículos do governo predominantemente a álcool; fixação de 20% a mistura de etanol à gasolina; aumento da revenda de etanol hidratado com preço estimulado em no máximo, 65% do preço da gasolina; redução da alíquota de IPI e IPVA para veículos a etanol e redução na paridade de 60kg de açúcar por 44 litros de álcool, para 60 kg de açúcar por 38 litros de etanol, o que torna mais vantajoso produzir o combustível.

O grande marco para o período, segundo Ruas et. al. (2000), foi o maior percentual de vendas de veículos movidos a etanol, com 92,7% do total de veículos produzidos e comercializados no mercado interno. O valor de mercado do petróleo tendeu a estabilidade, sendo que o mercado de açúcar estava em ascensão e a realidade econômica do país era crítica, em detrimento da sua realidade econômica e social interna. Com isso, o governo passa a reduzir os investimentos no programa a partir de 1985 (SILVA, 2006). Ainda de acordo com Leite et. al. (2007), mesmo com a falta de apoio por parte do governo em incentivos, com a obrigatoriedade da adição de etanol anidro a gasolina manteve o programa em funcionamento. Um dado relevante era a presença de etanol em mais de 90% dos 30 mil postos de combustíveis instalados no país.

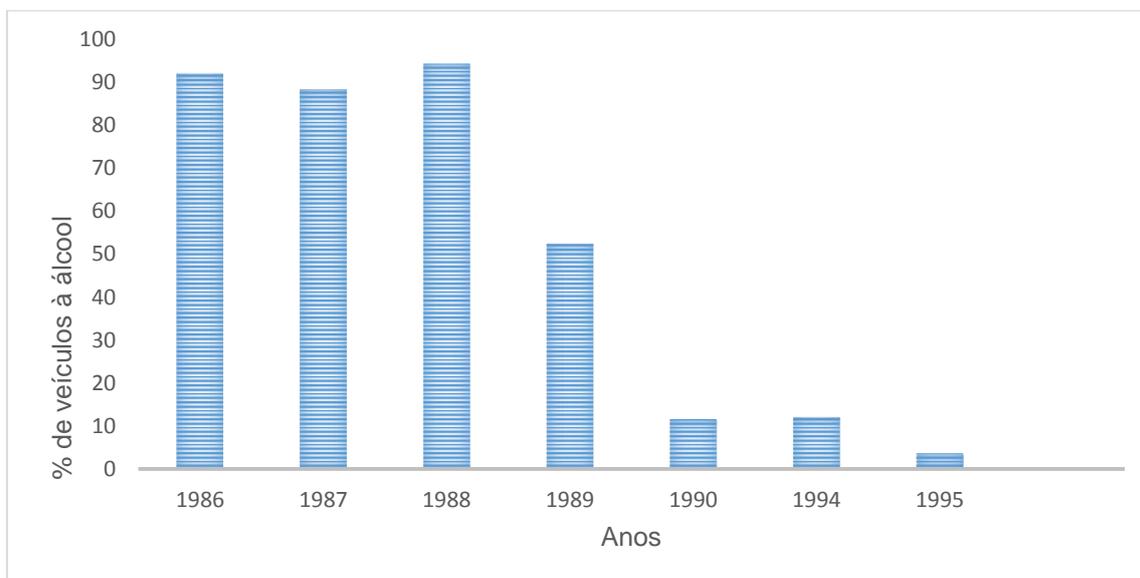
A Terceira fase (1986 a 1995) é compreendida como a fase de estagnação do programa, devido a mudança no mercado de petróleo, no ano de 1986, com a queda do preço do barril e como consequência, os efeitos foram sentidos no país, com a falta de recursos públicos para subsídios de estímulo ao programa de combustíveis alternativos. Interrompeu-se os financiamentos e subsídios e as empresas passaram a operar com as condições existentes. Mesmo com essa problemática, o programa continuou como plano de energia alternativa em

substituição a gasolina, porém com poucas perspectivas de crescimento até os fins do ano de 1995 (CRUZ, 2012).

Segundo informações do Proálcool (2010), a produção de etanol evoluiu a um ritmo menor que a procura, pois as vendas de veículos a etanol alcançaram em 1985, níveis superiores a 95,8% das vendas totais de veículos de ciclo Otto para no mercado doméstico. Através da queda dos preços internacionais do barril de petróleo, o aumento da produção interna de etanol foi interrompida, devido ao baixo preço do etanol, em comparativo ao da gasolina e manutenção de menores impostos para os automóveis a etanol, contribuiu para a busca dos consumidores por estes veículos. Com isso, ocasionou-se a crise de abastecimento na entressafra de 1989/1990, devido ao desestímulo à produção e fomento da demanda por veículos movidos a álcool (MICHELLON, 2008). Também, segundo Cruz (2012), devido à crise de abastecimento, ocorreu declínio no percentual de venda de automóveis movidos a etanol no ano de 1990, ocasionando descredito do mercado quanto ao abastecimento futuro e conjuntura política nacional.

De acordo com Ohashi (2008), as vendas de veículos a etanol sobre o total de veículos no Brasil, no período de 1986 à 1995, foram reduzidas em aproximadamente 78% e em 1990, a participação de vendas de veículos movidos à etanol caiu de 52,5% para 11,6%, devido sobretudo a falta do combustível nos postos, ocasionado pela baixa oferta, conforme gráfico 8 a seguir:

Gráfico 8: Proporção de vendas de veículos a etanol sobre o total de veículos vendidos no Brasil para o período 1986 até 1995.



Fonte: Compilado a partir de dados de Shikida 2008.

A Quarta Fase (1996 a 2000) foi compreendida como a redefinição do programa Proálcool, coincidindo com a liberação dos mercados de etanol combustível em todas as suas fases de produção, distribuição e revenda, com determinação de preço por condições de oferta e procura (PROÁLCOOL, 2010).

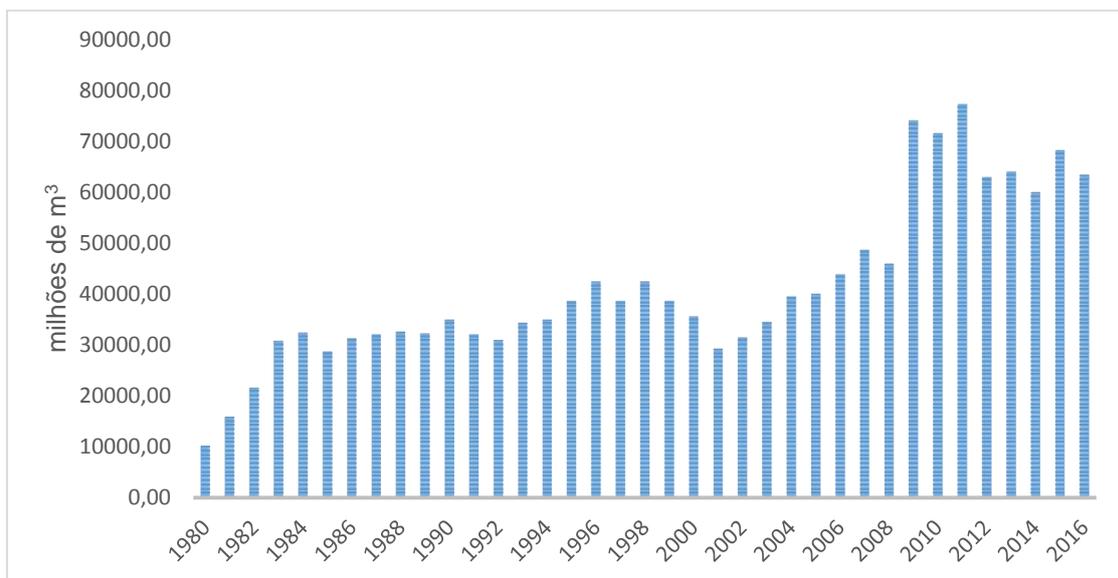
De acordo com Goldemberg (2010), os preços dos combustíveis eram regulados pelo governo, no início do programa Proálcool, ao qual a Petrobrás era o agente principal do setor. Em maio de 1997, os preços de etanol anidro deixaram de ser controlados e em fevereiro de 1999, ocorre o mesmo com os preços de etanol hidratado.

A produção de açúcar foi priorizada em detrimento do álcool, devido ao menor incentivo governamental para produção de etanol e melhor preço do açúcar no mercado internacional (MICHELLON, 2008). De acordo com Bray (2000), o setor passou por uma nova crise financeira no ano de 1996, retomando uma discussão da volta do Programa Nacional do Álcool, com previsão de término dos subsídios dados aos usineiros. No ano de 1999, o programa encontrava-se em crise, esta advinda da época da sua criação, pois foi instituído com fortes incentivos ao setor produtivo e com a redução parcial destes subsídios, ocasionou a quebra de algumas unidades produtoras (MENDONÇA, 2008).

A Quinta e última fase, a partir do ano de 2000, ocorreu após a ascensão e declínio, quando o programa parecia estar fracassado, ganha-se novo folego,

em virtude do aumento do preço do petróleo no mercado internacional, ocasionado devido a conscientização do Protocolo de Kyoto¹⁷, retomando as discussões sobre o estímulo a projetos de substituição de combustíveis fósseis por renováveis, com menores índices de poluição.

Gráfico 9: Evolução da produção de etanol no Brasil.

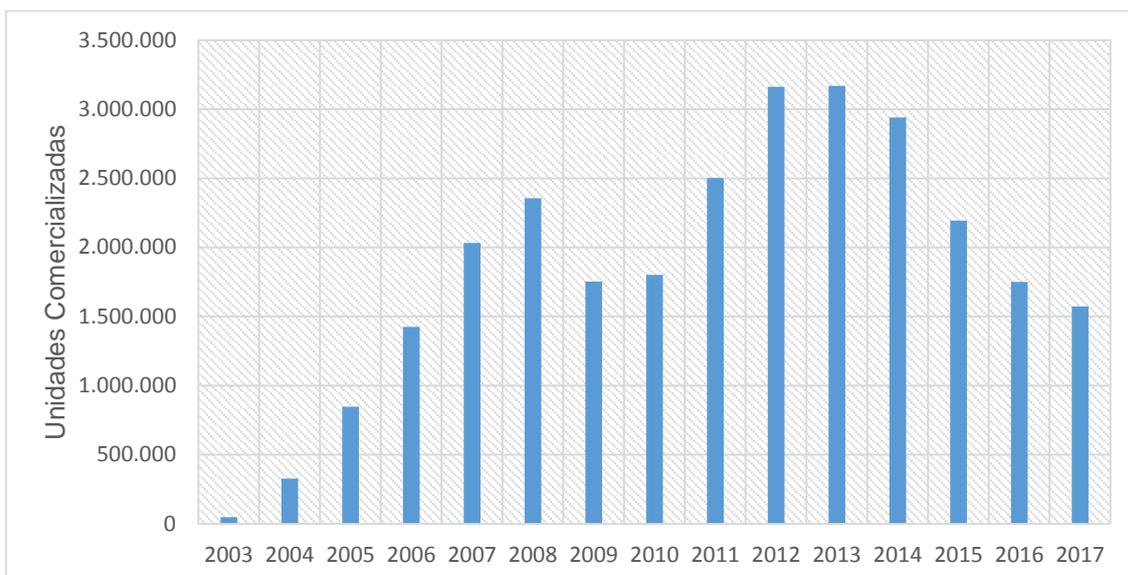


Fonte: Adaptado de ANP (2017); EIA (2015).

No ano de 2003, foi lançada no mercado brasileiro a tecnologia *flex fuel*, pela montadora *Volkswagen*, a qual caracterizava por mover o veículo tanto a etanol como gasolina, ou seja, bicombustível. Esse fator foi determinante para a retomada do crescimento doméstico de consumo de etanol e em dias atuais, quase todos os modelos das montadoras detêm esta tecnologia (MICHELLON, 2008).

¹⁷ Protocolo de Kyoto: Tratado internacional tem como objetivo fazer com que os países desenvolvidos assumissem o compromisso de reduzir a emissão de gases que agravam o efeito estufa, para aliviar os impactos causados pelo aquecimento global (ONU, 1997).

Gráfico 10: Vendas de veículos flex-fuel entre o período 2003 à 2017.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Anfavea, 2017.

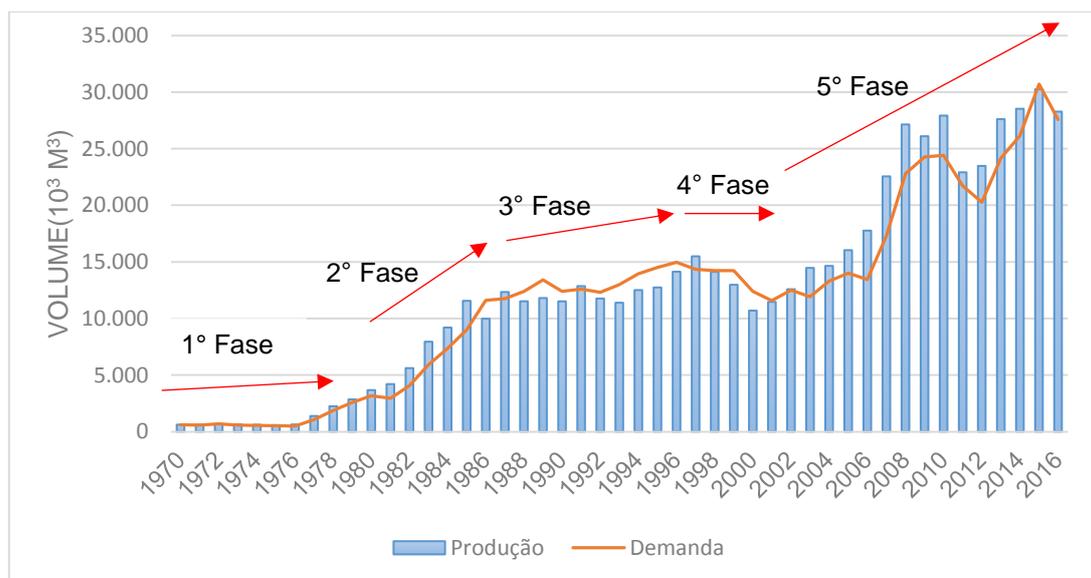
Após o lançamento dos veículos *flex fuel* e em curto período de tempo, as vendas destes automóveis atingiram participação de 55% do mercado total de veículos vendidos no ano de 2005. As exportações passaram de 100 milhões de litros antes do ano de 2003, para 1,4 bilhões de litros em 2004 (VEIGA;RAMOS, 2006).

Segundo Ramos (2008), a caracterização da elevada venda de veículos *flex fuel* está associada à estratégia de comercialização da indústria automobilística, pelo fato de serem mais caros que os convencionais e também, depois da invasão do Iraque pelo governo dos Estados Unidos no início de 2003, as instabilidades ampliaram-se e a incerteza no mercado mundial de petróleo também, tendo seu preço passado a situar-se em outro patamar desde então.

Segundo o Proálcool (2010), o país vivenciou um aumento do número de canaviais com objetivo de maior oferta do combustível alternativo e renovável. As empresas privadas lideram a corrida pela ampliação de unidades e construção de novas unidades produtoras, destacando o etanol como um importante combustível para o Brasil. Mesmo com a falta de apoio governamental, através da obrigatoriedade de adição de etanol anidro na gasolina manteve o programa em funcionamento. Um dado relevante era a presença de etanol em mais de 90% dos 30 mil postos de combustíveis instalados no país (LEITE, 2007).

O gráfico 11 a seguir ilustra os períodos pelos quais o mercado do etanol passou no decorrer dos anos. Durante o início do programa Proálcool, registra-se uma forte alta na produção, atrelada ao consumo, seguida de uma ligeira estagnação e queda após os anos 2000, quando iniciou-se o declínio do programa. Porém, é evidente que a partir de 2004 a curva inclina-se novamente e o volume produzido é acompanhado pelo alto consumo.

Gráfico 11: Evolução histórica de Produção e Consumo de Etanol Nacional (Anidro+Hidratado).



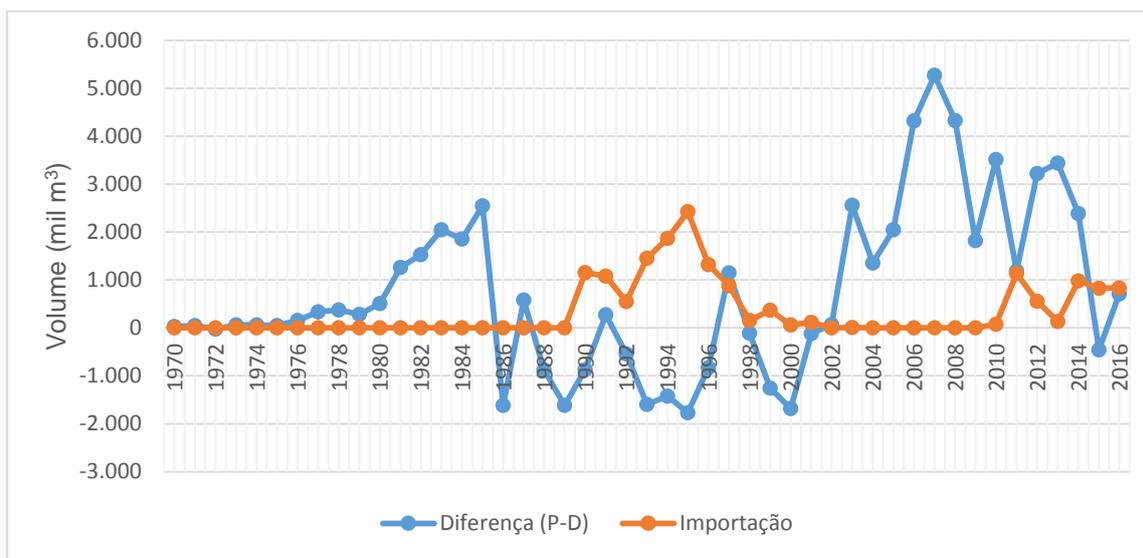
Fonte: Elaborado a partir de dados da EPE, 2017.

Ainda no ano de 2000, através da portaria 116, de 5 de julho de 2000, da ANP, altera o nome comercial do álcool para Etanol, destacando que: “Os revendedores varejistas que comercializarem etanol etílico hidratado combustível ou etanol hidratado combustível deverão exibir na bomba abastecedora de combustível, no painel de preços, e nas demais manifestações visuais, se houver, a denominação “Etanol”, mas mantendo a nomenclatura de etanol hidratado combustível ou etanol hidratado combustível na documentação fiscal (ESTADÃO, 2009).

A quantidade produzida foi superior a quantidade demanda (gráfico 12) havendo superávit na balança comercial do combustível e inexistente importação para o período até 1990. Entre os anos subsequentes até 1997, registra-se demanda maior que a produção nacional de etanol, sendo necessário importar para equalizar a oferta com a demanda. A partir dos anos 2000 e, sobretudo pela inserção dos veículos *flex-fuel* no mercado doméstico, atrelado ainda no fomento governamental à produção de combustível renovável proveniente da cana de

açúcar aumentou. Houve uma alavanca no volume produzido, chegando 5.272.000 mil m³ de litros produzidos nas unidades suco-energéticas. Mas, este setor nunca obteve incentivos continuados por parte do governo, havendo diversas oscilações até o ano de 2016, tornando-se necessária a importação de etanol para suprir a demanda nacional. (EPE, 2017).

Gráfico 12: Diferença entre produção e demanda associados com a importação de etanol (hidratado+anidro).



Fonte: EPE, 2017.

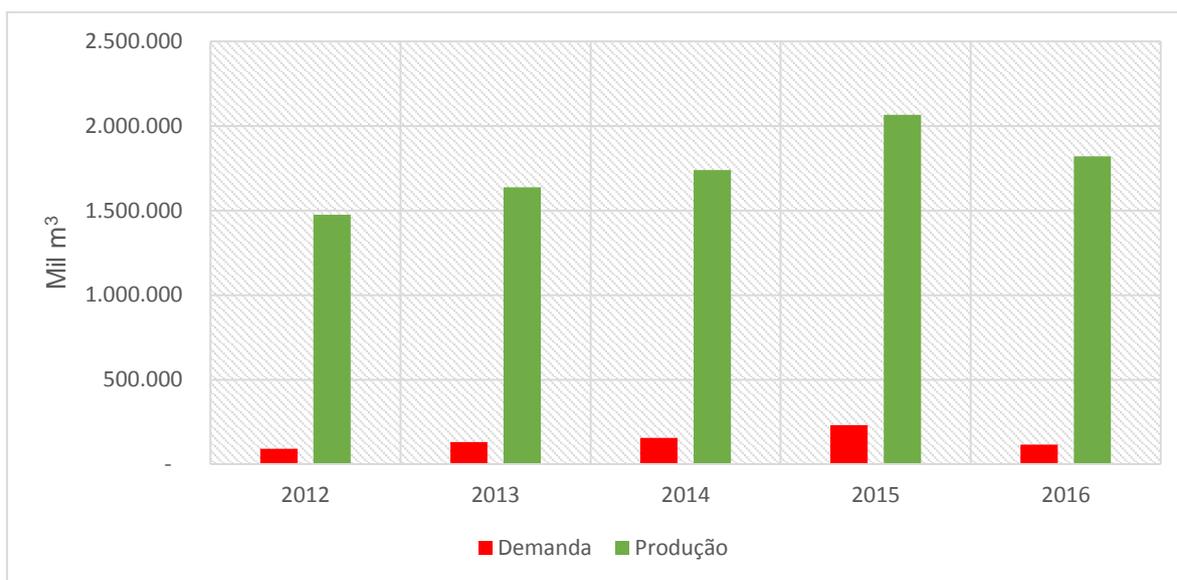
A política de lançamento da tecnologia *flex-fuel* não permite que existam mercados cativos para o etanol ou a gasolina, muito embora tenha se registrado uma tendência de o usuário final optar mais pela gasolina do que pelo etanol, uma vez que tendo o etanol 70% do preço da gasolina não é fator suficiente para cativar o consumidor e decida pela utilização do etanol.

No ano de 2015, equalizou-se a oferta e a demanda no país, sobretudo devido à importação do combustível. Como não é um produto com mercado cativo, devido à concorrência com a gasolina, a produção de etanol está atrelada ao mercado mundial do açúcar, às questões climáticas na lavoura e aos impostos federais e estaduais, havendo variação de alíquotas entre as diversas áreas.

Estados que são grandes produtores de etanol, como o estado de Mato Grosso do Sul (gráfico 13), o qual é historicamente um estado produtor e exportador, produz mais combustível do que seu mercado doméstico necessita, sendo assim, destinado o superávit ao atendimento das demais unidades federativas. Um dado importante, é que somente no de 2016 o estado produziu

2.559.942 mil m³ de etanol, enquanto a demanda foi apenas 116.197 mil m³, ou seja, apenas 4,5 % da produção total. Pelos conceitos de economia de escala, quando se possui elevada produção, superior à quantidade demandada, reduzem-se os custos para a produção de uma unidade do produto final, resultando ainda na queda de preços ao consumidor final, fato que não se observa no mercado de etanol do MS

Gráfico 13: Análise da oferta e demanda de etanol para o período de 2012 à 2016 no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: ANP, 2017.

Conforme dados da ANP (2017), o preço do litro de etanol no estado de Mato Grosso do Sul está em média R\$3,20, no estado vizinho de Mato Grosso, cerca de R\$ 2,25, ou seja, 32% menor. Para ilustrar mais a situação, o estado de Mato Grosso não produz tanto etanol quanto Mato Grosso do Sul, mesmo assim mantém preços ao consumidor inferiores.

3.2 Mercado da Gasolina

A partir de 1907, o Brasil inicia a importação de gasolina para abastecimento interno dos primeiros veículos automotores que começavam a transitar no país (ARAGUÃO, 2005). Ainda neste ano, criou-se o Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro (SGMB), no qual ocasionou aumento substancial de perfuração de poços no Brasil e em 1933, ocorre a criação do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). (LUCCHESI, 1998).

Segundo Araújo e Oliveira (2005), a comercialização da gasolina se inicia a partir dos 20, no Rio de Janeiro, passando a ser diretamente ao consumidor

pelos postos de serviço. Neste mesmo período, a economia sofria revés devido à crise do café e surgimento das primeiras indústrias, o qual impulsionou o aumento da demanda por petróleo.

A implantação do plano Salte, no governo do Presidente Eurico Gaspar Dutra, teve o intuito de desenvolvimento de diversos setores brasileiros no período de quatro anos, dentre eles o setor de energia, alavancou pesquisas e investimentos na compra de equipamentos, além de construção de refinarias e aquisição de petroleiros (MARINHO JR., 1970). Com o término da primeira guerra mundial, o petróleo se consolidou no cenário mundial como a principal fonte energética, gerando sua busca pelas nações em suprirem as necessidades energéticas das suas economias. Os países verificando a importância do insumo iniciaram o processo de nacionalização do produto, dentre eles o Brasil com o lema “O Petróleo é Nosso”, no ano de 1953 e a consequente criação da Petrobras (COUTO,2003)(ROPPA, 2005).

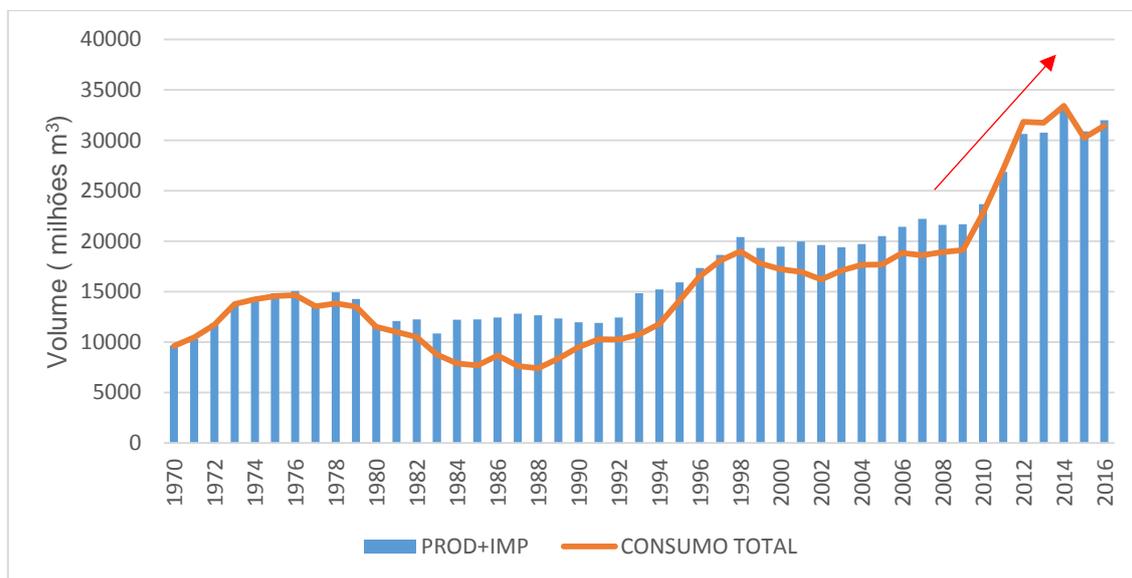
De acordo com Ayres e Freitas (2008), ocorreu grande desenvolvimento da indústria petrolífera brasileira, impulsionado também pelo aumento da industrialização e construção de rodovias que interligavam os principais pontos do país ocorrendo, sobretudo aumento do consumo de combustíveis com advento de um maior número de automóveis. Como consequência disso, há a necessidade de importação de petróleo, pois a capacidade de produção nacional é inferior à quantidade demandada. De meados da década de 70 em diante, o petróleo consolidou-se como principal fonte energética de combustível líquido no Brasil (ANNA; BASTOS, 2014).

Um dos principais motivos da criação da Petrobras foi a substituição da importação pela produção interna de derivados de petróleo, mas, não foi possível devido à baixa produtividade dos poços de extração. Ainda de acordo com Roppa (2005), houve estagnação da produção nacional, já que as reservas brasileiras não conseguiram suprir o consumo crescente. Também, a companhia de petróleo passou por reformas a partir da chamada “Lei do Petróleo¹⁸, obrigando-a a uma nova realidade, tendo inclusive que competir com poderosas

¹⁸ Lei do Petróleo: Extingue o monopólio estatal do petróleo nas atividades relacionadas à exploração, produção, refino e transporte do petróleo no Brasil, e passa a permitir que, além da Petrobrás, outras empresas constituídas sob as leis brasileiras e com sede no Brasil passem a atuar em todos os elos da cadeia do petróleo (ANP, 2001).

empresas transnacionais no mercado doméstico brasileiro. (PETROBRAS, 2001).

Gráfico 14: Consumo e Produção de Gasolina.



Fonte: MME (BEN,2017).

É possível verificar que, a partir da década de 1970, houve um incremento na demanda e consumo de gasolina no país, estando diretamente ligadas até início da década de 1990. A importação é um complemento da produção doméstica para atender a demanda doméstica. O aumento registrado de 2010 até 2016 é destacado pelo desempenho econômico do Brasil, perante o cenário internacional de crise, nesse período o PIB cresceu 5,5% ao ano, e a gasolina com crescimento superior de 7% ao ano (AGÊNCIA BRASIL, 2014).

Desde a década de 1990, vários fatores contribuíram para alavancar o interesse pela demanda de gasolina no país, dentre estas, destacam-se a pressão crescente do consumo sobre a produção nacional, como também mudanças planejadas por parte do governo federal brasileiro a fim de flexibilizar os mecanismos de controle de preço do mercado interno (BURNQUIST, BACCHI, 2010).

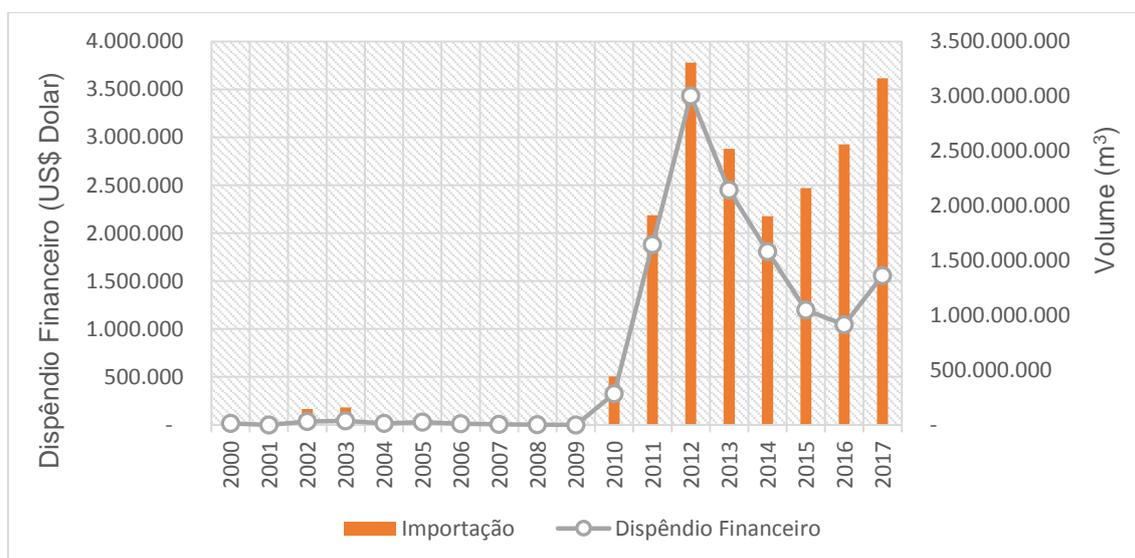
O registro de variações nominais nos preços da gasolina era pautado por uma política comercial de não transferência para os preços internos as oscilações do mercado internacional, sobretudo pela ação da Petrobrás no mercado. Como consequência, têm-se longos períodos de preços estáveis e estes, são afetados apenas pelos efeitos da inflação ao consumidor. (GOMEZ,

2009). Atualmente os preços ainda estão sujeitos a regulação do governo, por parte da Petrobrás.

De acordo com a Fecombustíveis (2013), após vários anos de baixo crescimento de vendas, em decorrência do forte crescimento da produção e vendas de etanol no país, o ano de 2010 marca a tendência de crescimento da demanda por gasolina. Essa demanda foi impulsionada inclusive pelos automóveis ciclo Otto e o desempenho abaixo do esperado pelas indústrias de etanol a partir de 2010. O forte aumento da produção interna em 2010 foi incapaz de acompanhar a velocidade de expansão da demanda, sendo necessário elevar as importações para garantir o abastecimento interno.

Ao analisarmos o gráfico 15, verificamos que até meados do ano de 2009, as importações suplementares de gasolina para atender a demanda interna eram quase que imperceptíveis, sendo notada apenas a partir de 2010. Por se tratar de um mercado com mensuração em dólar, fica suscetível as altas da moeda internacional.

Gráfico 15: Dispêndio financeiro e volume importado de gasolina no Brasil.



Fonte: ANP, 2017.

3.3 Mercado do Diesel

A importância do diesel na economia brasileira é atrelada ao crescimento do setor de transporte pesado no país. A expansão de estradas pela vasta área territorial brasileira foi o grande impulsionador do crescimento do consumo de óleo diesel, sobretudo por veículos de carga a fim de alavancar a produção

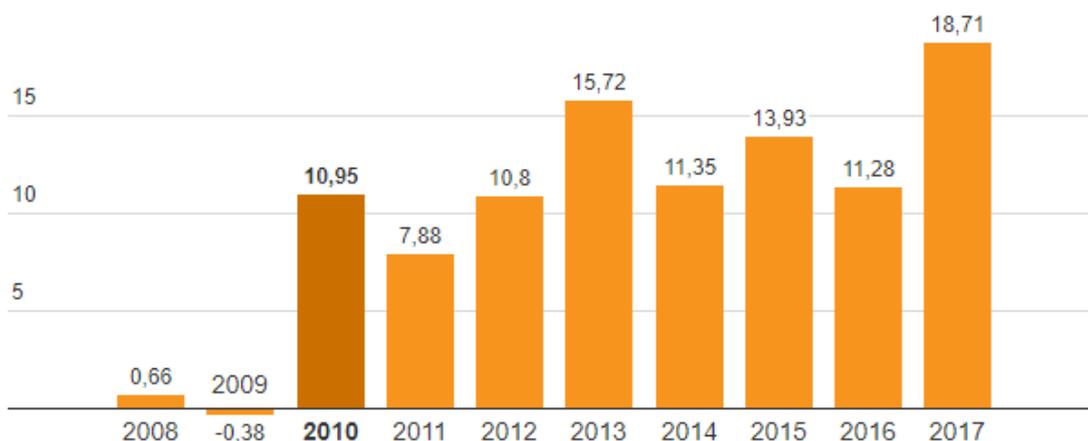
nacional e escoamento da produção. Durante um longo tempo, o setor agrícola exportador representava o centro dinâmico da economia brasileira, sobretudo com uma infraestrutura de transportes em um sistema ferroviário-porto-navegação, voltado para o escoamento de produtos primários brasileiros para o mercado internacional (COSTILHES et. al., 1984).

No Brasil, o transporte de cargas é dependente do modal rodoviário. É possível verificar essa dependência quando verificamos a participação deste modal em países com dimensões continentais semelhantes. Enquanto no Brasil, o transporte rodoviário movimenta 60% da matriz de transporte de cargas nacional, nos Estados Unidos, esta participação cai para 26%, Austrália de 24% e China, com apenas 8% de dependência (CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA, 2002). De acordo com Bartholomeu e Filho (2008), a importância do modal rodoviário para a economia brasileira no que concerne à participação na matriz de transportes, traz como consequência o elevado consumo de combustíveis fósseis, sobretudo o óleo diesel como principal combustível da frota de caminhões pesados e leves.

Segundo Mourad (2006), o óleo diesel é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel) empregados nas mais diversas aplicações, tais como: automóveis, furgões, ônibus, caminhões, pequenas embarcações marítimas, máquinas de grande porte, locomotivas, navios e aplicações estacionárias.

Segundo Rodrigues (2015), o comportamento da demanda por diesel está associado às oscilações do PIB, porque principalmente o setor de transportes é o que consome maior parcela do combustível, sendo que com ritmo econômico em ascensão, influi no consumo. No início dos anos 2000, a demanda cresceu a taxas positivas, devido também, ao crescimento econômico no país. Período de importantes privatizações e concessões, no qual injetaram dinheiro e movimentaram a economia. Porém em 2003, houve um recuo, caracterizado pelo período que a economia apresentou modesto crescimento. Mesmo com a recuperação no próximo ano, entre 2005 e 2006 a demanda permaneceu quase que estagnada, devido ao desempenho ruim do setor agrícola nesse período.

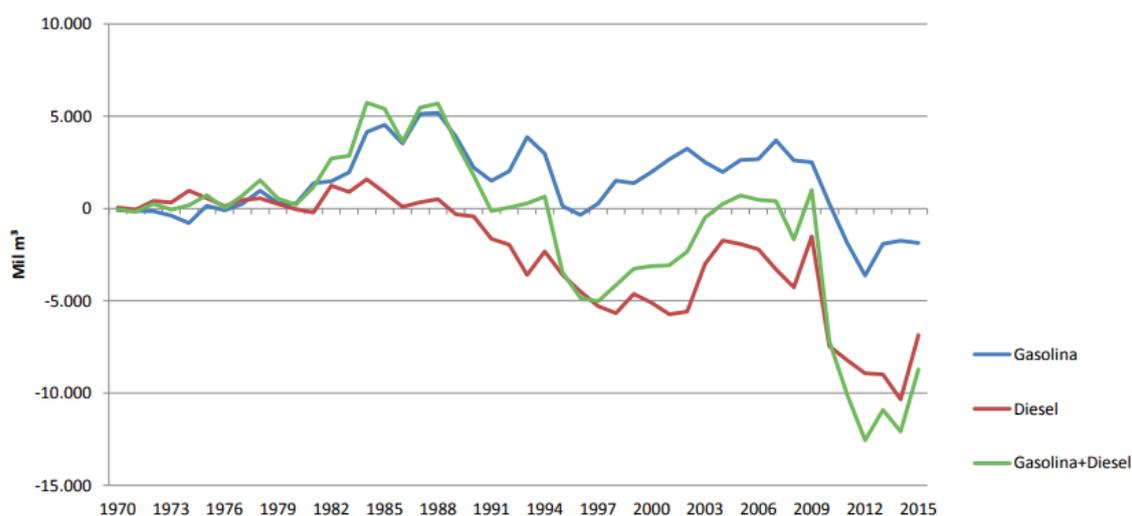
Figura 3: Percentual de dependência externa de combustíveis (importações líquidas).



Fonte: Folha, 2017.

A partir de 2007, com a combinação de dois importantes fatores, a retomada do crescimento econômico e o bom desempenho do agronegócio. O forte crescimento da demanda por diesel no ano de 2012 se deve ao crescimento econômico puxado pelo consumo decorrente do aumento do emprego nos setores de comércio e serviços, aumento dos salários e à facilidade de acesso ao crédito. A dependência das importações para o primeiro semestre de 2017 está em 18,7% e ao comparar com 2016, cresceu 7,5% (FOLHA, 2017).

Figura 4: Balanço comercial da gasolina e óleo diesel.

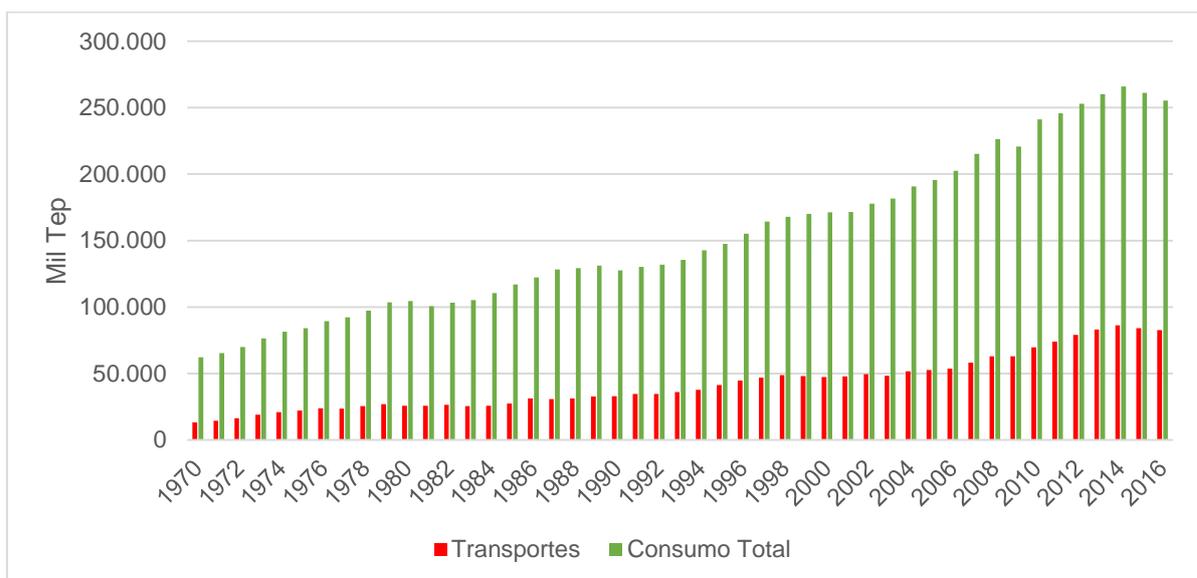


Fonte: ANP, 2016

Para atender a demanda de óleo diesel desde a década de 70 é necessária a importação deste combustível, em volumes que se mantiveram em

5.000 mil m³ até década de 90. Após esse período crítico até a retomada do crescimento na década de 2000, houve uma alavancada na importação devido ao momento de crescimento econômico registrado. Este mercado é quase um monopólio exercido pela Petrobras, ancorado sobretudo na economia do setor de transportes, que pode ser evidenciado pelo gráfico 15. É possível identificar esta parcela de consumidores livres de acordo com o crescimento econômico nacional. Em períodos como, de 1970 a 1978, houve relevante crescimento econômico, alavancando também o consumo no setor de transportes (rodoviário, ferroviário e aéreo). Também, durante os anos de 2014 a 2017, registrou-se recessão econômica, pouco investimento e fez com que demanda-se menor quantidade de combustível para o setor, ou seja, a queda do consumo acompanhou o declínio do PIB (PLANALTO, 2017).

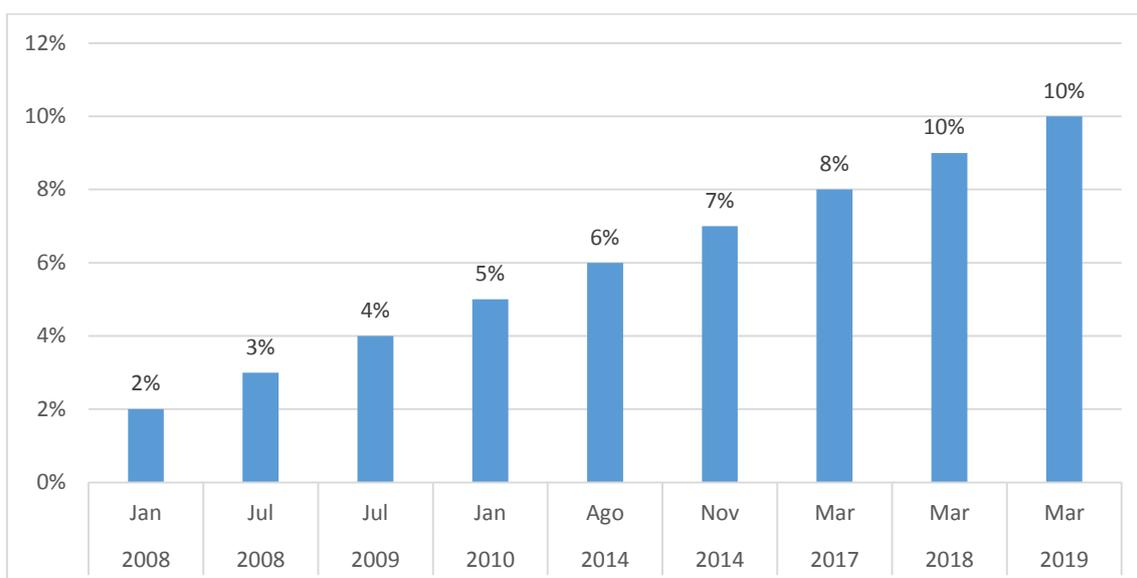
Gráfico 16: Consumo de energia no balanço energético nacional.



Fonte: BEN, 2017.

Como política pública de incentivo aos combustíveis renováveis, a partir do início de 2008, torna-se obrigatória a adição de 2% (B2) ao diesel mineral em todo território brasileiro e com a consolidação do biodiesel no mercado, o percentual foi ampliado até 7%. Também, a partir da Lei nº 13.263/2016, a qual alterou os dispositivos estabelecidos pela Lei nº 13.033/2014, que determinou o estabelecimento de um cronograma de aumento gradual do teor de Biodiesel no diesel a partir de 2017, verificado pelo gráfico 17 (ANP, 2017).

Gráfico 17: Percentual de adição de biodiesel ao óleo diesel.

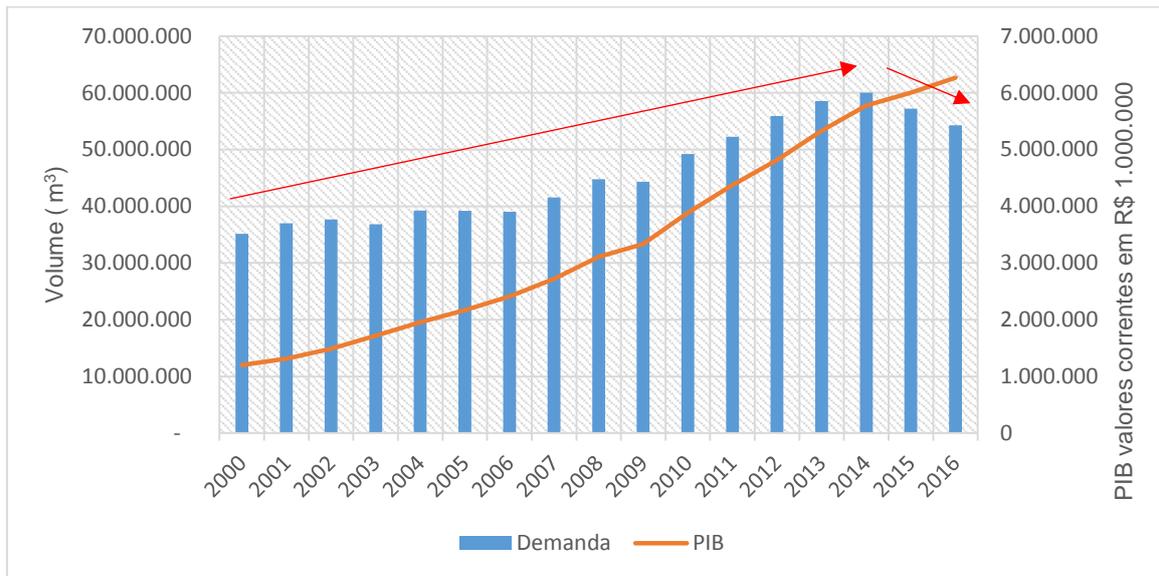


Fonte: ANP, 2015.

As especificações referentes ao biodiesel têm sido constantemente aprimoradas, através das pesquisas que iniciaram em 2004 e que contribuíam para seu alinhamento com as normas vigentes nos mercados internacionais e qualidade perante o mercado interno. Desse modo, visa reduzir a dependência de óleo diesel e intensificar a utilização de biocombustíveis, com maior segurança e previsibilidade aos agentes econômicos. (ANP, 2016). O consumo de biodiesel está atrelado ao de óleo diesel em todo o país, sendo uma ferramenta de impulsionar o consumo do biocombustível ao produto dependência do mercado internacional. Considerando a adição percentual de biodiesel no óleo diesel em todos os anos até 2014, tem-se que o consumo foi constante e com forte aumento inclusive durante os anos de baixo crescimento da economia (ROZZA, 2016).

Historicamente, a partir dos anos 2000, a demanda de Diesel se manteve constante, com taxa de de crescimento crescente até 2014, sendo acompanhado pelo crescimento do PIB brasileiro. Ainda que entre 2014 e 2016 há o registro de uma queda, mesmo que dentro do mercado nacional, a demanda por este combustível, que como já mencionado, desempenha papel fundamental no setor de transportes, esteja em grande ascendência. A adição imperativa de biodiesel ao Diesel brasileiro, é um importante impulsionador sobre a redução na demanda do combustível a longo prazo, o que pode ser denotado pelo gráfico 18 a seguir.

Gráfico 18: Histórico da demanda de diesel e evolução do PIB nacional.



Fonte: Adaptado de ANP (2017) e IBGE (2017).

3.4 Mercado do Querosene de Aviação

Entre os anos de 1980 e 1990, havia o controle governamental do preço do combustível de forma a estimular viagens e viabilizar voos domésticos no interior do Brasil. Com a liberação dos preços, a estatal Petrobras passou a adotar uma política de paridade de importação, com preços que variam de acordo com o mercado internacional, embora mais de 80% do combustível seja produzido internamente. Para os voos domésticos, também há incidência do ICMS, sendo que os preços são mais elevados e podem chegar a custar 35% a 50% a mais que em outros países. (FOLHA, 2017). Ainda de acordo com a ANP (2017), o Brasil é o maior consumidor de combustíveis de aviação da América Latina, entre eles o querosene de aviação, com maior destaque.

Segundo Feliciano (2017), as diferentes alíquotas cobradas pelos estados federados dificultam o planejamento e geram ineficiências, na medida em que as empresas acabam abastecendo e direcionando voos para estados onde o combustível é mais barato. Ainda que o combustível é o principal componente do custo associado ao transporte, faz-se qualquer coisa para tenta-lo reduzir, decorrendo que as empresas “queimam” querosene para carregar mais querosene de aviação. As empresas abastecem em locais mais baratos, mesmo que cumpriram rotas em outros estados, por isso o uso do termo “queimar querosene”.

Ao reduzir o preço dos combustíveis, haverá impacto direto no estímulo à criação de novos voos, assim como redução de tarifas, conforme a lei de oferta e demanda. Um exemplo, é o fato de que o governo do Distrito Federal, no ano de 2013, reduziu o ICMS do querosene de aviação de 25% para 12%, decorrendo que a partir disso, foram criados 90 voos saindo do aeroporto de Brasília. Após um ano desta promulgação, o crescimento atingiu a marca de 206 novos voos e rotas partindo deste aeroporto. Isso fomenta a economia distrital e cria novo nicho de mercado (FOLHA, 2017).

Dependendo de cada estado, o ICMS pode variar de 12% a 25%, somando isso a 7% de PIS e COFINS, gerando um custo médio em impostos sobre o combustível na ordem de 22%. Com isso, há ainda projeto de lei em tramitação no Senado Federal, onde fixa uma alíquota máxima para esta cobrança nos voos domésticos, em 12%. De acordo com a consultoria McKinsey&Company (2016), feita para o BNDES, o estudo mostrou que ao unificar as alíquotas de ICMS e ao eliminar custos variáveis, como os gargalos aeroportuários, haveria uma diminuição de até 10% das tarifas por quilometro voado.

De acordo com informações da ANP (2017), a parcela de 6% de vendas de querosene de aviação pelas distribuidoras no Brasil está atrelado a movimentação aérea nacional, por se tratar de um mercado cativo do querosene, onde há vários compradores de um único produtor, que é o caso da Petrobras, que produz e importa o combustível e repassa às distribuidoras. Períodos sazonais, como férias e queda do preço do dólar no mercado internacional, propiciam o aumento o número de voos durante curtos espaços de tempo e discorre de aumento da demanda. Ainda, tratando-se do ano de 2016, de acordo com ANP (2017), a produção de QAV¹⁹ foi na ordem de 5.789 mil m³ e importação de 1.274 mil m³ para suprir a demanda neste ano.

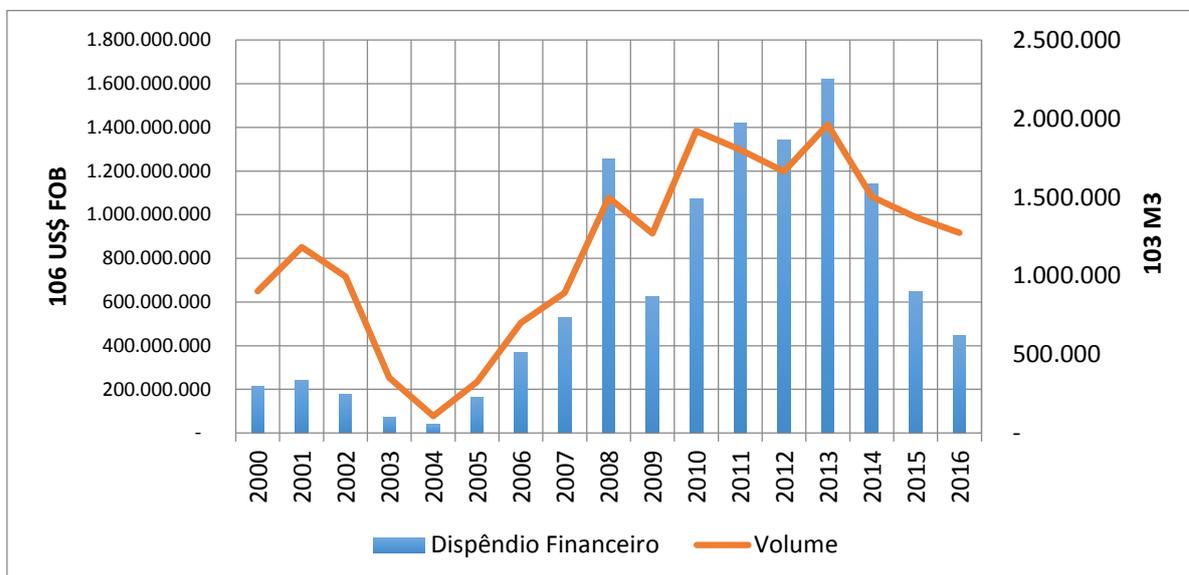
De acordo com a consultoria Bradesco (2017), o mercado fornecedor de combustíveis derivados de petróleo é altamente concentrado pela Petrobras, havendo falta de competitividade na cadeia de fornecedores.

O dispêndio financeiro em US\$ com custos a importação de QAV, elencado pelo gráfico 19 tem sido evidenciado um constante aumento a partir do

¹⁹ QAV: Querosene de Aviação

ano de 2004, devido ao incentivo do governo brasileiro para expansão do setor aéreo brasileiro. Neste período, registrou-se crescimento econômico acima da média da região, cerca de 5% a.a de acordo com o IBGE, acompanhado também do aumento do poder de compra dos brasileiros, o que ajudou no fomento da regionalização dos voos domésticos. Como a produção nacional não é suficiente para atender esta demanda, que oscilou com o passar dos anos, sobretudo devido a essa sazonalidade de momento econômico nacional, de acordo com a ANP (2016) em média, cerca de 15% do querosene é importado, sendo que este combustível é mensurado em dólar no mercado internacional e seu preço final é de acordo com os impostos vigentes nos demais estados.

Gráfico 19: Dispêndio Financeiro com Importação de Querosene de Aviação.



Fonte: ANP, 2017.

CAPÍTULO 4:

MERCADOS INTERNACIONAIS DOS COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS

Devido às mudanças climáticas verificadas pelo relatório do IPCC²⁰ desde 1990 e comprovadas por diversos países por calamidades ambientais, decorrentes da crescente emissão de gases efeito estufa, houve um estímulo por vários países a pesquisa e desenvolvimento de biocombustíveis. Estes mercados conseqüentemente foram criados por dois grandes fatores: a grande disponibilidade de terras para produção de biocombustíveis, que é o caso dos EUA e do Brasil, e em menor medida, Argentina e Índia. Segundo, o fator social da contaminação ambiental e a sociedade disposta a pagar mais caro por um combustível que polua menos, como é o caso da Europa (TURDERA, 2015).

4.1 Estados Unidos da América

A cadeia produtiva do milho está baseada na política agrícola dos EUA e no desenvolvimento das leis básicas, que são aprovadas a cada quatro anos pelas instâncias competentes. Com base na argumentação de que a superprodução é a principal causa da baixa nos preços agrícolas, o governo americano, através da “Lei de Ajuste Agrícola de 1933²¹”, induz os agricultores a plantar em pequenas áreas com auxílio de subsídios governamentais (JÚNIOR, 2014). Ainda de acordo com Costa et. al. (2011), uma das formas de efeito danoso ocorre quando os subsídios aplicados por um determinado país provocam graves danos aos interesses de outros países²².

Os programas do governo dos EUA não apenas causam ineficiências na agricultura local mas também na formação de monopólios, uma vez que entre os mais de 2 milhões de agricultores estadunidenses, apenas 10% destes detém

²⁰ *Intergovernmental Panel on Climate Change*: Também chamado de Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, mais conhecido pelo acrônimo IPCC, é uma organização científico-política criada em 1988 no âmbito das Nações Unidas (ONU) pela iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial.

²¹ Lei de Ajuste Agrícola de 1933: Promulgada pelo Presidente Franklin Delano Roosevelt como parte integrante de seu programa emergencial de recuperação econômica, o New Deal.

²² Conhecida esta prática como *dumping*.

cerca de 67% do montante disponível para o subsídio legal previsto pela OMC²³ (FAO, 2014).

O início dos anos 80, foi o período no qual esta economia passava por dificuldades de exportação, sobretudo sobre seus produtos agrícolas, devido à sobrevalorização do dólar, o que impulsionou o preço dos produtos no país nos mercados internacionais. Adicionalmente, na medida em que se elevaram as taxas de juros, o preço das culturas agrícolas reduziram-se, tendo que o governo dos EUA implementar uma série de programas e organismos especiais para mitigar a crise. Assim, criaram-se políticas agrícolas e comerciais que consistiam na outorga de seguros à produção agroindustrial e suporte a preços de produtos, bem como estabilização da renda do produtor rural tais como pagamentos de incentivo ao não uso da terra, e assim, proteger os produtores dos riscos decorrentes de flutuações nos mercados ou até mesmo da integração dos mercados internacionais nessa cadeia agrícola (JÚNIOR, 2014).

O milho utilizado para a produção de etanol é proveniente da área americana conhecida como Cinturão do milho²⁴, especializada na cultura da planta. Esta área representa 50% de todo milho plantado nos EUA, as técnicas de processamento do milho modernas deram-se início na época da Guerra da Secessão, com desenvolvimento da produção de amidos por hidrólise.

De acordo com Alcarde e Bortoletto (2015), o rendimento do etanol produzido a partir do milho, é de 3,5 mil litros por hectare, enquanto o etanol produzido a partir de cana de açúcar, rende em média 7 mil litros. Também, em relação ao ponto de vista ambiental, a cana é mais vantajosa, sendo que cada unidade de energia fóssil usada na produção do combustível gera 9,3 unidades de energia (MACEDO, 2008). No caso do milho, a relação é de 1 para 1,5 unidade. A produtividade de etanol de cana de açúcar no Brasil é a maior do mundo, porém os EUA são os maiores produtores mundiais de etanol de milho (WHEALS. 1999).

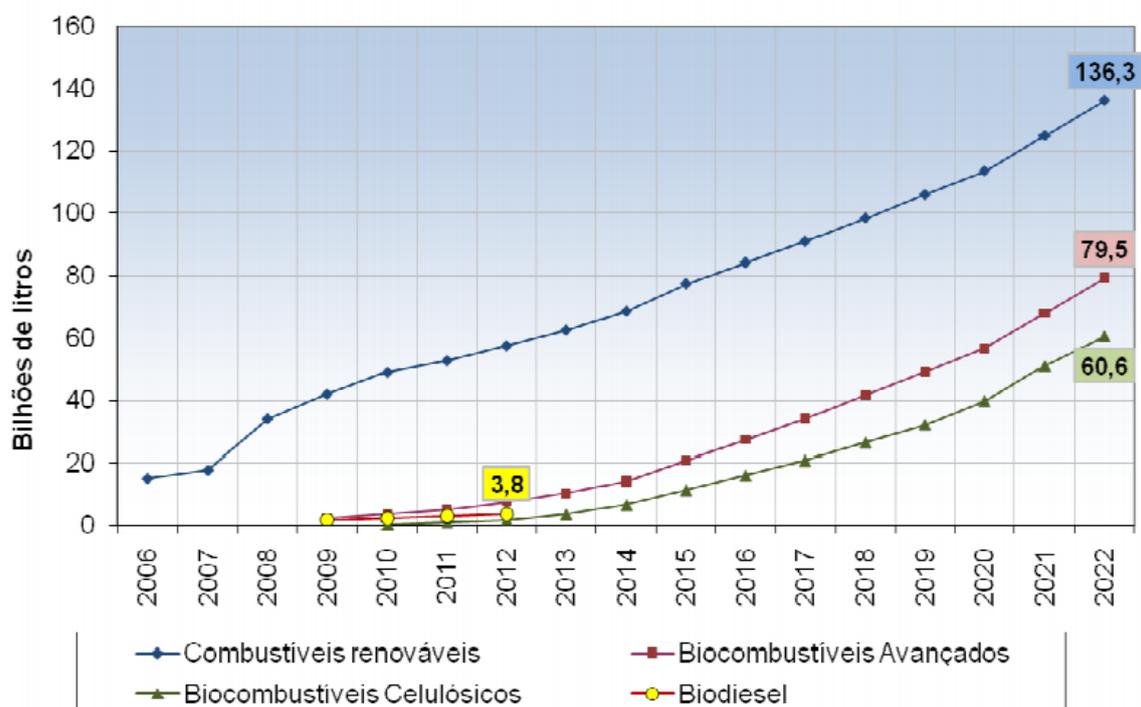
O milho é o cereal mundialmente dominante para produção de etanol combustível, na safra 2012/2013, teve produção mundial de 860 milhões de

²³ Organização Mundial do Comercio: Organização criada com o objetivo de supervisionar e liberalizar o comércio internacional

²⁴ Cinturão do Milho: Compreende entre os estados estadunidenses de Iowa, Indiana, Illinois, Ohio, Dakota do Sul, Nebraska, Kansas, Minnesota, Wisconsin, Michigan, Missouri e Kentucky

toneladas, sendo 15% destes destinados para produção de etanol. Os EUA utilizam cerca de 43% do total de milho produzido em seu território para produzir etanol.. Segundo a EPE (2013), grande parte do volume de produção dos EUA é destinada ao mercado interno e deve atender as metas do RFS²⁵, presentes na lei "Energy Independence and Security Act – EISA de 2007"²⁶, a qual estabelece volumes crescentes de consumo do combustível renovável até no ano de 2022.

Figura 5: Projeção de consumo de combustíveis renováveis estabelecidos pela EISA.



Fonte: EISA, 2007.

De acordo com o *United States Department of Agriculture (USDA, 2014)*, no ano de 2010 a produção mundial foi de 800 milhões de toneladas, sendo que os Estados Unidos e a China detêm 60% da produção total colhida.

Também, outro fator que impulsiona a produção dos EUA é a quantidade de unidades produtoras, com cerca de 220 unidades, sendo o estado de *Iowa* o maior produtor de milho com 41 usinas em operação, responsáveis por 14

²⁵ *Renewable Fuels Standard*: São metas de consumo de biocombustíveis no período de 2006 a 2022, estabelecida pela Lei *Energy Policy Act* de 2005 e posteriormente, revisadas pela *Energy Independence and Security Act* de 2007.

²⁶ *Energy Independence and Security Act de 2007*: Lei com objetivo de promover a independência e segurança energética dos Estados Unidos, seja pelo uso de fontes renováveis de energia, seja pela melhoria do rendimento de produtos, edificações, veículos e pela proteção dos consumidores (USDA, 2007).

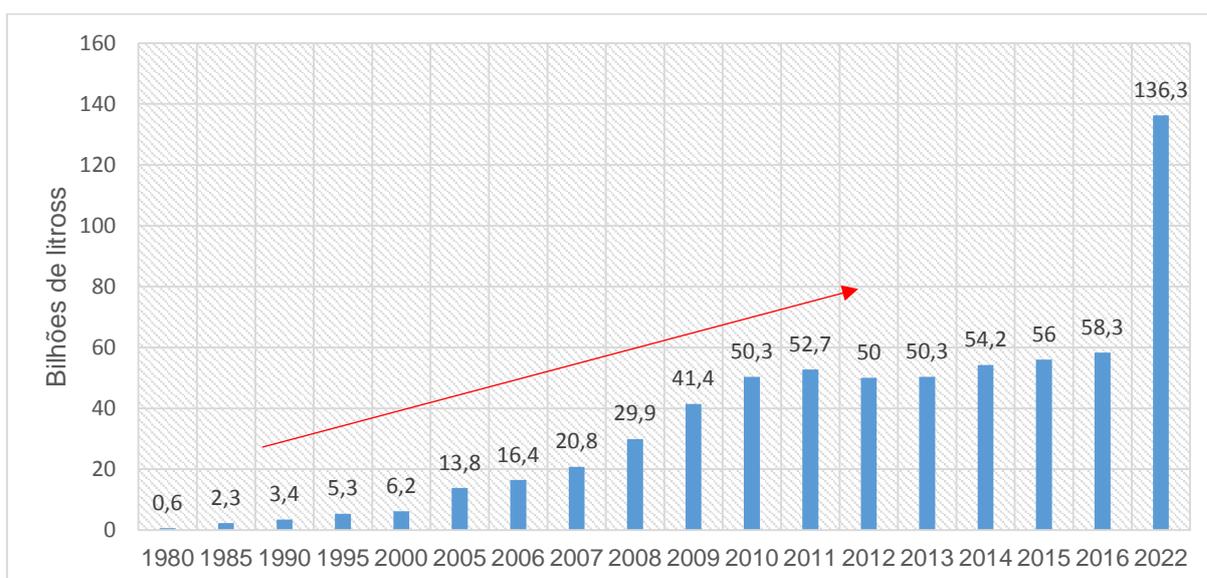
bilhões de litros de combustível renovável por ano e cerca de 28% da produção total de etanol (ALCARDE; BORTOLETTO, 2015). No entanto, cabe ressaltar que o etanol consumido está ligado ao consumo da gasolina, devido à mistura E10 (10% de etanol na gasolina), adotada a partir de 2007, decorrente da queda do consumo de combustível fóssil. Esta tendência tende a continuar, uma vez que o governo está empenhado na melhoria da eficiência energética no país (EPE, 2013).

Mesmo que a origem de sua produção seja menos competitiva em relação ao etanol brasileiro, os EUA vêm expandindo rapidamente sua produção de etanol, pois reconhecem sua importância estratégica na segurança energética e seus efeitos na atividade econômica nacional. O milho engloba várias finalidades de emprego, desde o grão como alimento humano e animal, até a produção de óleo, etanol, farelo e outros. A base genética para o milho comporta mais de 60% do custo do etanol, sendo que a qualidade do grão é uma soma de diversos fatores que influenciam, com maior ênfase, na produtividade por área e rendimento em etanol combustível. A qualidade do grão destinado à produção de etanol é definida e padronizada pelo Departamento de Agricultura, o qual envolve fatores de odor, infestação por insetos, umidade do grão, densidade do grão, danos físicos e matéria estranha (ALCARDE; BORTOLETTO, 2015).

A produção de etanol de milho dos EUA, teve um aumento entre os anos de 1980 e 2010, partindo de 0,6 bilhão foi para 50,3 bilhões de litros produzidos (gráfico 20), sobretudo devido às políticas de benefícios de incentivo à produção adotadas pelo governo. Também, registra-se que, no ano de 2022, há uma estimativa de 136,3 bilhões de litros em relação a 1980 (gráfico 19). É notável que as leis dos EUA tenham efeito significativo sobre esta produção, como a lei assinada pelo presidente George W. Bush, a fim de banir o aditivo MTBE²⁷ na mistura de gasolina (*Renewable Fuel Standard – RFS/2005*), uma vez que propiciou um aumento na produção de etanol de 5 bilhões de litros em 1999, saltando para 29,9 bilhões de litros em 2008 (TURRA, 2011).

²⁷ MTBE: Trata-se do Éter Metil Terbutílico, ao qual é adicionado a gasolina e o objetivo é promover uma combustão completa e reduzir o nível de emissões de monóxido de carbono dos automóveis (EPA, 2016).

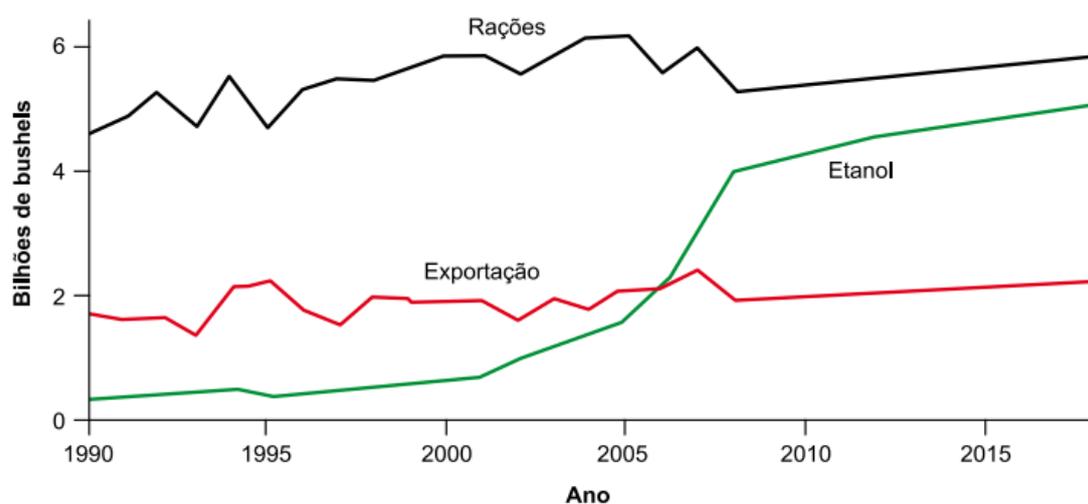
Gráfico 20: Produção de etanol de milho nos EUA em bilhões de litros.



Fonte: EIA, 2017.

Também, registra-se que o programa de incentivos promove o aquecimento da demanda interna pelo grão (milho). No início da década de 1990, o país demandava 5 milhões, mas em 2017 já consome cerca de 121 milhões de toneladas de milho, aproximadamente 38% da safra americana. Desde o ano de 2007/2008 as exportações são contabilizadas na ordem de 50 milhões de grãos, o consumo para preparo de rações em cerca de 140 milhões e o etanol em 120 milhões de toneladas por ano (figura 10) (EIA, 2017).

Figura 6: Destino do milho para rações, exportações e etanol nos EUA, no período de 1990 a 2015 – Bilhões de bushels.

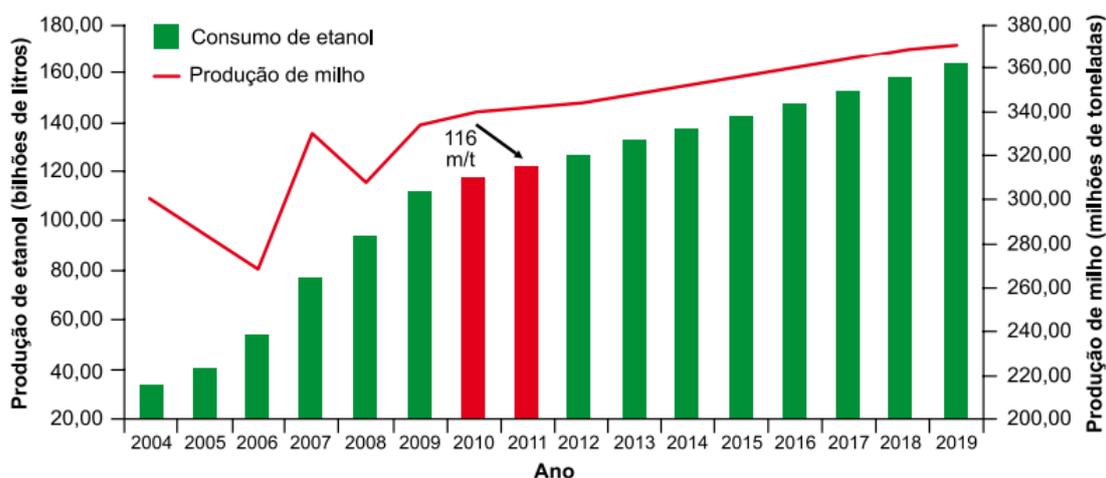


Fonte: USA, 2015.

Observa-se ainda que o crescimento atual e o previsto para a demanda do etanol, tem uma acentuada correlação com o crescimento atual e o

projetado da produção de milho (figura 7). A política industrial de etanol pode ser vista como um instrumento de fomento da produção agrícola do país, sendo que além de criar um mercado alternativo à grande produção de milho, também exerce função de regulação de preços. Também, a figura 7 mostra a eficácia da Lei de Segurança Energética de 2007 no mercado mundial de milho. Deste modo, a partir do ano de 2007 ocorreram vários fatores que interferiram nas cotações mundiais de *commodities* agrícolas, com maior participação efetiva dos fundos de investimentos em mercados agrícolas e a crise mundial decorrente no ano de 2008. Com isso, pode-se inferir que a demanda do etanol de milho pode ser o principal fator de elevação dos preços internacionais do produto, sobretudo a sua utilização como combustível.

Figura 7: Consumo de etanol e de milho, no período de 2004 a 2019 (em milhões de toneladas).



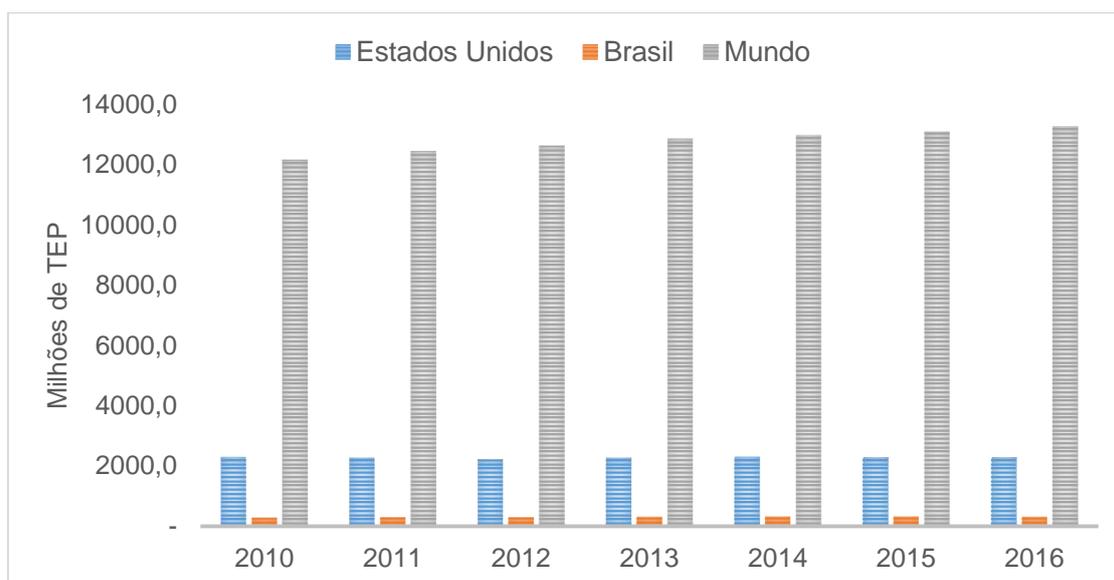
Fonte: Molinari, 2008.

Ao realizarmos comparação com o mercado brasileiro de combustíveis líquidos e sobretudo, oferta e demanda interna dos derivados de petróleo e renováveis, infere-se que nos Estados Unidos há maiores investimentos e incentivos para a produção de combustíveis renováveis, com ênfase ao milho como matéria prima. Essa política pública está associada ao alto consumo de gasolina e óleo diesel na matriz energética dos EUA, onde no longo prazo projeta-se uma expansão significativa dos biocombustíveis como alternativa aos combustíveis que estão no mercado.

Ainda por meio das informações do gráfico 21, ao realizarmos comparação entre o consumo de petróleo entre três cenários: Estados Unidos,

Brasil e Mundo, notoriamente existem grandes diferenças, entre elas, que a demanda norte-americana é mais que o dobro da brasileira, devido também possuir maior população e ter uma economia muito mais estruturada, com crescimento do PIB em média 2% a.a para esse período. (GPO/USA, 2017). Ao comparar com índices mundiais, a presença dos Estados Unidos é marcante, com forte presença neste cenário de uso petróleo e subprodutos, diferentemente do Brasil.

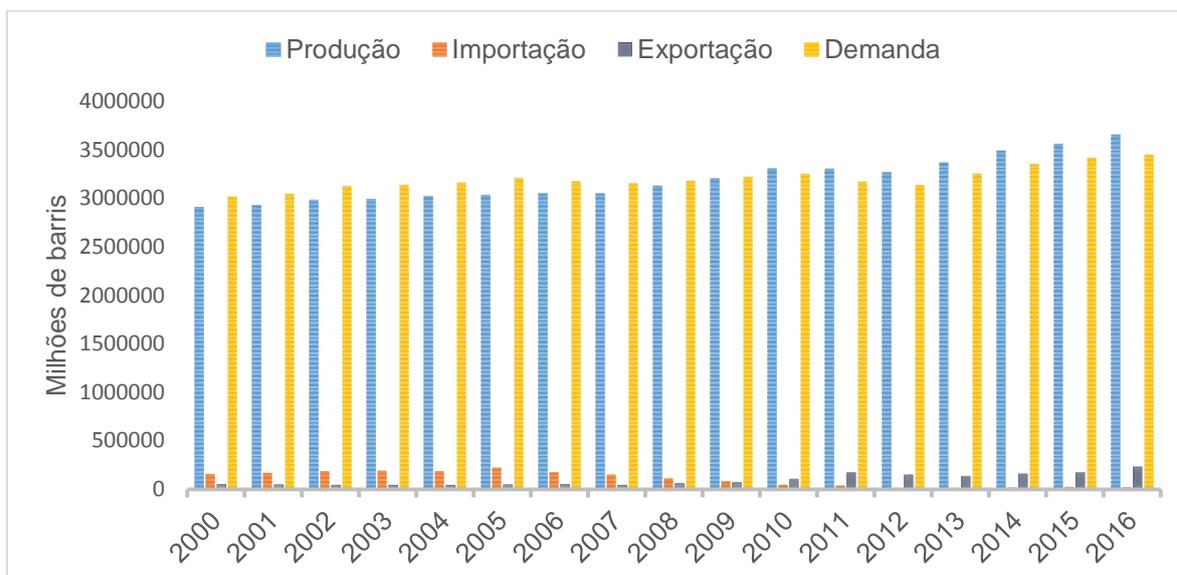
Gráfico 21: Comparativo entre consumo de petróleo entre Estados Unidos, Brasil e Mundo.



Fonte: BP Energy, 2017.

Ao analisarmos esse histórico do mercado da gasolina (gráfico 22), verificamos que ele manteve-se constante desde o início da década, sobretudo pela forte demanda do combustível. Os índices de produção, ao comparar 2016 e 2015, aumentaram quase 100 mil barris, sobretudo para acompanhar o crescimento da demanda em 35 mil barris e exportação de 58,9 mil barris.

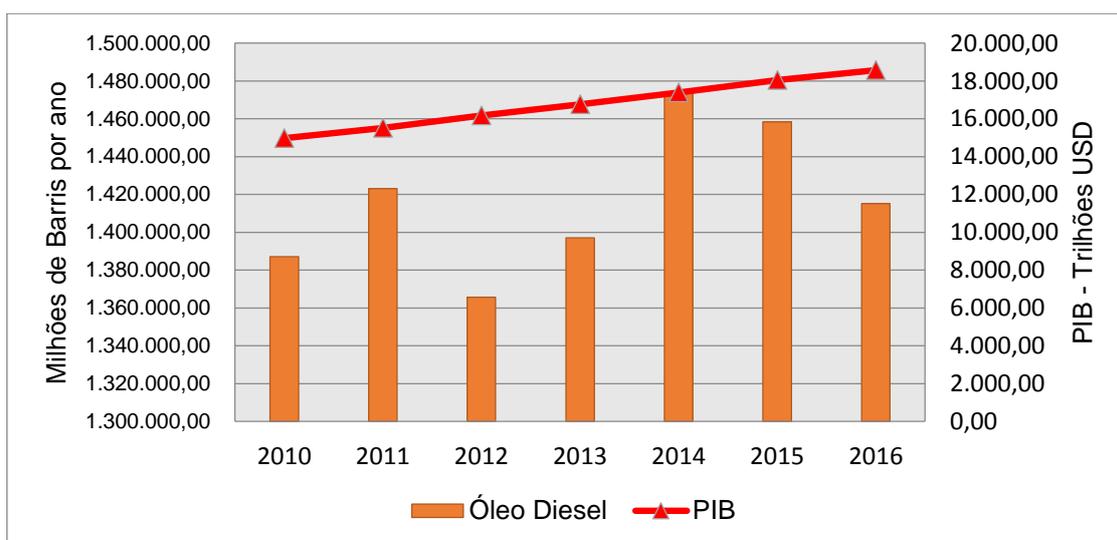
Gráfico 22: Histórico do mercado da gasolina nos Estados Unidos.



Fonte: EIA, 2017

A oferta de óleo diesel no mercado dos EUA, se manteve constante até o ano de 2014 (gráfico 23) com queda de 58.400 milhões de barris até 2016. Também, acompanhou o crescimento do PIB em trilhões de US\$. Por se tratar de um mercado cativo é grande a oferta de diesel, a qual se relaciona com o transporte de bens e serviços, e geração de energia termoelétrica. Em momentos entre 2011 a 2013, houve uma queda na oferta (50 milhões de barris), porém o crescimento econômico se manteve e impulsionou a recuperação nos anos seguintes.

Gráfico 23: Oferta de óleo diesel no mercado estadunidense relacionado com o PIB.

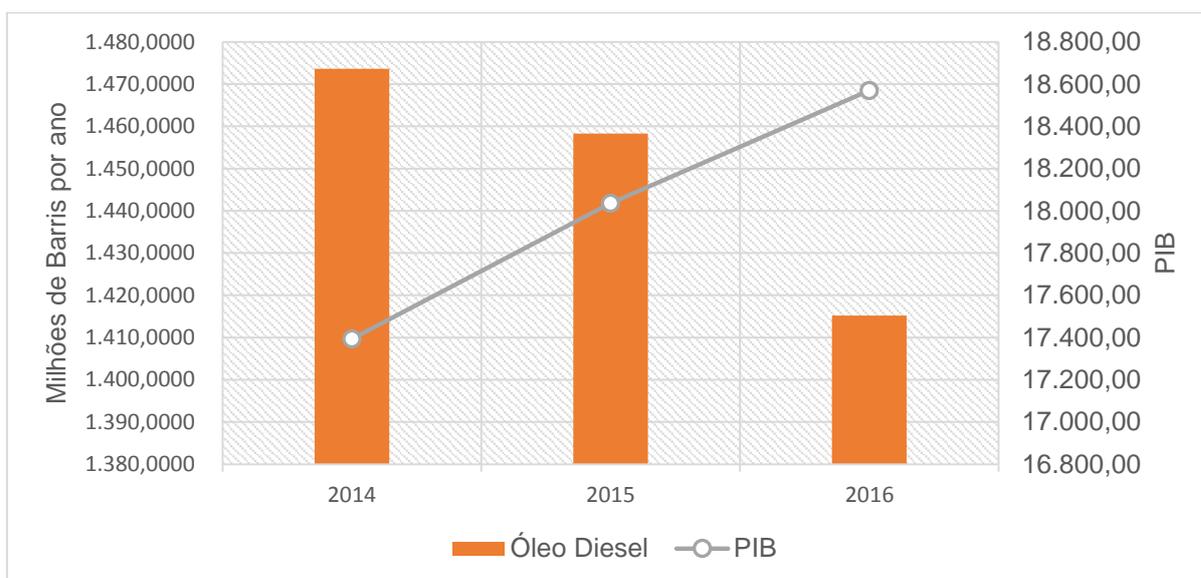


Fonte: EIA;GPA;BEA, 2017.

Ainda se tratando deste importante combustível líquido para a economia americana, verificamos uma disparidade em relação a demanda durante este

período de três anos analisados. Entre os anos de 2014 até 2016 (gráfico 24), mesmo que o PIB alavancou-se durante os três períodos, a oferta manteve-se em alta. O mercado norte-americano trata-se de um mercado competitivo com muitos fornecedores de combustíveis, com muita oferta e muitos compradores deste produto. De forma geral o mercado norte-americano ainda depende muito dos combustíveis fósseis para seu crescimento econômico e manutenção da economia.

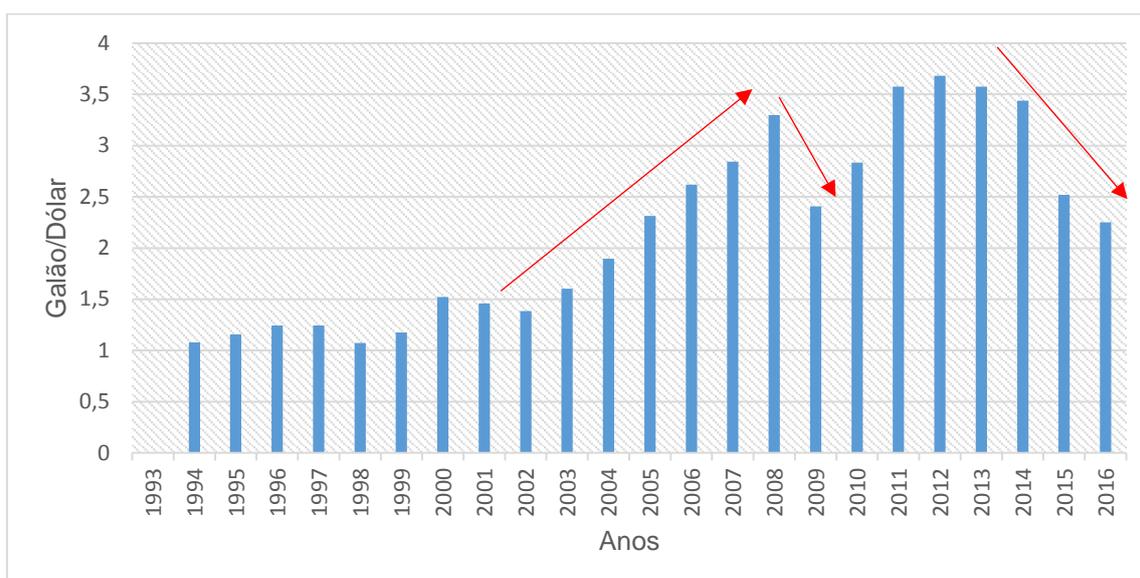
Gráfico 24: Consumo óleo diesel nos EUA, comparado com o crescimento do PIB.



Fonte: EIA:BEA;GPA, 2017.

O gráfico 25, mostra a disparada do preço da gasolina entre 2002 até 2008, ocasionado devido aos conflitos registrados nos países produtores para se deve ao período de expansão mundial da economia, esse *boom* se deu por conta da China entrar com muita força no mercado e sair comprando todo tipo de matéria prima para se tornar o maior fabricante de qualquer produto, conflitos sempre houve nos países produtores de petróleo, então isso não é novidade, dos quais os Estados Unidos importa uma parcela de seu consumo. Registra-se retração dos preços, sendo que após 2013 até 2016 houve uma queda de 37%, sendo evidenciado também pela inserção de 10% gradualmente de etanol na gasolina.

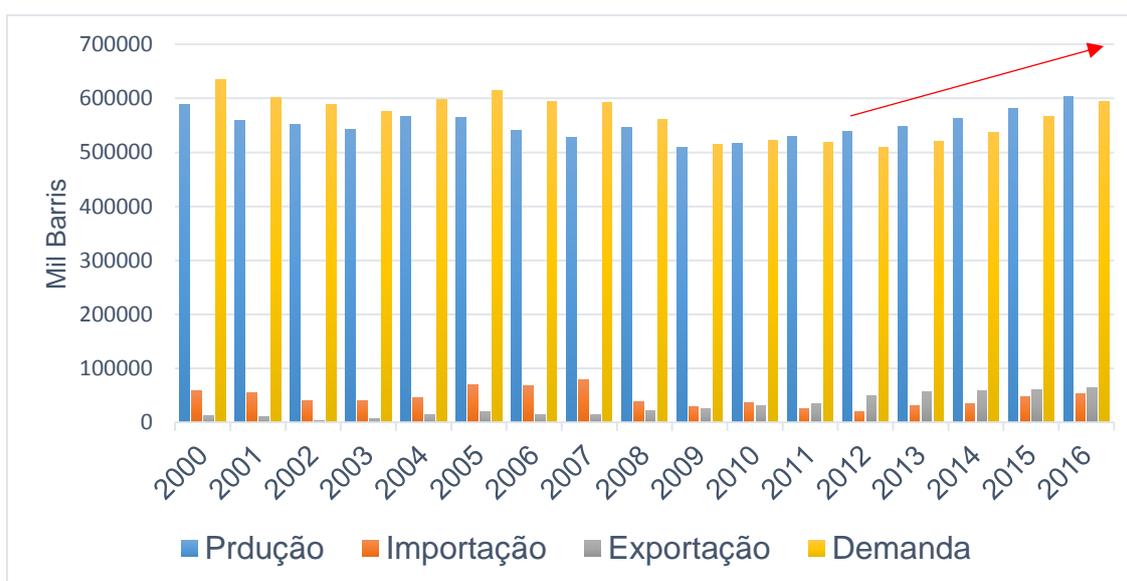
Gráfico 25: Evolução do preço da gasolina nos Estados Unidos.



Fonte: USDA, 2017.

Ainda analisando o mercado americano, desta vez sobre o QAV, mediante informações da IEA (2017) se construiu gráfico 26, este combustível acompanha o crescimento econômico registrado pelo PIB. Ao selecionar o intervalo de 2000 até 2016, é notório que houve maior oferta no produto no mercado, sobretudo pela expansão do setor aéreo. Entre os anos de 2012 até 2016, houve aumento de 16% na quantidade demandada e também, aumento de 10% na produção interna. Registra-se também que há importação e exportação dentro do mercado.

Gráfico 26: Mercado de Querosene de Aviação no Mercado dos EUA.



Fonte: EIA, 2017.

4.2 Argentina

A Argentina passou a integrar o grupo de grandes produtores mundiais de biocombustíveis nos últimos anos, sobretudo a produção de óleos vegetais. Sustentado por uma agricultura técnica e competitiva e um parque agro-industrial diversificado, o governo argentino passou a adotar políticas de incentivos à produção de biodiesel e etanol e instituiu a obrigatoriedade do consumo destes biocombustíveis. O efeito destas políticas foi o crescente aumento nos investimentos em biorefinarias. Nos últimos quatro anos, somente no setor de biodiesel foram investidos mais de US\$ 700 milhões, em empreendimentos de empresas argentinas, *joint ventures* destas com empresas estrangeiras e de gigantes no agronegócio (Cargill, Bunge, Louis Dreyfus e outras). Em curto espaço de tempo, a produção de biodiesel foi surpreendente, onde além de atender a demanda doméstica a Argentina passa a ser o principal agente e líder exportador de biodiesel (DOLABELLA, 2010).

Todavia, em relação à produção de etanol argentino, os investimentos estão em desenvolvimento, mesmo que a produção esteja em volumes inferiores que os já atingidos em plantas de biodiesel.

O “*Plan de Competitividad para el Combustible Biodiesel*”²⁸, foi estimulado pelo decreto nº 1.396/2001, que propiciou desoneração tributária durante o período de 10 anos. As especificações do biodiesel argentino foram estabelecidas na resolução nº 129/2001 (MME, 2003). Atualmente, a legislação em vigor é a Resolução nº 450/2013, que estabelece os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel.

A implementação das leis nº 26.093, em 2006, complementada pela Lei nº 26.334, de 2008, instituiu a política argentina de produção de biocombustíveis, definindo-se o regime tributário diferenciado, incentivos de créditos e o estabelecimento do sistema regulatório para produção e consumo de biodiesel e etanol. Essa legislação determinou ainda que, a partir do início de 2010, seja adicionado 5% de biodiesel ao óleo diesel e 5% de etanol à gasolina,

²⁸ *Plan de Competitividad para el Combustible Biodiesel*: declaração prévia de interesse público da produção e comercialização de biodiesel para sua utilização como combustível puro, como base para a mistura com gasóleo ou como aditivo para o gasóleo, no caso de combustíveis menos poluentes e sua utilização é conveniente do ponto de vista ambiental. Para promover a sua competitividade, o Decreto introduz um regime específico (SAIJ-AR/2001).

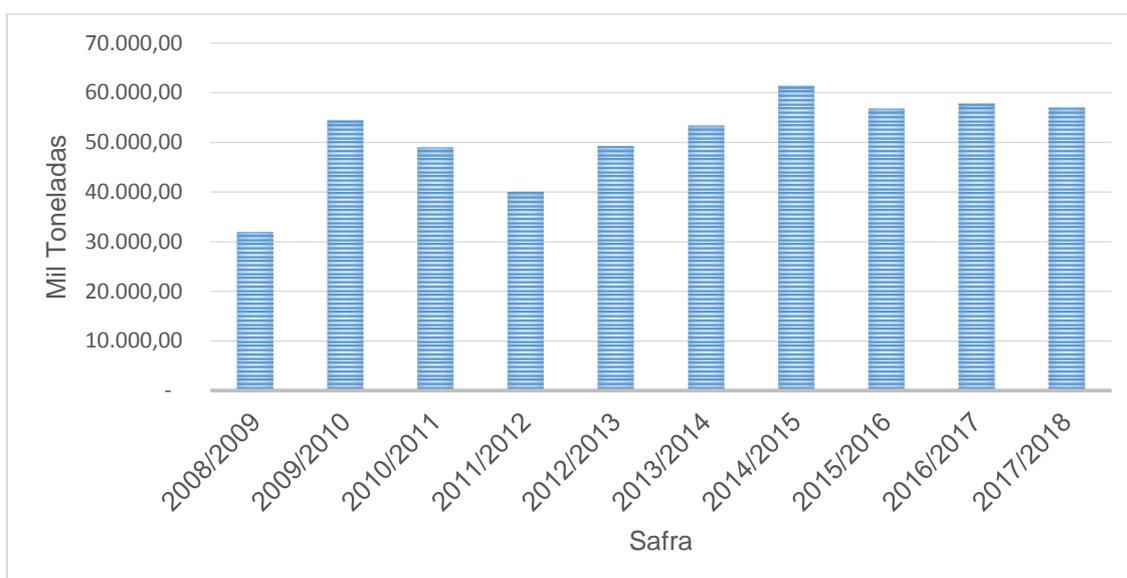
possibilitando a criação de um mercado interno cativo para os combustíveis. No mesmo ano, em setembro foi ampliada para 7% a adição de biodiesel (SAIJ-AR, 2010).

Todavia, a Argentina se mantém como um dos principais líderes do agronegócio. A safra 2016/2017 produziu quase 122.3 milhões de toneladas, se destacando como o terceiro maior produtor de soja do mundo. Os EUA lideram o *ranking* seguido pelo Brasil. Em relação à exportação de óleo de soja, a Argentina é o líder mundial. A região denominada pampa úmido argentino, abrange mais de 20 milhões de hectares de terras férteis e boa precipitação pluviométrica no decorrer do ano, é onde possui grande parte desta produção agrícola do país (USDA, 2017).

Desde o ano de 2006, foi registrado volume expressivo de investimentos na construção de novas plantas argentinas de produção de biodiesel. A partir de dados da Secretaria de Energia Argentina, há o registro de 27 plantas para elaboração de biodiesel, com capacidade instalada de 2,5 milhões de toneladas por ano, enquanto a estimativa para consumo interno é de 645 mil toneladas (733 milhões de litros), sendo ampliada para 850 mil toneladas a partir da obrigatoriedade de adição de 7% em setembro de 2010. (DOLABELLA, 2010).

Mesmo não sendo o tema deste trabalho elencar dados sobre produção agrícola, é de válida importância para obter conhecimento acerca da produção agrícola voltada a produção de biocombustível (gráfico 27), como no caso da Soja. Este Biodiesel também estará ancorado na matriz energética de importância econômica para o país.

Gráfico 27: Histórico da produção Argentina de soja (Mil Toneladas).



Fonte: MAPA, 2017

*2017/2018 são dados estimados.

Ainda, de acordo com Dolabella (2010), parte destas plantas industriais construídas situam-se entre as maiores do mundo, com capacidade de produção de 200 a 300 mil toneladas de soja por ano. A maior parte destas se localizam na zona de produção de produção agrícola, a uma distância de 250 km do porto de Rosário, que ao comparar-se com o Brasil, são distâncias menores até os centros de processamento de soja e exportação de biodiesel.

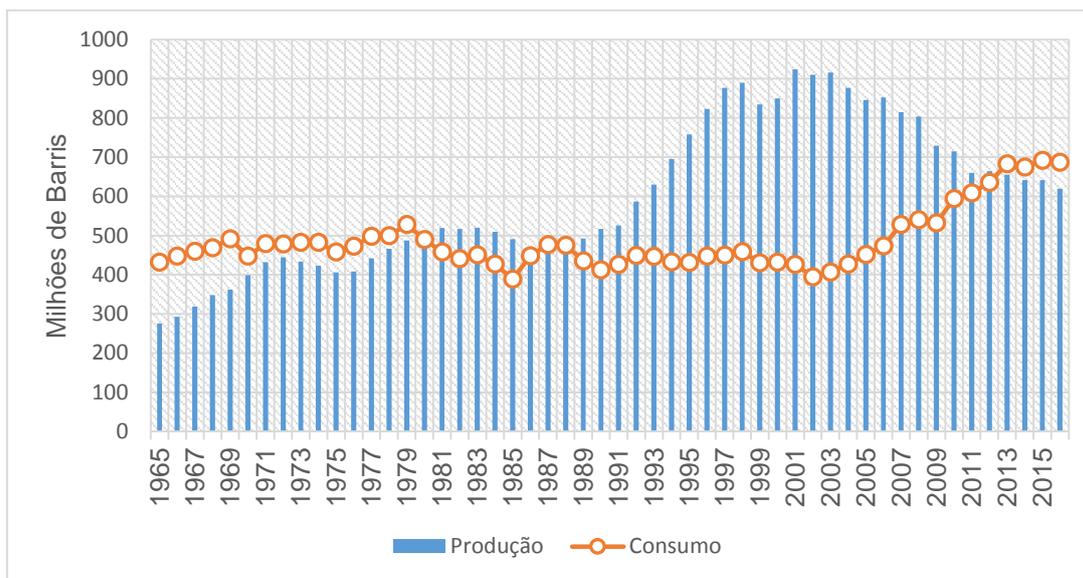
Segundo o *El Cronista* (2010), devido ao aumento das demandas local e mundial, as firmas produtoras continuam realizando grandes investimentos no país. De acordo com o Ministério de Minas e Energia Argentina (2017), somente no primeiro quadrimestre deste ano, as exportações de biodiesel aumentaram 59% em relação ao ano de 2016. A oferta foi tão grande devido ao aumento de 30,8% da colheita de grãos, sobretudo de soja.

Entre os principais países detentores de tecnologia de produção de biodiesel, destacam-se a forte presença americana no mercado, sobretudo pela alta produção agrícola de soja no país. Em seguida, o Brasil acompanha esse crescimento a passos pequenos, com pouca variação entre os anos selecionados. O aumento no consumo de biodiesel ocorre em sua grande maioria, sobre as leis regulamentadoras de cada país em estimular a produção e consumo deste combustível. Ainda de acordo com USDA (2016), a Argentina é membro da *Global Bioenergy Partnership* (GBEP), ao qual promove a bioenergia para Desenvolvimento sustentável. O governo recebeu apoio

financeiro do BID e coordenou estudos público/privado de 24 indicadores de sustentabilidade para bioenergia.

Quanto aos combustíveis líquidos provenientes do petróleo, a Argentina em questão, exemplifica uma estabilidade na produção no decorrer dos anos, é um mercado de porte mediano e maduro, com índices de crescimento discretos e grande ingerência do governo até pouco tempo atrás.

Gráfico 28: Histórico do consumo e produção de petróleo na Argentina.



Fonte: BP Energy, 2017.

Historicamente, a Argentina não se posiciona no mercado internacional, como um grande produtor de petróleo frente aos principais produtores, mas detêm uma parcela insignificante deste mercado. Segundo informações do Ministério de Energia da Argentina, no ano de 2016 o país ofertou 26.440 milhões de tep de Petróleo, transformação em combustíveis líquidos no refino.

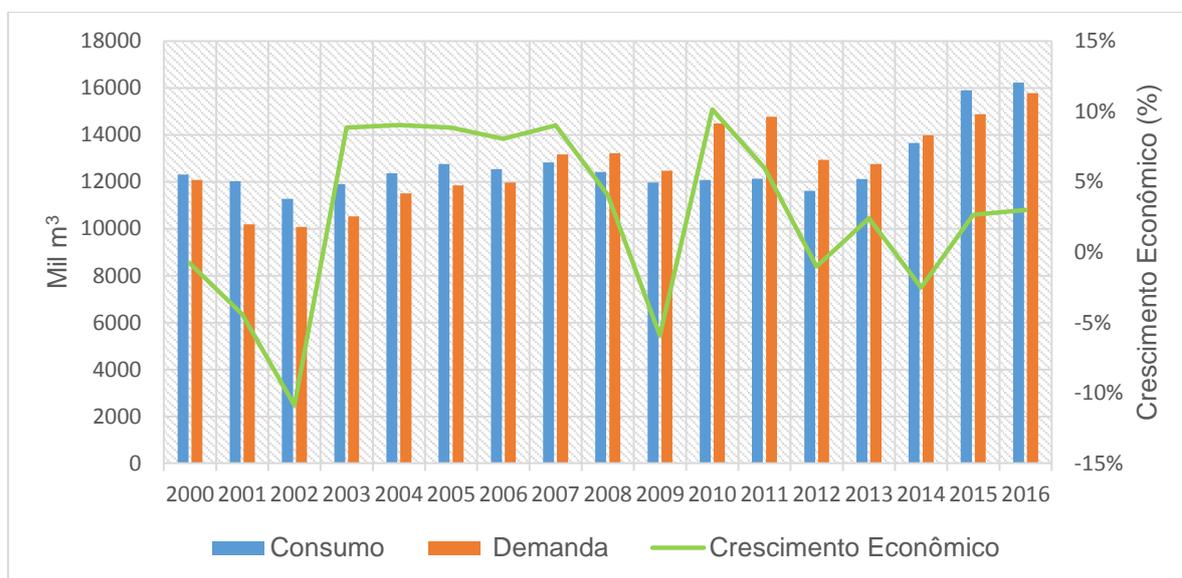
O mercado argentino de gasolina (gráfico 29), têm se destacado desde o início dos anos 2000, como importante produtor e exportador deste combustível basicamente produzia para sua demanda doméstica. Somente em 2001, quando a economia começava a entrar em recessão, o país produziu 8.937 mil m³ de gasolina, e colocando à disposição do mercado internacional 509,37 mil m³ para exportação. A partir de 2010, com a retomada do crescimento, atingindo valores superior a 10% ao ano, a oferta e demanda quase que igualaram e se mantiveram constante até o ano de 2016. Neste mesmo período, a taxa de crescimento da produção foi de 136%, seguido da demanda de 146%, ou seja,

passou a ser um importador deste combustível para atendimento a demanda interna.

Gráfico 29: Consumo de gasolina na Argentina.

No ano de 2015, o país consumiu 15,9 bilhões de litros de diesel, dos quais 2,2 bilhões de litros foram usados para gerar eletricidade. A combinação do declínio da produção de petróleo e gás, juntamente com a crescente demanda, força o país à importação de combustíveis como gasolina, gás natural e diesel. Frente a isso, as vendas de veículos foram alavancadas nos últimos anos, acompanhando a recuperação do setor agrícola (USDA, 2016).

Gráfico 30: Consumo de diesel na Argentina.



Fonte: USDA, 2017.

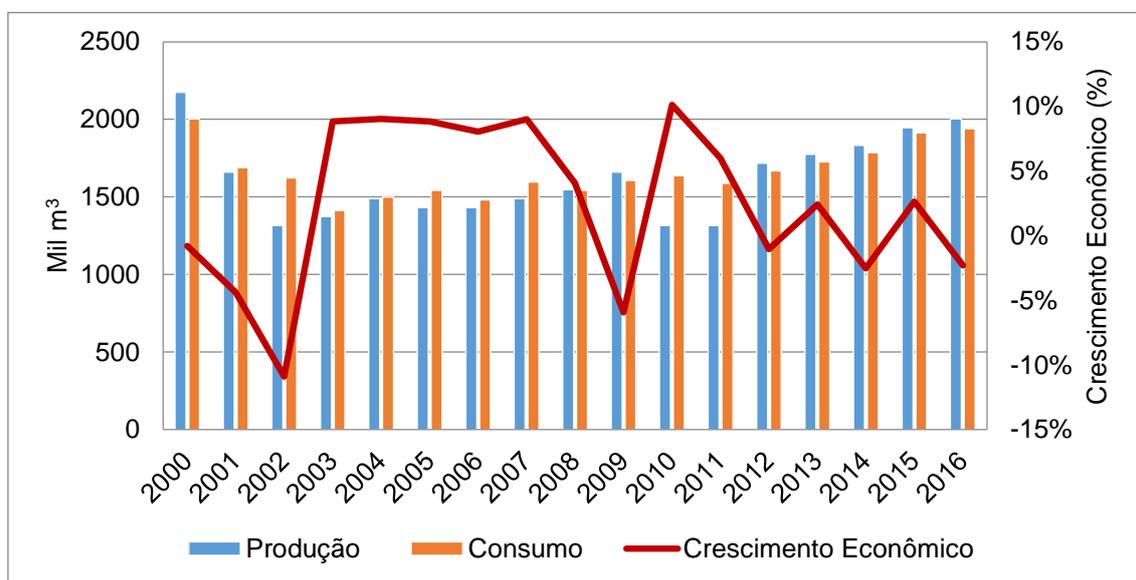
Em relação ao ano de 2016, espera-se por parte do governo Argentino, queda marginal da demanda de gasolina e que permaneça estável a demanda de diesel, enquanto que a economia supere a recessão e suporte os ajustes necessários. Outra problemática destacada, é a inexistência de veículos com a tecnologia *flex fuel*, havendo apenas a importação de um modelo híbrido a partir de uma montadora e assim, muito oneroso. Contudo, a utilização de carros bicompostíveis no futuro está comprometida.

Por outro lado, no ano de 2010 a Argentina descobriu uma grande reserva de petróleo de xisto e gás de xisto, na região de *Vaca Muerta*, na província de Neuquen, e é considerada a terceira maior reserva mundial. Entretanto, até que

está entre em operação de extração, continuará com importação de energia (USDA, 2016).

Devido à falta de informações específicas do QAV, encontramos a respeito do combustível de aviação (gráfico 31), ao qual está incluído o querosene. É possível verificar que, mesmo em períodos de recessão da econômica Argentina, sobretudo em anos mais acentuados como 2002 e 2009, a produção e consumo deste combustível se manteve em alta. O mercado de aeronaves é bastante sólido e demanda de muito combustível, pois o país encontra-se em região geopolítica estratégica na região e de fácil acesso aos demais.

Gráfico 31: Produção e Consumo de Combustível de Aviação.

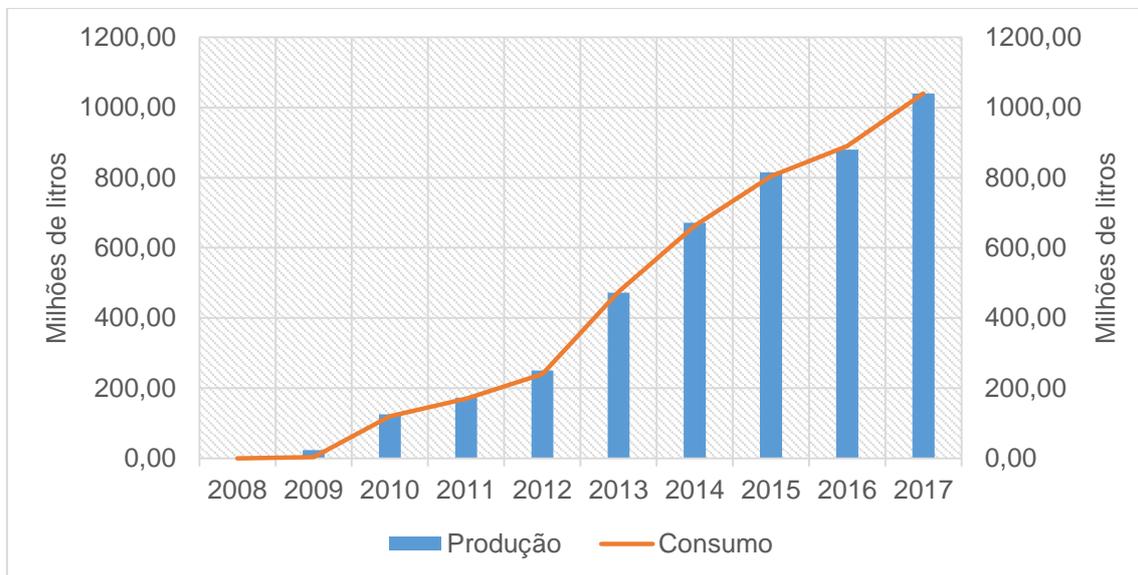


Fonte: USDA; EISA, 2017

O etanol também possui uma parcela considerada no mercado da Argentina, com a produção acompanhando a demanda durante todo o período analisado. A produção de etanol no ano de 2017 deve atingir o recorde de 1,04 bilhões de litros, sendo resultado, sobretudo da regulamentação de mistura doméstica de 10 a 12% na gasolina (maior demanda do país). Dessa produção, estima-se que metade seja proveniente de suprimentos da cana de açúcar e outra metade decorrente de grãos. De acordo com a USDA (2016), o governo nacional fomenta o apoio a industrial de bioetanol como solução para segurança energética e garantia do abastecimento interno, de modo a limitar o grande volume de combustível importado. Há ainda estudos por parte do governo para inserção de veículos *flex fuel* nos próximos anos, sendo que a indústria

automobilística já produz veículos bicombustíveis voltados à exportação. Ainda assim, há que haver investimentos na logística interna e ajustes no fornecimento de etanol na bomba nos próximos anos.

Gráfico 32: Produção e consumo de etanol no mercado Argentino.



Fonte: USDA, 2017.

Para os primeiros meses de 2016, espera-se crescimento de 10,7%, sendo que no ano de 2015 foi registrado aumento de 9,4%. Desde a implementação da lei de biocombustíveis em 2010, o consumo doméstico cresceu a cada ano.

Além disso, os preços baixos da comercialização do açúcar no mercado internacional é outro fator determinante para o fomento da produção de etanol. Somente com essa mudança, já há garantias de produção de mais da metade do suprimento interno e a outra parte, decorrente de grãos. Há atualmente, de acordo com o Ministério de Energia Argentino (2017), cinco plantas de produção de etanol proveniente de milho.

4.3 Alemanha

A Alemanha é um país membro da União Europeia²⁹, os quais são obrigados a utilizar no mínimo 10% de sua energia, proveniente de fontes renováveis no setor de transporte. O primeiro incentivo europeu em destaque se deu através de uma diretiva não obrigatória da Comissão Europeia de 2003, que recomenda a substituição de 2% da demanda de combustíveis veiculares por biocombustíveis até 2005 e de 5,75% até 2010. (LIMA, 2016). Ainda, se destaca como maior produtor mundial de Biodiesel, com amplo parque industrial com plantas de processamento distribuídas por todo o país. Também, Alemanha é o segundo maior consumidor de Biodiesel do mundo, onde de acordo com a *European Biodiesel Board* (2006), no ano de 2005 a produção foi de 1,67 milhões de toneladas (CALARGE, 2008).

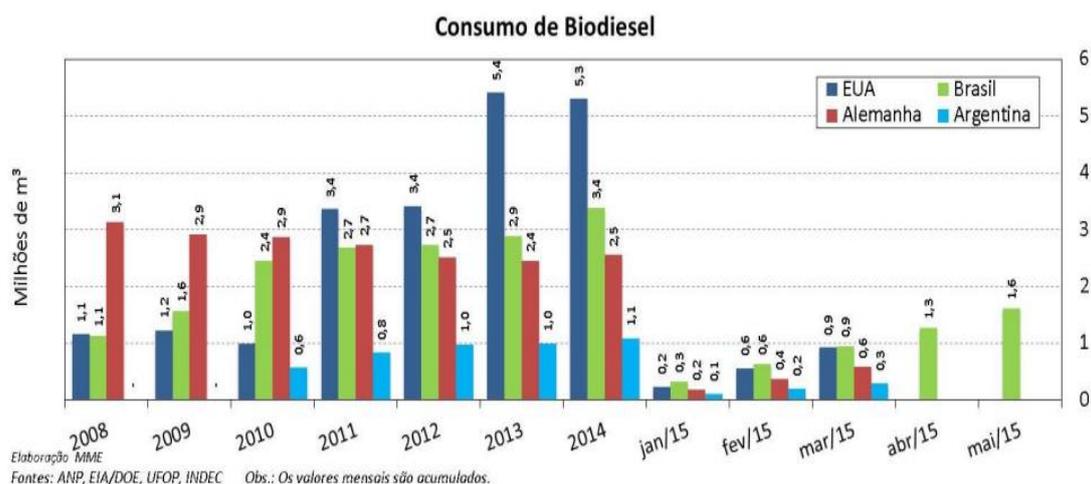
Contudo, no contexto da Alemanha, a situação que se verifica é inversa à que se vê no Brasil, pois há a existência de áreas restritas para o plantio, produção de etanol ineficiente e cara, a partir de produtos agrícolas como beterraba e trigo. Também, ocorrência de balanços ecológicos e energéticos negativos, não obstante o país ter desenvolvido tecnologia de ponta na produção de biodiesel e ocupar a posição de maior produtor mundial deste combustível (FERES, 2010). Também, pesquisas a respeito dos biocombustíveis em solo alemão, levam em conta os recursos de biomassa disponíveis para possível aproveitamento nesse campo, bem como a natureza complexa dos possíveis processos de produção, além da mútua interdependência entre produtores e consumidores reais e potenciais.

De acordo com Bockey (2005), entre os anos de 1998 até 2006, a capacidade de produção cresceu 4,34 vezes. O crescimento da capacidade se deu de maneira acentuada nos últimos cinco anos, levando a Alemanha a estar quatro anos à frente no programa de substituição de combustíveis fósseis em relação ao prazo estabelecido pelo *European Union's Biofuel Directive*. A política de incentivos fiscais no país leva o Biodiesel ser mais barato que o diesel convencional proveniente de combustíveis fósseis, o qual é importado dos

²⁹ A União Europeia é formada por: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Holanda, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia e Suécia (EUROPEAN UNION, 2016).

países do Oriente Médio. De acordo com *Union zur Forderung von Oel- und Proteinpflanzen* - UFOP (2006), a diferença nos preços entre o diesel convencional e o Biodiesel, em 2005, foi de aproximadamente 0,07 dólar para o B100 e aproximadamente 0,14 dólar para as misturas de Biodiesel em combustíveis tradicionais.

Figura 8: Consumo de biodiesel nos quatro países em estudo.



Ao analisarmos dados do período entre 2008 até 2015, verificamos que a Alemanha desempenha papel fundamental frente ao consumo de biodiesel. Entre os países elencados, no terceiro lugar de consumo desponta a Alemanha com constante aumento, sobretudo devido a inserção do biodiesel no óleo diesel mineral consumido no país.

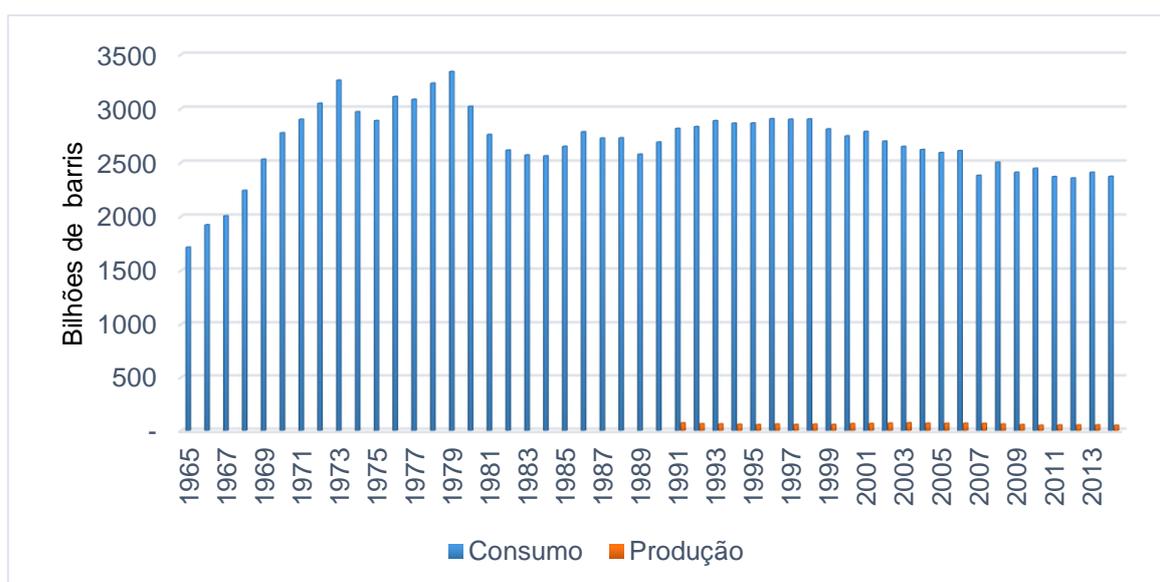
Segundo a UFOP (2006), o sistema de distribuição de Biodiesel na Alemanha ocorre através de três maneiras, sendo elas: 1) mistura com diesel mineral; 2) frotas dedicadas ou cativas; 3) vendas do Biodiesel B100 através de 1900 postos com bombas exclusivas. Com grande adesão de vários postos de combustíveis no país, os custos com a distribuição têm caído gradativamente e junto a isso, soma-se o fato de que 1400 postos aderiram ao controle de qualidade *Quality Assurance System of the Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.* (AGQM);(Calarge, 2008).

De acordo com Bockey (2005), as frotas de transporte público, que têm sido mercados cativos dos combustíveis líquidos, respondem por percentual significativo do consumo de biocombustível e, portanto a tendência é quebrar esse mercado cativo. Com esse uso intensivo, o país busca atender as demandas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto tanto pelo sequestro de

carbono pelas plantações quando pela diferença de emissão que existe entre a queima de Biodiesel e o combustível tradicional.

Com o uso intensivo de biocombustível, a Alemanha espera atender às exigências de redução de gases nocivos à atmosfera estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto tanto pelo sequestro de carbono pelas plantações quanto pela diferença de emissão que existe entre a queima de Biodiesel e o combustível tradicional.

Gráfico 33: Histórico da Produção e Consumo de Petróleo na Alemanha.



Fonte: EIA, 2015. *Não há dados anteriores a 1992.

Analisando a evolução histórica de consumo de petróleo na Alemanha, verificamos que entre 1965 até meados da década de 1980, houve um grande crescimento, mais que o dobro para este período, sendo que nessa época o desenvolvimento da República Federal da Alemanha foi marcado por uma rápida reconstrução do país, Estado e instituições democráticas, impulsionaram a recuperação econômica a partir do Plano *Marshall*³⁰ e a estabilidade interna. Ainda nesse período, registra-se que o país estava dividido em dois, Oriental³¹ e Ocidental³², com dois regimes econômicos diferentes. Após este período, manteve-se quase que estável a demanda de petróleo, com ligeira queda tênue,

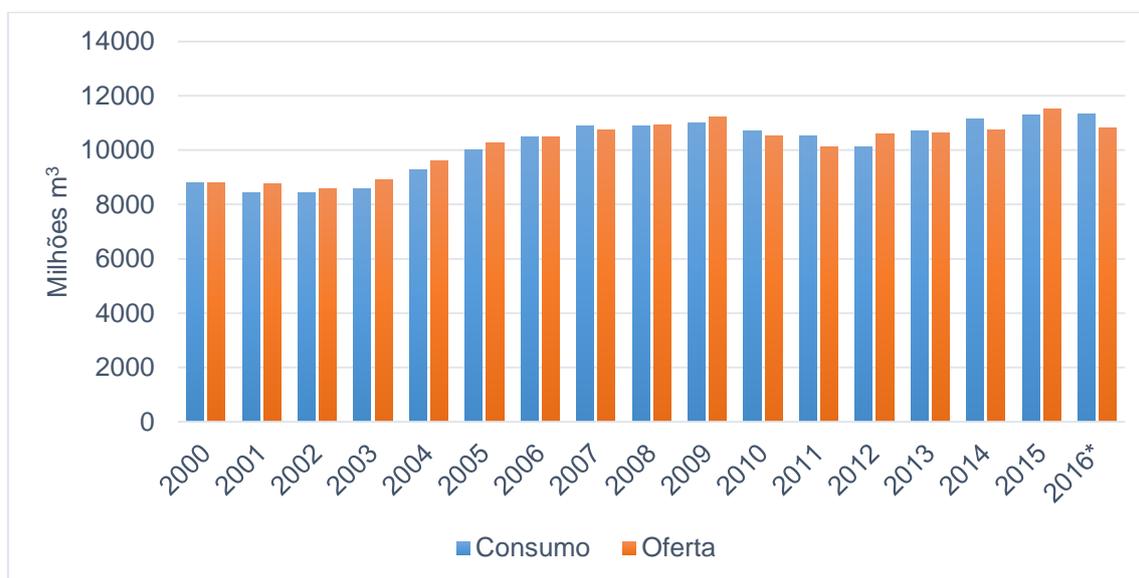
³⁰ Plano Marshall: Considerado aprofundamento da Doutrina Truman, conhecido oficialmente como Programa de Recuperação Europeia, foi o principal plano dos Estados Unidos para a reconstrução dos países aliados da Europa nos anos seguintes à Segunda Guerra Mundial

³¹ Oriental: Zona de ocupação soviética, constituindo um Estado à parte, sendo a República Democrática Alemã.

³² Ocidental: Nome pelo qual ficou mais conhecida a República Federal da Alemanha, também referida pela sigla RFA, ocorrido no período entre 23 de maio de 1949 e a reunificação da Alemanha, em 3 de outubro de 1990.

porem constante a partir do início dos anos 2000, devido à inserção de combustíveis renováveis na matriz energética. A produção de petróleo não é tão evidente, entre os anos de 1992 até 2014, manteve-se em 50 mil barris por dia, valor muito inferior a demanda de mais de 2300 mil barris diários (EISA, 2017).

Gráfico 34: Mercado do diesel na Alemanha.



Fonte: EISA, 2017.

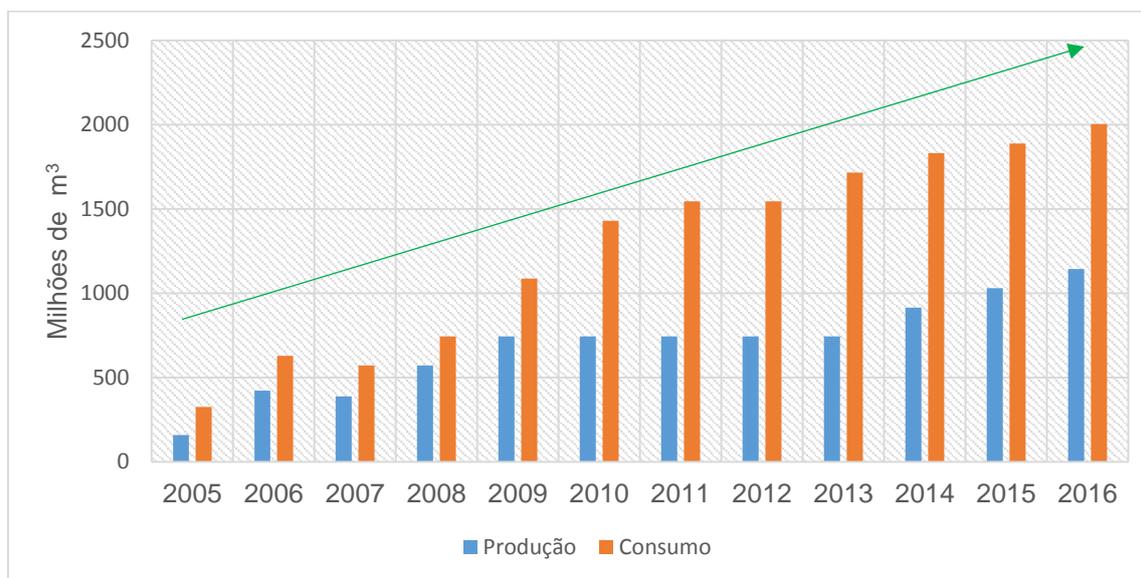
A Alemanha mantém altos índices de produção e demanda deste combustível. Este dado reflete que a economia é dependente deste combustível, com maior ênfase no setor de transportes, tendo sido registrado importações e exportações do combustível aos demais países da UE. Também, ressalta-se que tanto o consumo e produção deste têm sido reduzidos devido a esforços do governo em substituição até completa extinção em seu território em 2020.

Segundo informações da *DIW Berlin* (2015), apesar do aumento do número de veículos a motor (16% a.a) e aumento da demanda por transporte, o consumo total de combustível dos automóveis alemães desde os anos 2000, reduziu-se 4% a.a. No ano de 2013, a demanda por combustíveis convencionais (gasolina, diesel, querosene) foi de aproximadamente de 66 bilhões de litros, dentre os quais 60% eram óleo diesel.

O setor de transportes é o que consome maior parte do óleo diesel, sendo alvo por parte do governo para redução de 10% no período de 2005-2020 e 40% de 2005-2050. Como política governamental em mudança do consumo de combustíveis convencionais no país, estima-se que até o ano de 2020 se tenha 1 milhão de veículos elétricos em circulação no país e 6 milhões até 2030. Há

também investimentos em pesquisa e desenvolvimento na estratégia de mobilidade do combustível, ou seja, concentração no desenvolvimento de novos combustíveis alternativos aos sistemas de propulsão com objetivo de estabelecer energia renovável no setor de transportes e reduzir a dependência do petróleo (EIA, 2015).

Gráfico 35: Produção e consumo de etanol na Alemanha.

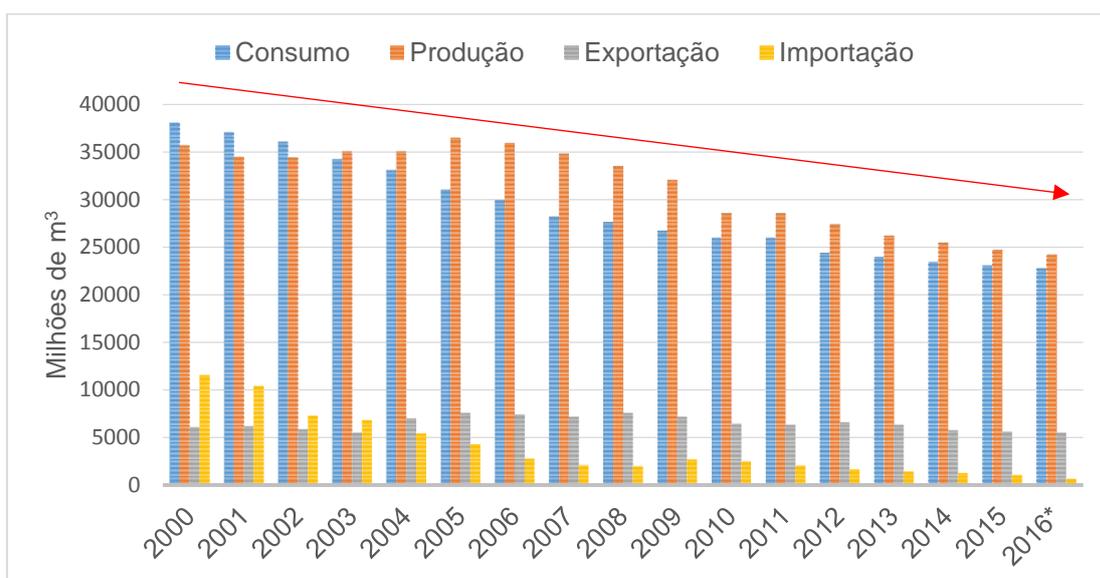


Fonte: USDA, 2017.

A produção e demanda de bioetanol na Alemanha têm sido intensificada. A Alemanha é o segundo país do bloco que mais consome, com taxa média de 1,390 milhões de litros anuais, atrás apenas da França. Ainda no ano de 2014, foi atingida a autossuficiência, equivalendo a 32,6 milhões de barris de petróleo bruto na matriz energética.

No ano de 2016 e 2017, estima-se que deverá haver um recuo para 5,1 bilhões de litros produzidos de Bioetanol em toda a UE, afetado em grande parte pelo mercado doméstico. Registra-se que o consumo de gasolina se encontra em declínio e as resoluções nacionais de mistura estão ajustados para baixo do esperado. Na Alemanha, as unidades produtoras têm capacidade de aumentar a produção e a quota de participação do mercado, resultado da alta eficiência nas plantas e maior competitividade do bioetanol nacional frente as importações. O produto utilizado como matéria prima é a beterraba na Alemanha, França, Bélgica e República Tcheca. Também, há registros de declínio de consumo bioetanol na Alemanha, apesar dos fortes investimentos em tecnologia de produção de biocombustíveis.

Gráfico 36: Mercado da gasolina na Alemanha.



Fonte: USDA;EISA, 2017 *Estimativa de acordo com informações da EISA, 2017.

De acordo com informações da IEA (2015), na Alemanha têm se registrado queda no consumo de gasolina desde os anos 2000 até o período até 2016, assim como a retração da produção par o mesmo período. A importação, que inicia com representatividade perante a movimentação do combustível chega a ficar imperceptível em 2016, assim como a exportação. Essas informações mostram a eficiência das políticas públicas aplicadas no país, voltadas ao fomento e desenvolvimento de combustíveis alternativos.

Figura 9: Preços da gasolina na Alemanha.



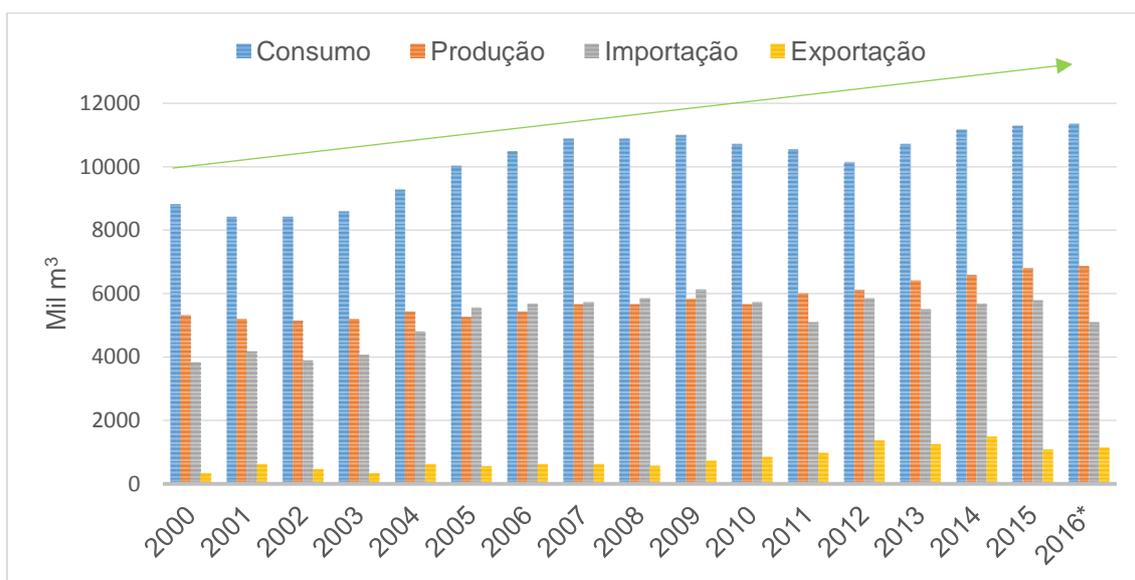
Fonte: Elaborado por trading economics, 2017

Os preços da gasolina por litro na Alemanha diminuíram para 1,57 USD/litro em outubro, porém a média do país é registrada em 1,55 USD/litro de 1995 até 2017, tendo atingido o máximo histórico de 2,14 USD/litro em março de

2013 e recorde de 0,91 USD/litro em dezembro do ano de 2000 (*TRADING ECONOMICS*, 2017). Ainda tratando de preços no mercado, de acordo com Bonfim (2015), entre 2011 e 2012, os preços dos combustíveis na Alemanha sofreram quedas ocasionadas devido ao enfraquecimento econômico dos países componentes da União Europeia, decorrentes à crise de fuga de capitais, escassez de crédito, aumento de desemprego e oscilações no crescimento do PIB.

O gráfico 37, expõe o mercado dos combustíveis de aviação na Alemanha, o qual inclui valores do QAV comercializados no país. No período de 2000 até 2016, o consumo deste combustível aumentou 21%, acompanhado da produção, registrando 20% de aumento. Esse mercado é bastante crescente neste importante país da EU, sendo o principal em crescimento econômico do bloco e que desempenha papel estratégico nas relações econômicas mundiais.

Gráfico 37: Mercado de combustível de aviação na Alemanha.



Fonte: USDA;EISA, 2017

*Estimativa de acordo com informações da EISA, 2017.

5. Discussão e Conclusões

Parte das informações obtidas e estudadas para realização deste trabalho, estão agrupadas (tabela 2), sendo possível verificar e comparar com os demais países. Entre os quatro mercados estudados, os Estados Unidos ganham maior destaque, devido a serem a maior economia do planeta, ao seu tamanho continental e população, ofertando e demandando muito os combustíveis. A dependência externa do petróleo, é calculada em relação a quantidade de derivados consumidos em cada país e também aos combustíveis renováveis presentes.

O mercado de combustíveis líquidos nos quatro países estudados caracteriza-se ainda nos dias atuais, por forte dependência de derivados do petróleo, com maior destaque para gasolina, óleo diesel e querosene de aviação, sendo que não muito distante, os combustíveis renováveis adentram neste cenário. O etanol é o principal combustível renovável produzido e comercializado, devido as técnicas avançadas e a disponibilidade de matéria prima combustível de origem fóssil, e no caso do Brasil, encontra-se a venda na forma pura.

O Brasil ganha para produção, sendo utilizado em sua maioria misturado com destaque perante os países estudados como grande produtor e consumidor de etanol, proveniente da cana de açúcar, com altas taxas de crescimento registradas durante os anos analisados. Também, os combustíveis fósseis também marcam presença neste mercado com muita ênfase. Apesar de no ano de 2006 ser noticiado por parte do governo federal a autossuficiência em Petróleo, como um mérito governamental, a realidade encontrada durante a execução desta pesquisa mostrou o contrário, forte dispêndio financeiro para importação e ineficiência na produção nacional.

Tabela 2: Comparação dos Mercados de Combustíveis líquidos entre os países estudados – Valores em 10³ m³ (2015).

	Brasil				Estados Unidos				Argentina				Alemanha			
	G	E	D	QAV	G	E	D	QAV	G	E	D	QAV	G	E	D	QAV
Produção	27.945	30.249	52.996	5.664	565.987	56.000	231.827	92.280	7.900	1.040	15.900	1.945	24724	1.030	60.380	6.810
Demanda	30.267	30.705	59.509	4.398	542.512	54.000	227.064	90.181	7.895	804	14.875	1.911	23064	1.888	64.272	11.274
Imp - Exp	-2.682	-456	-6.513	1.266	23.475	2.000	4.763	2.099	5.00	236	1.024	34	1.660	-858	-3.892	-4.694
Dependência Externa do Petróleo (%)	48 %				35,9%				36%				36%			

Legenda: G – Gasolina, E – Etanol, D – Diesel, QAV – Querosene de Aviação, QAV* -Inclui combustível de aviação.

O óleo diesel e a gasolina são os principais combustíveis consumidos. Uma parcela do óleo diesel consumido no Brasil provém de importações, sendo que o consumo é bastante expressivo perante os demais combustíveis. O setor de transportes pesado é o grande demandante, seguido ainda pela geração de termoeletricidade. Entretanto, ressalta-se ainda que mesmo com alta demanda por óleo diesel, o país se consolida no consumo de energias renováveis, sobretudo pela sua matriz de geração de energia elétrica.

A gasolina, apesar de hoje o país possuir grande campo de refino por parte da petrobras, principal empresa de petróleo do país, com cerca de 14 refinarias espalhadas nos principais pontos, ainda há a necessidade de importação para complementar a produção nacional. O consumo desta, é quase que igual ao total produzido e importado, destacando sua importância econômica e social para o desenvolvimento do país.

Ao comparar com países da região, como a Argentina, o Brasil ainda mantém destaque frente aos demais como maior produtor e consumidor de derivados de petróleo e combustíveis renováveis. A economia Argentina tem se destacado pela forte presença dos combustíveis fósseis em sua matriz, sobretudo pelo óleo diesel, utilizado em sua maioria para transportes e também na geração de eletricidade. Grande parte deste combustível provém de reservas de petróleo ainda existentes em seu território. Através das análises realizadas, viu-se que houve um período de 1989 até meados de 2011, onde a produção de petróleo era muito superior a quantidade demandada no país.

A partir de 2011, por conta da recessão econômica e de problemas políticos internos, assim como queda de volume de extração dos poços existentes, reduziu-se a oferta e a demanda aumentou consideravelmente. Nesse período, cabe ressaltar, que a Argentina também ganha destaque na produção de biocombustíveis oleaginosos, o biodiesel originado do grão de soja, com forte presença no mercado nacional e impulsionado por incentivos de mistura ao óleo diesel consumido no país. Esta medida teve intuito de redução gradual da dependência externa de combustíveis fósseis e fomento ao desenvolvimento de novos combustíveis a serem consumidos no país. Não menos importante e que têm destaque nesse nicho de mercado é o combustível

de aviação, com maior consumo que a gasolina e óleo diesel, sobretudo devido a posição estratégica para a aviação regional na América do Sul.

Também, ainda fazendo parte do fomento governamental argentino para desenvolvimento de combustíveis alternativos, o etanol tem ganhado destaque no país, produzido a partir de grãos como o milho e cana de açúcar, em algumas localidades do país. A grande interferência e que poderia ser motivação para maior crescimento deste mercado, é a falta de carros movidos a etanol e/ou *flex fuel*, como há no Brasil, e que garantiria redução da dependência externa a outros combustíveis líquidos, além de fomentar o desenvolvimento econômico interno de suas províncias.

Outro país que desde o período pós-guerra manteve liderança de crescimento econômico e consumo de petróleo mundial, são os Estados Unidos da América. Além de possuir uma produção de petróleo muito alta frente aos demais países globais, registrando produção histórica superior ao dobro produzido no Brasil. Também, o consumo é tão expressivo que é necessário haver importação de alguns países para suprimento interno.

Também, o campo de refino, possui altas taxas de produção e consumo de derivados como: gasolina, óleo diesel e querosene de aviação. Grande parte da frota de veículos composta no país é movida a gasolina, restando a parcela de transporte de cargas a demanda por óleo diesel. Ao analisarmos um curto período nos últimos seis anos, o consumo de gasolina e diesel acompanhou o crescimento do PIB durante todo o período, assim como a oferta de querosene de aviação. Este último, por se tratar de um país com dimensões continentais e por possuir a maior frota de aviões, é onde a demanda é maior por este combustível, fato que têm importância econômica de destaque para o país.

Em se tratando de combustíveis renováveis, os Estados Unidos têm ganhado relevância passando à frente do Brasil, como maior produtor de etanol do mundo, com a ressalva que é produzido a partir do milho. Essa produção tem sido incentivada por meio de subsídios governamentais fomento ao desenvolvimento de novos combustíveis para compor a matriz energética nacional. Também, possui regulamentação para adição gradual de etanol na gasolina, assim como no Brasil, porém ainda não é vendido na forma pura. Os veículos estadunidenses ainda não são adaptados a utilização pura de etanol.

Por se tratar de um país de relevância econômica mundial e ser o principal país do bloco econômico europeu, a Alemanha também é um dos principais mercados no consumo de combustíveis líquidos. O consumo histórico alemão de petróleo tem sido reduzido com o passar dos anos, sobretudo aos esforços por parte do governo em buscar alternativas aos combustíveis derivados do petróleo. Ao analisar os dados, foi possível verificar o constante declínio no consumo de óleo diesel, gasolina e querosene de aviação e aumento da produção de biodiesel no país. Há regulamentações em vigor que buscam cessar ao longo dos próximos, a utilização de veículos poluidores, e isso têm ajudado na queda de consumo destes combustíveis.

O biodiesel tem se tornado um importante vetor para a economia e o meio ambiente alemão, sobretudo pela substituição gradual do diesel na frota de veículos movidos a esse combustível e pelos incentivos fiscais aos que adquirem veículos elétricos, por exemplo. Ainda que ao verificar que durante muitos anos, cerca de 16 anos, os preços ao consumidor de gasolina têm se mantido estáveis e acessíveis, têm se buscado novas formas de utilização das fontes energéticas disponíveis e diminuição de agentes externos.

Após feita a análise, destacamos a importância histórica dos combustíveis líquidos para os países mencionados e seus respectivos mercados. Ainda que o petróleo seja fator crucial para obtenção de energia, aos poucos estão ganhando destaque os combustíveis alternativos e produzidos de recursos renováveis. O intuito é melhorar o meio-ambiente e a qualidade de vida de suas populações. Também, diminuir a dependência externa é outro fator que impulsiona cada vez mais este consumo.

6. Sugestões para trabalhos futuros

Para que se obtenha mais precisão nos dados e maior riqueza na discussão, elenca-se as seguintes proposições:

- Analisar a conjuntura do Mercosul frente aos combustíveis e se há algum incentivo ao intercâmbio de informações entre seus membros;
- Verificar a influência Brasileira na América do Sul perante a produção de biocombustíveis;
- Inserção do Renovabio no Brasil a partir de 2017/18.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANFAVEA. **Anuário estatístico de veículos automotores.** Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/noticias/flexfuel.html>>. Acessado em 20/11/2017.

ABRIL. **Qualidade do Petróleo Brasileiro. Revista Super Interessante 2016.** Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/o-brasil-e-auto-suficiente-em-petroleo/>>. Acesso em 28/11/2017.

Agência Brasil. 2014. Consumo de 117,9 bilhões de litros de derivados de petróleo em 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/02/brasil-consumiu-117-9-bilhoes-de-litros-de-derivados-de-petroleo-em-2010>>. Acesso em 28/11/2017.

A. John Armstrong, Esq. & Dr. Jan Hamrin. **What are “Renewable Resources? The Renewable Energy Policy Manual, Organization of American States.** Disponível em: <<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea79e/oea79e.pdf>>. Acesso em 02/10/2017.

Agência Nacional do Petróleo. **Petróleo e Derivados.** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/petroleo-derivados/155-combustiveis/1857-oleo-diesel>>. Acesso em 12/09/2017.

Buchanan, James M. **O Novo Palgrave: Um Dicionário de Economia**, v. 3, p. 718. (1987).

Bazzo, E. **Geração de Vapor**, Editora da UFSC, Florianópolis, 1992.

BRANDÃO, A. S. P. et al. **Crescimento agrícola no Brasil no período 1999-2004: explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente.** Texto para Discussão Nº 1103. Rio de Janeiro: IPEA, 2005. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/2005/td_1103.pdf>. Acesso em: 06/09/17.

BRICHI, L. **A Batalha pela Soja: Alimentação x Energia.** Disponível em <<http://www.usp.br/portabiossistemas/?p=6648>> Acesso em 22/07/2017.

BRAY, J. C.; FERREIRA, E. R.; RUAS, D. G. G. **As políticas da agroindústria canavieira e o Proálcool no Brasil.** São Paulo: Unesp-Marília-Publicações, 2000. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/livrospos/as_politicas/sumario.pdf>. Acesso em 04/10/2017.

BARTHOLOMEU, D.B. **Potencial da negociação de crédito de carbono a partir da avaliação de trajetos alternativos para uma mesma rota rodoviária: um estudo de caso no Estado de São Paulo**. 2001. 95 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Econômicas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

Cultura Aeronáutica. **Querosene de Aviação**. Disponível em: <http://culturaaeronautica.blogspot.com.br/2014/06/querosene-de-aviacao-conheca-o.html>. Acesso em: 21/09/2017

Coase, R.; **Nobel Prize Autobiography**. 1991

Carta Capital – **Especiais/Hidrelétricas**. Disponível em; <https://www.cartacapital.com.br/especiais/infraestrutura/hidreletricas-chegarao-a-um-limite-alerta-especialista> Acesso em 25/07/2017.

Carta Capital – **Especiais/Infraestrutura**. Disponível em; <https://www.cartacapital.com.br/especiais/infraestrutura/brasil-um-pais-em-busca-de-luz> Acesso em 25/07/2017.

CPFL Energia – **História da Energia**. Disponível em: <https://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/historia-da-energia/Paginas/default.aspx>. Acesso em 05/07/2017

CRUZ, Michele Gomes da et al (Org.). **A Evolução da Produção de Etanol no Brasil, no Período de 1975 a 2009**. Revista Economica do Nordeste, Fortaleza, v. 3, n. 43, p.141-159, 01 set. 2016. Trimestral. Disponível em: <https://ren.emnuvens.com.br/ren/issue/viewIssue/55/95>. Acesso em 03 jul. 2017.

Costilhes, B., Rodrigues, M. J. L., Delázario, W. **A Necessidade de Substituição e Racionalização do Consumo de Óleo Diesel no Brasil**. 1984. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v24n1/v24n1a06.pdf>. Acesso em 20/06/2017

Dupla Consultoria. **Diferenças de mercado livre e cativo**. Disponível em: http://www.duplaconsultoria.com/informativos/id286390/as_diferencas_de_mercado_livre_e_cativo. Acesso em: 05/09/17

DEAN, Warren. **A luta pela borracha no Brasil: um estudo de história ecológica**. São Paulo: Nobel, 1989.

Delazário, W.; Rodrigues, M. J. L.; Costilhes, B., **A necessidade de substituição e racionalização do consumo de óleo diesel no Brasil**. Rio de Janeiro, 1984.

DEPEC – **Petróleo e Derivados**. Disponível em:<https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_petroleo_e_derivados.pdf>. Acesso em 22/11/2017.

Energy Independence and Security Act of 2007. EUA, 2007.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Nota Técnica Cenários para Exportação de Etanol para os EUA**. Brasil, 2013.

FECOMBUSTÍVEIS - Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes. **Relatório Anual da Revenda de Combustíveis. 2013**. Disponível em: <www.fecombustiveis.org.br/> . Acesso em: 17/10/2017.

FERES, P. F.D., Brasília 2010. **OS BIOCOMBUSTÍVEIS NA MATRIZ ENERGÉTICA ALEMÃ: POSSIBILIDADES DE COOPERAÇÃO COM O BRASIL**. Disponível em:<http://funag.gov.br/loja/download/695Biocombustiveis_na_matriz_energetica_alema_possibilidades_de_cooperacao_com_o_Brasil.pdf>. Acesso em 31/10/2017.

FILHO, D. O. L.; SOGABE, V. P.; CALARGE, T. C. **Mercado de biodiesel: um panorama mundial. Biodiesel market: panorama**. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a08v29n01/08290102.html>>. Acesso em 31/10/2017.

FERREIRA, Denilson. **Curva de Hubbert: uma análise das reservas brasileiras de Petróleo**. São Paulo, 2005.

Falush., Simon; Gardner., Timothy. **European oil price probe widens; U.S. senator calls for Justice help**. Reuters. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/oil-pricing-argos/update-4-oil-price-probe-widens-us-senator-wants-justice-dept-help-idUSL6N0DY2DO20130517>>. Acesso em 25/11/2017.

FOLHA. **Importação cresce e produção das refinarias nacionais cai a pior nível**. 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/06/1893968-importacao-de-combustivel-afeta-refinarias.shtml>>. Acesso em: 28/11/2017.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira. **Bioetanol**. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/bioetanol.htm>>. Acesso em 20 de setembro de 2017.

FEARNSIDE, P. M. **Desflorestamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências**. Megadiversidade, Belo Horizonte, v.1, n. 1, p. 113-123, 2005.

GGN – **O desafio das hidrelétricas da região norte**. Disponível em <<http://www.jornalggn.com.br/noticia/o-desafio-das-hidreletricas-da-regiao-norte>> Acesso em 22/07/2017.

Greenpeace. **Usinas Hidrelétricas logo ali**. Disponível em <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Tem-uma-usina-logo-ali/>>. Acesso em 15/07/2017.

GOMEZ, J., M., A. **Demanda de combustíveis por veículos leves e motocicletas no Brasil**. 69p. (Dissertação de Mestrado). Faculdades de Economia e Finanças do Ibmec. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmec. 2009.

GPO/USA. **Explore and Research**. Disponível em: <<https://www.gpo.gov/explore-and-research/government-information/catalog-of-u-s-government-publications>>. Acesso em: 24/11/2017.

GOLDEMBERG, J. **The case renewable energy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE FOR RENEWABLE ENERGIES**. Secretariat of the International Conference for Renewable Energies, 2004. Disponível em: <<http://www.renewables-bonn-2004.de/pdf/tbp/TBP01-rationale.pdf>>. Acesso em: 10/10 2017.

História Brasileira – **Criação da Petrobrás**. Disponível em: <<http://www.historiabrasileira.com/brasil-republica/criacao-da-petrobras/>>. Acesso em 03/07/2017.

HOBSBAWM, E. **A era das revoluções**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1972.

Universidade Anhembi Morumbi – **Economia**. Disponível em: <<http://www2.anhembi.br/html/ead01/economia/lu04/lo2/index.htm>>. Acesso em 10/07/2017.

Itaipu Binacional – **Geração de energia**. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/energia/geracao>>. Acesso 15/07/2017.

Jean-Pierre Bocquet-Appel. ***When the World's Population Took Off: The Springboard of the Neolithic Demographic Transition Science.*** (6042): 560–561. Bibcode:2011Sci...333..560B. PMID 21798934. doi:10.1126/science.1208880.

LEITE, Rogério Cezar de Cerqueira e LEAL, Manoel Régis L. V.. **O biocombustível no Brasil.** 2007, n.78, pp.15-21. ISSN 0101-3300. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-33002007000200003> 02/10>. Acesso em 03/10/2017.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos: planejamento, implantação e controle.** 3. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2012. 518 p. Disponível em:<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788522466542/>>. Acesso em: 08/09/2017.

MACEDO, I. C. et all "Greenhouse gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020". Biomass and Bioenergy, v. 32 (4), 2008.

Ministério da Agricultura – MAPA. **Sumário Executivo Milho em Grãos.** Pecuária e Abastecimento-Mapa. Brasil, 2017.

MANNERS, Gerald. **Geografia da energia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

Marshall, Alfred.; ***Principles of Economics 8 ed. Londres: Macmillan and Co., Ltd.*** (1920).

MICHELLON, E.; SANTOS, A. A. L.; RODRIGUES, J. R. A. **Breve descrição do Proálcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil.** CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Rio Branco, 2008. Acesso 04/10/2017.

MOLINARI, P. **Tendências grãos 2001/12. 2009.** Disponível em:<<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/viewFile/41/30>>. Acesso em: 20/10/2017.

Mafioletti, R.; Martins,G.; Turra, F.; **Produção de etanol nos Estados Unidos da América.** Setembro de 2011. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/rt/captureCite/41/0> > Acesso em 20/10/2017

Ministério de Minas e Energia. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal: biodiesel como fonte alternativa de energia.** Brasília, DF: MME, 2003. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2015.

Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa nacional de produção e uso de biodiesel: inclusão social e desenvolvimento territorial.** Brasília, DF, 2010. Disponível em:<

http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf>. Acesso em: 20/07/2017.

Nova Cana. **Etanol** Disponível em: <<https://www.novacana.com/etanol/propriedades-fisico-quimicas/>>. Acesso em 19/09/2017.

PIMENTEL, David. PIMENTEL, Márcia. 1925-1924. **Alimentação, energia e sociedade / David Pimentel, Márcia Pimentel**. trad. Henrique de Barros. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian. Serviço de Educação, 1990.

Portal EDP – **História da Energia**. Disponível em: <<http://www.edp.com.br/pesquisadores-estudantes/energia/historia-da-energia/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 05/07/2017.

PetroGasNews – **As 7 irmãs do petróleo**. Disponível em: <<https://petrogasnews.wordpress.com/2011/06/09/as-7-irmas-do-petroleo/>>. Acesso em 05/07/2017.

PROÁLCOOL. **Programa do Etanol**. 2010. Disponível em:<<http://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool/programa-etanol.htm>>. Acesso 04/10/2017.

ROZZA, M. F. **Produção de Biocombustíveis e o Setor de Transporte do Estado de Mato Grosso/MT**. *Seminário Internacional de Investigaciones – Universidad San Pedro/Chimbote/Peru*. 2015.

Rivero, Sérgio; Almeida, Oriana; Àvila, Saulo; Oliveira, Wesley. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. (2009). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100003>. Acesso em: 06/09/2017.

RAMOS, PEDRO. **Agroindústria Canavieira e Propriedade Fundiária no Brasil**. (243p.): p.170-183, São Paulo, SP. (1999). Acesso em 04/10/17.

RAMOS, PEDRO. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco/Acre**. (2008). Acesso em 04/10/17.

RODRIGUES, Niágara; LOSEKANN, Luciano D.. **Análise da demanda por óleo diesel no Brasil**. Disponível em: <http://www.gee.ie.ufrj.br/index.php/lista-producao/artigos?task=download&file=artigo_arquivo&id=448>. Acesso em: 17/10/2017.

SHIKIDA, PERY FRANCISCO ASSIS. **A Evolução Diferenciada da Agroindústria Canavieira no Brasil de 1.975 a 1.995.** (1998). Acesso em 04/10/2017.

Sarkis. 2006. **Crise do Petróleo Cronologia da OPEP.** Tradução: Leonardo Abreu. Le Monde Diplomatique Brasil. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/148959213/Crise-Do-Petroleo>>. Acesso em 03/10/2017.

TURDERA, E.M.V – **Economia da Energia**, material da disciplina, ministrada no curso de Engenharia de Energia, UFGD, 2017.

UNITED STATES. Congress. **Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA): H.R. 6. Washington, DC, 2007.** Disponível em: <<https://www.congress.gov/bill/110th-congress/house-bill/6>>. Acesso em: 20/10/2017.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Grain: world markets and trade. Washington, DC: USDA-Foreign Agricultural Service, 2010.** 56 p. (Circular Series, FG 08-10). Acesso em: 20/10/2017.

UNITED STATES. **Department of Agriculture. USDA Agricultural Projections to 2018.** 2009. Disponível em: <https://www.usda.gov/oce/commodity/projections/USDA_Agricultural_Projections_to_2024.pdf>. Acesso em: 20/10/2017.

VEIGA, ALCEU DE ARRUDA FILHO e RAMOS, PEDRO. **Revista Informações Econômicas do Instituto de Economia Agrícola-IEA: Proálcool e evidências de concentração na produção e processamento de cana-de-açúcar.** 2006. Acesso em 04/10/2017.

ZIEGLER, M. F. **Cinco Razões (que não a falta de chuva) para explicar a crise hídrica em SP.** Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2015-01-25/cinco-razoes-que-nao-a-falta-de-chuva-para-explicar-a-crise-hidrica-em-sp.html>> Acesso em 19/07/2017.

