**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
EP-FEA-IEE-IF**

JULIETA ANDREA PUERTO RICO

**BIOCOMBUSTÍVEIS, ALIMENTOS E PETRÓLEO: UMA ANÁLISE
RETROSPECTIVA DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA.**

**São Paulo
2013**

JULIETA ANDREA PUERTO RICO

**BIOCOMBUSTÍVEIS, ALIMENTOS E PETRÓLEO: UMA ANÁLISE RETROSPECTIVA DA
EXPERIÊNCIA BRASILEIRA.**

Tese apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Energia (Escola Politécnica /
Faculdade de Economia e Administração
/Instituto de Energia e Ambiente / Instituto de
Física) da Universidade de São Paulo, para a
obtenção do título de Doutora em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Ildo Luís Sauer

Versão Corrigida

(Versão Original disponível na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa e na Biblioteca Digital de Tese e Dissertações da USP)

São Paulo
2013

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

FICHA CATALOGRÁFICA

Rico, J.A.P. BIOCOMBUSTÍVEIS, ALIMENTOS E PETRÓLEO:
UMA ANÁLISE RETROSPECTIVA DA EXPERIÊNCIA
BRASILEIRA / Julieta Andrea Puerto Rico; Orientador: Prof. Dr. Ildo
Luis Sauer.- São Paulo, 2013. 189 f. :Il; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Energia – EP-FEA-
IEE-IF da Universidade de São Paulo.

1. Biocombustíveis
2. Biocombustíveis e Commodities Agrícolas
3. Biocombustíveis e Petróleo.

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
EP – FEA – IEE - IF**

JULIETA ANDREA PUERTO RICO

*“Biocombustíveis, alimentos e petróleo: uma análise retrospectiva da
experiência brasileira”*

Tese aprovada pela Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Ildo Luis Sauer – PPGE/USP
Orientador e Presidente da Comissão Julgadora

Prof. Dr. Célio Bermann – PPGE/USP

Prof. Dr. Ariovaldo Umbelino de Oliveira – FFLCH/USP

Prof. Dr. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas - UFRJ

Prof. Dr. Carlos Guillermo Álvarez Higuaita - UN

Agradeço

Ao prof. Ildo por traçar novas rotas de pesquisa no tema energia e pelos conhecimentos transmitidos ao longo destes anos.

Ao Carlos Guillermo por compartilhar seus conhecimentos sobre renda dos recursos naturais.

Ao colega Carlos Meza por ensinar as ferramentas da econometria.

Aos amigos Lorena, Sonia, Lizett e Orlando que estiveram nos momentos bons, mas também nos momentos difíceis deste segundo tempo no IEE.

Aos amigos de muitos anos, que apesar da distância acompanharam incondicionalmente esta e outras etapas: Ivonne, Rosa, Edith, Cesar, Lorenzo, Luisita e Paola.

À minha família que fez da distância um incentivo para realizar meu trabalho e motivou sempre para continuar, gracias Má, Ser, Abue.

Ao meu brasileiríssimo Alexandre por acompanhar, pela disposição, sempre! por ir traçando junto o caminho... gracias amor!

Às instituições brasileiras CAPES e CNPQ apoiadoras da pesquisa.

RICO, J.A.P. BIOCOMBUSTÍVEIS, ALIMENTOS E PETRÓLEO: UMA ANÁLISE RETROSPECTIVA DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA. 2013. 189 p. Tese (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Resumo

Os biocombustíveis são produzidos de acordo a conjunturas do mercado de petróleo e das commodities agrícolas, e são inseridos na esfera produtiva dos derivados de petróleo através de incentivos governamentais. O objetivo do trabalho foi analisar a relação entre os setores de biocombustíveis, alimentos e petróleo recorrendo ao referencial teórico sobre renda dos recursos naturais e ao método histórico. Na primeira etapa foram identificados vasos comunicantes entre os preços do petróleo e de algumas commodities agrícolas, observando que o excedente criado com o petróleo influencia os preços das commodities agrícolas e, a partir do processo de financeirização desta esfera, os comercializadores oligopsônicos de alimentos podem extrair um excedente dos proprietários da terra. Na segunda etapa foram analisados os programas brasileiros. Foi observado que no caso do biodiesel a criação de rendas diferenciais a partir da produção de matérias primas da agricultura familiar fica restringida. A obtenção deste tipo de rendas depende do preço de mercado dos óleos vegetais provenientes da agricultura capitalista e de acordo aos incentivos formulados para o PNPB ainda não se configura um mercado de referência que permita escolher o mercado de energia sendo preferível auferir a renda da terra no mercado de óleos vegetais para alimentação. Análise comparativa revelou com significância estatística que os preços dos óleos vegetais tendem a ser superiores aos dos fósseis equivalentes. Os resultados da pesquisa permitem concluir que as tentativas de viabilizar o biodiesel: a) na década de 1970 careceram de articulações políticas para superar as dificuldades impostas pelas condições de mercado, em comparação com o etanol; b) na retomada dos anos 2000, apesar da intensa articulação institucional e dos incentivos, permanecem as dificuldades decorrentes da limitada escala de produção da matéria prima e da natureza dos mercados de óleos vegetais e o preço regulador definido pelo dos fósseis equivalentes. No caso do álcool, a instrumentalização do Estado por parte das elites, permitiu a criação de incentivos, principalmente a favor dos produtores de açúcar e/ou álcool durante várias décadas, até conseguir a opção de obter rendas absolutas e diferenciais nos dois mercados. As condições de mercado criadas por esta articulação permitiu criar um preço regulador para o etanol baseado, inicialmente, no mercado do açúcar e depois no mercado de derivados do petróleo. A pesquisa demonstra que o álcool combustível no Brasil criou, através dos incentivos governamentais, capacidade de reprodução com alta produtividade / custos baixos e balanço energético favorável. Sua permanência é devida à frota de flex-fuel lançada em 2003. Apesar das articulações institucionais o etanol combustível não se autonomizou e permanece vinculado ao comportamento dos preços reguladores determinados pela esfera dos combustíveis fósseis.

Palavras Chave

Biocombustíveis no Brasil. Biocombustíveis e Commodities Agrícolas. Biocombustíveis e Petróleo.

RICO, J.A.P. BIOFUELS, FOOD AND OIL: A RETROSPECTIVE ANALISYS OF BRAZILIAN EXPERIENCE. 2013. 189 p. PHD Thesis. Graduate Energy Program. University of São Paulo, São Paulo, 2013.

Abstract

Biofuels are produced according to conjunctures of the agricultural commodities and oil markets and are inserted into the productive sphere of oil products through government incentives. The aim of this study was to analyze the relationship between the biofuel, food and oil sectors using the theoretical framework on rent of natural resources and the historical method. In a first step communicating vessels between oil prices and some agricultural commodities were identified. The surplus created in the oil sector influences the prices of agricultural commodities and from process of financialisation of this sphere, the trader's oligopsony can extract surplus from landowners. In the second step the Brazilian programs were analyzed. Creating differential rent in biodiesel production with raw materials from family farming is quite restricted. Obtaining this type of rent depends on the market price for vegetable oils from capitalist agriculture. Incentives formulated according to PNPB not yet sufficient to prefer the energy market instead of obtaining land rent in alternative markets for the vegetable oils. Statistically significant comparative analysis revealed that vegetable oil prices tend to be higher than the equivalent fossil oils. The results allow to conclude that attempts to make biodiesel production viable: a) in 1970's lacked political alliances to overcome the difficulties imposed by market conditions, compared with ethanol; b) in the resumption of the 2000s, despite of intense articulation and institutional incentives, difficulties remain, arising from the limited scale of production of the raw material as well as from the nature of markets of vegetable oils and their regulating price defined by equivalent fossil oil. In the case of ethanol, the instrumentalization of the State by elites, enabled the creation of incentives, especially for producers of sugar and/or ethanol, during several decades, until building up the option to obtain absolute and differential rents in both markets. Market conditions created by this articulation allowed enabled the establishment of regulating price for ethanol based initially on the sugar market and eventually on the oil market. This research shows that ethanol fuel in Brazil created, through the governmental incentives, reproduction capacity with high productivity / low costs and favorable energy balance. Their permanence is due to the flex-fuel automobiles launched in 2003. Despite the institutional linkages ethanol fuel did not become autonomous and its remains linked to the behavior of prices determined by the regulatory sphere of fossil fuels.

Key Words

Biofuels in Brazil. Biofuels and Agricultural Commodities. Biofuels and Oil.

Sumário

Introdução	14
Objetivo e questionamentos	16
Justificativa	17
Método e Metodologia	19
Capítulo 1. Renda de Recursos Naturais e Formação de Preços Reguladores nos Recursos Energéticos.....	20
1.1 Teorias clássicas sobre renda e suas interpretações: a formação do preço regulador de mercado.	23
1.2 Aplicações da teoria rentista nos recursos energéticos	29
1.3 Categorias de Análise	39
Capítulo 2. Movimentos entre petróleo, biocombustíveis e alimentos, 1920-2012.	42
2.1 Tendências observadas entre esferas produtivas: petróleo, biocombustíveis e alimentos.	42
2.2. Comportamento dos preços das commodities agrícolas e do petróleo vs a inserção dos biocombustíveis.	47
2.2.1 Período anterior aos choques do petróleo: apropriação do recurso petrolífero, testes com biocombustíveis e regulação do mercado de commodities agrícolas.	47
2.2.2. Período 1970 – 1990: nova configuração dos mercados de alimentos e formação de rendas petrolíferas.....	53
2.2.3 Biocombustíveis vs petróleo e disponibilidade de commodities agrícolas : 1990 -2012.....	58
Capítulo 3. O trilema açúcar, petróleo e álcool no Brasil.....	76
3.1. O período anterior aos dois choques: Orientação de incentivos para o álcool-motor e evolução da estrutura produtiva	76
3.1.1. O preço do álcool anidro 1934-1945.....	79
3.1.2 A configuração dos mercados Norte e Centro-Sul: incentivos para o açúcar e preços do álcool e derivados de petróleo até 1970	84
3.1.3 Condições que antecederam o Proálcool.....	90
3.2. Fase Proálcool e a concentração da estrutura produtiva	95
3.3. Resultado dos Incentivos: período 2003 – 2012:.....	109
3.4. Configurações do setor sucroalcooleiro, formação de rendas e preços reguladores.....	115
Capítulo 4. O Biodiesel e sua inserção no mercado de óleos vegetais e de diesel.....	128
4.1 O período anterior aos dois choques.....	128

4.1.1 Propostas de inserção dos óleos vegetais como combustíveis	128
4.1.2 Opções de óleos vegetais como combustíveis: a soja, o algodão e outras culturas.....	130
4.2 Período 1970 – 2000	132
4.2.1 Algumas iniciativas de inserção dos óleos como combustíveis	132
4.2.2 Matérias primas disponíveis 1970-2000.....	135
4.3 O Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel PNPB: uma opção pela agricultura familiar ou o agronegócio.....	137
4.3.1 Limitantes da agricultura familiar para a apropriação de renda	138
4.3.2 As Usinas de Biodiesel: inserção de novos grupos	139
4.3.3. Mecanismo para a construção de rendas diferenciais: O Selo Combustível Social	142
4.3.4 A demanda por biodiesel e o preço regulador: o que é determinado nos leilões.....	149
Leilões.....	149
O preço regulador do biodiesel.	153
Limitantes para a formação do preço regulador	155
4.4 A intervenção da Petrobras: diferenças para a obtenção de rendas.....	159
Bibliografia	168
Apêndice A	180
Apêndice B	186
Anexo 1	187

Lista de Figuras

Figura 1. Formação de Rendas e Preços Reguladores.....	26
Figura 2. Demanda e Formação de Rendas Absolutas	27
Figura 3. Consumo Energético Mundial e Consumo Setorial de Petróleo Mtoe	33
Figura 4. Custos de Produção de Recursos Energéticos em termos de barris de petróleo vs Reservas..	33
Figura 5. Custos de biocombustíveis, combustíveis e preços spot do petróleo.....	34
Figura 6. Oferta de Energia Primária e Consumo Final (%) no mundo (Mtep) 1973-2010.....	37
Figura 7. Formação de rendas e preços reguladores nos biocombustíveis.....	41
Figura 8. Variações nos Preço do Petróleo e Impacto nas Commodities e nos Biocombustíveis	43
Figura 9. Revoluções Energéticas	49
Figura 10. Preços do Biodiesel na usina e no consumidor, do óleo de canola e do diesel no consumidor (€/l).....	62
Figura 11. Variação % Estoques/Use do Milho, Trigo e Soja vs Preço US\$/B.....	73
Figura 12. Número de Usinas 1933-1943	84
Figura 13. Destilarias de Alcool: Projetos Aprovados pela CENAL (posição em 30-09-80)	101
Figura 14. Inserção Veículos Flex fuel 2003-2012.....	109
Figura 15. Evolução de Desembolsos do BNDES no Sector Sucroalcooleiro 2006-2009 (bilhões de reais).....	113
Figura 16. Cana Própria e de fornecedores.	117
Figura 17. Área de cana plantada e colhida 1975-2010	118
Figura 18. Biodiesel entregue pelos produtores de biodiesel durante os leilões (MI) 2008-2012.....	142
Figura 19. Distribuição Regional da Produção de Biodiesel.....	143
Figura 20. Capacidade Instalada de Biodiesel com e sem Selo Combustível Social (m3/ano)	149
Figura 21. Entregas de Biodiesel 2008-2012 e Demanda Estimada (mil m3)	151
Figura 22. Volume e preço médio por unidade produtora e região	153

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Rendas de Recursos Naturais do total do PIB % (rendas petróleo, gás natural, carvão, minerais e das florestas).....	23
Gráfico 2. Preços Petróleo e Carvão (1952 -2011) US\$/Toe reais - 2011e nominais	32
Gráfico 3. Preços do milho, trigo, arroz, soja e petróleo (US/t) 1960-2012.....	46
Gráfico 4. Preços do arroz, milho, trigo e petróleo no mundo 1960 -1990 (US\$/t)	55
Gráfico 5. Variação dos estoques de milho, trigo, arroz e soja 1961-1989 (t).....	56
Gráfico 6. Produção milho, trigo, arroz e soja 1961-1990 (t).....	56
Gráfico 7. Comportamento dos óleos vegetais, diesel e petróleo 1960-2011 (US\$/t) e US\$/bbl	62
Gráfico 8. Produção de Etanol no mundo, no Brasil e E.U.A (Mt) (1975-2012)	66
Gráfico 9. Produção de milho, arroz, soja, trigo 1990 – 2009 (Mt).....	72
Gráfico 10. Variação nos estoques de milho, arroz, soja e trigo 1990 – 2009 Mt.....	72
Gráfico 11. Produção, Consumo e Estoques de Grãos (Mt) 1990-2012 US\$/bbl.....	73
Gráfico 12. Área Cultivada de arroz, milho, trigo 1960-2012.....	73
Gráfico 13. Produção de Açúcar (t) e de Álcool (l/safra) 1933 - 1974.....	90
Gráfico 14. Produção de álcool (l); Produção e Exportações de Açúcar 1934-1974 (t)	91
Gráfico 15. Produção de álcool (l) e Preços do Açúcar (US\$/t), 1960-1975.....	94
Gráfico 16. Preço Pago aos Produtores US\$/MJ 1980-2005 (Learning Curve)	100
Gráfico 17. Preço ao consumidor de álcool hidratado e gasolina 1980/1985 (US\$/bbl)	103
Gráfico 18. Preços do Petróleo US/T vs Produção de Álcool(Ml)	103
Gráfico 19. Produção, Consumo e Importação de Álcool, 1985-2002.....	105
Gráfico 20. Produção e Exportações de Açúcar (t) vs Preços safras 1975/1976-1996/1997	106
Gráfico 21. Preços do Álcool e da Gasolina US\$/corrente/bbl 1980-1995	106
Gráfico 22. Preço de álcool hidratado e da Gasolina C ao Consumidor (R\$/l)	108
Gráfico 23. Composição Preços da Gasolina C no Brasil Setembro de 2013 (R\$/l)	109
Gráfico 24. Produção de álcool e preço de exportação do açúcar no Brasil 2003-2012.....	110
Gráfico 25. Produção de Álcool Ml, Preços do Petróleo US/t (1975 – 2012)	111
Gráfico 26. Preço do álcool no produtor e no consumidor, da gasolina no consumidor (R\$/l).	111
Gráfico 27. Exportação e Importação de etanol no Brasil 2002-2011 (mil litros).....	113
Gráfico 28. Produção e Consumo de Petróleo e Gasolina no Brasil 1970-2011	121
Gráfico 29. Preços do álcool e gasolina no Brasil (US\$/bbl); Preços do petróleo US\$/T; Preços do Açúcar US\$/T (1960-2012).	123
Gráfico 30. Preços do Álcool e da Gasolina no consumidor - Brasil US\$/bbl 1980-2012.....	124
Gráfico 31. Preços do Álcool e da Gasolina no consumidor - Brasil US\$/bep 1980-2012	124
Gráfico 32. Área colhida de Soja e Algodão 1920-2006	131
Gráfico 33. Produção de óleos vegetais no Brasil (1961-1972)	132
Gráfico 34. Veículos por tipo de Combustível 1937-1973	132
Gráfico 35. Venda de Veículos no Brasil por tipo de combustível 1974 -1997 (unidades).....	134
Gráfico 36. Produção de óleos no Brasil 1973-1999 (T).....	137
Gráfico 37. Matéria Prima para a Produção de Biodiesel %, 2008-2012.	144
Gráfico 38. Preços Óleos Vegetais no Mundo US/T; Diesel no Consumidor –Brasil US\$/T 1960-2012.....	156
Gráfico 39. Preços Óleos Vegetais no Mundo, Diesel no Consumidor –Brasil, Biodiesel no Brasil, 2001-2012 (US\$/ t).....	157
Gráfico 40. Produção de Óleos no Brasil (t), 2000-2011.....	159

Lista de Tabelas

Tabela 1. Reservas e Produção Mundial de Carvão 1980, 2000, 2011	38
Tabela 2. Reservas e Produção Mundial de Petróleo: OPEP e outros países, 1980, 2000 e 2011	38
Tabela 3. Relações de Causalidade entre o petróleo e algumas commodities agrícolas 19600-2012. ...	45
Tabela 4. Produção de Biodiesel no Mundo 1991 – 2012 MI	60
Tabela 5. Relações de Causalidade Petróleo e Óleos Vegetais e entre óleos vegetais 1960-2012	64
Tabela 6. Relações de Causalidade Diesel, Óleos Vegetais 1980-2012	64
Tabela 7. Gasolina Importada e Misturada 1932-1938 (MI)	80
Tabela 8. Produção de Álcool Direto e Residual (l)	81
Tabela 9. Gasolina Importada, Gasolina e Álcool produzidos no Brasil 1939-1945(MI)	83
Tabela 10. Total Financiamentos: 1933-1943 em Cr\$.....	84
Tabela 11. Preços de mercado do álcool anidro 1933-1949	85
Tabela 12. Consumo de Gasolina e Produção em Refinarias mbbl/dia.....	93
Tabela 13. Consumo de Gasolina e Produção em Refinarias (mbbl/dia) 1970-1975.....	97
Tabela 14. Investimentos no Proálcool até 1985 (milhões de dólares constantes 1986).....	98
Tabela 15. Total de Veículos por Combustível 1974-1979.....	98
Tabela 16. Total de estabelecimentos para a produção de cana de açúcar, por condição do produtor, área de estabelecimento, agricultura familiar e não familiar.....	117
Tabela 17. Custos de Produção Etanol, Cana de Açúcar e Açúcar Safra 2011/2012.....	120
Tabela 18. Relações de causalidade entre álcool hidratado e gasolina no Brasil, e petróleo e açúcar no mundo 1980-2012.	123
Tabela 19. Ranking da Produção de Álcool por Empresa (MI) 2010.....	125
Tabela 20. Consumo de Diesel e Produção nas refinarias e no Brasil miles bbl/dia, 1955-1980.....	133
Tabela 21. Total de estabelecimentos para a produção da soja, do algodão e do dendê, por condição do produtor, área de estabelecimento, agricultura familiar e não familiar.	139
Tabela 22. Ranking da Produção e Capacidade das Usinas de Biodiesel (m3). janeiro- set 2010	140
Tabela 23. A Participação das empresas de biodiesel por grupos de porte.....	140
Tabela 24. Área colhida de dendê no Brasil 1990-2009 (ha)	145
Tabela 25. Área colhida de mamona no Brasil 1990-2009 (ha)	146
Tabela 26. Área colhida de soja no Brasil 1990-2009 (ha)	147
Tabela 27. Área colhida de algodão no Brasil 1990-2011 (ha)	147
Tabela 28. Área Colhida de Girassol no Brasil 2006-2009 (ha).....	148
Tabela 29. Área colhida de canola no Brasil 2009-2011 (ha)	148
Tabela 30. Safra 2011/2012 por cultura oleaginosa (T)	148
Tabela 31. Produção, Consumo e Importação de Diesel 2002-2012 (MI).	149
Tabela 32. Leilões de Biodiesel 2005-2012	152
Tabela 33. Custos de Produção de Biodiesel usando matéria prima a custos de produção com arrendamento, planta 40 mil T/ano em R\$/l.....	154
Tabela 34. Custos de Produção de Biodiesel usando matéria prima comprada no mercado, planta 40 mil T/ano em R\$/l	154
Tab 35. Preço Regulador de Mercado, Preço de Produção e Lucro do Biodiesel com matéria prima a custo de produção agrícola. R\$/l.....	155
Tabela 36. Comportamento dos Óleos Vegetais no Brasil (Safra 2011/2012) - mt.....	158

Siglas

ABCD – ADM, Bunge, Cargill, Dreyfus
ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
ADM – Archer Daniels Midland Company
ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes dos Veículos Automotores
ANP – Agência Nacional de Petróleo
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento econômico e Social
BP – Petroleira Britânica
CNAL – Conselho Nacional do Alcool
CENAL – Comissão Executiva Nacional do Alcool
CIFC – Comissão de Investimentos em Futuros e Commodities
CDPA – Comissão de Defesa da Produção Açucareira
CEAM – Comissão de Estudos do Alcool Motor
CENPES – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras
CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico.
CINA – Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool
CNP – Conselho Nacional do Petróleo
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
CPA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CTL – Coal to Liquid
CUT – Central Única do Trabalhador
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA – Agência de Proteção Ambiental
EPACT – Lei de Política energética
EROI – Energia de retorno por energia investida
ESM – Estação Experimental de Combustíveis e Minérios
FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FETAG – Federação dos Trabalhadores na Agricultura
FIDA – Fundo Americano para o Desenvolvimento Agrícola
FUP – Frete de Uniformização de Preços
FUPA – Frete de Uniformização de Preços do Alcool
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo
IAA – Instituto do Açúcar e do Alcool
IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
IAN- Instituto Agrônomo do Norte
IBGE Instituto Brasileira de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IEA – Agência Internacional de Energia
IFPRI – Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares
INT – Instituto Nacional de Tecnologia
IPEA – instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
IPI – Imposto de Produtos Industrializados
IUCL – Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes
MAPA – Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
MEDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MIC – Ministério da Indústria e Comércio

MME – Ministério de Minas e Energia
MTBE – Éter Metil Terc- Butílico
OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.
PIS – Programa de Integração Social
PLS – Projeto Lei do Senado
PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PRONAF- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROÁLCOOL – Programa Nacional de Alcool
PROÓLEO – Programa de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos
REFAP – Refinaria Alberto Pasqualini
RFS – Standard de Combustíveis Renováveis
UDOP – União dos Produtores de Bioenergia
UNCTAD – Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento
USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

Unidades

Litro: l

Milhões de Toneladas: Mt

Miles de Toneladas: mt

Barril: bbl

Bushel: Bu

Milhões de Barris: Mbbl

Tonelada Equivalente de Petróleo: tep

Tonelada de Óleo Equivalente: toe

Barril Equivalente de Petróleo: bep

Hectare: ha

Introdução

A produção de biocombustíveis no Brasil foi e é desenvolvida frente às flutuações dos preços das commodities agrícolas e dos preços do petróleo. Brasil é o primeiro exportador de açúcar no mercado mundial e o segundo país produtor de biocombustíveis a partir de commodities alimentícias, depois dos Estados Unidos. O açúcar tem sido um dos principais produtos de exportação do Brasil desde o período colonial, e sempre foi importante para assegurar a estabilidade econômica do país. A utilização de álcool combustível no Brasil esteve, desde seu início, fortemente vinculada à produção e comércio do açúcar, e as conjunturas desse mercado foram determinando o grau de inserção do álcool no mercado de derivados de petróleo.

O aumento da produção de álcool esteve apoiado durante varias décadas nos incentivos governamentais, que apesar de ser aplicados em todos os segmentos da cadeia sucroalcooleira, não evitaram períodos de estagnação da produção, antes e depois da criação do Programa Nacional de Álcool – Proálcool –. Os resultados se consolidaram depois de um período de formação do arcabouço institucional, iniciado na década de 1930, associado a conjunturas mundiais importantes como a primeira e a segunda guerra, a revolução cubana, e períodos de altas e baixas no mercado do açúcar. É importante destacar que a produção de álcool está baseada integralmente na monocultura canavieira e na concentração de capitais do setor sucroalcooleiro. Apesar de que na etapa de formulação do Proálcool, a Comissão Nacional do Álcool, teve como atribuição o estudo de projetos que contribuíssem com a diminuição das disparidades regionais de renda, como por exemplo, a produção de álcool de mandioca, apenas 3 projetos de construção de destilarias referiam-se à produção de álcool a partir desta matéria prima (Paixão, 1996). Diferente das ações dos produtores de cana, já acostumados em disputar seus interesses junto ao Estado, os produtores de mandioca, na sua maioria, agricultores familiares, não conseguiram sua inserção na produção de álcool.

Os testes com biodiesel foram iniciados pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT) na década de 1940 com motivo da primeira guerra, e alguns programas foram lançados a finais da década de 1970, mas não chegaram a ser desenvolvidos. Uma nova iniciativa surgiu em 2004 a partir do Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel –PNPB–, em uma dinâmica apoiada pelo governo federal que teria inicialmente como base a agricultura familiar, mas que foi sendo concretizada a partir de dois subprodutos do agronegócio

brasileiro: o óleo de soja e o sebo bovino, os quais constituem 90% das matérias primas usadas no total da produção. As metas de produção com apoio agricultores familiares são incipientes e iniciativas a partir da mamona foram implementadas de forma experimental unicamente pela Petrobras, e apenas em 2010 o dendê começou a ser projetado como matéria prima.

Por outro lado, o comportamento histórico dos preços das commodities agrícolas, como o trigo e o milho, a soja, o dendê, usadas como matérias primas para a produção de biocombustíveis, têm apresentado aumentos significativos em vários períodos, o mais recente foi em 2008. Apesar de que o preço dessas commodities já tinha acontecido no período 1973-1974, e em menor medida entre 1994-1996, o aumento de 2008 foi associado, entre outros motivos, à produção de biocombustíveis, principalmente do etanol de milho nos Estados Unidos. Os preços do petróleo também tiveram incrementos significativos, que reforçaram a inserção dos biocombustíveis.

Os vínculos entre estas três esferas produtivas, biocombustíveis, petróleo e alimentos, foram estudados de forma quantitativa e qualitativa sendo variadas as interpretações. Pesquisas como a de Ajanovic (2010) mostram que não existe um impacto considerável entre a produção de biocombustíveis e o aumento no preço das commodities, pois apesar do aumento nos preços do trigo e do milho em 2008, estes voltaram à normalidade em julho de 2009. Outras pesquisas destacam a correlação dos preços do petróleo e de algumas commodities alimentícias. Por exemplo, para a FAO (2011) existe uma forte correspondência entre a grande insegurança do mercado global de petróleo e das commodities de alimentos em geral, e não apenas de algumas delas. Para a FAO (2010) o aumento nos preços das commodities foi influenciado pela integração dos mercados de energia e os mercados agrícolas cujos custos de produção estão justamente baseados em energia e fertilizantes, adicionado a uma demanda crescente de matérias primas para a produção de biocombustíveis. Outros autores consideram as crises dos alimentos como eventos cíclicos, que podem acontecer regularmente cada três décadas ou mais, ou podem ser eventos raros que acontecem três vezes por século (Timmer, 2010).

Abbot; Hurt e Tyner (2011) em estudo da Farm Foundation explicam o incremento nos preços das commodities pela produção de biocombustíveis, mas também pela intervenção da China no comércio de grãos e suas políticas de estoques (detentor do 23% dos estoques

mundiais de soja e 56% das importações mundiais deste produto). Alguns outros aspectos como a inelasticidade dos mercados agrícolas para responder aos choques e fatores macroeconômicos como a taxa de câmbio, e o clima foram contemplados.

Para Oliveira (2008) a crise de alimentos iniciada em 2008 é estrutural, e deriva “da aplicação de políticas neoliberais à agricultura”. Ressalta que isto aconteceu justo num momento em que a produção mundial de alimentos esteve em aumento, e em que os fundos de investimentos aplicados no sistema de crédito ‘*subprime*’ sofreram perdas sendo trasladados para o mercado de commodities agrícolas: milho, soja, trigo e arroz, principalmente.

Objetivo e questionamentos

Tomando como objeto de estudo os programas de biocombustíveis brasileiros, o trabalho tem como objetivo entender a dinâmica entre a implementação da produção de biocombustíveis frente ao comportamento do setor petróleo e das commodities agrícolas. O objetivo será desenvolvido com base nos seguintes questionamentos:

Quais as relações entre o petróleo e derivados e as commodities agrícolas? Como ocorreram esses “co-movimentos” no passado e como essas tendências podem ser interpretadas com relação à implementação da produção de biocombustíveis?

Quais foram as condições de inserção do etanol brasileiro para se reproduzir no mercado de açúcar e de derivados de petróleo?

As políticas formuladas para o PNPB fornecem elementos para que o biodiesel brasileiro se reproduza no mercado de referência de óleos vegetais e a partir da agricultura familiar?

O trabalho explica esses questionamentos entendendo que a inserção dos biocombustíveis responde a configurações específicas do mercado de commodities agrícolas e do petróleo. As políticas de incentivo são formuladas de acordo com o comportamento desses dois mercados (alimentos e petróleo), e ajustadas de acordo às suas flutuações, mas também de acordo aos interesses de obtenção de renda por parte dos proprietários da terra e dos produtores de biocombustíveis. Recorrendo às políticas de incentivo busca-se uma situação em que o preço de mercado dos biocombustíveis permita a obtenção de rendas diferenciais, ou, a formação de uma renda absoluta que determine um preço de mercado para os

biocombustíveis inferior ao preço de mercado do diesel ou da gasolina, este último se constitui como preço regulador dos biocombustíveis.

No caso do álcool a criação de políticas de incentivo ocorreu por conta da instrumentalização do Estado por parte da elite agro-mercantil, no período 1930-1975, e pela elite agroindustrial depois do Proálcool. No caso da produção de biodiesel existem duas situações: uma em que os produtores de oleaginosas, a partir da agricultura capitalista, se inserem na produção de biodiesel e podem optar por qualquer dos dois mercados, geralmente aquele que lhes proporcione maior renda. A outra situação deixa o agricultor familiar dentro da lógica dos produtores de biodiesel, e no melhor dos casos, obtém rendas diferenciais de acordo ao preço do mercado regional das oleaginosas.

Justificativa

A conclusão do trabalho de mestrado¹ permitiu observar que existiram medidas para a produção de álcool combustível desde a década de 1930, o que levou a fazer um levantamento histórico das políticas de incentivo para à produção de álcool combustível. Assim foram revisados os trabalhos que incorporaram uma análise na perspectiva histórica encontrando como relevantes: Santos (1997) onde é destacado o papel dos atores envolvidos (públicos e privados) na consolidação da produção de álcool no período 1903 e 1954. O trabalho de Szmrecsányi e Moreira (1991) onde é feita uma revisão do contexto histórico brasileiro e mundial em que a agroindústria canavieira foi desenvolvida até 1990, e o trabalho de Szmrecsányi (1979) é o mais completo em matéria de história econômica, no período que precede o Proálcool. Esta obra, segundo o mesmo autor, insere-se no conjunto de tentativas destinadas a avaliar experiências de planejamento governamental no setor agropecuário brasileiro. O trabalho de Santos (1985) trata do processo decisório e a participação dos atores nas *policies & politics* do setor sucroalcooleiro brasileiro desde 1930 até 1984, e o de Lima Sobrinho (1943), inserido no contexto institucional do IAA, traz uma versão fundamental para entender o início do álcool combustível no Brasil. Dessa forma se desenvolveu uma primeira parte da pesquisa que contribui para identificar o leque de incentivos que deram à produção de álcool brasileira a categoria de referência mundial, no período 1930-2010 cujo resultado foi publicado em Rico; Mercedes; Sauer (2010).

¹No trabalho foram levantados os incentivos formulados e aplicados no Brasil e na Colômbia para a produção de álcool combustível. Para o Brasil, desde 1975 e para a Colômbia, desde 2005.

Revisando a literatura sobre o PNPB, talvez por ser um programa que evoca a experiência brasileira em matéria de biocombustíveis, foram encontrados vários trabalhos para acompanhar o processo de implantação e desenvolvimento do Programa. A maioria desses trabalhos se encontram na análise “tipologia de política”², cujo enfoque, está baseado no conteúdo de política. Este é o caso de Pousa, Santos e Suarez (2007) que analisam os antecedentes e a implantação do PNPB e o de A. da Silva César (2010) que analisa algumas barreiras das políticas do programa. Existem alguns trabalhos que analisam as políticas do PNPB associadas às políticas agrícolas como é o caso de Locatel & Azevedo (2008), e outros no caminho da avaliação de política e dos resultados do programa como o de Santos & Rathmann (2009) que analisa os impactos da inserção do Programa no Piauí. Existem trabalhos vinculando o PNPB com algumas teorias, como o do Paulillo, L.F. et al (2007) que insere as cadeias de álcool e biodiesel no referencial institucional das redes políticas neocorporativistas. Outro trabalho aplicado é o de Azevedo (2010) que analisa o PNPB utilizando a metodologia *top-down* e *bottom-up* de implementação de política. No terreno da economia política foram encontrados os trabalhos de (Eid, 1994), que insere o tema renda na análise do setor sucroalcooleiro ressaltando os vínculos entre os proprietários das usinas (Ribeirão Preto), a intervenção do Estado, os salários e a sociedade civil. O PNPB também foi analisado por Santos (2012) sob a teoria de renda da terra para avaliar os impactos de aplicação do PNPB no município de Irecê, BA.

Na dimensão quantitativa foram revisados os trabalhos que estabeleciam alguma relação entre commodities alimentícias, petróleo e biocombustíveis, a maioria deles posteriores a 2008. Serra e Zilberman (2013) realizaram uma revisão exaustiva sobre os trabalhos que abordam essas relações e recomendam para futuros estudos incorporar estudos econômicos aos estudos econométricos.

A contribuição deste trabalho visa a análise do desenvolvimento dos biocombustíveis no Brasil dentro do referencial teórico de renda dos recursos naturais. Trazendo à tona uma teoria que explica o comportamento e formação de preços nas esferas dos recursos naturais, onde se encaixa a produção de energia. É um trabalho com inovação analítica e metodológica no tema energia, que permite criar uma discussão sobre o ciclo de política de biocombustíveis no

² (Hill, M; 1993)

Brasil, e compreender os vasos comunicantes, a integração e a coordenação entre alimentos e energia.

Método e Metodologia

Para criar uma visão abrangente dos elos entre commodities agrícolas, petróleo e biocombustíveis, recorre-se ao método histórico com foco nas políticas de incentivo para os biocombustíveis, mas também na estrutura produtiva dos setores de petróleo, alimentos e biocombustíveis. Parte-se de uma situação geral como é o comportamento histórico dos preços do petróleo e das commodities agrícolas no mundo para posteriormente abordar um caso particular: a inserção do álcool e do biodiesel na esfera dos derivados de petróleo e de alimentos no Brasil, observando os passos em comum desses programas e levando em conta os diferentes estágios em que se encontram.

Para entender a formação do preço regulador dos biocombustíveis dentro dos mercados de referência de alimentos petróleo, foi escolhido o referencial teórico sobre renda dos recursos naturais desenvolvido por Marx, e algumas interpretações sobre esse autor: Alvarez (2000); Alvarez (1988); Cuevas (1999); Guerrero (2008); Carcanholo (2003); Massarat (1979); Bina (1989); Bina (1992), Sauer (1981). Para reforçar o entendimento dos vínculos entre commodities se faz pesquisa quantitativa entre preços do óleo combustível, óleo comestível e biodiesel; entre açúcar álcool e gasolina; e entre petróleo e commodities agrícolas.

Para desenvolvimento do objetivo principal e confirmação das respostas aos questionamentos colocados, a tese se desdobra em quatro capítulos. O primeiro traz o referencial teórico sobre renda dos recursos naturais como suporte para entender os elos entre a formação dos preços no mercado de energia e a criação de rendas diferenciais e absolutas nos setores de biocombustíveis e combustíveis. No capítulo dois é apresentada a relação entre os setores de commodities alimentícias, petróleo e a inserção dos biocombustíveis no mundo no período 1920-2012. No capítulo três será ressaltado o papel que tiveram as políticas de incentivo aplicadas pelo governo no sentido de equilibrar o *trilema* petróleo, álcool e alimentos, e a formação de preço regulador do álcool. Finalmente no capítulo quatro se pretende responder ao questionamento de como as políticas de incentivo do PNPB geram as condições de reprodução do biodiesel no mercado de óleos vegetais, e se essas condições estabelecem relações com a formação do preço regulador.

Capítulo 1. Renda de Recursos Naturais e Formação de Preços Reguladores nos Recursos Energéticos.

Com fim de entender as relações entre a criação de renda nos recursos naturais (energéticos) e formação de preços nos mercados de petróleo e biocombustíveis, este capítulo recopila as diferentes visões, e em diferentes períodos, do referencial teórico sobre renda da terra. Descreve-se principalmente a contribuição marxista na formação de rendas absolutas e na formação do preço regulador de mercado. Embora a aplicação da teoria sobre renda fosse vista geralmente na esfera da agricultura na relação capital e renda agrária, é um referencial teórico importante para estabelecer as modificações que sofre a lei do valor nas diferentes esferas produtivas que dependem da natureza, entre as quais se encontra a produção de energia.

A economia política clássica, a partir do aporte de Smith, Ricardo e Marx, deixou um arcabouço teórico sobre a categoria renda da terra. As primeiras tentativas para entender o conceito de renda foram dadas em 1.662 através de William Petty quem publicou o “Tratado de Tributação e Contribuições” com intenção de explicar a causa da riqueza na sociedade. Posteriormente, fisiocratas como Turgot, Quesnay e Cantillon ofereceram uma primeira idéia da teoria do valor percebendo que havia uma diferença entre o valor que representava o processo produtivo, e o valor que era capaz de gerar o trabalho, sendo este último superior. Destacavam que era a agricultura o único ramo produtivo que refletia esta diferença (Debrott, 2000). Este aporte foi depois reconhecido por Marx na construção da teoria sobre renda da terra, mas abrindo sua interpretação em esferas diferentes da agricultura, como a renda das minas, adicionando ainda condicionantes de tipo histórico e social. Smith em 1776 publicou “Uma Investigação sobre a Natureza e a Causa da Riqueza das Nações” assinalando que em aquelas atividades produtivas onde a natureza intervém pode ser gerado um excedente considerável. Igual que Marx, apontou que a renda pode formar parte do preço, e que a apropriação do excedente como renda provém da apropriação da propriedade privada (Alvarez, 1988). James Anderson, reconhecido por Marx como o criador da renda diferencial, um ano depois de Smith, publicou “Observations on the Means of Exciting a Spirit of National Industry” e formulou as bases da chamada Lei da Renda (Mora, 1989: 173 apud Debrott, 2000). Anderson formulou 40 anos antes, o ponto de vista de Ricardo, ou seja, a criação de um preço de mercado baseado nos custos de produção mais altos e a determinação da renda a partir desse preço (Alvarez, 1988).

Os debates posteriores se centraram na teoria dos rendimentos decrescentes e uso do trabalho na agricultura. Nesse sentido houve uma disputa teórica entre Ricardo e Malthus sobre a “necessidade e funcionalidade do rendimento auferido pelos donos das terras para o bom desempenho da economia capitalista” (Paulani, 2011). Em 1815 Malthus apresentou o “Inquiry into the Nature and Progress of Rent” cujo objetivo era entender a natureza do excedente. Malthus colocou que o excedente é consequência da demanda crescente de alimentos pela população, “é um acréscimo da riqueza da sociedade” (Lenz, 2008). Malthus sugeriu que o aumento da população reduziria gradualmente os ganhos até eliminar o excedente, causando a estagnação do processo de desenvolvimento e a fome.

Também em 1815, Ricardo publicou o “Ensaio Acerca da Influência de um Baixo Preço do Trigo Sobre os Lucros do Capital”, cujo objetivo era explicar a renda da terra vinculada ao processo de distribuição, junto com o salário e o lucro (Paulani, 2011). Para Ricardo a ocupação das terras menos férteis para obter o mesmo produto, é um processo inerente ao desenvolvimento capitalista, e pela menor produtividade do trabalho os salários aumentam, usando maior adiantamento de capital e ocasionando a queda na taxa de lucro (Lenz, 2008). Entre 1815 e 1821 publicou três edições dos Princípios de Economia Política e Tributação para explicar a teoria do valor. Meio século depois, Marx retomou a análise de Ricardo e introduziu a teoria sobre renda absoluta na qual a propriedade privada da terra garante que o sobrelucro se converta em renda e passe às mãos do proprietário do recurso, ou proprietário da terra.

Houve também aportes do lado neoclássico com a teoria de Hotelling e sua obra *Royalties e Economia dos Recursos Esgotáveis* (1931). O modelo de Hotelling introduz o conceito de custo de uso, baseado em que o proprietário de um recurso exaurível deseja maximizar o valor presente de seus lucros futuros. O custo de uso seria a diferença entre o preço do recurso e o seu custo marginal de extração, e que pode ser chamado de Renda de Hotelling ou Royalty (Carvalho, 2008; Souza, 2006).

As referências sobre renda foram colocadas em segundo plano no desenvolvimento da Economia. Não somente pela perda da especificidade do tema agrário, mas também pela perda da importância da teoria do valor-trabalho, e a teoria subjetiva do valor da economia neoclássica (Flichman, 1977). O tema foi retomado na obra de Piero Sraffa, *commodities a partir de commodities* publicada em 1960, resultado de recopilar e editar a obra de Ricardo.

Sraffa abordou o problema destacando que os produtos são ao mesmo tempo mercadorias e meios de produção, eliminando assim a importância dos rendimentos em escala e ressaltando a influência entre uns setores e outros. Cada setor depende dos demais, e a renda entre trabalhadores, proprietários das terras e capitalistas, deveria ser entendida conjuntamente (Navarro, 2013).

O incremento nos preços do petróleo na década de 1970 despertou interesse por aplicar o referencial sobre renda para entender o aumento (que incrementou o excedente em US\$100.00 milhões, contando somente do petróleo exportado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo OPEP), e a apropriação desse excedente, resultado da grande diferença entre o custo de produção individual e os preços de mercado (Mora, 1990). A primeira análise parte de Chevalier,³ posteriormente viria Angelier⁴ com estudos acerca da formação desigual das rendas da indústria petrolífera.

Na década seguinte Flichman identificou algumas correntes: a historicista com autores como Samir Amin e Kostas Vergoupoulos; a corrente camponesa que destaca a obra de Roger Bartra, interessante para os estudos sobre renda na economia camponesa; e a econômica consequência da obra de Sraffa (Flichman, 1981 apud Debrott, 2001). Para Cuevas (1999), na literatura postsraffiana não pode existir um argumento consistente sobre a renda absoluta que passe a prova através da teoria de mercado e dos preços assim sua determinação seria um fenómeno exógeno, que se dirime “no confronto político-institucional pelo reparto do excedente”.

Na análise de Heremy, Debeir e Deléage (1993), a renda comporta quatro modalidades distintas; a renda absoluta que seria a forma natural do excedente; a renda diferencial que corresponde à forma geográfica e espacial; a do monopólio, pelo modo de apropriação; e a renda tecnológica. Autores como Angelier tratam este último tipo de renda e a atribuem a fenómenos físicos técnicos, basicamente ao progresso tecnológico que para ele é muito mais rápido na indústria do petróleo que em outras indústrias energéticas.

Alguns estudos já analisaram os efeitos sobre o crescimento econômico a partir das commodities agrícolas e não agrícolas em 130 países durante o período 1963-2003 (Collier ; Golderis, 2007 apud Verissimo; Xavier, 2012), encontrando efeitos positivos no curto prazo,

³ Chevalier, Jean Marie. *Le Nouvel Enjeu Pétrolier*. Paris. Calmann-Levy, 1973.

⁴ Angelier, Jean Pierre. *La Rente pétrolière*. Paris. Editions du CNRS. 1976

justamente pelos ganhos em renda, mas negativos no longo prazo, consistentes com o exposto pela maldição dos recursos naturais, e restritos a commodities como o petróleo e os minerais, observando também que isto acontece em países com instituições fracas. Mehlum et. al. (2006) apud Verissimo; Xavier, (2012), atribuem também às instituições o crescimento dos países ricos em recursos naturais. O gráfico 1 mostra a alta participação no PIB da renda dos recursos naturais em alguns países ou regiões.

Gráfico 1. Rendas de Recursos Naturais do total do PIB % (rendas petróleo, gás natural, carvão, minerais e das florestas)

Fonte: Banco Mundial, 2013.

1.1 Teorias clássicas sobre renda e suas interpretações: a formação do preço regulador de mercado.

Dos autores clássicos, Ricardo avançou na construção do modelo teórico que posteriormente retomou Marx. Para Ricardo a renda da terra se dá pelos diferentes graus de fertilidade da terra. Frente a esses graus de produtividade da terra a quantidade de trabalho varia para a produção de mercadorias e a tendência é aumentar, e este processo, de acordo com sua teoria do valor, eleva o preço de mercado gerando assim a renda (Lenz, 2008).

Nos “*Princípios*” foi introduzida a teoria do *valor* com relação à renda, dizendo que o valor da produção agrícola é formado a partir da quantidade de trabalho necessário para produzi-la. No capítulo 2 do livro, Ricardo estudou a forma em que a propriedade territorial, com sua criação de renda, altera a teoria do valor. Concluiu que nos produtos da natureza, o câmbio se rege pela teoria do valor, assim o *valor de troca* estaria determinado pela maior quantidade de trabalho nas condições mais desfavoráveis. No capítulo 3 expôs as rendas das

minas e estimou que o princípio envolvido é o mesmo de formação de valor e renda na agricultura (Lenz, 2008; Álvarez, 2012).

Para Cuevas (1999) algumas das deficiências anotadas na teoria ricardiana são: o fato de considerar o caso de um único custo de produção e por tanto de um preço regulador crescente; estabelecer uma sequencia linear dos melhores solos aos piores solos (subsolos); e a exclusão da possibilidade de renda absoluta. Para Marx, o fato que Ricardo inicie das condições de fertilidade não homogêneas e da existência de um proprietário da terra diferente do capitalista que faz o investimento, faz que incorra na confusão entre valor e custo. A proposta de Marx é “deslocar o problema da especificidade do setor agrícola no contexto das relações sociais de produção” (Debrott, 2001).

Segundo Lenz (2008) para Marx, Ricardo parte de forma correta para elaborar sua teoria sobre renda, identificando o valor das mercadorias com o tempo de trabalho necessário para produzi-las, mas concluiu de forma errada que o preço de produção da mercadoria também se determina pelo tempo de trabalho. Na teoria marxista, os valores e preços de produção são diferentes, embora o preço de produção derive do valor. A diferença entre preço e valor se da pela concorrência entre capitais investidos em esferas produtivas diferentes, e tem como consequência o estabelecimento da taxa media de lucro entre os setores, e a conversão dos valores em preços médios (Lenz, 2008). O preço de produção é o que custa a mercadoria ao capitalista, e o valor é o que realmente custa sua produção, o primeiro se refere ao gasto de capital e o segundo ao gasto de trabalho, o primeiro faz que o valor retorne, enquanto que o outro cria um novo valor que é chamado de mais-valia (Guerrero, 2008). Para Foladori (1984) apud Debrott (2001) existem relações entre os níveis da concorrência capitalista e a renda gerada. Por exemplo, os capitais dentro da mesma esfera explicam a relação de uma renda diferencial e a transformação dos valores individuais a valores de mercado. Quando a concorrência ocorre entre esferas produtivas diferentes, se explica a formação da renda absoluta e o passo dos valores de mercado aos preços de produção.

Marx toma os avanços sobre renda feitos por Ricardo e elabora sua própria teoria sobre renda, que a partir da sua construção teórica se denominou renda diferencial, e introduziu o conceito de renda absoluta (Alvarez, 2012). A renda diferencial para Marx não é consequência da fertilidade:

“provém da circunstancia de certos capitais isolados empregados num ramo de produção terem fecundidade maior em relação aos investimentos de capital que estão excluídos dessas excepcionais condições favoráveis, criadas pela natureza” (Marx, 1991, p741).

Agregando o seguinte: a renda diferencial pode ser produzida pelo investimento de capitais iguais em iguais superfícies de terra de qualidade diferente, o que chamou de *renda diferencial I*; e: se realizar investimentos sucessivos de capital na mesma terra é gerada a *renda diferencial II* (Guerrero, 2008).

O fundamento da renda absoluta é a propriedade privada. No entanto, a propriedade da terra não causa uma renda para o proprietário, mas sim lhe dá o poder para subtraí-la até que sejam criadas condições que permitam uma valorização que produza um excedente. “O exercício efetivo da propriedade privada sobre os recursos naturais depende das relações sociais de produção concretas e históricas” (Debrott, 2001) e para Lenin (1980), pelo atraso que se acumulou no decorrer do processo histórico, atraso que está assegurado com o monopólio. Smith já tinha reconhecido a propriedade como determinante central para a renda do solo (Alvarez, 1988).

No “*Ensaio*”, Ricardo indicou que o preço do mercado do trigo é regulado por aquelas terras nas que se deve utilizar maior quantidade de trabalho, ou seja, nas terras menos férteis que se encontram em operação em um período determinado. Assim o preço regulador de mercado está determinado pelos produtores nas piores condições, e por alguma porção de capital investido que não paga renda (Lenz, 2008). Na renda diferencial, o preço geral de produção (preço de mercado) se alinhara com os preços de produção mais altos, e segundo o diferencial de produtividade do trabalho, o proprietário da terra, ou do recurso, demandará o excedente entre o último preço de produção e o preço de produção sobre suas terras (Alvarez, 2000). Alvarez ilustra as diferenças entre a renda absoluta e diferencial através da figura 1. Para Marx o proprietário da terra C deverá obter uma renda ou o excluirá da produção. Se a demanda for superior a 15 ou 17 unidades, o preço de mercado será superior a 800, e sob estas condições os proprietários dessa última terra recebem uma renda absoluta. As diferenças conceptuais entre Marx e Ricardo sobre preço regulador são mostrados na figura 1. Segundo Marx, as duas formas da renda, diferencial e absoluta, são as únicas normais dentro do modo de produção capitalista, e como o preço do produto da terra menos rentável corresponde ao preço de produção acrescido agora de renda absoluta, todas as rendas diferenciais serão também acrescidas dessa fração de renda absoluta, e a renda total será a soma das duas rendas (Lenz, 2008).

Figura 1. Formação de Rendas e Preços Reguladores

Fonte: Alvarez, 2000.

Continuando com a análise de Alvarez, na renda absoluta, o preço regulador de mercado PRM, estará dado pelo preço médio de produção, e como se introduz a relação social de propriedade territorial, “ganhar o acesso à terra implica desprender-se de uma porção de mais-valia social”. Se reconhece uma renda absoluta quando o preço regulador de mercado é maior que o preço (custo) de produção assim:

$$P.R. M > P.P$$

O montante de Renda Absoluta (RA) seria igual a PRM-PP. Onde PRM é o Preço Regulador de Mercado e PP o Preço de Produção da última terra. O PRM se incrementará até o ponto onde o terreno possa pagar um excedente, ou seja, pagar uma renda:

$$P.R.M. = P.P + RA$$

A magnitude da RA dependerá da elasticidade ou pendente da função de demanda e o limite da magnitude do preço regulador estará dado pelas condições de mercado (Alvarez, 2000) (Figura 2). A renda diferencial pelo tanto não faz parte do preço regulador, não é uma causa e sim uma consequência do preço (Cuevas, 1999). Ao contrário, o que se reconhece como renda absoluta internacional é uma causa e não uma consequência do preço.

Figura 2. Demanda e Formação de Rendas Absolutas

Fonte: Alvarez, 2000.

O nível de renda absoluta dependerá da disponibilidade potencial de recursos naturais, que não estão sendo explorados e da demanda que sobre as mercadorias produzidas exerça a sociedade nesses setores. Ambos condicionantes estão sujeitos a fatores históricos, sociais e econômicos concretos (Debrott, 2001). A renda absoluta resulta da propriedade privada dos recursos naturais e do confronto entre o interesse do proprietário e o interesse da coletividade. Resulta do monopólio e desapareceria caso os recursos fossem nacionalizadas (Oliveira, 2007).

Para Marx, esta última transformação e formação de renda absoluta, se dá sob duas condições: que a composição orgânica de capital nos setores de recursos naturais seja menor que no resto dos setores produtivos, e segundo, que os setores de recursos naturais estejam sujeitos ao exercício efetivo da propriedade.

Por que a menor composição orgânica de capital? para conseguir que o setor dos recursos naturais retenha um maior valor de aquele que lhe corresponderia na formação usual da taxa de lucro⁵. Se isto acontecesse sem nenhuma restrição se formariam massas de mais-valia maiores nas esferas com menor capital investido, que se não fossem redistribuídas integralmente, criariam um incentivo para entrada de capitais investidos em outras esferas, ocasionando a sobre produção de mercadorias da esfera, e a diminuição do lucro e também do preço. A existência da propriedade exclui aos recursos naturais desse processo de nivelção, é

⁵ Livro III, parte I, cap X, sobre a nivelção da taxa de lucro.

dizer, a propriedade privada permite que se viabilizem os excedentes gerados pela diferença entre valores e preços de produção que podem ocorrer entre diferentes esferas (Debrott, 2001).

Marx ressaltando esta característica da propriedade privada para a existência da renda absoluta coloca:

[...] a propriedade fundiária assim que a produção precisa de terra seja para a agricultura, seja para a extração de matérias primas, impede essa nivelção de capitais investidos na terra e intercepta parte da mais valia, que do contrario entraria em nivelção para formar a taxa geral de lucro. A renda constitui então uma parte do valor, mais especificamente da mais valia das mercadorias, só que, em vez de reverter para a classe capitalista, que a extraiu dos trabalhadores, reverte para os proprietários das terras que a extraem dos capitalistas [...] (Marx, p. 220, 1988).

No caso dos recursos naturais, o preço de mercado considera o preço de produção mais a renda absoluta e se transforma em preço de mercado pela lei de oferta e demanda. Se o preço de mercado for inferior ao valor de mercado diminuirá a renda absoluta, se acontece o contrário, o preço regulador de mercado será um preço de monopólio (Debrott, 2000). A renda dos produtos agrícolas se for renda absoluta estará determinada por um preço de monopólio e somente pode ser pequena por causa da não equiparação no processo de formação de taxa de lucro por causa da propriedade da terra (Guerrero, 2008). Para Lenz (2008), como a renda absoluta faz parte do preço dos produtos agrícolas, esses produtos serão sempre vendidos com o preço do monopólio, pelo fato de não conseguir ser nivelados ao preço de produção.

Paulani (2012) também observa que quando existe a impossibilidade de alguns preços de mercado diminuir até o preço de produção é quando se apresenta um preço de monopólio que é o caso dos bens agrícolas quando apresentam renda absoluta. No entanto, a autora estabelece a diferença entre este preço de monopólio e aquele que gera a renda de monopólio, no primeiro caso é a imposição da renda que gera o preço de monopólio, no segundo caso é o preço de monopólio que gera a renda.

A condição de menor composição orgânica de capital, não se cumpre em setores como o petrolífero e o sucroalcooleiro, com alta composição orgânica de capital ou de grande investimento, “aqueles que dependem de máquinas e de grande investimento de capital fixo” não cumprem com uma das condições para a formação da renda absoluta. Debates da economia política indicam que a composição orgânica de capital, menor do que a média social

(em qualquer setor) é um problema de caráter histórico. Para Marx, no caso da agricultura, isto se resolveria quando as relações capitalistas dominassem as condições naturais de produção. No entanto, persistiria a condição de propriedade de produção, embora muitos proprietários de terra cedessem espaço para o capital, e a tendência fosse constituir setores agroindustriais (Debrott, 2001).

Alvarez (1988), seguindo Ricardo Hausmann⁶, parte também da nivelação da taxa de lucro, e a criação de lucros extraordinários (transformáveis em renda) em aqueles setores que não consigam a transformação dos valores em preços, mas coloca que não se pode aceitar que um setor que foge da transformação dos valores em preços concorra pelo valor: A conclusão de Hausmann é que “Os valores não podem determinar os intercâmbios de uma esfera que foge do processo de per-equação e será o preço que determine o intercambio”. Desta forma:

[...] os lucros extraordinários não podem depender da existência, ou não de um excesso dos valores sobre os preços de produção em uma determinada esfera “mas também não podem estar limitadas por este excesso [...] assim como não pode ser condição para os lucros extraordinários a baixa composição orgânica de capital em um setor [...] a determinação da renda vai depender da constituição e desenvolvimento da propriedade territorial como relação social[...] (Alvarez, 1988, p.67.)

1.2 Aplicações da teoria rentista nos recursos energéticos

Massarat (1979) resumiu o que Marx apresenta na seção sexta do livro III do capital: as modificações que sofre a teoria do valor trabalho nas esferas produtivas que dependem da agricultura e dos recursos naturais. A primeira delas é que, a força produtiva maior não pode ser generalizada já que tem limitações na sua base natural. Por exemplo, se a demanda ou necessidade social não for satisfeita, serão usadas matérias primas menos rentáveis ou mais mal localizadas, fazendo que o preço individual que regulava o preço de mercado, aumente. Outro caso se refere às fontes descobertas da matéria prima de melhor qualidade, ou se a demanda cair, nesse caso o preço individual que regulava o mercado já não reflete o lucro médio, e será substituído por um preço menor, inclusive pode ser eliminadas do mercado.

Dessa forma, nas esferas que dependem da natureza, o preço de mercado não está regulado pelo preço de produção individual das mercadorias nas condições médias, neste caso o trabalho é mais produtivo por causa de estar vinculado a uma força natural. É uma condição de produção relacionada com a natureza que permite a alguns capitais uma valorização maior.

⁶ Hausmann Ricardo. “State Landed Property, Oil Rent and Accumulation in Venezuela: an analysis in terms of social relations, Ph.D. Thesis, Cornell University 1981”

Portanto, o preço de mercado é regulado pelo preço individual das matérias primas produzidas nas piores condições, mas ainda necessárias para satisfazer a demanda, constituindo as condições limites. Os que produzem nas condições limites obtêm um lucro médio, e para os que produzem em melhores condições o lucro é maior, criando assim a renda diferencial, em função da rentabilidade menor ou maior da base natural da matéria prima da que se tem o monopólio (Sauer, 1981).

Adam Smith estabeleceu uma ideia de preço regulador, indicando que se no uso doméstico, a lenha pode ser substituída por carvão, este último já alcançou seu preço máximo.

“qualquer que seja o preço da madeira, se o do carvão é tal que a despesa do fogo do carvão é quase igual ao da madeira podemos estar certos de que nesse lugar, e em paridade de circunstancias, o preço do carvão é o mais alto possível” (Smith, pg. 117, a riqueza das nações).

A segunda modificação da lei do valor trata do limitante que exerce a propriedade para a concorrência entre capitais (Massarat, 1979). Desta forma matérias primas mais produtivas, ou mais rentáveis podem ser não utilizadas até que não seja paga uma taxa ou imposto em troca de um valor para explorar esses recursos naturais rentáveis, ou poderão ser excluídos do processo produtivo. Nesse instante se dará a concorrência entre capitais para aumentar a força produtiva do trabalho pelo uso do recurso mais rentável.

Quando Marx faz a comparação entre o fabricante que emprega a queda de água como força motriz, e o que emprega o vapor, reforça a ideia de propriedade sobre os recursos:

[...] a produtividade acrescida do trabalho que emprega não deriva do capital nem do trabalho, nem da simples aplicação de uma força natural [...] o trabalho aí é naturalmente mais produtivo por estar ligado a uma força natural, mas não de uma força natural que esteja a disposição de todo o capital [...] Trata-se, ao contrário de uma força natural monopolizada que pode ser utilizada por aqueles que dispõem de parcelas especiais do globo terrestre [...] (Marx, cap. XIII livro 3, p739).

A concorrência entre capitais das esferas que dependem da natureza, o que pretende é assegurar o monopólio dos recursos naturais favoráveis às forças produtivas e que gerem um lucro suplementar duradouro para obtenção de rendas absolutas e diferenciais.

Segundo Massarat (1979), o valor, e por tanto o preço de mercado dos recursos energéticos está determinado pela quantidade de energia que podem proporcionar (expressada em calorias), e do custo necessário para a separação de energia do seu suporte material, para a transformação de este em calor. Este autor sustenta que o preço de produção de uma tonelada

de carvão, comparado com o número de calorias que pode proporcionar, é maior que o preço de produção de uma tonelada de petróleo, ou seja, que o petróleo comparado com o carvão representa vantagens desde sua produção imediata até seu uso como energia calorífica, pois o capital necessário para produzir uma determinada quantidade de carvão, é maior que para produzir a mesma quantidade de petróleo. Assim o trabalho é mais produtivo quando se emprega para produzir petróleo que para produzir carvão, pelo fato de que a base material do petróleo é mais lucrativa que a do carvão:

“[...] é o preço de produção individual do carvão que determina o preço de mercado de todas as outras formas de valores de uso dos recursos energéticos, pelo menos para os que estão compostos de carbono, primeiro porque é o preço mais elevado da esfera, mas também pela demanda solvente de carvão no mercado de energia [...]” Massarat, 1979, p27 (tradução própria).

Para Bina (1989), a teoria de Massarat pode ser debatida demonstrando que desde começos dos anos 70s, os preços de mercado de todas as fontes de energia têm sido regulados pelo valor de mercado do petróleo a nível internacional, que pela sua vez depende da magnitude do valor individual ou preço de produção das unidades de produção localizadas dentro dos campos menos produtivos dos Estados Unidos. De fato, por enquanto é o petróleo o recurso que satisfaz a maior parte da demanda energética mundial, e compõe 32,4% da oferta, no entanto, é o carvão transformado em CTL (*Coal to Liquid*), o seu substituto mais próximo pela quantidade de reservas, e pelos custos de transformação.

Adicionalmente, existem particularidades nos preços do petróleo que envolvem o carvão. Para estabelecer o preço de mercado do petróleo, não somente é considerada a quantidade de energia que pode proporcionar, mas também os custos necessários para obter os produtos refinados. Tanto o carvão como petróleo se apresentam como matérias primas e os custos de transformação determinam de forma decisiva a concorrência. O valor de mercado⁷ do petróleo se dará quando o preço de mercado do petróleo permita que os capitais que fabricam gasolina ou diesel ou qualquer um dos derivados a partir do petróleo, comecem a produzir combustíveis líquidos a partir do carvão (Massarat 1979). O preço do petróleo pode subir até que continue aparecendo como alternativa com relação ao carvão. O gráfico 2 mostra os custos dos dois hidrocarbonetos sem custos de transformação.

⁷ O valor de mercado é o valor médio social de uma esfera e dentro dela podem existir valores individuais diferentes.

Gráfico 2. Preços Petróleo e Carvão (1952 -2011) US\$/Toe reais - 2011e nominais

Fonte: BP, 2011; IEA, 1996.

Cada mercadoria representa um valor de uso, ou seja, possui uma qualidade ou conjunto de propriedades naturais que se manifestam na sua utilidade, e essas propriedades naturais estão determinadas historicamente. Por outra parte, o preço é uma forma de obter um valor de câmbio e representa a dimensão quantitativa. O valor de uso se faz efetivo ou no uso ou no consumo, e é o portador material do valor de câmbio (Simarro & Delgado, 2006).

No caso dos combustíveis líquidos o valor de uso final é a mobilidade e existe um preço regulador de mercado, o qual é dado pelo recurso capaz de atender a demanda de todo o mercado de referência. Em 2010 a demanda do setor transporte foi suprida principalmente pelo petróleo com 2.195 Mtoe (60% do consumo total de petróleo e 25% do consumo total de energia) (figura 3), com participação menor de outros recursos: gás natural 90 Mtoe⁸, eletricidade 24,5⁹ Mtoe e os biocombustíveis 45,45 Mtoe¹⁰.

⁸ IEA, 2012a

⁹ Ibid.

¹⁰ RFA, 2010; IEA, 2012a

Figura 3. Consumo Energético Mundial e Consumo Setorial de Petróleo Mtoe

Fonte: IEA, 2012

Para substituir o consumo em mobilidade (transporte) deve ser levado em conta que os recursos energéticos podem tornar-se economicamente reservas tangíveis, e, eventualmente, ser produzidos sob a forma de combustível líquido. Dessa forma o substituto do petróleo seria o carvão transformado em CTL (*coal to liquid*) (figura 4),

Figura 4. Custos de Produção de Recursos Energéticos em termos de barris de petróleo vs Reservas

Fonte: IEA, 2011

Contando que as reservas provadas de carvão hoje somam 860.938 milhões de toneladas que energeticamente equivalem a 415.833 Mtoe¹¹, para substituir o consumo de combustíveis líquidos seriam necessárias 4.544 toneladas de carvão, é dizer, existem reservas para suprir a demanda total de combustíveis líquidos por 90 anos. Reservas de carvão que convertidas a CTL podem atender toda a demanda do mercado de combustíveis e, portanto de mobilidade.

¹¹ Dados da BP, 2012: uma tonelada de carvão sub-bituminoso 0,483 tep

Os custos de produção do diesel proveniente do CTL oscilam entre US\$0,31/l e US\$0,57/l¹², e os custos de transformação do petróleo são menores. Nas figuras 4 e 5, se observa que os custos de produção dos biocombustíveis comparados com os da gasolina ou do diesel são maiores na esfera de circulação dos combustíveis líquidos e podem entrar somente com incentivos, ou pela valoração de aspectos ambientais e preocupações sobre mudança climática e emissões de gases efeito estufa. Isto aconteceu em 1990 quando foram criados o Programa de Álcool nos Estados Unidos, e os Programas de Biocombustíveis na União Europeia. Também surgem como estratégia global para incrementar a renda e proporcionar a segurança alimentar dos agricultores familiares e trabalhadores rurais em países em desenvolvimento como aconteceu nos anos 2000 por vários países: Colômbia, Peru, América Central (IFPRI, 2007). Também podem atuar como buffer frente à produção de commodities alimentícias (açúcar) como aconteceu no Brasil antes do Proálcool.

Figura 5. Custos de biocombustíveis, combustíveis e preços spot do petróleo.

Fonte: IEA, 2012a

Tem que ser levado em conta que no caso da produção de energia existe um alto grau de substituição entre os diversos recursos energéticos. Uma vez que se desenvolve uma tecnologia, o processo de transformação se torna mais simples, a produção de energia deixa em evidência as características físicas de cada recurso, e preços equivalentes para as energias substituíveis. Por exemplo, o preço regulador sugerido no CTL poderia mudar se as forças produtivas mudassem e a indústria elétrica for consolidada para satisfazer o valor de uso mobilidade, ou se a indústria de shale gás continua-se em franco desenvolvimento. Também existem cálculos que indicam como substituir a quantidade de petróleo consumida de 85.000

¹² As diferenças dependem de se o CTL provém de uma planta com sequestro de carbono ou não, e do aprendizado na produção.

Mbbl/dia por biocombustíveis, mostrando que seriam necessárias 1,599 bilhões de hectares¹³, que correspondem a 32% da área para agricultura do planeta. No entanto existem limites impostos pela estrutura de consumo de combustíveis e alimentos que impedem a produção dos biocombustíveis.

Com Massarat (1979) se pode entender uma análise preliminar sobre a renda energética retomando um mesmo valor de uso em todos os materiais energéticos. Para Bina (1992) também existe uma renda energética sob o controle do capital petrolífero formando um único mercado com diferentes taxas de lucro que resultam da produtividade e rentabilidade de cada processo de produção, onde a força produtiva dos recursos deve ser medida desde o valor de uso e o valor de troca. Seguindo a Bina, a concorrência entre as fontes individuais de energia é independente do seu setor de origem e se da dentro da indústria global de energia dominada pelo petróleo, é dizer se dá uma concorrência intra- indústria, e não inter-indústria de energia.

A produção e uso de energia cria rendas diferenciais e absolutas e nesse processo é valorizada a produtividade diferencial dos recursos. A força produtiva do trabalho é mais importante em recursos energéticos com maior energia disponível e contribui a que os capitais investidos nos processos de transformação sejam menores, criando assim rendas diferenciais. Mas, a força natural não é a fonte do lucro e sim sua base natural aumentada do trabalho, igual que o valor de uso é a base do valor de cambio, mas não é a sua causa (Marx, 1991). A tendência no sistema capitalista será usar os recursos com maior energia disponível e os que exigem menos trabalho e capital.

No entanto, Murphy & Hall (2011) ressaltam que o esgotamento das reservas de petróleo convencional (pico do petróleo, pico de Hubbert) e ao mesmo tempo, mais barato, tem como consequência o uso de recursos de qualidade mais baixa, fato que ajuda a aumentar o preço regulador de mercado do mercado de energia e, portanto dos combustíveis líquidos. Já foi quantificada a diminuição das taxas de retorno energético com relação à energia investida (EROI - Energy Return on Investment)¹⁴ em alguns recursos. Por exemplo, em 1930 o EROI do petróleo e do gás nos Estados Unidos foi de 100 barris por cada barril de petróleo

¹³ BP e FAO apud Dornelles, 2007.

¹⁴ Uma alternativa à análise econômica convencional é o EROI. Definido como uma relação (sem unidades) entre a energia que retorna de um processo de obtenção de energia, e a energia utilizada para prover aquela energia. $EROI = \text{energia de retorno} / \text{energia investida}$. Alguns autores usam a expressão, energia líquida, balance de energia ou excedente de energia. Outra das definições sobre o EROI é a energia que retorna à sociedade / energia requerida para obter aquela energia (Hall; Balogh; Murphy, 2009).

investido, em 1970 declinou a 30:1, e em 2000 chegou a (11 a 18):1¹⁵. Para o carvão, em 1930 o EROI foi de 80:1, e em 1970 chegou a ser 30:1¹⁶. Os biocombustíveis tem um balanço ainda menor oscilam entre 1.6-8:1 dependendo da matéria prima. Para o shale-gas¹⁷ os resultados são de 1:5, hoje é responsável por 25% da produção americana de gás natural, e até 2005 sua produção foi praticamente insignificante.

Alvarez (1988) anota que para definir uma renda absoluta energética mundial é necessário observar a participação de cada energético na matriz energética mundial, sua distribuição, e a configuração da propriedade desses recursos. Nesse sentido cabe ressaltar que o carvão foi deslocado pelo petróleo durante o século XX, passando de fornecer quase 80% da energia em 1929 a 25% em 1975. A figura 6 mostra as mudanças na participação da oferta (esquerda) e consumo mundial (direita) por fonte, no período 1973 e 2010. Na oferta de energia mundial, o carvão apresenta atualmente uma participação semelhante da década de 1970 (24% e 27%), e o consumo apresenta uma participação menor na composição total (13,7% e 9,8%). O incremento na produção passou de 3073 Mt em 1973 a 7831 Mt em 2011(IEA, 2013), sendo o combustível fóssil que cresceu mais rapidamente nos últimos 10 anos (OPEP, 2012), e esse aumento contribuiu a suprir quase a metade do incremento da demanda mundial de energia na última década (IEA, 2012b). A maior parte dessa demanda de carvão corresponde à China, com produção e consumo nas mesmas proporções: 50% do total mundial (3900 Mtoe). As projeções indicam que a geração de eletricidade a partir de carvão nesse país, e até 2035, se incrementará tanto quanto sua geração nuclear, eólica e hidrelétrica juntas (IEA, 2012b).

O comércio mundial do carvão nos anos 80's se concentrou principalmente nos Estados Unidos, na Austrália e na África do Sul como exportadores. Atualmente os Estados Unidos principalmente, a Índia, a Rússia, a China e a Austrália, detêm mais das três quartas partes das reservas mundiais (OPEP, 2012), dominam também a produção, segmento em que outros países como a Colômbia, a Indonésia, e a África do Sul contribuem com quantidades importantes. Por outro lado, a China, a Índia, a Coreia do Sul, o Japão, a Alemanha e a

¹⁵ Hall, the "EROI study team". Provisional Results from EROI Assessments. Disponível em: <http://www.theoildrum.com/node/3810>.

¹⁶ *ibid.* Embora um estudo feito por Cleveland (2007) mostra que o EROI do carvão durante 1960 diminuiu de 100:1 a 50:1 durante 1960, e em 1987 aumentou a 70:1.

¹⁷ O shale gas se encontra em formações sedimentares de baixa permeabilidade. Diferentemente do gás convencional, que migra das rochas onde foi formado para rochas reservatórios. Este gás não convencional fica aprisionado, pois a baixa permeabilidade dificulta o seu escape. Com a técnica da perfuração horizontal o problema da permeabilidade foi superado.

Inglaterra são importadores (WCA, 2013). As reservas de carvão hoje somam quase o dobro das do petróleo em termos energéticos (tep), e segundo a produção atual, existem reservas para quase 105 anos (tabelas 1 e 2). Apesar de que houve diminuição na quantidade de reservas de carvão, a distribuição geográfica do recurso se encontra repartida de forma semelhante nos últimos 30 anos (tabela 1). Essas condições permitem visualizar a relação de propriedade e do comércio mundial em poucas mãos.

Figura 6. Oferta de Energia Primária e Consumo Final (%) no mundo (Mtep) 1973-2010

Fonte: IEA, 2012

Em contraste, no período 1973 – 2010, a participação do petróleo na oferta de energia total diminuiu de 46% a 32%, e sua produção mais que dobrou de 6109 Mtoe em 1973 a 13113 Mtoe em 2011. A relação reservas/produção para 2011 foi de 56 anos (tabela 2). A produção mundial de petróleo em 2012 foi de 86 Mbbl/dia¹⁸, dos quais 49 Mbbl/dia foram provenientes dos países exportadores não pertencentes à OPEP, entre eles, o Canadá, a Colômbia e a Rússia, em contraste com o declínio da Noruega, do Reino Unido, e da Síria¹⁹. A produção até 2015 se projeta com formações compactas nos E.U.A, de areias betuminosas no Canadá, e de águas profundas no Brasil, que contribuirão a elevar a produção dos países não pertencentes à OPEP de 49Mbbl/dia a 53Mbbl/dia a partir de 2015 (IEA, 2012b). A produção com petróleo proveniente dos países da OPEP está projetada para aumentar a partir de 2020, mudando sua participação na produção total de 42% atual a 50% em 2035. Quanto ao consumo, o setor transporte representou 60% do consumo de petróleo em 2010, valor que se incrementará pelo aumento no número de automóveis (1.700 milhões para 2035), mas também pelo transporte de carga que responderá por 40% do aumento da demanda. Apesar das reservas terem aumentado nos últimos quarenta anos (tabela 2), a projeção do incremento

¹⁸ BP, 2013.

¹⁹ Ibid

na produção mundial estará baseada em petróleo não convencional, com uma contribuição de petróleo leve; e a maior parte dos investimentos se concentrará nos E.U.A (IEA, 2012b).

Para o petróleo, a distribuição da propriedade está concentrada no Meio Oriente, e somente um país da OPEP (Arábia Saudita) atinge 22% das reservas totais e 13,3%²⁰ da produção mundial (tabela 2). Nas previsões do Energy Outlook 2012, em 2020 a participação do Iraque será fundamental e superará os 6 Mbbl/dia, contra os 3,1 Mbbl/dia que produz atualmente e será o principal provedor dos mercados asiáticos e segundo exportador mundial (IEA, 2012b).

Tabela 1. Reservas e Produção Mundial de Carvão 1980, 2000, 2011

País	1980 (%)	2000 (%)	2011 (%)
Austrália	3	4,8	8,9
Canadá	0,9	2,3	0,8
China	15,1	21,7	13,3
Alemanha	4,8	2,2	4,7
Índia	2,9	4,2	7
Polônia	6,7	4,6	0,7
África do Sul	2,9	3,4	3,5
Reino Unido	4,4	2,4	-
USA	23,6	27,8	27,6
URSS	20,7	16,2*	18,2*
Colômbia			0,8
Outros países	15	10,7	14,5
Reservas mundiais Mt	1.500.000**	984.453	860.938
Reservas mundiais Mtep	724.505	475.655	415.976
Produção mundial Mtep	1.563***	2.354	3.955
Relação R/P (anos)	463	202	105

Fonte: BP, 2012, adaptado de Alvarez (1988). *Reservas da federação russa
 Rutledge, (2011)²¹ reservas correspondentes a 1975, * produção 1973

Tabela 2. Reservas e Produção Mundial de Petróleo: OPEP e outros países, 1980, 2000 e 2011

País	1980 (%)	2000 (%)	2011 (%)
OPEP	64,9	61	71,6
Arábia Saudita	25	34,3	22,4
URSS	9,4	5,4*	5,3*
China	3	1,2	0,8
USA	4,5	2,4	1,87
Inglaterra	2,2	0,3	0,16
Noruega	1,1	0,9	0,4
Canadá	5,7	14,4	10,5
Outros países	9,2	14,4	9,37
Reservas mundiais 10 ⁹ bbl	683,4	1257,9	1652,6
Reservas mundiais Mt	93.210	171.450	225.330
Produção mundial Mt/ano	3.091	3.618	3.995
Relação R/P	30,15	47,3	56,4

Fonte: BP, 2012, adaptado de Alvarez (1988); *reservas correspondentes à federação russa.

²⁰ BP, 2012.

²¹ Rutledge, D. Estimating Long Term World Coal production with logit and probit transforms. In international Journal of Coal Geology. V. 85 issue 1., 1 janeiro de 2011. P 23-33.

1.3 Categorias de Análise

Preço de Produção de Biocombustíveis

O preço de produção será maior, menor ou igual que o valor, em função da composição orgânica de capital, alta, média ou baixa (com relação à média da economia), mais um lucro, determinado pela taxa de lucro da esfera (Guerrero, 1999). O preço de produção é na definição dos fisiocratas “o preço necessário”, “o preço natural” em Smith, e o “preço de custo de produção” em Ricardo. “Os preço de venda são iguais aos elementos de custo (capital consumido: constante e variável), acrescidos de um lucro determinado pela taxa geral de lucro” (Marx, 1991, p.34).

Na produção de biodiesel, a composição orgânica de capital é baixa, 80% é praticamente óleo, e na produção de oleaginosas foram adotados dois modelos: o agroindustrial com alta composição orgânica de capital, e a agricultura familiar, praticamente trabalho vivo. O etanol também tem elevada composição orgânica de capital na produção da cana e na produção de açúcar e álcool. No caso do biodiesel o preço de produção tem diferenças de acordo à região onde é produzido. No caso do álcool as diferenças no preço de produção serão determinadas pelo tipo de usina.

Preço de Mercado de Biocombustíveis

O preço de mercado é o preço médio social de uma esfera. Este preço é denominado também preço geral de produção. Existem preços individuais de produção que diferem desse preço. No entanto, “o preço de mercado somente pode ser um, uniforme, para cada tipo de mercadoria, por causa da concorrência, e normalmente coincide com o preço de produção que está dado nas condições médias” (Guerrero, 1999). No caso dos recursos naturais é o preço de produção das mercadorias produzidas nas condições mais desfavoráveis.

O preço de mercado no álcool é o preço pago ao produtor na usina de álcool anidro ou hidratado nas piores condições. Apesar de que o preço de mercado tem que ser um, as diferenças na evolução do sistema produtivo de açúcar e álcool no Brasil estabeleceram também preços de mercado diferentes por região, que para efeitos deste trabalho serão divididos nas usinas tradicionais, que são localizadas na região Sudeste, as usinas do Nordeste, e as usinas de expansão localizadas na região Centro-Oeste. No caso do biodiesel o

preço de mercado será o preço determinado nos leilões, que é também o preço FOB pago na usina e também apresenta diferenças regionais.

Preço Regulador de Mercado

Assumindo que as duas mercadorias (álcool e biodiesel) pagam uma renda absoluta, os preços de mercado serão maiores que os preços de produção. O biodiesel brasileiro entra no mercado concorrencial dos combustíveis líquidos somente com incentivos, e através deles se pretende uma situação em que o diesel seja esse preço regulador. Por enquanto, quem regula o biodiesel brasileiro é o mercado de óleos vegetais com duas opções: renda da terra ou mercado de energia. O etanol brasileiro tem o preço regulador determinado pelo preço de mercado da gasolina, e se aplicam alguns controles para que o preço regulador desse mercado não seja o preço do açúcar. Enquanto o álcool foi usado como mistura o preço regulador do álcool foi o preço de mercado do açúcar.

Existe um preço regulador no mercado de referência dos combustíveis líquidos. Este é o preço individual das matérias primas, produzidas nas piores condições, mas ainda necessárias para satisfazer a demanda, constituindo as condições limites (Massarat, 1979; Sauer, 1981). O mercado de referência dos combustíveis líquidos tem seu preço regulador de mercado determinado pelo carvão transformado em CTL.

Sobrelucro ou lucro suplementar e Renda Diferencial

O sobrelucro [...] é igual à diferença entre o preço individual de produção desses produtores favorecidos e o preço geral de produção e regulador de mercado de todo o ramo de produção [...] (Marx, 1991, p 736). O monopólio da propriedade privada dos recursos faz que esse sobrelucro seja apropriado como renda diferencial. Essa renda “decorre da diferença entre o preço individual de produção do capital particular que dispõe a fonte monopolizada, e o preço geral de produção do capital empregado no conjunto do ramo considerado” (Marx, 1991). Esta renda é gerada em alguns produtores quando outros produtores incorrem em altos custos de produção e/ou condições e baixa produtividade. O sobrelucro obtido pelos produtores de álcool seria determinado pela diferença entre o maior preço de produção pago ao produtor na usina, e os preços de produção menores. De forma análoga aconteceria com o sobrelucro dos produtores de biodiesel.

A renda diferencial seria apropriada por aqueles produtores de álcool que ao mesmo tempo monopolizem a produção de cana de açúcar e com os produtores de biodiesel que também sejam produtores de oleaginosas.

Renda Absoluta

Este tipo de renda trata do recurso utilizado nas condições menos rentáveis, ou seja, aquele que cria o preço de mercado na renda diferencial, e que pode ser excluído por seu proprietário até que seja paga uma renda, essa renda é pequena ou grande em função da oferta e da demanda. No caso do álcool o limite é colocado pelo preço da gasolina e devem ser consideradas adicionalmente as condições termodinâmicas entre os dois combustíveis, ou seja, o preço do álcool pode chegar até 80% do preço da gasolina. O proprietário da cana e produtor de álcool nessa condição menos favorável, pode vender o álcool na usina até 80% do preço da gasolina se a demanda do álcool aumentar o suficiente para requerê-lo. O mesmo para o caso do biodiesel, mas sem abranger o proprietário da terra nas condições de agricultor familiar.

Preço e Valor

Com relação ao conceito preço e valor, adotamos a posição de Alvarez (2000), quem lembra que a análise sobre renda se encontra na parte final da reflexão marxista sobre o processo de produção capitalista visto na sua totalidade, quando toda a mais-valia já se transformou em benefício, então falaremos em termos de preço de produção e não de valor.

Figura 7. Formação de rendas e preços reguladores nos biocombustíveis

Fonte: Adaptado de Álvarez, 2000, elaboração própria.

Capítulo 2. Movimentos entre petróleo, biocombustíveis e alimentos, 1920-2012.

Este capítulo foi desenhado para entender a relação entre os preços de mercado das commodities agrícolas e os preços do petróleo. Igualmente se pretende abordar quais conjunturas proporcionadas por estes dois mercados influíram na inserção dos programas de biocombustíveis. Chama a atenção o fato do aumento nos preços dos alimentos e também dos preços do petróleo no período 2006-2008 e no período 1973-1974. No último período (2006-2008) o incremento nos preços das commodities foi explicado parcialmente pela integração com os mercados de energia, mas não foi o único fator.

Com fim de esclarecer até que ponto os biocombustíveis vieram modificar estes comportamentos, são analisados os preços de mercado, a produção e os estoques do setor de alimentos assim como os preços de petróleo no período 1960-2012. A relação entre óleo comestível e óleo combustível também é levantada para entender a aplicação de incentivos nos programas europeus e as opções brasileiras com relação ao biodiesel, as quais serão explicadas no capítulo 4.

2.1 Tendências observadas entre esferas produtivas: petróleo, biocombustíveis e alimentos.

Os picos nos preços das commodities agrícolas coincidem com os picos nos preços do petróleo, pelos menos no período 1973-1974, e 2007-2008. Altos preços do petróleo como ocorreu em maio de 2008 a US\$120/barril, e cultivos altamente subsidiados para os mercados de energia, fazem que os agricultores orientem seus cultivos para o mercado de biocombustíveis. É importante lembrar que incrementos nos preços do petróleo podem afetar os custos de produção de produtos agrícolas que dependem de energia e fertilizantes. Frente a altos preços de petróleo também se incrementa a demanda por biocombustíveis e é afetada a oferta de matérias primas como açúcar, arroz, milho e óleos vegetais, exigindo uma alta elasticidade dos mercados agrícolas, e em consequência os estoques são alterados. Estas duas esferas produtivas mantêm alguma correspondência, de forma que incrementos nos preços do petróleo podem marcar o aumento dos preços dos alimentos.

A FAO (2011) analisou o impacto “do aumento e da diminuição” em 25% do preço do petróleo (dados do outlook) sobre o preço de commodities agrícolas do lado da oferta e da

demanda, encontrando que, do lado da oferta uma grande parte é traspassada a fertilizantes, e quanto à demanda, por exemplo de biocombustíveis, os preços do etanol e do biodiesel são afetados 60% e 40% respectivamente. Commodities, como açúcar, trigo e oleaginosas, matérias-primas para produção de biocombustíveis, são afetadas em custos de transporte e entradas de energia para sua produção (Figura 8).

Figura 8. Variações nos Preço do Petróleo e Impacto nas Commodities e nos Biocombustíveis

Fonte: FAO, 2011

Natanelov; et. al (2011) usa o método da cointegração²² para analisar o co-movimento entre preços de commodities (petróleo e algumas commodities agrícolas) tendo como resultado que a relação entre preços é um conceito dinâmico e que frente às mudanças de tipo econômico ou político, esta relação pode ser alterada. No caso da soja, do óleo de soja e do milho, os resultados indicam que a política de biocombustíveis tem amortecido a relação de preço entre estas commodities e os preços do petróleo, até que estes alcancem um determinado nível. O autor fez ênfase na relação entre milho e petróleo encontrando que no longo prazo, as políticas de biocombustíveis podem regular o comportamento entre esses dois mercados antes que os preços do petróleo alcancem o valor de US\$75/bbl.

Kristoufek; Janda; Zilberman (2012) analisam os preços do biodiesel e do etanol frente a commodities agrícolas e combustíveis, antes e depois do período 2007-2008. No período pré-crise, encontraram que os biocombustíveis estão ligados de forma fraca com toda a rede, situação que muda consideravelmente para o período da crise e pós-crise, ou seja, o período

²² Com a metodologia de Cointegração de Johansen, pode-se verificar: primeiro, se as séries são cointegradas, ou seja, se existe uma relação significativa de longo prazo entre elas; segundo, a intensidade com a qual uma variável está relacionada com a outra, intensidade esta também chamada de elasticidade de longo prazo, e o sentido da causalidade existente. Desta forma, pode-se chegar a estes resultados: não há relação entre as variáveis, há causalidade unidirecional de uma para outra ou há causalidade bidirecional entre as variáveis.

com os preços mais altos dos alimentos. Aqui, observou-se que o etanol está altamente ligado ao milho, trigo e soja mesmo no curto prazo, e mais fortemente no médio prazo. Por outro lado, o biodiesel é pouco correlacionado com o resto do sistema no curto prazo, mas torna-se fortemente ligado e de forma constante aos combustíveis e commodities de alimentos no médio prazo. O estudo de Tilmisina; Mevel; Shrestha (2011) analisa o impacto do preço do petróleo na expansão dos biocombustíveis e nos alimentos em 2020, tomando como base os preços de 2009, e como resultado os autores chegaram a concluir que mudanças no preço de petróleo afetam mais os mercados de alimentos que a inserção dos mercados de biocombustíveis os quais poderiam ter uma maior expansão com o aumento nos preços do petróleo que a que causariam incentivos e mandatos em vários países. Rathmann; Szklo; Schaeffer (2010) criam indicadores com argumentos a favor e em contra da produção de biocombustíveis líquidos e seu impacto no uso da terra, concluindo que ainda estes não geram um impacto significativo embora tenham influenciado no preço dos alimentos, e esclarecem que não é fator determinante para esta tendência. Kliauga; de Gorter; Just (2008) argumentam que as políticas implementadas nos Estados Unidos e no Brasil são as que afetam os preços de álcool para outros países, e as políticas implementadas na Europa sobre biodiesel são as que afetam os preços do biodiesel em outros países. Rajcaniova, Dravick, Ciaian (2011) usam o método da co-integração para demonstrá-lo através da análise de séries de preços semanais para o período 2002-2010 nos principais produtores de biocombustíveis globais (União Europeia, Estados Unidos e Brasil). Gorter; Drabik & Just (2010) analisam que a política de biocombustíveis pode ter um grande impacto sobre os preços do milho. Apesar de que este não é o comportamento histórico, já que a transferência para a indústria do etanol foi a ponte entre os preços do petróleo e a oferta de etanol. Para eles a política de etanol pode aumentar a ineficiência dos subsídios agrícolas e vice-versa.

Com objetivo de entender a relação entre algumas commodities agrícolas e os preços do petróleo foi utilizada a ferramenta de causalidade de Granger²³. Este método identifica como eventos passados têm influência no comportamento posterior de series de dados. Mede um efeito atrasado entre preços, que permite explicar se os preços do passado tem alguma causalidade no comportamento dos preços futuros. Assim foram obtidas as relações de

²³ Através desse teste pode ser comprovado se os resultados de uma variável servem para prever outra variável, e se esta correspondência tem caráter unidirecional ou bidirecional. É um procedimento diferente do método das correlações, granger permite comparar o momento atual e o passado de uma série de tempo. O teste de Granger analisa uma relação de causalidade deduzindo se a variável Y é causada por X, ou seja, se X contribui com a formação de Y, ou se os coeficientes da variável X atrasados são significativos estatisticamente para Y.

causalidade entre os preços do milho, trigo, arroz e soja durante o período de 1960-2012, e o preço do petróleo (nos dois casos foram tomados preços nominais) (gráfico 3).

As observações realizadas demonstraram que existem relações de causalidade dos preços do petróleo para algumas commodities agrícolas, mas não ao contrário. Isto permite inferir que existem tempos de ajuste entre o novo contexto que se cria e a decisão que se toma, já que os mecanismos de comunicação entre esses dois tipos de commodities não são imediatos. A nivelação entre estas duas esferas pode estar marcada pelo preço do petróleo, mas levando em conta que são mercados diferentes e que apesar de que algumas matérias primas agrícolas servem para a produção de biocombustíveis, o petróleo não supre as necessidades alimentares. Portanto não se pode falar de um preço regulador que abranja os dois mercados. Na formação do preço regulador em cada uma destas duas esferas, os estoques de alimentos e as reservas de petróleo tem um papel fundamental. Segundo Silva (2008) os preços dos produtos agrícolas não são formados pelas relações de oferta e demanda, e sim pelo consumo projetado e os estoques.

Na cadeia da soja foram encontradas relações de causalidade dos preços da soja para os preços do farelo e do óleo de soja, e do farelo para o óleo de soja, que implicaria, por exemplo, a valorização do óleo de soja pelo valor do farelo. Também foi realizado o modelo de ajuste causal para quantificar as variações respostas entre os preços das commodities agrícolas (arroz, milho, trigo, soja) e o preço do petróleo. A tabela com as relações entre commodities agrícolas e petróleo e entre commodities agrícolas, é mostrada no apêndice A²⁴.

Tabela 3. Relações de Causalidade entre o petróleo e algumas commodities agrícolas 1960-2012.

Relações entre commodities	Probabilidade	Causalidade de Granger	Relação entre preços – modelo de ajuste causal
Petróleo – Arroz	0,0246	Sim	Aumentos de US\$1 no preço do petróleo aumentam US\$0,55 o preço do arroz.
Arroz – Petróleo	0,133	Não	
Petróleo – Milho	0,0184	Sim	Aumentos de US\$1 no preço do petróleo, aumentam 0,54 os preços do milho.
Milho – Petróleo	0,7496	Não	
Petróleo – Soja	0,0174	Sim	Aumentos de US\$1 no preço do petróleo, aumentam US\$0,58 o preço da soja.
Soja – Petróleo	0,9069	Não	
Petróleo – Trigo	0,0042	Sim	Aumentos de US\$1 no preço do petróleo, aumentam US\$0,46 os preços do trigo.
Trigo – Petróleo	0,5042	Não	

Elaboração própria

²⁴ As probabilidades baixas indicam baixa causalidade, somente que o programa que trabalha a causalidade (eviews) faz a proposta como uma negação, dessa forma aceitação ou rejeição se dá ao contrário. Probabilidades significativas são aquelas as menores a 5% (os resultados são detalhados no apêndice 1).

Gráfico 3. Preços do milho, trigo, arroz, soja e petróleo (US/t) 1960-2012.

Segundo o trabalho de Murphy; Burch; Clapp, (2012), as maiores comercializadoras de alimentos, conhecidas como ABCD (ADM, Bunge, Cargill, Dreyfus), também têm grande influência no preço de mercado de commodities agrícolas não somente pelo fato da própria escala e amplitude que conseguiram dominar, mas também pela comercialização significativa de produtos base como o milho, o trigo, óleo de palma, e sementes oleaginosas como a soja e algodão. Elas são altamente diversificadas e integradas verticalmente e horizontalmente, e representam um grande poder de mercado²⁵. Dominam os mercados domésticos e de exportação dos principais exportadores. Em 2003, por exemplo, as empresas do ABCD tinham 73%²⁶ do comércio mundial de grãos negociados.

A Cargill, ADM e Bunge representaram um financiamento significativo da soja no Brasil (60%). Elas também participaram do fornecimento das sementes, fertilizantes, e defensivos agrícolas para os produtores. Com a crise de 2008, as quatro comercializadoras mudaram a estratégia de subordinação. Elas saíram do financiamento e estão controlando os estoques, compram e faturam quando o produtor quiser (Oliveira, 2013)²⁷. Elas compram a soja e a armazenam em suas próprias instalações, pois os silos também podem ser propriedade da Bunge e Cargill. Grande parte da matéria prima comprada dos armazenadores é processada, e posteriormente suas subsidiárias consomem o grão processado para fabricação

²⁵ O poder de mercado é a capacidade de uma ou varias empresas concorrentes para elevar os preços em benefício próprio por cima dos níveis do preço de mercado e restringir a oferta por abaixo dos níveis de concorrência durante um período de tempo determinado.

²⁶ Murphy; Burch; Clapp (2012).

²⁷ Informação verbal. Julho 18 de 2013.

de rações animais ou como matéria prima para biocombustíveis. Transportam suas mercadorias em seus próprios vagões e navios - por exemplo, a Cargill Ocean Transporte, Louis Dreyfus Armateurs, e os barcos operados pela Bunge ao longo de vias navegáveis interiores nos EUA (Murphy; Burch; Clapp, 2012). Eles estão expandindo sua presença em países onde as empresas comerciais estatais foram dominantes como a Austrália, a Rússia e a China.

2.2. Comportamento dos preços das commodities agrícolas e do petróleo vs a inserção dos biocombustíveis.

O mercado de biocombustíveis é inserido de forma conjuntural, e recentemente por preocupações ambientais. É um mercado cuja permanência está atrelada ao comportamento dos preços do petróleo e do mercado de commodities agrícolas. Com o setor petrolífero a relação é recíproca e dupla: o petróleo é usado nos tratores e máquinas que participam do processo produtivo de commodities assim como dos fertilizantes, e de outro lado, o preço do diesel e da gasolina se constituem em tendência para o eventual uso de produtos agrícolas em biocombustíveis. Os biocombustíveis são uma opção na cadeia produtiva das commodities agrícolas dependendo do montante dos lucros obtidos pelos fabricantes de biodiesel ou da renda obtida por aqueles que detêm o monopólio dos recursos naturais usados como matéria prima, e que ao mesmo tempo podem ser os produtores de biodiesel. Os grandes comercializadores e produtores de alimentos ajudam a definir o montante dessas rendas.

2.2.1 Período anterior aos choques do petróleo: apropriação do recurso petrolífero, testes com biocombustíveis e regulação do mercado de commodities agrícolas.

“Os monopólios de alimentos nascem da transformação do capitalismo e da mundialização do capital” (Oliveira, 2008). As principais empresas mundiais voltadas para a produção e comércio de alimentos foram criadas nas primeiras décadas do século XX. A ADM, Archer Daniels Midland Company foi criada em 1902; a Cargill fundada em 1865 opera no Brasil desde 1965, a Bunge Corporatief foi fundada em 1818 na Holanda, está presente no Brasil desde 1905 e a Louis Dreyfus Commodities foi fundada em 1851 na Alsácia e hoje é sediada na França, atua no Brasil desde 1942, quando adquiriu a Comércio e Indústrias Coinbra S.A.

A ADM é uma empresa de capital aberto que emergiu como um player global na década de 1970. Também sediada nos EUA, é a terceira maior processadora mundial de

oleaginosas, milho, trigo e cacau. A Cargill é a maior das comercializadoras, bem como a maior empresa privada nos EUA. A empresa é de propriedade de acionistas e fundos comuns de duas famílias que possuíram a empresa ao longo de sua história. A Bunge só recentemente, em 1999, mudou sua sede mundial para os Estados Unidos. Bunge continua a ser o maior comerciante de grãos na América do Sul, bem como a maior fabricante de fertilizantes na região. Louis Dreyfus é principalmente um conglomerado familiar, especializada na comercialização mundial de algodão e arroz, e uma das maiores produtoras de suco de laranja, respondendo por 15% da produção global.

A arbitragem dos mercados de commodities tentou ser estabelecida desde a década de 1920, quando através do “Grain Futures Act” foram criadas algumas restrições nos Estados Unidos para evitar a manipulação dos preços e a limitação do mercado por parte dos comercializadores de commodities. Assim, desde 1923 foram exigidos informes diários sobre negociações no mercado, com o fundamento de que os grandes comerciantes poderiam influenciar os preços, o que demandava o acompanhamento de suas operações. O “US Commodity Exchange Act de 1936” com poderes reguladores federais, hoje transformado em Comissão de Investimento em Futuros e Commodities ou CFTC, teve que estabelecer posições limites sobre os comercializadores “não-comerciais” (ou seja, que não trocam a mercadoria real, como especuladores e bancos. Os comercializadores “comerciais” são aqueles que são os usuários finais do produto, tais como agricultores atravessadores de grãos, processadores de alimentos, e comercializadores). Foi colocado um teto no número de contratos agrícolas de futuros que um único comerciante não comercial podia ter, para que além de evitar a especulação, a manipulação do mercado fosse evitada (Murphy; Burch; Clapp, 2012).

No período foram fixadas normas não somente de regulação para o comércio de alimentos, mas também para a formação de estoques. Em 1943 foi realizada uma conferência para a agricultura e a alimentação por parte das Nações Unidas, que recomendou entre outros pontos o estabelecimento de uma reserva de alimentos na condição de excedentes. Na mesma conferência foi proposto o estabelecimento de uma organização permanente para tratar do tema da agricultura e da alimentação no mundo. Isto levou à formação da FAO em outubro de 1945, e em 1946 foi proposta uma Agenda Mundial para a Alimentação. Um dos objetivos foi estabelecer uma reserva adequada de alimentos para atender faltas nas colheitas em qualquer parte do planeta, e anunciar os preços para cada uma das commodities que conformariam esse

estoque (Dalrymple, 1977). A Conferência da FAO na sua versão número onze, também em 1960, colocou a necessidade de incluir reformas sobre a tenência da terra, tanto em países desenvolvidos como subdesenvolvidos, especialmente nestes últimos.

No começo dos anos 60's, safra 60/61, os estoques mundiais mantiveram-se em grande parte na América do Norte, mas a tendência na acumulação se espalhou para determinadas culturas arbóreas tropicais, e os estoques de café aumentaram consideravelmente nesta safra (FAO, 2013a). Foram também particularmente grandes os aumentos nos estoques de grãos secundários (milho, soja cebada, sorgo), manteiga e açúcar; e os estoques de trigo que tinham diminuído na safra anterior aumentaram (FAO, 2013a). Para a época, fatores climáticos influíram no crescimento na produção de alimentos que foi de 1% anual enquanto a população cresceu 1,6% anual.

Setor energético e algumas iniciativas para a produção de biocombustíveis

Com relação ao setor energético, a década de 1920 suportava uma grande transformação porque o petróleo substituiu o carvão como principal recurso para movimentar o mundo. Entre 1850 e 1900 o carvão foi usado para produzir movimento nas máquinas fazendo que o trabalho individual passasse a ser trabalho coletivo provocando mudanças na organização da produção. No início do século XX invenções como as telecomunicações, o gerador, o motor e transmissão elétricos e, principalmente, o motor de combustão interna à base de gasolina e de óleo diesel deu origem à indústria automobilística, e se deu início a uma segunda revolução energética na que o petróleo seria o recurso base (Sauer, 2010) (Figura 9).

Figura 9. Revoluções Energéticas

Fonte: IEA, 2006 apud Sauer, 2010a

Os biocombustíveis começavam a ser testados em alguns motores, por exemplo, para abastecer o Modelo T Ford, o qual foi projetado para funcionar a base de álcool em 1908. Posteriormente o Modelo T e o Modelo A foram projetados para funcionar com álcool,

gasolina ou com uma mistura de álcool e gasolina, tornando-se os precursores dos veículos flex-fuel (Dipardo, 2006; Kovarik, 2007). A utilização do álcool em motores foi pesquisada também na França e na Alemanha. Em 1899 foi realizada por primeira vez uma corrida de automóveis usando o carro a álcool para percorrer 136 quilômetros entre Paris e Chantilly; e uma cervejaria na Alemanha usou também uma mistura de álcool e benzol gerando uma velocidade de 15 Km/hora. Esses dois países buscaram incrementar o uso do álcool por não possuírem petróleo próprio, e fizeram tentativas de produção a partir da beterraba e da uva, que não continuaram pela competitividade de terra na produção de alimentos (Lima, T. B de S., 1979). Os primeiros resultados de testes realizados foram publicados em 1907 pelo Departamento de Agricultura Americano, e em 1912 pelo “Escritório de Minas”. Algumas das experiências europeias chegaram no Brasil através do documento “Aplicações Industriais do Álcool” para uma conferência açucareira que se realizava na Bahia, para então os usineiros nordestinos procuravam na época da depressão novos usos para o álcool e chegaram a implementar seu uso em vários estados (Gall, 1978).

Diesel já tinha abordado o uso de óleos vegetais como combustíveis no último capítulo de seu livro titulado "Combustíveis Líquidos", contando a experiência sobre o uso do óleo de amendoim num motor que tinha sido fabricado para funcionar com diesel numa feria em Paris no ano 1900. Diesel afirmava que o óleo de amendoim poderia ser usado como combustível e como lubrificante, e que em geral os óleos vegetais poderiam ser usados como combustível, sobre tudo nos trópicos, e que mesmo frente ao esgotamento dos óleos minerais sempre existiria a opção a partir das commodities agrícolas, destacando as experiências que já estavam sendo realizadas em mais lugares, como San Petersburgo, onde tinha sido testado o óleo de mamona e o óleo de baleia (Knothe, 2001). Os biocombustíveis não foram inseridos na esfera de circulação dos combustíveis líquidos pelos avanços tecnológicos nos processos para obtenção dos combustíveis fósseis, mas em algum momento, biocombustíveis, combustíveis e eletricidade estiveram em um mesmo ponto de partida.

Para então a demanda por combustíveis era limitada. Prevaleciam os automóveis a gasolina, cujos princípios de funcionamento derivavam da máquina de combustão inventada em 1880, e da máquina Otto-gasolina. Estes veículos alcançavam grande velocidade e tinham a vantagem de estar disponíveis em várias localidades, no entanto eram poluentes e ruidosos. A introdução dos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica por Thomas Edison e George Westinghouse, também na década de 1880, deu o ponto de partida para a construção

do automóvel elétrico (Sulzberger, 2004). Apesar de este ser silencioso, limpo e simples de operar, seu limite esteve na carga das baterias ficando seu restrito a áreas com uma companhia elétrica local. Sua velocidade apenas chegava a 120 milhas por hora. Este automóvel teve viabilidade comercial até 1920. Em 1900 havia 2.370 automóveis em New York, Chicago e Boston, desses, 1.170 eram a vapor, 800 eram elétricos e somente 400 eram movidos a gasolina (Sulzberger, 2004).

Ao final do século XIX foi criada a Standard Oil Company. Em 1905 o mercado mundial do petróleo estava dividido entre dois grandes grupos financeiros: o *trust* norte-americano Standard Oil Co, de Rockefeller, e os donos do petróleo russo de Baku, Rothschild e Nobel. Em 1911, o Tribunal Superior dos Estados Unidos confirmou que a estrutura e desempenho da Standard Oil funcionavam como um "monopolio" (*Anti-Trust*), e teve que ser dividida em 34 empresas independentes. Duas das novas empresas foram a Jersey Standard (ex "Standard Oil Company of Nueva Jersey"), que finalmente passou a ser a Exxon, e a Socony (ex "Standard Oil Company of Nueva York"), que posteriormente se transformou em Mobil. Embora o processo de acumulação da indústria petrolífera esteve baseado no transporte (Alvarez, 1988), a Standard Oil disputou o controle sobre o fluxo do petróleo para controlar o preço e rapidamente passou a dominar toda a cadeia. As divisões da Standard Oil de Rockefeller (Exxon de Nova Jersey, Mobil de Nova Iorque, Chevron da Califórnia, e Texaco) com a Gulf Oil, conformaram as cinco petroleiras estadunidenses das sete irmãs, junto com as inglesas Shell (com sócios holandeses) e a British Petroleum. Entre 1911 e os anos 1960's, o domínio das Sete Irmãs foi absoluto.

O processo para tornar o petróleo competitivo começou quando a indústria aperfeiçoou seus métodos de refinação e distribuição com motivo da descoberta dos grandes lençóis de Borneo em 1908 e Texas em 1901 (Gall, 1978; Sulzberger, 2004). Para a época, a gasolina era produzida a partir de destilação fracionada, e passou a ser obtida por novos processos, criados para aumentar o rendimento da produção como o craqueamento térmico, e por fim o craqueamento catalítico conduzido pela Standard Oil Company de New Jersey, leva a um melhoramento do processo em 1942, esta condição concreta fez com que o petróleo se reafirmasse como o recurso energético dominante, com a criação do excedente. Excedente que hoje se manifesta como rendas diferenciais, absolutas e lucros.

Os Estados Unidos a partir da depressão dos anos 30's se interessaram pela produção de grãos para a fabricação de álcool nos Estados agrícolas, e com início da segunda guerra mundial o governo interveio no uso do álcool produzido no país, para produzir a maior parte de borracha sintética a partir do álcool e não do petróleo (Lima, T.B.de S, 1979). Outros países as Filipinas realizaram misturas como o "Gasonol", mistura de 20% etanol de cana com gasolina, Koolmotor, Benzalcohol, Moltaco, Lattybentyl, Natelite, Alcohol e Agrol foram outras das misturas realizadas em Reino Unido, Itália, Hungria, Suécia, África do Sul, e E.UA respectivamente, durante os anos 1920s e 1930s (Kovarik, 2007). Em 1935 o consumo de álcool na Europa alcançou os 550 milhões de litros e abastecia 4 milhões de veículos, ele era produzido a partir de batata, milho e beterraba, misturado em 25% com a gasolina e tinha forte subsídio governamental (Lima, T.B.de S, 1979)

No período 1930-1940 a escassez de petróleo estimulou a pesquisa sobre óleo vegetal em diferentes países. A parte experimental teve antecedentes na Bélgica onde foram testados motores de tratores com óleo de palma e de algodão com resultados satisfatórios. Também na Bélgica, em 1937 foi outorgada patente a G. Chavanne pelo primeiro relatório do que hoje é conhecido como biodiesel. No informe é descrito o uso de ésteres etílicos de óleo de palma como diesel combustível (Knothe, Geroen; Krahel, 2005).

Durante a segunda guerra mundial, alguns países usaram e investigaram os óleos vegetais como combustíveis. Na Argentina as importações de diesel reduziram dando passo a testes de óleos vegetais como combustíveis. Nesse país foram realizadas misturas entre 30 a 70% e foram usados óleos provenientes do nabo forrageiro, a linhaça, o algodão, o girassol e o amendoim, inclusive houve um teste de longa duração (420 horas), com óleo de linhaça (Martinez de Vedia 1944 apud Shurtleff; Aogayi; 2009). A China produziu gasolina e querosene usando o craqueamento de pinhão manso (tung). A Índia fez pesquisa com 10 óleos vegetais visando o consumo doméstico de combustíveis (Knothe; Gerpen; Krahel, 2004). Em 1940 foi construída a primeira planta de etanol nos Estados Unidos no Estado de Nebraska para abastecer o exército e fazer misturas com a gasolina dentro da Região.

Para o setor petróleo, a década de 1950 iniciou uma etapa de transformação na formação das rendas. No período entre 1950-1973, a renda petrolífera foi repartida entre os estados petrolíferos através do *posted price*, que embora estivesse por cima do preço individual do petróleo, era inferior ao verdadeiro preço de mercado. Os preços de produção

geralmente oscilavam entre 61 centavos/bbl (Venezuela) e 4 centavos/bbl (Iraque), os preços spot no período 1950-1970 foram fixados entre 1,60 e 2,75 e o preço dos derivados do petróleo US\$15/bbl, esse lucro suplementar era captado principalmente pela Europa e o Japão (Bina, 1992). Nesse período, o regime de concessões foi abandonado e começaram as iniciativas de nacionalização dos recursos (Bina, 1992; Massarat, 1979). A forma rudimentar da renda do petróleo da época anterior, no Oriente Médio, Venezuela, Sudeste da Ásia e em outros lugares foi gradualmente transformada em um conceito muito mais desenvolvido, sensível às mudanças nos valores de mercado spot, e os preços e as condições de mercados emergentes tiveram que ser compatíveis com o capitalismo contemporâneo (Bina, 1989). A Indústria petrolífera para então tinha uma “consciência de classe” que em 1960 se concretizou com a criação da OPEP que era a expressão institucional da existência de burguesias nos países subdesenvolvidos, companhias petrolíferas multinacionais e estados nacionais pela repartição da renda petrolífera e aumento da sua parte através do monopólio (Massarat, 1979; Bina, 1992; Alvarez, 1988). Nesse período a indústria petrolífera teve uma transformação social que mudou suas estruturas institucionais, e não ao contrário (Bina, 1992).

Países como a Alemanha e os Estados Unidos já tomavam suas próprias medidas com fim de proteger suas fontes energéticas menos rentáveis de forma que aumentava o preço regulador do mercado de energia. No caso dos Estados Unidos foi estabelecida uma quota de importações para o petróleo estrangeiro. A Alemanha subvencionou o carvão, a Inglaterra e a França nacionalizaram a produção de carvão. Assim, até a fonte menos de energia rentável como foi o carvão europeu, entrava na retorta do mercado de energia para obter um lucro médio (Massarat, 1979). Alguns dirigentes europeus mostraram preocupação pela dependência com o petróleo do Oriente Médio, e junto com empresários através da Comunidade do aço e do Carvão lançaram a ideia da reconstrução da Europa tendo como base o carvão. Mesmo com estas intervenções, entre 1950 e 1965 a demanda global do petróleo elevou-se de 10% a 45%, enquanto a do carvão baixou de 74% para 38% (Lima, T.B. de S, 1979).

2.2.2. Período 1970 – 1990: nova configuração dos mercados de alimentos e formação de rendas petrolíferas.

No começo dos anos 1970, vários fatores foram indicados para o aumento nos preços das commodities agrícolas: a entrada da União Soviética e de outras economias centrais com demanda crescente de grãos e oleaginosas, a depreciação do dólar dos EUA, as rendas

petrolíferas (petrodólares) e reservas de divisas geradas pelos principais países exportadores de petróleo que facilitaram o crescimento do comércio mundial. As exportações de trigo entre 1971 e 1972 cresceram em 29%²⁸. O setor energético teve um crescimento de 10,14% entre 1927 e 1971 e a fonte que sustentou esse crescimento foi o petróleo a um ritmo de crescimento de 31,92%²⁹. Timmer (2010) aponta que o incremento nos preços do petróleo não causou o aumento imediato no preço das commodities agrícolas, e que o embargo das exportações de petróleo a Estados e Europa veio depois do incremento nos preços dos grãos. Segundo este autor a repercussão veio em 1974, quando a Conferência Mundial para a Alimentação, incluiu o tema dos fertilizantes e da capacidade dos países subdesenvolvidos para adquiri-los.

Na década de 1970, diante do incremento nos preços das commodities, a revolução verde e a tendência de preços baixos sem mudanças significativas nas principais commodities (gráfico 4) foi criada alguma expectativa para diminuir os problemas da fome. Para Silva (2008) estavam sendo criadas as condições para disseminar o modelo americano de consumo, e substituir o papel dos estoques reguladores pela condição de importar mais barato. Os EUA anunciaram a derrubada das barreiras tarifárias para garantir a demanda das suas colheitas que cresciam substancialmente, e os preços dos alimentos estavam distorcidos pelos subsídios à exportação. Mas, igual que os preços do petróleo, os preços dos alimentos foram aumentados, e em resposta as Nações Unidas convocaram uma conferência de ordem mundial dirigida pela FAO, onde um dos resultados foi a sugestão de criar um “Banco de Alimentos Mundial” (que não chegou a ser implementado); a criação de um Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (Fida); e uma Agência dependente das Nações Unidas para tratar do financiamento da agricultura (Silva, 2008).

Estava-se configurando uma divisão em que os países subdesenvolvidos seriam os fornecedores de grãos, e se somaram fatores de índole climática que afetaram a pesca de anchova no Peru, em 1972, e levaram a um declínio significativo na disponibilidade de matérias-primas de alta proteína e por tanto, aumento da demanda por farelo de soja, resultaram no incremento nos preços da soja entre 1973 e 1974 (gráfico 4). Para o arroz as consequências foram parecidas, fenômenos climáticos como o Menino, no verão de 1972, levaram a que a Tailândia maior exportador do grão proibisse as exportações até 1974, e

²⁸ Peters, Langley, Westcott (2009).

²⁹ Alvarez, 1988.

quando as reiniciou, o preço foi 4 vezes maior (gráfico 5) (Timmer, 2010). A variação dos estoques por ano é mostrada no gráfico 5, sendo relevante a mudança de 1983. Os estoques de milho aumentavam desde a safra 1970/1 até a safra de 1983/4, de 36 Mt³⁰ ao recorde de 204 Mt, quase 60% do total de estoques de grãos dessa safra (gráfico 5.1). Os estoques de milho foram grandes até as safras 1985/86-1987/88, quando ocorreu nos EUA o que se conhece como “os anos da crise agrícola” que gerou baixas receitas e a reestruturação financeira no setor agrícola dos EUA, dessa forma o milho, e outros grãos, ficaram sob propriedade do governo e houve uma diminuição dos estoques finais dessa commodity (O’Brien, 2011). Em contraste, a produção de milho, trigo, soja e arroz aumentou (gráfico 6).

Fonte: UNCTAD, 2012; BP, 2012.

Desde os anos 80's, as normas para comercialização das commodities agrícolas se tornaram mais flexíveis. Em 1986, o Congresso dos EUA comandou a CFTC e aproveitou para solicitar uma série de esclarecimentos e interpretações para incluir estratégias de negociação com vista a reduzir o risco financeiro, assim a CFTC concedeu isenções de limites de negociação especulativa a uma série de instituições financeiras a partir de 1990. Posteriormente, os bancos foram os que pediram a emissão de cartas de “não ação” à CFTC alegando que não deviam estar sujeitos a ação de execução porque sua cobertura de risco nos mercados de commodities seria contra riscos reais nos mercados financeiros, e começaram a vender diretamente uma variedade de produtos financeiros nos que estavam inclusos os “fundos de índice de commodities” (CIFS), que incluíam as commodities agrícolas.

³⁰ O'Brien, D. 2011. World Corn Supply-Demand Trends: An “At Risk” Position for MY 2011/12.

Gráfico 5. Variação dos estoques de milho, trigo, arroz e soja 1961-1989 (t)

Fonte: FAO (2013).

Gráfico 5.1 Estoques de Grãos (Mt) 1960-1990 (t)

Fonte: EPI, 2013

Gráfico 6. Produção milho, trigo, arroz e soja 1961-1990 (t)

Fonte: FAO (2013).

No setor petrolífero, a partir da década de 1970 foi iniciada a internacionalização da produção que exigiu a formação de valores de mercado, as rendas diferenciais, e os preços de mercado dentro da indústria global do petróleo. A situação de 1970 se configura para a formação de uma renda absoluta energética baseada no petróleo. Nessa década se estabelece uma “Relação Social de Propriedade” ou a propriedade territorial como relação diretora do

mercado petrolífero no mundo, e assim se estabelece um preço de mercado maior que o preço de produção, ou seja uma renda absoluta petrolífera, até o momento a indústria do petróleo gerava mais lucros suplementares ou sobrelucros que renda (Alvarez, 1988). Antes da formação da OPEP simplesmente existiam grandes rendas diferenciais que a partir de 1973 se consolidam como renda absoluta. A OPEP ajudou a favorecer o preço de monopólio. Adicionalmente, os países OPEP, mais a Colômbia e o México continuavam recebendo rendas diferenciais por conta das suas estruturas de custos mais baixos (Debrott, 2001).

Na época, 60-84% das reservas estavam nas companhias multinacionais, e a OPEP passou a ter o controle das reservas que ficou em mãos das companhias estatais. A diminuição da produtividade da produção de petróleo nos EUA e a integração da produção de petróleo na economia global, com nível de produtividade e rentabilidade diferenciais dentro do Oriente Médio, África do Norte, Sudeste da Ásia e do petróleo venezuelano naturalmente se traduziu em uma maior quantidade de rendas diferenciais e maior magnitude de valor e maiores preços de mercado a nível global.

Os Estados Unidos estavam produzindo petróleo caro, e a maioria desde seus poços marginais, 70%, estava em funcionamento e somente estavam aportando 22% da produção, o passo dos preços de US\$3,22 em 1973 a US\$ 16 em 1974 reafirmou a produção do petróleo caro nos Estados Unidos (Massarat, 1979). Nixon eliminou as quotas de importação, e o monopólio indicava que os preços de petróleo do mercado mundial alcançariam os preços americanos. Este seria o preço regulador de mercado da indústria petrolífera fixado pelo Cartel da OPEP nas suas piores jazidas. Um dos resultados de efetivar a configuração de uma renda absoluta no setor petróleo foi refletida no final de 1986 e começos de 1987 frente à diminuição da produção da Noruega, da Rússia, do México e da mesma OPEP, a decisão foi reduzir os preços de US\$34/bbl a US\$18/bbl para manter a coesão da propriedade. O carvão devido a sua concentração geográfica também configurava relações de propriedade prometedoras, adicionado a um número de reservas significativo como foi mostrado nas tabelas 1 e 2 do capítulo 1. Algumas companhias petrolíferas visualizaram esta situação e passaram a investir também na indústria do carvão (Alvarez, 1988).

Na década de 1970, os Estados Unidos começaram a avançar na ideia de abandonar o chumbo tetra-etila usado para melhorar a octanagem da gasolina. No estado de Nebraska foi planejado o uso do “gashol” que se tratava de uma mistura de gasolina em 90% com 10% de

álcool etílico da agricultura. O projeto envolvia inclusive a elaboração da legislação e pesquisas com desenvolvimento de motores, custos de produção e usos de diversas matérias primas. Esse projeto resultou na formação da “Comissão Nacional do Gashol” para dar continuidade em 20 estados (Lima, T. B de S, 1979). Se admitiu que a iniciativa do gashol na Nebraska criou interesse em desenvolver o uso do etanol nos Estados Unidos. O Proálcool também foi desenvolvido nesse período e sobre ele faz uma análise no seguinte capítulo.

No final da década de 1980, após o segundo choque do petróleo, os estudos sobre óleos vegetais tiveram novamente lugar. Em 1982, foi realizado o primeiro Congresso Internacional sobre Óleos Vegetais como Combustíveis, nos Estados Unidos (ASAE, 1982). Embora os primeiros resultados com óleos vegetais foram satisfatórios, os problemas apareceram após a operação do motor com os óleos vegetais por um longo período, especialmente com motores de injeção direta (Petrobras, 2003).

2.2.3 Biocombustíveis vs petróleo e disponibilidade de commodities agrícolas : 1990 -2012

No período 1994-1996 houve novamente um incremento nos preços das commodities, que esteve apoiado pela demanda e comércio crescente nos recém-industrializados países asiáticos, no entanto, ao contrário dos eventos na década de 1970, a crise financeira asiática de 1997-99, encerrou rapidamente esse aumento de preços. Com a crise não somente declinou o crescimento econômico de Ásia, mas também surgiu uma queda na demanda global. Alguns países, entre eles, os Estados Unidos, diminuíram os estoques provocando que os mercados de commodities agrícolas ficassem mais sensíveis às mudanças na produção e aumento dos preços (Peters; Langley & Westcott 2009). Na década de 1990, os estoques de milho, soja, arroz e trigo apresentaram variações que foram mais significativas no trigo, o qual teve uma queda significativa em 1996-1997 (gráfico 10, figura 11). A partir de 1997 os estoques de grãos iniciam trajetória de aumento até 1999, assim como a produção (gráfico 9). Igual que nos anos 70's a alta nos preços das commodities coincidiu com a depreciação do dólar, com a diferença de que os preços do petróleo não tiveram grandes variações.

Para o petróleo a década de 1990 iniciou com o conflito Iraque-Kuait, em 1991, que provocou um aumento súbito no preço do petróleo, recuperou os níveis anteriores, e teve novamente um incremento que se manteve no período 1994 – 1996, para despencar a US\$ 10/bbl em 1998. A partir de 2000 começa uma nova ordem geopolítica com a inclusão da Rússia na contabilidade da produção mundial. Os altos preços do petróleo permitiram que as

companhias russas petrolíferas acumulassem capital e melhorassem a eficiência na produção sem necessidade do investimento estrangeiro. Os poços menos produtivos foram postos em funcionamento com uso de tecnologia moderna. Isto depois que a produção russa tinha caído quase 50% em 1998 devido aos baixos investimentos em perfuração e/ou falta de investimento em novos poços, também por conta da desintegração da URSS, e pela orientação das operações da classe capitalista russa que preferiram o envio de capitais ao estrangeiro de forma que o Estado arrecadava pouco por impostos (Cid, 2008). Atualmente a Federação Russa participa com 12,8% da produção mundial, ocupando o segundo lugar depois da Arábia Saudita que produz 13,2%³¹.

Nessa década a União Europeia formulou políticas relacionadas com a produção de biocombustíveis em parte pela mudança no perfil de demanda do petróleo também em função de exigências ambientais, quando os petróleos leves passaram a serem exigidos. A Política Agrícola Comum (CAP) em 1990 deu início à aplicação de incentivos para a produção de biocombustíveis, e desde então os agricultores dos países membros da União foram incentivados a plantar sementes oleaginosas, e os biocombustíveis produzidos tiveram taxas de impostos baixas.

Em 2003 foram estabelecidas duas diretrizes para a produção de biocombustíveis: a Promocional e a de Tributação. As duas surgiram do Documento Verde: Towards a European Strategy for Energy Supply, publicado em 2000. Este documento dá luz ao fato de que a União Europeia estava produzindo menos energia daquela consumida e prognosticou para 2030 uma dependência de 70% (European Commission, 2006) (Rico, 2007). Segundo a primeira diretiva (Directive 2003/30/EC), em 2005 o percentual de mistura de combustível renovável nos combustíveis fósseis, deveria ser de 2%, sem importar que eles fossem biocombustíveis puros ou Éter Etil Terc-Butílico (ETBE), em 2010 a meta deveria ser de 5,75% do total dos combustíveis comercializados para transporte (Rico, 2007). Algumas alterações para a Diretiva de 2003 foram promulgadas em 2009. Na nova proposta, as misturas deverão alcançar o percentual de 10% do total de combustíveis usados em transporte no ano 2020.

Como já mencionado, o preço do petróleo é importante para conduzir os programas de biocombustíveis, e também as políticas de incentivo, porque em geral, a produção dos

³¹ BP, 2012.

biocombustíveis não é viável sem subsídios ou mandatos obrigatórios. No entanto, a União Europeia tem diminuído estes apoios; segundo Tyner (2009) pela preocupação com as emissões de gases efeito estufa que poderiam estar relacionadas com a produção de biocombustíveis e também pelo o incremento dos preços dos alimentos apresentado em 2008. Na tabela se observa que a quantidade produzida em 2011 é semelhante à produzida em 2012.

Tabela 4. Produção de Biodiesel no Mundo 1991 – 2012 MI

1991	11,33
1992	90,66
1993	147,33
1994	291,57
1995	420,35
1996	562,53
1997	587,25
1998	604,77
1999	740,76
2000	828,95
2001	1.033,40
2002	1.493,62
2003	1.988,32
2004	2.393,51
2005	3.881,08
2006	6.668,66
2007	10.823,70
2008	16.113,20
2009	18.327,12
2010	19.081,09
2011	22.040,77
2012	22.112,19

Fonte: EPI, 2013

Do total de biodiesel produzido no mundo, em 2011, a União Europeia produziu 9.497 MI e Estados Unidos 3.278 MI sendo primeiro produtor seguido pela Alemanha com 3254 MI, e Argentina ocupou o terceiro lugar com 2841 MI (EPI, 2013).

Um dos incentivos mais importantes para a implementação e uso do biodiesel na Alemanha tem sido as isenções fiscais e o aumento dos impostos sobre o óleo diesel. A partir de 1999, através da reforma fiscal ecológica (Ökosteuerreform), foi estabelecido um imposto sobre os derivados do petróleo para incentivar o uso de combustíveis alternativos e mais econômicos (IFEU, 2005). Nos primeiros anos da reforma, tanto a gasolina quanto o diesel tiveram aumentos de 3,067 €ct/l a cada ano. As rendas provenientes desse incremento foram utilizadas para pagamentos de aposentadorias e diminuir os custos laborais não salariais. Antes de 2004, a lei alemã de tributação sobre os derivados do petróleo (Mineralölsteuergesetz), somente considerava as taxas sobre a gasolina e diesel, e os

biocombustíveis puros estavam isentos de qualquer tipo de taxas (IFEU, 2005). A partir de 2004 com uma nova Lei (MinöStG) as misturas também seriam consideradas, inclusive com ETBE ou MTBE (IFEU, 2005). Existem outras formas de incentivo, como o pagamento de 45 € por hectare para cultivos com fins energéticos. Igualmente existem subsídios para a construção de plantas, e isenção de cargos para a implementação da infraestrutura. A produção de biodiesel na Alemanha se mantém no primeiro lugar desde 1992. Este país alcançou a meta de 5.75% estabelecida para 2010, desde o ano 2006, e depois de vários anos de crescimento no consumo de biocombustíveis, este começou a decrescer (Figueira, 2010). Isto é atribuído pela redução das isenções das taxas nos biocombustíveis e pela implementação de um sistema de quotas, que em 2009 foi estabelecida em 5.25%, em comparação com 6.25% esperado inicialmente para esse ano.

A figura 10 mostra o comportamento dos preços do biodiesel em relação ao óleo de canola e do diesel. Os programas iniciados na União europeia, especialmente o programa alemão, através de incentivos definiram um preço regulador baseado no óleo diesel, assim foram garantidas as condições de reprodução do biodiesel dentro do mercado de referência de óleos vegetais, criando uma opção para a produção de biodiesel antes que auferir a renda da terra. É importante destacar a curva do biodiesel a qual se mantém sempre inferior à do diesel. Qualquer produção de biodiesel tem que visar incentivos para criar uma configuração em que os preços de mercado do óleo vegetal e do biodiesel sejam inferiores ao preço do diesel, condição desenvolvida pelo programa alemão, que tornou viável uma matéria prima com menores qualidades energéticas que o diesel. Em contraste, o comportamento histórico do preço dos óleos vegetais e do diesel tem se apresentado conforme o gráfico 7. O preço do petróleo se manteve sempre inferior ao preço dos óleos vegetais, inclusive depois da transformação em produtos derivados como o diesel, concorrente do biodiesel. A geração de rendas a partir dessa condição depende da orientação de incentivos para garantir uma condição semelhante com a do programa alemão. Enquanto prevaleça a opção de auferir renda, esta será pelo mercado de alimentos. O mesmo gráfico foi transformado em unidades energéticas, usando valores de poder calorífico expressado em calorias. Os valores diminuem ainda mais para o petróleo e aumentam para os óleos vegetais. Apesar de que o poder calorífico é semelhante para o diesel e os óleos vegetais, estes últimos ainda têm poderes caloríficos menores (gráfico 7.1), e como no gráfico anterior, os preços do diesel são inferiores na maior parte da serie de dados.

Figura 10. Preços do Biodiesel na usina e no consumidor, do óleo de canola e do diesel no consumidor (€/t).

Fonte: IFEU, 2005

Gráfico 7. Comportamento dos óleos vegetais, diesel e petróleo 1960-2011 (US\$/t) e US\$/bbl

Fonte: Para óleos vegetais UNTACD, 2012, para diesel IEA, 1996, IEA,2013, para petróleo BP, 2012.

Gráfico 7.1 Comportamento dos óleos vegetais e diesel 1960-2011 US\$/Kcal

Fonte: Para óleos vegetais UNTACD, 2012, para diesel IEA, 1996, IEA,2013.

Usando mais uma vez o método da causalidade de Granger, foram observadas as relações entre óleos vegetais, petróleo e diesel no período 1960-2012 com o propósito de entender se os preços do petróleo e/ou do diesel representam causalidade para os preços dos óleos vegetais. Assim foram analisadas as series de preços do óleo de soja, óleo de palma, óleo de girassol, óleo de algodão (todas em dólares correntes ou nominais) por tonelada, e a serie de preços do petróleo (em dólares correntes), em dólares por barril. Como resultado, a relação de causalidade do petróleo e óleos vegetais foi identificada, mas não ao contrário. Ou seja, o preço do petróleo causa incrementos ou decréscimos no preço de óleos vegetais, mas os óleos não causam os preços do petróleo; esses resultados são mostrados na tabela 4. Posteriormente foram analisadas as series de preços petróleo, óleo diesel US Nº2, e óleos vegetais no período 1980 – 2012, e se identificou de novo a causalidade entre os preços do petróleo com os preços dos óleos vegetais, e adicionalmente a do diesel com os óleos vegetais (tabela 5). Não menos importante foi a causalidade encontrada entre óleos os vegetais (algumas dessas relações estão mostradas na tabela 5), especialmente entre o óleo de palma e o óleo de canola, e vice-versa; e entre o óleo de palma e o óleo de soja e vice-versa. De forma geral os óleos de canola e de palma tem causalidade de preços para os outros óleos. A pesquisa de Peri & Baldi (2009) analisa a alta dependência do preço do óleo de canola com o diesel e não vice-versa, o que resulta quase obvio pela quantidade de Biodiesel que é produzido na União Europeia a partir da canola (quase 80%), e recomenda inserir uma análise da dinâmica do comportamento dos preços do petróleo nos óleos comestíveis.

A canola responde por 15% da produção de óleos vegetais no mundo, logo atrás da soja (28,6%), e da palma (33,2%). Os principais produtores são EU-27, China, Canadá e Índia. A produção europeia de biodiesel vem aumentando significativamente, igualmente a de óleos vegetais (no apêndice B é mostrado o comportamento dos óleos vegetais no mundo no período 2000 -2011). Este aumento tem sido discutido do ponto de vista das mudanças no uso do solo nos principais países produtores de palma como são a Malásia e a Indonésia, mas também da correspondência que foi sendo criada entre os mercados de óleos vegetais (ICCT, 2013). O incremento na demanda de um óleo faz com que aumente a produção de outro, por exemplo, apesar de que a demanda de biodiesel foi suprida principalmente pelo óleo de canola, a importação de matérias primas, como o óleo de soja e de palma, foi em aumento na União Europeia a partir de 2006.

Tabela 5. Relações de Causalidade Petróleo e Óleos Vegetais e entre óleos vegetais 1960-2012

Relações entre commodities	Probabilidade	Causalidade
petróleo – óleo de soja	0.0018	Sim
óleo de soja – petróleo	0.9641	Não
petróleo – óleo de palma	0.0007	Sim
óleo de palma – petróleo	0.0136	Não
petróleo – óleo de girassol	0.0071	Sim
óleo de girassol – petróleo	0.9222	Não
petróleo – óleo de algodão	0.0023	Sim
óleo de algodão – petróleo	0.3374	Não
óleo de palma – óleo de canola	0,0061	Sim
óleo de canola – óleo de palma	0,0170	Sim
óleo de soja – óleo de canola	0,1104	Não
óleo de canola – óleo de soja	0,0482	Sim
óleo de palma – óleo de soja	0,0342	Sim
óleo de soja – óleo de palma	0,0289	Sim

Elaboração própria

Tabela 6. Relações de Causalidade Diesel, Óleos Vegetais 1980-2012

Relações entre commodities	Probabilidade	Causalidade
diesel – óleo de soja	0,0023	Sim
óleo de soja – diesel	0,3136	Não
diesel – óleo de canola	0,0102	Sim
óleo de canola – diesel	0,4363	Não
diesel – óleo de palma	0,0016	Sim
óleo de palma – diesel	0,2137	Não
diesel – óleo de girassol	0,00025	Sim
óleo de girassol – diesel	0,1009	Sim
diesel – óleo de algodão	0,0002	Sim
óleo de algodão – diesel	0,1130	Não
petróleo – óleo de soja	0,0022	Sim
petróleo – óleo de palma	0,0016	Sim
petróleo – óleo de girassol	0,0006	Sim
Petróleo – óleo de canola	0,02880	Sim
Petróleo – óleo de algodão	0000,5	Sim

Elaboração própria

Os Estados Unidos começaram a misturar a gasolina com etanol no início da década de 90 após da Emenda do Ato do Ar limpo “Clean Air Act Amendments” e o Programa de Gasolina Reformulada “RFG Programme”. Estes fatos definiram que a gasolina distribuída nas nove regiões com mais emissões de gases poluentes, devia ser misturada em 2% com compostos oxigenados. Até 2004 o éter Metil Terc- Butílico (MTBE) foi o oxigenante mais usado, e posteriormente a “Environmental Protection Agency” (EPA) promoveu sua substituição pelo bioetanol devido aos efeitos causados na saúde e no meio ambiente (IEA, 2004). Em 1992, o Ato de Política Energética “Energy Policy Act” (EPACT) incentivou o uso de combustíveis alternativos, obrigando a que fornecedores, frotas federais e estaduais incluíssem um percentual de veículos cujo funcionamento fosse a partir de biocombustíveis.

O EPACT foi renovado em 2005 e criou um Standard de Combustíveis Renováveis (RFS1) em que 2,78% da gasolina consumida nos EUA em 2006 teria que ser misturada com combustível renovável. A Environmental Protection Agency (EPA) finalizou esta exigência de RFS1 em abril de 2007 e através do Energy Independence and Security Act (EISA) incluiu o Renewable Fuel Standard (RFS2), que aumentou os volumes necessários de combustível renovável para 140 bilhões de litros até 2022, ou 7% de mistura no consumo de diesel e gasolina anual para reduzir as emissões de gases efeito estufa e reduzir a dependência do petróleo (CCES, 2013). Para 2011 foram planejados 54 bilhões de litros e foram produzidos 54,3 bilhões de litros de etanol e 3,2 bilhões de litros de biodiesel, para 2012 foram planejados 59,2 bilhões de litros e foram produzidos 51,87 bilhões de litros de etanol (RFA, 2013). O incremento na produção é mostrado no gráfico 8, observando que quase 60% da produção mundial de etanol corresponde aos EUA. Tanto nos Estados Unidos como na Europa a demanda por biocombustíveis oscila mensalmente. A quota de mistura nos distribuidores pode variar desde que no final do ano se cumpra uma quantidade que é determinada previamente

Com os incrementos planejados e cumpridos, o balanço do milho nos Estados Unidos se viu alterado, e atualmente tem uma componente importante na produção do etanol combustível, quase alcançando o montante usado como alimento. Por exemplo, no período 2005- 2011 o uso do milho para etanol nos Estados Unidos aumentou de 41 a 114 Mt; e o uso para alimento mudou de 155-116 Mt (EPI, 2013). A produção de milho nesse mesmo período aumentou de 282-314 Mt (EPI, 2013). A produção de etanol à base de milho dos EUA foi de 13,2 bilhões de litros em 2010, representando quase 40% do consumo total de milho dos EUA na safra de 2010 (McPhail; Du, 2012). Apesar do aumento nas plantações, se apresentam menores rendimentos nos cultivos (a safra de 2010 diminuiu 7% com relação ao ano anterior) e diminuição dos estoques, como aconteceu na safra 2011/2012. Adicionalmente o aumento no consumo de etanol e as tarifas de importação altas fazem que esse balanço seja menos flexível (F.O Licht's, 2011).

Com a participação crescente do milho para produção de etanol, o mercado de milho está cada vez mais exposto a mudanças de demanda do mercado de petróleo por ser matéria prima para um dos substitutos da gasolina. Quando os preços da gasolina sobem, se incrementa o uso do etanol como mistura, assim como as rendas pela produção de etanol e a demanda por milho. O estudo de McPhail e Du (2012) mostra que de março de 2008 a março

de 2011, a oferta e a demanda de etanol foram responsáveis por 23% da variação do preço do milho, e as condições do mercado de milho foram responsáveis por 27 % da variação do preço do etanol; 16% e 17% de variação do preço da gasolina puderam ser atribuídos aos choques dos mercados do etanol e do milho respectivamente. Os impactos do milho e do etanol sobre a volatilidade dos preços da gasolina são grandes, uma vez que o etanol é apenas uma pequena parte do mercado de energia nos Estados Unidos. Os preços de mercado do milho também são um fator importante para garantir o abastecimento de milho no consumo nacional e nas exportações, com seus concorrentes mais próximos como são a soja e o algodão (F.O. Lichts, 2011).

McPhail e Du (2012) mostram como o papel crescente da indústria de etanol como fornecedor para o mercado de combustíveis nos Estados Unidos remodelou a relação entre a agricultura e os mercados de energia que historicamente tinha uma correlação baixa e refletia basicamente o papel do petróleo como insumo. Esta tendência também foi analisada por Hertel e Beckman (2011) que também coincidem em que os preços do milho e do petróleo tiveram sempre uma baixa correlação até o período da crise, e os biocombustíveis chegaram a altera-la. Os autores medem o grau de volatilidade nos mercados de grãos nos Estados Unidos frente às quotas impostas pelo RFS (Renewable Fuels Standard) e incrementos nos preços do petróleo. O resultado indica uma variação na volatilidade de 25% no mercado de grãos dos Estados Unidos, e de 50% na volatilidade no preço dos grãos para responder a choques da oferta. Frente a altos preços do petróleo se estabeleceria um limite na mistura e menor volatilidade nos mercados. De igual forma o trabalho de Tyner (2009) mostra que desde 2006, o mercado de etanol nos Estados Unidos estabeleceu uma ligação entre os preços do petróleo bruto e milho uma correlação que não existia historicamente.

Gráfico 8. Produção de Etanol no mundo, no Brasil e E.U.A (MI) (1975-2012)

Fonte: EPI, 2013.

Com relação ao por que do incremento de preços no período 2006 – 2008 muitos são os fatos que desenvolvem esse questionamento. Para Silva (2008) os diagnósticos feitos sobre a crise de 2006-2008 têm denominadores comuns em diferentes autores. Um desses é que os preços das commodities agrícolas começaram a subir com antecedência de 5 anos, o que evoca a crise de 1973/1974, quando os preços das commodities pareciam estáveis e também estavam baixos. Para então, a União Europeia e os Estados Unidos já tinham alcançado a autosuficiência e a União Europeia passou a subsidiar suas exportações agrícolas; outro denominador comum são os “impulsionadores” com o aumento dos preços do petróleo, o novo consumo dos países emergentes, e a produção de etanol a partir do milho. Neste último ponto coincide a FAO (2010, 2011), Abbot; Hurt & Tyner (2011) em estudo para a Farm Foundation, a IFPRI (2008), e Peters; Langley & Westcott (2009) em estudo para a USDA. O terceiro denominador comum trata das quebras de safra registradas em 2005 e 2006 resultado de fatores climáticos. Para a FAO (2010) a crise de 2008, foi também uma resposta lenta do setor agrícola frente a uma demanda crescente, não somente por questões de clima, mas também pelos baixos investimentos realizados na década anterior a qual se caracterizou por preços baixos.

Apesar da volatilidade criada no mercado do milho e alteração no balanço do uso do milho nos Estados Unidos, durante a crise de 2008 os maiores incrementos não aconteceram nos preços do milho, e sim nos preços do arroz. Inclusive o governo da Tailândia através do ministro de comércio abriu a discussão e convidou aos exportadores regionais a discutir sobre uma OPEP para o arroz (Timmer, 2010). Para a safra de 2008, com relação à de 2007, a soja, o milho e o trigo tiveram incrementos de 28% a 36%, e os do arroz aumentaram 110%. Em 1973-1974 e no período 1994-1996 os maiores incrementos também foram para o arroz.

Para o período 2006-2008, se evidenciaram mudanças na demanda por alimentos nos chamados países emergentes, e os habitantes da China e da Índia mudaram suas dietas. Segundo Abbott, Hurt; Tyner (2011), desde 1994-1996 a China abandonou seu interesse na autossuficiência por soja e optou pela autossuficiência em grãos para ração, milho e arroz, e desde 2005-2006 até 2011 o aumento das importações de soja na China correspondeu a 90% do total mundial. China importa soja e óleo de soja e exporta arroz e milho, igualmente faz a Índia (Oliveira, 2008). No mercado brasileiro não aumenta a área plantada dos alimentos básicos: arroz, feijão e mandioca, desde a década de 1990 (Oliveira, 2008). Também não se

manejam estoques suficientes, de forma que frente à falta desses produtos, se recorre à importação.

No campo macroeconômico, alguns autores mencionam a situação financeira e acham que foi o detonante para que uma situação que era crônica se desenvolvesse como crise. O recorte acelerado de juros pelo FED (Sistema de Reserva Federal) dos Estados Unidos se superpôs à crise da subprime que desalojou bilhões de dólares depositados em papéis da bolha imobiliária e foram para o mercado de commodities disparando o índice de commodities Reuters-Jefferies –CRB, aumentou de 317 em 2006 a 420 em 2008 (Silva, 2008). “Os fundos de investimentos que sofreram violentas perdas com as ‘subprime’, no mercado financeiro e imobiliário norte-americano, e passaram a investir no mercado futuro das commodities” (Oliveira, 2008). Estes desdobramentos têm ligado o mundo dos alimentos e o das finanças.

Uma das mudanças sobre o comércio de commodities se abriu com a Lei de Modernização de Futuros de Matérias Primas “Commodity Futures Modernization Act” (CFMA) aprovada nos EUA em 2000, e limitou a supervisão da CFTC, abrindo a possibilidade de um volume muito maior de negociação especulativa nos mercados de commodities. Os grandes comercializadores também ingressaram na cadeia produtiva dos biocombustíveis. A ADM tem se envolvido no lobby de políticos norte-americanos para a obtenção de subsídios e incentivos para a produção de etanol desde 1971, e atualmente é o maior dos fabricantes de etanol de milho nos EUA (Murphy; Burch; Clapp, 2012). Igualmente a Cargill apesar de se mostrar de forma cautelosa na produção de biocombustíveis, tem investimentos em empresas de biocombustíveis dos EUA. A Bunge é um importante fornecedor de instalações para a produção de etanol em toda a América do Norte. A Louis Dreyfus tem duas plantas de esmagamento de sementes oleaginosas de processamento de soja e canola, em Indiana (EUA) e Saskatchewan (Canadá), duas plantas de milho em etanol no Nebraska e Iowa (Murphy; Burch; Clapp, 2012). A ADM, A Cargill e a Bunge também operam no Brasil na produção de biocombustíveis, como será explicado nos capítulos 3 e 4. Apesar de faltar dados exatos sobre aluguel ou compra de terras por parte dos grandes comercializadores, a situação pode ver-se alterada:

[...] Pouco se sabe sobre os termos e condições em que a terra é alugada, mas a capacidade dos comerciantes de commodities para participar de acordos financeiros inovadores, como forma de acesso à terra agrícola pode revelar-se extremamente importante para futuros desenvolvimentos. Por um tempo, as empresas transnacionais de alimentos parecia estar se afastando da produção e do envolvimento dos riscos da própria produção. Isso pode estar mudando, já que a demanda mundial se

move inexoravelmente de forma crescente, e o acesso a recursos naturais como a água e o solo torna-se cada vez mais contestada (Murphy; Burch; Clapp, 2012, tradução própria).

No passado, ajustes no mercado fizeram com que os preços das commodities retornassem à normalidade, o mesmo aconteceu com o último incremento, no obstante dentro de um maior ambiente de volatilidade. A partir da entrada dos biocombustíveis o ciclo que já existia entre algumas commodities agrícolas e o petróleo foi modificado devido ao aumento da produção agrícola e, portanto as entradas de energia, afetando o preço das commodities que estão ligados aos preços do petróleo, e aos estoques de alimentos. Os choques para a esfera das commodities agrícolas podem ser transmitidos desde outros mercados, do lado da demanda como resultado da recessão ou expansão econômica, ou desde o lado da oferta, por disponibilidade de substituição ou complementação de produtos, ou desde os mercados de energia (FAO, 2011).

Como é colocado por Oliveira (2008), o aumento de preços em 2006-2008 aconteceu justo quando a produção de alimentos se encontrava em aumento. No mundo houve uma rápida expansão do uso de óleos vegetais e milho para a produção de biocombustíveis, e a produção de grãos em total atingiu recorde de 2,1 bilhões de toneladas em 2008 (gráfico 11), especificamente o milho, o trigo, a soja e o arroz. Embora as maiores modificações com relação à área cultivada foram para a produção de milho (gráfico 12). Este crescimento é representativo desde o ano 2000 e permanece nas safras mais recentes (gráfico 9 e 11). Por exemplo³², a produção de trigo na safra de 2000/1 foi de 583 Mt, em 2007/8 foi de 610,6 Mt e na safra 2011/12 foi de 700 Mt. O milho por sua vez, apresentou uma produção de 591Mt na safra 2000/01 contra 800 Mt na safra 2007/08, e 852 Mt na safra 2011/12. O arroz passou de 400,6 milhões de toneladas na safra 2000/01 para 465 Mt na safra 2011/12.

No entanto, o volume disponível de grãos para o comércio internacional cresceu 0,2% e se recorreu aos estoques, que em 2008 caíram para 405 milhões de toneladas, o mais baixo desde 1981 (gráfico 11) (Silva, 2008). Desde a safra 1973/74 se evidenciou a relação inversa entre o percentual de estoques finais disponíveis e o preço de mercado dos grãos, com um ajuste notável após a safra 2007/08. A Figura 11 mostra o percentual de estoques finais com relação ao uso, para o milho, o trigo e a soja, frente às mudanças de preço no período 1973-2013.

³² Os dados de produção foram tomados de EPI, 2013a.

No caso do trigo, o mínimo percentual de estoques finais mundiais com relação ao seu uso (S/U), de 20,9%³³ se deu justamente nessa safra (2007/08) (figura 11), e os estoques declinaram a 128,2 Mt, nos Estados Unidos, esse menor percentual, se deu em 1973/74 com 13,2%. No mundo, após a queda de 2007/2008, o percentual esteve por cima de 20%, e na safra 2012/13 se projetou para 26%. O gráfico 10 mostra que a maior variação desde a década de 1990, se deu na safra 2007/08. O USDA projetou para a safra 2012/13 estoques de trigo³⁴ em 177 Mt, em contraste com os 196 Mt da safra 2011/12, e os 197,8 Mt da safra 2010/11. Para 2013/14, a produção de trigo está projetada para atingir níveis recorde e haverá oferta exportável da UE, Cazaquistão, Rússia e Ucrânia, mas os estoques finais globais deverão aumentar ligeiramente devido às sequelas da safra 2012/13, e adicionalmente países como a Argentina, a Rússia e a Ucrânia restringiram as exportações apesar dos estoques. Apesar da safra mundial abundante e menor demanda de importação, espera-se que os preços deverão ser mais firmes do que foram há 2 anos, quando a produção esteve em um nível similar e o maior consumo global deverá sustentar os preços (USDA, 2013a)

Os estoques de milho na safra 2012/13 foram de 122,6 Mt³⁵, e inferiores aos da safra 2011/12 de 131 Mt, que os da safra 2010/11 de 127,1Mt, que os da safra 2009/10 de 145,3 Mt, e inclusive dos 132,1Mt de 2007/08 (o gráfico 10 mostra a maior variação para essa safra). Enquanto o mínimo percentual de estoques finais de milho com relação ao seu uso total (S/U), desde 1973/74, nos Estados Unidos foi em 1994/95 quando atingiram 5%³⁶, esse menor percentual no mundo aconteceu em 1984/85 com 11,8%, e desde esse momento nunca foi inferior a 14, 9%, até 2012/13 quando esse nível foi projetado em 13,6% (figura 11). No último trimestre de 2012 as exportações americanas de milho foram as mais baixas das últimas duas décadas.

Os envios da América do Sul, do Brasil em particular, triplicaram, inclusive frente à oferta de nova safra nos E.U.A. Adicionalmente a produção reduzida pela seca fez subir os preços dos EUA, mas ao mesmo tempo os principais concorrentes (Ucrânia entre eles) tinham oferta recorde e penetraram a preços competitivos mercados por tradição dos Estados Unidos como a Coreia do Sul e o Japão (USDA, 2013c). Em consequência as exportações de milho, foram projetadas para cair por embaixo das exportações de trigo em 2013, e chegar no nível

³³ Brien, 2012. Wheat Market Outlook for 2013.

³⁴ Ibid.

³⁵ USDA, 2013b

³⁶ Brien, 2012a. Corn & Grain Sorghum Market Outlook for 2013.

mais baixo dos últimos quarenta anos. Apesar do nível baixo da safra 2012/2013, os estoques da safra 2013/2014 estão projetados para atingir recordes, com participação sobre tudo dos E.U.A. país que teria o maior aumento depois do viés de metade dos 90's³⁷. Como consequência da oferta mundial projetada, os preços serão menores que os de faz um ano quando por motivos da seca os preços do milho nos E.U.A tiveram incrementos. Por este motivo, os produtores importantes da América do Sul poderiam desviar decisões sobre as plantações e obter rendas através de cultivos alternativos (USDA, 2013b).

O mercado mundial de milho tem muitos participantes, mas um pequeno número de produtores e exportadores. Os principais países exportadores são os Estados Unidos, a Argentina, o Brasil e a Ucrânia, e os principais importadores o Japão, o México, a Coreia do Sul, Egito e Taiwan. Outros países estão fortemente envolvidos na produção de milho e na sua utilização, mas não têm sido consistentemente participantes importantes nos mercados de exportação / importação, como a China, a União Europeia, a Índia e a África do Sul (Brien, 2011). Os Estados Unidos e a China são os principais participantes no mercado mundial de milho, mas por motivos diferentes. Os Estados Unidos são o maior produtor mundial de milho, fornecendo uma média de 40% da safra mundial nos últimos cinco anos de comercialização; são o maior exportador, com 56% do total mundial, e o maior usuário, em média com 36% no período 2006/07-2010/11 (43% do milho mundial para uso em alimentos e indústria, e 28% da alimentação mundial de milho para pecuária). Desde 2006/07, os EUA detêm 27% dos estoques mundiais de milho, segundo atrás da China, o segundo maior produtor de milho (20% da produção mundial), o segundo maior consumidor de milho para todos os efeitos (18%: alimentos, sementes e usos industriais para a alimentação do gado), e com os maiores estoques finais de milho, mantendo a média de 37% mundial (Brien, 2011).

Com relação à soja, os estoques finais projetados para 2013/14 serão de 71.5 Mt³⁸, os da safra 2012/13 foram 61,6 Mt, e os da safra 2007/08 de 44 Mt. O mínimo porcentual de estoques finais de soja com relação ao seu uso total (S/U) ocorreu na safra 1976/77 (6.9% S/U), seguido de 11.8% S/U na safra 1996/97 e 12.6% S/U em 1978/79 (figura 11). Em 2008/09 foi de 19.9% S/U. A variação dos estoques ano a ano é mostrada no gráfico 10.

³⁷ Op.cit

³⁸ Brien, 2013. Soybean Market Outlook in September 2013.

Para o arroz, os estoques na safra 2010/11 foram de 99 Mt, na safra de 2011/12 foram 105 Mt, e na safra de 2012/13 foram de 102 Mt³⁹. A Tailândia, o maior exportador e condutor dos preços globais durante três décadas⁴⁰, passou a ser substituído pela Índia desde 2012 que aproveitou a alta dos preços tailandeses e começou a exportar os estoques acumulados durante uma proibição de quatro anos sobre as exportações (não-basmati) e rapidamente se posicionou como o primeiro exportador e as exportações tailandesas despencaram 35% a partir de 2011(USDA, 2013c). A produção de arroz para 2013/2014 está projetada para níveis recorde, que junto com os estoques abundantes e crescentes, prognosticam um decréscimo nos preços. O consumo também está num recorde, com crescimento contínuo na China e na Índia e as políticas governamentais, especialmente na Tailândia, vão continuar a impactar a dinâmica do mercado global.

Gráfico 9. Produção de milho, arroz, soja, trigo 1990 – 2009 (Mt)

Fonte: FAO, 2013.

Gráfico 10. Variação nos estoques de milho, arroz, soja e trigo 1990 – 2009 Mt

Fonte: FAO, 2013.

³⁹ EPI, 2013a

⁴⁰ O arroz é o grão mais consumido no mundo, mas é também o menos comercializado. Das 465 Mt produzidas na safra 2010/2013, apenas 37 milhões foram exportadas/importadas. A Tailândia é o maior exportador do mundo: em 2008, exportou 8,6 milhões de toneladas de sua produção total de 31.6 Mt.

Gráfico 11. Produção, Consumo e Estoques de Grãos (Mt) 1990-2012 US\$/bbl

Fonte: EPI, 2013.

Gráfico 12. Área Cultivada de arroz, milho, trigo 1960-2012.

Fonte: EPI, 2013

Figura 11. Variação % Estoques/Usos: Milho, Trigo e Soja vs Preço US\$/Bu

Fonte: USDA, WASDE REPORT 09.12.2013 apud AGmanager.info, 2013

Houve incrementos marcantes nos preços das commodities alimentícias, mas também no petróleo. Assim é possível estabelecer que existem vasos comunicantes entre esferas, ou uma confluência entre varias esferas, chegando a uma grande esfera onde o petróleo pode influir os outros preços. A partir de 2005 registra-se um aumento dos preços do petróleo e também o surgimento de uma classe de ativos vinculados às atividades especulativas nos mercados financeiros. É relevante investigar o grau de influência de cada fator para o aumento e a volatilidade dos preços do petróleo. Dependendo do nível de acumulação, o mundo financeiro não poder viver alheio à produção por mais que exista a financeirização das commodities.

As projeções indicam que a maior parte da oferta virá de petróleos não convencionais, é dizer, petróleo caro. Sem o aumento da oferta iraquiana para a produção mundial, os mercados de petróleo segundo os prognósticos do Energy Outlook 2012, se enfrentarão com preços de produção de até 15 USD/barril. O preço regulador de mercado se fixa em uma correlação de forças que principalmente está concentrada na OPEP, em coordenação com a Rússia, e se o capitalismo incorporou um preço de US\$100/bbl as outras fontes concorrem com esse preço, que depende também da onda curta ou longa de produção do capitalismo.

A partir de 2005 como resultado das rendas absolutas e diferenciais consolidadas anteriormente começa uma trajetória de aumento até hoje.

[...] Hoje, o petróleo se produz a um custo de 1 a 10 dólares o barril equivalente. E o seu valor no mercado oscilou nos últimos anos entre 60 e 150 dólares o barril. Um excedente enorme, de mais de 50 dólares por barril. O sistema econômico mundial consome cerca de 30 bilhões de barris anuais, permitindo a apropriação de um excedente econômico da ordem de dois trilhões de dólares anuais [...] (Sauer, 2010).

As chamadas Sete Irmãs – Shell, Esso, British Petroleum e outras – que detinham perto de 90% das reservas mundiais, hoje detêm menos de 10%. As Sete Irmãs do petróleo são as companhias nacionais: Saudi Aramco; a Gazprom, russa; a CNPC, chinesa; a NIOC, iraniana; a PDVSA, venezuelana; a Petrobras; a Petronas, da Malásia. O regime de monopólio público exercido por operadora estatal passou a ser adotado na medida em que os países mais pobres foram se dando conta do enorme excedente gerado pelo petróleo e da necessidade de controlá-lo (Sauer, 2010).

Capítulo 3. O trilema açúcar, petróleo e álcool no Brasil.

Este capítulo mostra a evolução da produção de etanol considerando as políticas de incentivo e a configuração do preço regulador do etanol frente ao mercado de commodities alimentícias (açúcar) e no mercado de derivados de petróleo. Na produção de energia, a tendência seria recorrer ao uso dos recursos com maior força produtiva. No obstante na formação do preço regulador aparecem fatores não somente ligados com explicações do ponto de vista econômico. Por exemplo, os estados nacionais instauram limitações à concorrência no setor mundial de energia, protegem suas próprias fontes e intervêm no processo de formação dos preços mediante uma série de medidas que podem ser: taxas de entrada para a importação, impostos sobre os combustíveis convencionais ou, ou subvenções para suas fontes nacionais de energia.

No caso brasileiro, o álcool combustível, anidro e hidratado, foi favorecido com políticas de incentivo. Inicialmente elas foram orientadas para que o álcool atuasse como válvula reguladora frente às flutuações do mercado do açúcar, e depois para a sua inserção como mistura com a gasolina, até alcançar a sua permanência dentro do mercado de derivados de petróleo como combustível puro. Foram quatro décadas de formação de estrutura institucional que desencadearam no Proálcool, e mais três décadas até o lançamento dos veículos flex-fuel. Assim foram obtidas rendas diferenciais em razão do avanço de variáveis como alta produtividade/baixos custos de produção e preço competitivo com as commodities alimentícias. Hoje o etanol brasileiro tem um balanço energético favorável de 1:8⁴¹, e a do etanol celulósico de 1:9⁴². As rendas absolutas foram e são obtidas por conta da integração vertical da cadeia produtiva onde grande parte dos proprietários das usinas também são proprietários da terra.

3.1. O período anterior aos dois choques: Orientação de incentivos para o álcool-motor e evolução da estrutura produtiva

A economia colonial e o Império português encontraram no Nordeste a área de expansão mais idônea para a produção de açúcar. Somente em alagoas em 1590 existiam alguns engenhos que aumentaram para 10 em 1630, 40 em 1700, 180 em 1800 e quase 1000

⁴¹ Única, 2010.

⁴² WWI, 2010.

em 1930⁴³. A área plantada se estendia com a cana trazida para os primeiros engenhos, e na parte industrial a produção crescia com os banguês –unidades fabris que produziam açúcar ou mel de baixa qualidade. Quando acabou a mão de obra escrava os engenhos não incorporaram rapidamente a tecnologia fabril e produziam um açúcar de má qualidade, assim o governo decide criar reservas monetárias para subsidiar estas atividades. Os engenhos centrais não conseguiram contar com o fornecimento regular de matéria prima, e as usinas plantavam suas próprias canas e compravam dos fornecedores a outra parte dos insumos, surgindo assim a divisão entre os usineiros e os fornecedores ou plantadores de cana (Carvalho, 1999). A agroindústria canavieira entrava na era das usinas, que superavam os banguês e substituíam o engenho central.

O açúcar, como um dos principais produtos de exportação do país desde o período colonial, sempre foi importante para assegurar a estabilidade econômica do Brasil. A promoção do uso combustível do álcool de cana teve, a princípio, um papel mais significativo como regulador do mercado açucareiro do que como instrumento de inovação tecnológica ou abertura de novas fronteiras comerciais. Os incentivos representaram uma tentativa de superar a estagnação do setor decorrente da perda de mercado externo ocorrida desde o século XVII, bem como a crise mundial do pós I Guerra como uma opção frente à falta da oferta de gasolina, a maioria importada. O responsável por aplicar a regulação do setor sucroalcooleiro no Brasil, durante o período 1933-1990 foi o Instituto de Açúcar e do Alcool (IAA).

Os primeiros instrumentos de intervenção estatal a favor de uma indústria sucroalcooleira tinham como objetivo minimizar os efeitos da superprodução ocorrida no período imediatamente posterior à I Guerra, produzidos pela retração da demanda internacional por açúcar. Basearam-se em diversificação da produção - resultando em significativo impulso à pesquisa do uso automotivo do etanol - e estabelecimento de volumes pré-determinados de produção de cana e de açúcar com preços administrados (Rico; Mercedes; Sauer, 2010)

Uma das considerações no início da produção de álcool era que sua fabricação para substituir a gasolina podia ser antieconômica e justificada somente por considerações de caráter nacional e social (International Sugar Journal, dezembro 1940, apud Lima Sobrinho, 1943). Na visão do IAA, a partir de 1937, quando entrou como diretor Barbosa Lima

⁴³ Carvalho, C.P.O., 1999 Reestruturação produtiva da agroindústria sucroalcooleira: o caso alagoano. In: XXVII Encontro Nacional de Economia.

Sobrinho, a ideia de eliminar a importação de gasolina não era adequada, dado que havia um saldo no intercâmbio de café com os Estados Unidos, país de onde era importada a gasolina.

Os testes com álcool foram realizados desde a década de 1920 quando foi misturado com a gasolina na Estação Experimental de Combustíveis e Minérios (EECM). Em 1919 o governador de Pernambuco decretou que os veículos oficiais seriam movidos a álcool como já era feito nos caminhões das usinas, inclusive foram instalados postos de abastecimento fora das usinas, e durante a década de 1920 variedades de álcool foram vendidas em diferentes Estados. Por exemplo, a Azulina no Pernambuco, USGA em Alagoas, Motorina na Paraíba e o Cruzeiro do Sul em São Paulo (Gall, 1978). Estes experimentos representaram uma tentativa de superar a estagnação do setor decorrente da perda de mercado externo ocorrida desde o século XVII, bem como a crise mundial do pós I Guerra, que culminou na Depressão dos anos 1930 (Gall, 1978, Rico; Mercedes; Sauer, 2010).

Em 1931 foi criada a Comissão de Estudos do Álcool Motor (CEAM), subordinada ao Ministério da Agricultura que avaliou a viabilidade do álcool como combustível e como aditivo à gasolina, e a Comissão de Defesa da Produção Açucareira (CDPA), subordinada ao Ministério da Fazenda, em função da necessidade de conciliar os interesses dos produtores de açúcar, dos plantadores de cana, dos comerciantes e dos consumidores.

Em 1933, foi criado o Instituto de Açúcar e do Álcool (IAA) a partir da fusão da CEAM e da CDPA subordinado inicialmente ao Ministério da agricultura e a partir de sua criação, em 1960, ao Ministério da Indústria e do Comércio. Teve grande importância para a política do setor sucroalcooleiro até depois de instituído o Proálcool. Sua função prioritária era regular e fiscalizar as atividades do setor, atuando também como agente financiador, porém, no início os objetivos da sua criação foram assegurar o equilíbrio interno entre as safras anuais de cana e o consumo de açúcar, e fomentar a fabricação de álcool anidro. As funções diretas do IAA eram a instalação e operação das destilarias centrais; o monopólio de comercialização do álcool anidro produzido no país; a fixação de preços de compra e venda do álcool; o estabelecimento dos limites de produção de álcool e de açúcar nas usinas; e a assistência técnica e financeira aos usineiros (Rico; Mercedes; Sauer, 2010).

Quando criado o IAA havia uma destilaria de álcool em Piracicaba, anexa à Usina de Piracicaba com capacidade para produzir 12.000 l/dia (Santos, 1997). A capacidade do setor alcooleiro foi sendo ampliada através de medidas adotadas pelo IAA. A chegada de Getúlio

Vargas ao poder foi fundamental para assegurar os interesses da indústria açucareira (Nordeste) contra a hegemonia da oligarquia do Centro-Sul, sustentada pela indústria cafeeira. O álcool foi colocado no âmbito de intervenção estatal com medidas como sua adição em 5% com a gasolina e financiamentos para a construção de destilarias particulares e destilarias centrais que não seriam vinculadas a qualquer usina, mas estariam aparelhadas para processar a matéria-prima encaminhada por aquelas que não tivessem destilaria própria, ou cujas destilarias não estivessem preparadas para a produção de álcool anidro (quadro 1). Quanto às particulares, o IAA oferecia empréstimos para a construção assim como a compra garantida de álcool.

Entre 1933 e 1937 as destilarias particulares foram aumentando, em 1934 foram construídas 3 destilarias: no Pernambuco, no Distrito Federal e no Rio com total de 31.000 l/dia; em 1935 mais 8 destilarias em Pernambuco com 20.000 l/dia; 2 no Rio com 25.000 l/dia; 5 em São Paulo com 37.500 l/dia (Santos, 1997). O IAA emprestou cerca de 1500 contos de reis⁴⁴ para a Companhia Industrial Paulista de Álcool (CIPA) (cooperativa de produtores) com fins de construir um depósito para a armazenagem e distribuição do álcool. Em 1938 o IAA terminou a construção da primeira destilaria central em Campos-R.J, e posteriormente uma em Cabo-PE e outra em Ponte Nova-Minas Gerais. A de Campos procurava resolver os excessos de produção canavieira, a de Pernambuco regular o mercado nacional de açúcar e melhor aproveitamento do melaço e a de Ponte Nova regular o excesso de canas através de moendas. Ainda os 18,4 milhões de litros de álcool anidro produzidos em 1936, não alcançaram a cobrir 5% do volume de gasolina importada.

3.1.1. O preço do álcool anidro 1934-1945

A demanda de gasolina, como era de se esperar, aumentou e foram exigidas maiores quantidades de álcool para cumprir com as misturas de 5% exigidas por lei, o que levou a valorizar o uso de matérias primas como o melaço que era resíduo do processo de fabricação de açúcar. O preço de mercado estabelecido pelo IAA para os produtores de álcool residual foi 850 réis (Cr\$0,85), valor considerado razoável dado que o álcool era fabricado a partir de um subproduto do processo do açúcar, e para seu preparo era usado o bagaço que já estava

⁴⁴ Conto de réis é uma expressão adotada no Brasil para indicar um milhão de réis. Em 1940 a relação era de 0,06 dolar/ mil-réis. A partir de 1942 foi usado o cruzeiro que equivalia a mil réis.

disponível na usina. Um dos incentivos usados na época para aumentar a produção foi deixar o álcool isento de impostos e garantir as compras aos produtores e o transporte desde a usina até os centros de consumo. O álcool era vendido ao importador de gasolina a 900 réis (Cr\$0,90) para cobrir os gastos em transporte, e misturado com a gasolina era vendido a 1\$300 (Cr\$1,3) (Santos, 1997). Esses foram os preços mantidos até entrada a segunda guerra e proporcionavam um sobrelucro para o usineiro que simplesmente incorria nos custos de fabricação do açúcar, e também um sobrelucro para o importador de gasolina. O preço de mercado do álcool residual estaria determinado pelo preço do açúcar: por cada quilo de açúcar 17% que não se cristalizava se produzia o chamado melaço ou mel residual (no anexo 1 se mostra o processo de obtenção do álcool residual), e adicionalmente existia a exigência do governo de entregar 7 litros de álcool residual por cada saco de açúcar, o qual era considerado o rendimento médio.

A partir da safra 1938/1939 foi diferente, já que o setor sucroalcooleiro entrou em um período influenciado pela II guerra mundial e houve dificuldades com as exportações de açúcar. O parque alcooleiro nacional foi valorizado pela repentina escassez dos derivados de petróleo, especialmente da gasolina automotiva, que para a época era importada quase na sua totalidade (Tabela 7).

Tabela 7. Gasolina Importada e Misturada 1932-1938 (MI)

	Gasolina importada	Gasolina Misturada
1932	196,5	7,1
1933	293,5	1,64
1934	353,5	13,15
1935	394	30,7
1936	430,7	114,2
1937	449,1	93,8
1938	482,5	180,7

Fonte: Santos, 1997

A partir da safra 1938/1939 apesar da importação de gasolina, a demanda social por combustíveis líquidos não foi satisfeita e se recorreu a usar matérias primas mais produtivas e com outros fins, como o caldo de cana que em principio seria usado para a fabricação de açúcar. Assim o preço do álcool valorizaria o uso de matérias primas como a própria cana para fabricar o que era chamado de álcool direto (no anexo 1 se mostra o processo de obtenção do álcool direto).

Foi iniciada a produção de álcool diretamente da cana, já que nas safras anteriores o álcool era produzido a partir de mel residual ou melaço. Na safra 1938/1939 foram utilizados

550.000 sacos de açúcar de 60 quilos, ou o equivalente em matéria prima somente para a produção de álcool, nesse instante a produção de álcool anidro chegou a 36 milhões de litros e a importação de gasolina poderia ser coberta com 7,5% de mistura (Santos, 1997).

As matérias primas usadas para a produção de álcool quando estavam dentro do limite de quotas de produção de açúcar estipuladas pelo IAA às usinas, eram caracterizadas como intra-limites; e a matéria prima extra que não seria usada nas quotas da produção de açúcar, era denominada de extra-limite (Tabela 8). Assim o preço do álcool residual ficou estabelecido em 1\$100 réis (Cr\$1,1), para o álcool direto proveniente de açúcar dissolvido ou da cana extra-limite ficou em 1\$200 réis, e o da produção intra-limite (açúcar dissolvido ou cana) 1\$300 réis (Santos, 1997; Lima-Sobrinho, 1943). O preço superior para o álcool direto seria o resultado da propriedade agrária excluir as matérias primas que são mais rentáveis até que fosse pago um imposto ou taxa em troca de explorar essa matéria prima. Os proprietários da terra receberiam a renda diferencial de produzir a partir dessa matéria prima com maior força produtiva.

Tabela 8. Produção de Álcool Direto e Residual (l)

Safras	Produção	Melaço Intra limite	Melaço Extra Limite	Diretamente da Cana	Açúcar Dissolvido
1935/1936	62.038.010	51.316.288	4.001.838	6.720.484	-
1936/1937	57.382.148	40.898.494	5.449.630	11.034.024	-
1937/1938	63.861.605	47.486.910	5.479.322	10.985.373	-
1938/1939	92.314.075	56.705.968	8.443.310	19.226.293	7.946.504
1939/1940	93.714.239	56.520.625	15.595.940	16.283.283	3.565.632
1940/1941	126.620.988	56.520.625	15.595.940	40.820.675	13.683.748
1941/1942	128.342.224	64.041.709	19.637.074	36.563.473	8.099.968

Fonte; Lima Sobrinho, 1943.

Em plena II guerra a gasolina chegava ao Brasil a Cr\$0,60/l (60 centavos), o álcool era vendido pelo dobro, quando produzido diretamente da cana o custo de matéria prima era de Cr\$0,50 (Lima Sobrinho, 1943). Os custos de fabricação que o IAA apresentava para a época eram de:

Despesas de Fabricação: Cr\$0,35 (trinta e cinco centavos)

Juros de 5% sobre o capital: Cr\$0,105 (10,5 centavos)

Depreciação das maquinas: Cr\$0,148 (14,8 centavos)

Matéria Prima: Cr\$0,50.

(Lima Sobrinho, 1943).

Ou seja, o preço de produção do álcool anidro era de Cr\$1,103 (Um cruzeiro e 10,3 centavos). Esse preço correspondia ao álcool fabricado a partir da cana, mas o mesmo IAA reafirmava que também poderia ser produzido somente álcool do mel residual, assim

poderiam ser produzidos no máximo 70 a 80 milhões de litros e concorrer com o preço da gasolina importada, ou a outra opção era tributar a gasolina de forma que fosse substituível pelo álcool (Lima Sobrinho, 1943). Na visão do IAA, se a gasolina fosse penalizada existia a possibilidade de alguns produtos de exportação terem obstáculos por parte dos Estados Unidos, por exemplo, as exportações de café (Lima Sobrinho, 1943). Dessa forma a opção foi recorrer a matérias primas com maior força produtiva e não somente contar com o álcool residual. O preço de produção do álcool combustível produzido diretamente da cana era mais elevado que o preço de produção do álcool residual, pois se estava deixando de produzir o produto principal (açúcar), e em consequência o preço de mercado aumentaria até valorizar a produção a partir dessa matéria prima. Os produtores de álcool residual receberiam um lucro maior amparado no preço de mercado do álcool direto.

Um dos assuntos discutidos a respeito da fixação do preço do álcool foi a paridade com os preços do açúcar. Na visão do IAA, isto se daria se o Brasil tivesse um preço único para o açúcar, pois a paridade se daria em função dos custos de produção, se houvesse uma fábrica produzisse mais barato a paridade desapareceria. Se tomaria a paridade por usina para deduzir do preço o lucro que resultasse a favor da mercadoria mais barata, mas o produtor que não estivesse nessa condição simplesmente optaria pela mercadoria que deixasse o maior lucro (Lima Sobrinho, 1943). A opção do IAA era limitar a produção de açúcar e estimular com sobretaxas e bonificações a produção de álcool, o que tentou fazer a partir do Decreto-Lei Nº 4722 de 1942. Assim por um período de 4 anos, a partir da safra 1943/1944 o álcool anidro e o álcool hidratado com graduação superior a 96° tiveram os preços assegurados se produzidos diretamente da cana, ou do mel rico⁴⁵, ou qualquer outra matéria prima. O preço mínimo seria 1\$450/l réis para o álcool anidro e 1\$400/l réis para o álcool hidratado. Para estabelecer a relação entre o preço da matéria prima e do álcool, o preço da tonelada de cana destinada a álcool não podia ser inferior 35\$000 réis (Brasil, 1942).

A medida que aumentava o envolvimento do Brasil na guerra, os incentivos foram intensificados e compreenderam uma série de planos que tentavam minimizar as contingências da guerra e impulsionar o consumo de álcool como combustível (Quadro 1). Inclusive foram considerados os produtores de álcool de origem amilácea que tivessem as usinas em funcionamento, e em troca de entregar o álcool produzido para o IAA receberiam

⁴⁵ Para que a produção fosse considerada como proveniente do mel rico se ultrapassava a relação de 7 litros de álcool por saco de açúcar fabricado dentro das quotas de produção fixadas pelo IAA.

um valor fixado por Decreto e adicionalmente uma bonificação de até Cr\$0,30 centavos depois de deduzir o preço de mercado do álcool direto (Brasil, 1942a). Em 1943 aumentaram os controles sobre a fabricação de álcool, as usinas somente poderiam dar saída ao álcool se fosse consignado ao IAA, também se iniciou o plano para transformar o aguardente em álcool (Quadro 1). As medidas não deram os efeitos esperados, e a produção de álcool, especialmente anidro, que vinha em aumento desde 1933, começou a diminuir a partir da safra 1942/43. Uma das razões do declínio da produção do álcool anidro foi a falta de oferta no país de produtos desidratantes usados para o processamento do álcool hidratado em álcool anidro, os quais eram todos importados naquela época, e que tiveram que deixar de sê-lo por causa da guerra; da mesma forma, quantidade de gasolina importada também foi diminuindo (tabela 9) (Rico; Mercedes; Sauer, 2010; Szmrecsányi, 1990).

Tabela 9. Gasolina Importada, Gasolina e Álcool produzidos no Brasil 1939-1945(MI)

	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Gasolina	536,35	593,25	702,71	401,87	300,57	277,23	527,83
Álcool	48,82	44,6	102,96	104,66	87,88	80,58	35,39
Gasolina Importada	497,2	584,9	598,7	316,3	294,5	-	-

Fonte: Lima-Sobrinho (1943); Santos (1997)

Para a safra 1944/1945 foi estabelecido o preço por litro ao produtor de álcool anidro em Cr\$2,00, Cr\$1,60 pagos pelo comprador e uma bonificação de Cr\$0,40; para o hidratado Cr\$1,30-Cr\$1,90 dependendo da sua graduação 92-99°, e uma bonificação de Cr\$0,30 (Santos, 1997). As bonificações viriam da Caixa Álcool criada em 1942 com fundos dos compradores do álcool industrial

Desde 1933 até 1943 o total de destilarias chegou a 46 unidades, com capacidade para produzir 109.050.000 l (150 dias), mas somente foram produzidos 50.199.344, tendo uma ociosidade de 54% (figura 12) (Lima-Sobrinho, 1943). O aumento das destilarias e a produção de álcool como um todo receberam financiamentos durante o período 1933-1943 pelo valor de Cr\$ 149.275.000, tabela 10.

Uma das instituições que entraria a atuar em conjunto com o IAA para criar zonas de distribuição do álcool motor, seria o Conselho Nacional de Petróleo – CNP, criado em 1938, inicialmente subordinado à Presidência da República, depois incorporado ao Ministério de Minas e Energia (MME). Seu papel fundamental foi o estabelecimento da política de preços de combustíveis, especialmente para os derivados de petróleo, mas interferindo, também, na política para o álcool. Com dois objetivos principais, de definir limites máximo e mínimo de

mistura com os derivados, assegurando a competitividade dos produtos nacionais e promovendo, o quanto possível, a uniformidade dos preços no território nacional.

Figura 12. Número de Usinas 1933-1943

Fonte: Lima-Sobrinho, 1943.

Tabela 10. Total Financiamentos: 1933-1943 em Cr\$

Item	Total em cruzeiros
Destilarias propriedade do IAA	64.405.000
Destilarias Particulares	24.407.000
Tanques de armazenagem previstos e encomendados	3.505.000
Vagões Tanque encomendados	2.430.000
Despesas a realizar na Baía e Ponte Nova para a conclusão de destilarias, tanques para melaço no Pernambuco.	12.930.000
Vagões tanques do CIPA	500.000
Diferença da transformação de açúcar em álcool	25.078.000
Compromissos firmados para terminar as usinas de Minas e Pernambuco	6.000.000
Bonificação para o álcool	10.000.000
Total	Cr\$ 149.275.000

Fonte: Lima-Sobrinho, 1943

3.1.2 A configuração dos mercados Norte e Centro-Sul: incentivos para o açúcar e preços do álcool e derivados de petróleo até 1970

Outro dos efeitos da guerra repercutiu na configuração dos mercados de açúcar do país. O país intercambiava por meio de cabotagem as mercadorias entre regiões, mas a guerra submarina interrompeu este processo e criou dificuldades no transporte do nordeste para o sul do País e criou uma demanda insatisfeita nos centros consumidores da região Centro-Sul. Devido a essas dificuldades, o IAA, e o Governo Federal focaram os incentivos para o

aumento da produção de açúcar no Centro-Sul. Assim a partir de 1946 através do Decreto 9827 começou a transferir-se a hegemonia do Nordeste para o Centro Sul, já que foram elevados os limites estaduais de acordo ao consumo, como resultado a produção paulista cresceu 84% (Szmrecsányi, 1979).

Terminada a guerra cresceram as exportações de açúcar, mas os preços internacionais não tardaram em voltar à normalidade e o governo começou a subsidiar parte das exportações a través do Fundo de Compensação dos Preços do Açúcar que permitia vender os excedentes no exterior a um preço inferior que no mercado interno. Os recursos do Fundo eram provenientes de uma sobretaxa que era cobrada por cada saco de açúcar, nos termos do Estatuto de Lavoura Canavieira.

Outra das medidas para eliminar os excedentes de açúcar, foi a produção de álcool através do Plano de Álcool para a safra 1948/1949 apoiado no Decreto 25174-A (Quadro 1), que fixou os preços do álcool anidro em correspondência com o açúcar, condição que prevaleceu até 1970.

[...] Ao álcool produzido diretamente da cana ou mel rico, o I. A. A. procurará assegurar preço final em correspondência ao fixado para o açúcar cristal, sobre vagão, usina, no Estado do Rio de Janeiro, mediante a distribuição de bonificações ao produto sobre o álcool fabricado [...] (Brasil, 1948, Art 2)

Assim o novo preço para o produtor do álcool anidro ficou em Cr\$2,50, e para o produtor de hidratado entre Cr\$1,80 e Cr\$2,20. Cada tipo de álcool teria bonificações, Cr\$1 para o anidro e Cr\$0,80 para o hidratado. As bonificações eram provenientes da diferença do preço que pagavam os importadores de gasolina, Cr\$2,60 (Santos, 1997). Em soma, os preços de mercado do álcool anidro foram mudando desde 1933 até terminada a II guerra mundial, e o preço regulador foi ficando mais elevado e definido pelo mercado do açúcar, a tabela 11 mostra esses incrementos.

Tabela 11. Preços de mercado do álcool anidro 1933-1949

Período	Preço de mercado	Tipo de álcool
1933/1934 – 1938/1939	Cr\$0,85	Residual
1938/1939 – 1943/1944	Cr\$1,1	Residual
1938/1939 – 1943/1944	Cr\$1,2	Direto – Extra-limite
1938/1939 – 1943/1944	Cr\$1,3	Direto – Intra-limite
1943/1944 -1948/1949	Min- Cr\$1,450	Direto de cana, ou qualquer matéria prima, preço mínimo para o rendimento de 7 l/saca de 60 Kg.
1943 – 1947	Cr\$1,450 + bonificação	Proveniente de amilácea.
1945/1946	Cr\$2,00	Direto de cana

Fonte: Brasil, 1942; Brasil, 1942a; Santos, 1997

Uma medida complementar ao Plano 48/49 foi o Fundo do Álcool Anidro, por meio do qual eram atendidas operações de custeio relacionadas à economia alcooleira. Na safra 1948/1949 a produção de álcool para fins industriais e a de álcool anidro aumentaram, alcançando 167 milhões de litros⁴⁶. Nas safras seguintes o IAA faria novas tentativas de manter a produção de álcool, situação que se tornou cada vez mais difícil pelos preços baixos do petróleo no mercado internacional e pela perspectiva de exploração de petróleo por ocasião da descoberta de reservas de petróleo em Lobato, Bahia, que daria início a uma campanha nacionalista para a exploração de petróleo que levaria por nome “o petróleo é nosso” e que culminou na criação da empresa petrolífera nacional, Petrobras, em 1953. Após a criação da Petrobrás, a política do setor ficou sob responsabilidade do CNP e suas propostas de formação dos preços passavam pelo Ministério da Fazenda, e a Petrobras realizaria as atividades de pesquisa, desenvolvimento, produção e refino de petróleo.

Em 1940 foi determinado que somente a União teria a competência de tributar a produção, distribuição, comercialização, consumo e importação de combustíveis. Pela época foi criado um imposto sobre os lubrificantes, que em 1952 passou a ser chamado Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes – IUCL⁴⁷. Decorrente do 25% de sua arrecadação, o setor petrolífero foi financiado para realizar atividades de pesquisa em perfuração, exploração e refino de petróleo, os 75% restantes eram destinados para um Fundo de Estrutura Rodoviária (IPEA, 1996; Lima 2009).

A política de fixação de preços de derivados do petróleo estava de acordo ao comportamento do preço internacional de derivados, já que somente era coberto 5% do refino e 2% do óleo consumido derivados (Navegantes de Olivera, 1987). Entre 1954 e 1963 o único componente diferente nos preços dos derivados seria a criação do Fundo Geral de Fretes, cujos recursos serviam para cobrir os custos diferenciais de transporte no país e assim garantir um preço único aos derivados (Navegantes de Olivera, 1987).

A instalação de refinarias começou a dar resultados no início dos 60's e a Petrobras atendeu 93% da demanda nacional de derivados, de forma que não se justificava mais fixar o

⁴⁶ Szmrecsányi, 1979

⁴⁷ Em 1940, três impostos incidiam sobre os combustíveis: Imposto de Importação: denominado selo; Imposto sobre Vendas e Consignações (IVC); Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes (IUCL).

preço interno de acordo ao comportamento dos preços internacionais e se adicionou um componente chamado “preço de realização” que expressava o preço do custo de petróleo importado e a margem bruta do refino (Navegantes de Oliveira, 1987).

A partir de 1964 os preços dos derivados no consumidor foram gravados além do IUCL, com as chamadas alíneas. A operação consistia em colocar multiplicadores ao preço CIF da importação de petróleo. Esses multiplicadores expressariam os custos diferenciados da produção de derivados e a remuneração das refinarias. Em 1964 foram criadas algumas alíquotas sobre o preço ex-refinaria (preço de realização mais o IUCL) para atender despesas administrativas do CNP, pagamento de royalties, fundos para criar a uniformização de preços no consumidor de derivados em nível nacional, para a energia elétrica, e especialmente para sustentar programas como o Proálcool (IPEA, 1996; Navegantes de Oliveira, 1987).

Em paralelo, ao que acontecia no setor de derivados, para o setor sucroalcooleiro a década de 50 transcorreu com a expansão da agroindústria açucareira (gráfico 13). Em 1951 a quota global de produção de açúcar das usinas foi aumentada de 23,2 para 33,4 milhões de sacos. A medida orientava o estado de Pernambuco a continuar como o maior estado produtor, embora o maior incremento foi para São Paulo em termos absolutos, e em termos percentuais para Paraná (Szmrecsányi, 1979). Também havia uma demanda insatisfeita de álcool anidro e hidratado (industrial) que o IAA tentou superar destinando uma quota de açúcar para sua fabricação, pelo que a produção de álcool também esteve em aumento (gráfico 13). Apesar de que o IAA tentou mais uma vez incentivar os produtores do Nordeste, o deslocamento do eixo produtivo para o Centro-Sul gerado pela expansão demográfica, processo de industrialização e poderio econômico e político; era inevitável. Na safra 1951/1952, o consumo previsto foi superado e a produção do Nordeste devido à estiagem não foi a esperada, e o IAA aumentou ainda mais a quota de produção ficando em 36,7 milhões de sacos (Szmrecsányi, 1979).

Na segunda metade da década de 1950 os usineiros do Centro-Sul, especialmente os do Estado de São Paulo, foram pela primeira vez autorizados a aumentar a capacidade instalada, enquanto os excedentes do Nordeste foram destinados à exportação. Isto levou a ampliar ainda mais a capacidade das usinas que já tinha ultrapassado a capacidade de consumo dos mercados internos de açúcar e álcool. O equilíbrio produção-consumo de açúcar melhorou em 1957 com o aumento de consumo per capita e o processo de industrialização. Neste ano foram ajustadas as quotas das usinas de açúcar, mas não de forma integral como

vinha acontecendo e sim proporcionalmente à maior produção alcançada entre as safras 1952/1953 e 1956/1957, reafirmando o domínio da Região Centro- Sul (Rico, Mercedes Sauer, 2010). Na safra 1958/59 a produção aumentou 21% recorreu-se às exportações de açúcar em um momento em que os preços estavam em baixa, criando déficits no balanço de pagamentos, também se recorreu à fabricação de álcool (gráfico 13).

O cancelamento das exportações de açúcar de Cuba para os Estados Unidos fez que o Brasil projeta-se o incremento nas exportações de açúcar e a ampliação na capacidade produtiva industrial, das lavouras de cana e também de mercados externos para o álcool cujo consumo vinha decaindo em razão da expansão da capacidade de refino da Petrobrás. Foi concebido assim, em 1963 pelo MIC, o Programa Diretivo para a Política Açucareira e Alcooleira, mais tarde denominado Plano de Expansão da Indústria Açucareira Nacional que reformulou a política do álcool, a fim de adaptá-lo ao aumento previsto na produção açucareira, e nas quantidades de melaço para a produção do álcool residual (Rico, Mercedes Sauer, 2010). A safra 1961/1962 chegou a uma cifra recorde de 56,4 milhões de sacos e nas duas safras seguintes por condições climáticas diminui para 51 milhões de sacos, na safra 1963/1964 diminuíram os estoques exportáveis quando ainda se encontravam condições estimulantes no mercado internacional (gráfico 13). O Brasil recupera sua produção na safra 64/65, mas as condições externas já não eram atraentes, os preços internacionais tinham diminuído e o consumo interno não foi o esperado, ficando estoques da ordem dos 13 milhões de sacos (cada saco teria 60 Kg de açúcar) (Szmrecsányi, 1979).

Mas a condição anterior ainda foi moderada, já que na safra 65/66 a produção atingiu 75,9 milhões de sacos, contra o consumo de 46 milhões, embora as exportações foram de 15 milhões de sacos. [...] Foi um erro de apreciação de tendências no mercado internacional, uma ampliação desordenada da capacidade instalada e da produção agrícola e industrial [...] (Szmrecsányi, 1979, p. 272). A produção de álcool anidro e hidratado alcançou cifras recorde na safra 66/67 chegando a 380 e 345 milhões de litros respectivamente (gráfico 13). Este momento trouxe o incremento de quotas paralelas às estabelecidas pelo IAA. Como a usina não era dimensionada para a quota estabelecida pelo IAA, e sim para produzir mais, criou-se uma capacidade ociosa no mercado. Para sair dos excessos de açúcar alguns usineiros vendiam o saco de açúcar sem estampa, era o chamado “barriga branca”⁴⁸: A usina

⁴⁸ Depoimento de Martins, P.E. Franco no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012. Instituto de Eletrotécnica e Energia.

normalmente era obrigada a estampar nos sacos de açúcar um papel com dados específicos da usina, mas havia sacos sem pagamento de taxas (chegavam a 53% sobre o preço de venda), e não levavam nenhum dado, eram simplesmente um saco branco. Esse fato criou um desequilíbrio na economia sucroalcooleira e se buscou uma saída para diminuir os excedentes, de forma que entre o governo do Estado e a Petrobrás se chegou à conclusão que uma proporção de 22% na mistura com a gasolina não afetaria o motor. Resultado desse processo em 1966 a mistura foi estabelecida em 25% através de decreto (Quadro 1). No entanto, esse limite não era atingido, pois a produção de álcool anidro era insuficiente, e frente a essa situação o CNP autorizou 15% de mistura no início de 1970 (Szmrecsányi, 1979).

A intervenção do IAA frente à sobre produção de açúcar foi moderada, pois suas funções vinham sendo diminuídas. Desde 1963 os preços do açúcar eram fixados pela Superintendência Nacional de Abastecimento, depois de 1964 os financiamentos à agroindústria canavieira seriam gerenciados pelo Conselho Monetário Internacional e os empréstimos ao parque industrial seriam competência do Banco Central. Em 1965 houve uma diminuição nos preços relativos e absolutos do açúcar, não sendo adequado recorrer às exportações. A partir daí seriam formuladas políticas e medidas para modernizar o setor, algumas foram regulamentadas outras foram desenvolvidas na década seguinte. Foi sancionada a Lei 4870 de 1965 que permitiu ao IAA restabelecer certa disciplina no mercado. A Lei teve medidas subsequentes como o aumento das misturas de álcool com gasolina, e a criação do Grupo Especial para Racionalização da Agroindústria Canavieira do Nordeste (GERAN) para estudar os problemas socioeconômicos, e promover melhoras na indústria canavieira do Nordeste (Rico, Mercedes, Sauer). Neste período a produção açucareira ficou dividida em duas regiões, com uma concentração que através do tempo já estava configurada maioritariamente no sudeste. A partir de decreto foram definidos os estados que conformariam cada uma das duas regiões produtoras: a Norte/Nordeste (Estados e Territórios da Amazônia e os do litoral, até a Bahia) e os da Região Centro-Sul (todos os demais) (Quadro 1). Também estipulou que o I.A.A em conjunto com o CNP seriam os responsáveis de estabelecer os volumes de álcool a serem destinados à mistura carburante, visando a assegurar a utilização do parque alcooleiro do País.

Na safra 1970/1971 funcionavam 162 destilarias com capacidade para produzir 828 milhões de litros de álcool, 80% localizados na região sudeste (Szmrecsányi, 1979, p 308). A maior produção antes do Proálcool ocorreu na safra 66/67 com 766 milhões de litros (gráfico

13). Entre as unidades produtoras estavam as destilarias centrais do IAA com capacidade de 51,3 milhões de litros, também existiam algumas destilarias autônomas particulares em São Paulo, mas a grande maioria de destilarias eram anexas. A década começa com ociosidade de 40% na produção de álcool. O gráfico mostra os incrementos na produção de álcool anidro e hidratado, junto à produção de açúcar, mostrando, os períodos em que houve altas nos preços do açúcar quantidade de álcool produzida diminuiu, o pico na produção de álcool se deu na safra 1966/1967 como efeito da diminuição marcante dos preços do açúcar.

Gráfico 13. Produção de Açúcar (t) e de Álcool (l/safra) 1933 - 1974

Fonte: Szmrecsányi (1979); Lima-Sobrinho (1943)

3.1.3 Condições que antecederam o Proálcool

A começa dos anos 70's foi se configurando uma nova politica para o álcool dentro da agroindústria canavieira e foram sendo incorporados planes e programas para a racionalização do consumo de açúcar, e para a concentração e modernização do setor. O fim era mitigar os efeitos da superprodução de açúcar no período e aumentar a competitividade externa viabilizando as exportações do produto. Foram assim incorporados o Plano Nacional de Melhoramento da Cana de Açúcar em 1966, administrado pelo PLANALSUCAR, e vinculado ao IAA, mas efetivamente em funcionamento apenas em 1971; o Plano de Racionalização da Industria Açucareira; o Programa de Apoio à Industria Açucareira, implementados ambos em 1973. (Rico, Mercedes, Sauer, 2010)

Os fundos para a modernização do setor eram provenientes do Fundo Especial de Exportação⁴⁹, consequência do IAA ser o responsável pelo monopólio no comércio do açúcar, e conseguir gerir à diferença entre o custo de produção do açúcar, que estava em US\$150

⁴⁹ Instituído pela Lei 4870 de 1965.

dólares⁵⁰ e os preços pagos no mercado internacional de US\$700 dólares a tonelada (gráfico 15). Já se encontrava em vigência o novo Acordo Internacional do Açúcar e com a demanda internacional crescente do produto a capacidade ociosa do Brasil foi aproveitada, assim as exportações atingiram 1,2 milhões de toneladas (gráfico 14) e o total de receitas chegou a US\$151 milhões⁵¹.

Gráfico 14. Produção de álcool (l); Produção e Exportações de Açúcar 1934-1974 (t)

Fonte: Szmrecsányi (1979); Lima-Sobrinho (1943)

O Proálcool teve como antecedente uma proposta elaborada pela Associgás. Na época, o ministro de energia, chamou o Sr Lamartine Navarro, presidente da Associgás, para formular um plano que contribuísse para reduzir a dependência do petróleo externo. Lamartine liderou um grupo de usineiros e apresentou um plano ao presidente Geisel, o qual visava criar subsídios para atenuar a crise do petróleo, com base no aumento da produção de álcool, prioritariamente em São Paulo⁵². A proposta previa preços que estimulassem a expansão da cana de açúcar, a paridade entre os preços de açúcar e álcool de modo para produzir de acordo ao comportamento dos preços nacionais e internacionais do açúcar, e financiamentos para a construção de destilarias autônomas (Szmrecsanyi, 1979).

⁵⁰ Depoimento de Cícero Junqueira Franco no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012.

⁵¹ Smerczanyi, 1979.

⁵² Depoimento de Cícero Junqueira Franco no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012. Instituto de Eletrotécnica e Energia.

Até o momento o melaço e a cana excedente eram as matérias primas básicas para produzir álcool, embora existisse a opção do álcool direto da cana e do açúcar dissolvido. O álcool sobrevivía em função do preço do açúcar, por isso uma das providências-chaves foi o preço de paridade entre açúcar e álcool, que estimulou ao produtor que ia processar a cana, bem fosse em açúcar ou álcool, de modo que ficou indiferente a produção de um ou outro. Segundo depoimento de Cicero Junqueira Franco ⁵³ essa foi a pedra-chave da implantação da fase do Proálcool. Dessa forma as destilarias anexas às usinas de açúcar transformariam todo seu melaço, e o excedente de cana em álcool.

Dessa forma, meses antes de iniciar o Proálcool foram definidos os preços pagos para o álcool anidro tanto no produtor como na distribuidora. O álcool anidro carburante seria comprado dos produtores pelo IAA ao preço unitário de paridade baseado na relação de 44 litros de álcool anidro carburante por saca de 60 Kg de açúcar cristal standard. O preço do litro do álcool carburante pago ao produtor pelo IAA passaria por um preço equivalente a 11/15 do preço do quilo do açúcar cristal standard. A nova proposta seria vantajosa para o produtor, uma vez que a transformação do álcool residual era de 7/60 que corresponde a 7 litros de álcool por saca de açúcar de 60 Kg, que ao final daria um preço inferior ao proposto por Decreto, e se tivesse que produzir álcool direto daria igual produzir açúcar que produzir álcool (Brasil, 1975). Ou seja, foi fixada a paridade levando em conta as condições de força produtiva da matéria-prima, e aqueles que produzissem álcool com melhores condições de produtividade receberiam um lucro maior, as piores estariam determinadas pelos produtores do álcool residual. Com tudo, o preço do açúcar, seria o preço regulador do álcool anidro.

Uma das vantagens para posicionamento do álcool era que o Estado era o único comprador de álcool, através do IAA, e era o Estado que distribuía o álcool para fazer as misturas com a gasolina. O álcool entrou em circulação na mesma forma que a gasolina, utilizando a logística da Petrobras, assim a produção do álcool anidro, destinada à mistura carburante seria vendida pelo IAA à Petrobras, nas quantidades e nos locais de mistura estabelecidos previamente, a um preço unitário igual ao preço de venda da gasolina automotiva nos tanques das distribuidoras, deduzidas as despesas de mistura, na forma estabelecida pelo Conselho de Desenvolvimento Econômico. Seria a primeira vez que o álcool anidro teria um valor equivalente ao da gasolina, em parte devido a que a gasolina necessária para consumo já era na sua maioria processada nas refinarias, apesar de que a

⁵³ ibid

maioria do óleo processado era importado (tabela 12). Em 1972 os preços dos derivados de petróleo foram modificados com uma componente que ajudaria a manter o equilíbrio entre a taxa de cambio da estrutura de custos e a taxa de cambio oficial durante o período de vigência dos preços internos, as diferenças criadas entre os dois valores foram os antecedentes para a criação da “conta petróleo”. Por outro lado os recursos do Fundo Especial de Exportações do Açúcar contribuíram para relocação das usinas que estavam em regiões com concorrência pela e sem possibilidades de expansão, também permitiu o financiamento para a modernização dos equipamentos⁵⁴.

Tabela 12. Consumo de Gasolina e Produção em Refinarias mbbl/dia

Ano	Consumo gasolina (mil barris/dia)	Produção nas refinarias gasolina (mil barris/dia)	Carga processada nas refinarias da Petrobras óleo nacional (mil barris/dia)	Carga processada nas refinarias da Petrobras óleo importado (mil barris/dia)
1955	60	15	5	36
1960	76	31	65	59
1965	104	73	95	157
1970	164	139	167	292
1973	235	219	155	571
1974	244	227	169	618
1975	249	244	155	712

Fonte: Petrobras, 1997

Entre 1973 e 1974 viria um incremento nos preços do petróleo de US\$3,29/bbl a US\$11,58/bbl, e também mudaram rapidamente os preços do açúcar nesse mesmo período, passando de US\$209/t a US\$650/t ao final de 1974 e em 1975 baixaram a US\$450/t. A produção de álcool de álcool mantida entre 1971 e 1975 nos níveis dos 600 milhões de litros começaria a aumentar. Em períodos anteriores a tendência entre açúcar e álcool era que frente a altos preços do açúcar a produção de álcool diminuía e frente à baixa dos preços do açúcar ou sua sobre produção, a produção de álcool aumentava. Desde 1930 o IAA equilibrava estas duas produções, somente que agora se somavam condições que afetariam os preços dos derivados que eram produzidos na sua maioria com petróleo importado (tabela 12). Este seria mais um catalizador para a produção de álcool a qual também dependia da infraestrutura para seu escoamento e uso como combustível. O quadro 2 resume todo o leque de incentivos aplicados para a produção de álcool desde 1970 até o início do Proálcool.

⁵⁴ ibid

Gráfico 15. Produção de álcool (l) e Preços do Açúcar (US\$/t), 1960-1975.

Fonte: Szmrecsányi, 1979; UNCTAD, 2013

Quadro 1. Mecanismos de Incentivo para a produção brasileira de álcool combustível 1933-1975.

1933-1941	
Decreto 22789/1933	Cria o IAA
Decreto 22981/1933	Inicia programa para instalar três grandes destilarias centrais para a fabricação de álcool anidro, o IAA cobriria 50% do capital necessário.
Decreto 23.664/1933	Regulamentou o fomento do consumo de álcool carburante e suas misturas
Decreto 23.837/1934	Reitera medidas anteriores de obrigatoriedade do consumo de álcool-motor pelos automóveis de propriedade ou a serviço do Poder Público, a preferência pelo álcool-motor a quaisquer outros carburantes, em igualdade de condições, preços e quantidades; e à redução de tarifas rodoviárias para o transporte de álcool.
Lei 432/1937	Isenção dos direitos de importação para os tonéis e vasilhames destinados ao transporte e armazenamento de álcool anidro
Decreto-Lei 737/1937	Estende a obrigatoriedade da adição do álcool anidro à gasolina produzida no país, e não somente à importada.
Resolução 003/1939	Dispôs sobre a apresentação de projetos visando a obtenção de financiamento do IAA para a montagem ou ampliação das destilarias particulares.
Resolução 21/02/1941 IAA.	Elevou a 20% o teor mínimo da mistura do álcool anidro à gasolina que até então era de apenas 5%.
Decreto-Lei 3855/1941	Promulga o Estatuto de Lavoura Canavieira.
1942-1949	
Decreto-Lei 4461/1942	Assumiu o controle de comercialização de todos os tipos de álcool
Resolução 031/1942 IAA	Adota um Plano de Economia da Guerra. Estabelece o plano safra 1942/1943 Destina o máximo de matéria prima disponível para a produção de álcool. Amplia a 250 dias o período de produção das destilarias de álcool anidro.
Resolução 034/1942 IAA	Adota o Plano de Desenvolvimento do álcool que abrangia o desenvolvimento de álcool anidro para fins carburantes (80% do álcool produzido pelas usinas seria para esses fins) e de álcool hidratado para outros fins.
Resolução 039/1942 IAA	Aprova o Plano de Controle da Produção de Álcool: tratava-se de um conjunto de normas de modificações e preços a serem pagos aos produtores da safra 1942/1943. Recolhimento da Caixa Álcool.
Decreto-Lei 4722/1942	Declarou a indústria do álcool de interesse nacional. Estabelece pelo prazo de quatro anos garantia de preços mínimos para o álcool e para as matérias primas destinados para sua fabricação.
Portaria 17/1942 IAA	Liberação do regime de quotas e a construção de novas usinas
Resolução 065/1943 IAA	Aprovou o Plano de Requisição de aguardente para a transformação em álcool
Decreto-Lei 5998/1943	Dispõe sobre a distribuição de álcool de todos os tipos, fixa multas para o álcool transportado sem autorização do IAA.
Resolução 079/1944 IAA	Aumentou em 20% todos os limites estaduais de produção de açúcar, e liberou todo o açúcar excedente para a fabricação de álcool, para consumo nacional e para exportações.
Decreto-Lei 9827 /1946	Determinou uma revisão geral das quotas de produção do açúcar de usina atribuídas a cada um dos Estados, proporcionais aos seus respectivos consumos.
Resolução 154/1948 IAA	Cria o Fundo de Compensação dos Preços do Açúcar
Decreto 25174-A/1948	Determinou a ampliação das instalações de estocagem de melaço e de álcool e da

	maioria dos meios de transporte das regiões produtoras para os centros de mistura e consumo de produto.
Resolução 210/1948	Cria o Fundo do Alcool Anidro que atendia as despesas do custeio das operações relacionadas à economia alcooleira.
1950 – 1959	
Resolução 489/1950	Concede uma bonificação especial para os produtores de álcool anidro.
Resolução 501/1951	Fixa 10% da quota geral da produção de açúcar da usina para fabricação de álcool direto.
Resolução 619/1951	Política de preços diferenciados para o açúcar e reforçar competição do Nordeste.
1952	Plano Nacional da Aguardente.
Resoluções 703/1952, 806/1953	Promove a implantação de destilarias autônomas particulares.
Resolução 1284/1957	Determina um novo sistema de aumento para a produção de açúcar e de quotas anuais para o álcool direto (obtido diretamente da cana).
Resolução 1380/1959	Determina por primeira vez um Plano Safra com produção de açúcar inferior ao ano anterior.
1960-1968	
1963	Foi criado o Plano de Expansão da Indústria Açucareira que reviu alcançar uma produção de 100 milhões de sacos de açúcar em 1971, a instalação de 50 novas usinas.
Lei 4870/1965	Estabelece um novo marco de planejamento para o setor sucroalcooleiro
Decreto 59.033-A/ 1969	Criou o GERAN. Extinto em 1971 por Decreto 69.454/ 1971
Decreto 59190 / 1966	Limite mínimo de mistura de álcool anidro à gasolina 5%, e máximo até 25%.
Resolução 1974/ 1966	Dispôs sobre a comercialização de açúcar no mercado interno divide o país em duas regiões açucareiras.
1969-1974	
Lei 1186/1971	Programa Nacional de Melhoramento da Cana de Açúcar = PLANASUCAR
Decreto Lei 1266 /1973	Programa de Racionalização da Indústria Açucareira = Programa de Apoio à Agroindústria Açucareira.
Decreto-Lei 1186/1971	Estipulou a unificação de preços da cana e do açúcar em todo o país – ou seja, a equalização dos preços vigentes no Norte/Nordeste aos da região Centro- Sul – mediante subsídios aos primeiros com recursos provenientes do Fundo Especial de Exportação e outros a serem consignados pelo CMN.
Ato 59/1973 IAA	Define normas para a exportação do mel residual e resguardar a produção de álcool destinada ao mercado interno
Resol. 2081/1974 IAA	Dispõe sobre a instalação de novas destilarias autônomas no país.
Decreto 75966/1975	Estabelece nova paridade para os preços de açúcar e álcool

Fonte: adaptado de Rico; Mercedes; Sauer, 2010.

3.2. Fase Proálcool e a concentração da estrutura produtiva

Com uma estrutura institucional que foi trabalhada durante 4 décadas, e dada a conjuntura de preços baixos do açúcar e preços altos do petróleo, foi criado o Programa Nacional de Álcool –Proálcool – mediante Decreto 76.593 de 1975. Seus objetivos não diferiam do documento da Associgás, mas também não da rotina em que vinha sendo feita a produção do biocombustível. O Programa inicia com uma capacidade ociosa de 400 Ml de álcool⁵⁵, equivalente a 90% da capacidade das destilarias existentes no país.

⁵⁵ Bray, S. C. Agricultura Energética. 4^{oa} Encontro Nacional de Geografia Agrária. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 1983.

O IAA ficou com as funções de captar propostas de modernização e ampliação de destilarias a serem apresentadas à Comissão Nacional de Álcool⁵⁶; estabelecer o preço básico para o mel residual e promover sua exportação e fixar as especificações técnicas do mel residual e do álcool. Já o CNP ficou responsável por garantir a comercialização do álcool anidro para fins carburantes, através da coordenação de um plano de distribuição a ser executado junto às distribuidoras de petróleo, e o preço pago aos produtores de álcool pelas distribuidoras também seria definido pelo CNP.

O CNP era o responsável pela paridade de preços entre o álcool anidro para fins carburantes e para a indústria química e do açúcar, na mesma proporção adotada antes de Proálcool, de 11/15 sobre o preço de açúcar cristal standard, que seria o preço ao produtor de álcool na usina. O IAA teria uma intervenção nos ágios e deságios da paridade que dependiam das condições técnicas do álcool vendido (BRASIL, 1975).

A Comissão Nacional do Álcool tentou incluir projetos de destilarias que usavam a mandioca já que uma das suas atribuições era a redução das disparidades regionais de renda mediante a extensão da produção para diferentes regiões do Brasil com baixo nível de ocupação produtiva. Contrário dos produtores de cana, já acostumados em disputar seus interesses junto ao Estado, os produtores de mandioca apenas conseguiram inserir 3 projetos de construção de destilarias. Uma das destilarias foi no município de Itaquiara (AM) através do DCN 04/05/1977; uma destilaria autônoma no estado de Santa Catarina com PLS 102 de 1981; e a usina de Curvelo como convenio entre a Petrobras com a Secretaria de Tecnologia Industrial, do Ministério da Indústria e comércio e com interveniência do INT, com capacidade de 60.000 l/dia, na região compreendida pelos municípios de Corinto, Curvelo, Felixlândia e Morro da Graça (MG)⁵⁷.

De qualquer forma, na época foram criticados os preços assumidos para pagamento do álcool de cana nas destilarias cujo custo oscilava em torno dos US\$40-50/bbl contra os US\$16-18/bbl⁵⁸ da gasolina (inclusos os custos de importação do petróleo mais processo de refino). “Entretanto a substituição de álcool por gasolina é questionável, por motivos de

⁵⁶ Em seu decreto de criação, ficou estabelecido que o PROALCOOL seria gerido pelo MIC, através da Comissão Nacional de Álcool, criada no mesmo ato.

⁵⁷ Thório Benedro de Souza Lima, 1979. Significado da Usina de Curvelo no Programa Nacional de Álcool. Petrobras.

⁵⁸ Barzelay M 198, apud Melo & Fonseca, The Political Economy of Alcohol Energy in Brazil, 1980 p29.

eficiência de custos. O atual custo de álcool na destilaria é de Cr\$3,40/l, duas vezes o custo da gasolina ou do diesel” Gall,1978, p5.”

A explicação era que baixos rendimentos agrícolas significavam preços baixos para o álcool. Mas não eram somente os rendimentos agrícolas. A quantidade de capital e trabalho humano criava balanços de energia muito inferiores para o álcool que para os produtos derivados do petróleo. O EROI do petróleo era 30:1⁵⁹, enquanto o do álcool era de 2,43:1⁶⁰. Se recorreu a matérias primas com um balanço energético inferior, mas ainda necessárias para satisfazer a demanda, em parte pela quantidade do consumo de gasolina a partir de petróleo importado, com preços altos (tabela 13). Assim o preço de mercado do álcool deveria ser aumentado e sustentado pelo governo

Tabela 13. Consumo de Gasolina e Produção em Refinarias (mbbl/dia) 1970-1975

Ano	Consumo gasolina (mil barris/dia)	Produção nas refinarias gasolina (mil barris/dia)	Carga processada nas refinarias da Petrobras óleo nacional (mil barris/dia)	Carga processada nas refinarias da Petrobras óleo importado (mil barris/dia)
1970	164	139	167	292
1973	235	219	155	571
1974	244	227	169	618
1975	249	244	155	712
1980	197	187	181	891

Fonte: Petrobras, 1997.

O álcool para sua permanência ainda precisava de incentivos, e assim foram praticados financiamentos para modernizar o setor. O governo planejou a melhoria das condições produtivas e atuou via crédito com empréstimos que tinham taxas de juros de 13 a 15%/ano enquanto as taxas de inflação da época oscilavam entre 30 e 40%. Os financiamentos cobriam 100% dos projetos e os pagamentos seriam efetuados no prazo de 12 anos, com 3 anos de carência, eles seriam efetuados via Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico - BNDE, pelo Banco do Brasil S.A., pelo Banco do Nordeste do Brasil S.A. e pelo Banco da Amazônia S.A; Os destinados à produção matérias-primas, pelo Sistema Nacional de Crédito Rural

⁵⁹ Murphy (2009), Recent Applications EROI.

⁶⁰ No início do Proálcool calculados os requerimentos energéticos para produzir álcool a partir de três cultivos diferentes: a cana de açúcar, a mandioca e o sorgo. O balanço de energia neta do álcool produzido a partir da cana foi de 2,43; da mandioca 1,16 e do sorgo 1,891. No entanto, na fase agrícola a energia necessária para produzir álcool de mandioca teve resultado inferior à cana de açúcar: 5145 Mcal/ha e 5517 Mcal/ha respectivamente (Silva et al, 1978).

(Brasil, 1975a). Os financiamentos foram aplicados substancialmente nas duas primeiras etapas do programa (tabela 14).

Tabela 14. Investimentos no Proálcool até 1985 (milhões de dólares constantes 1986)

Ano	Milhão US\$
1976	136
1977	891.4
1978	878.20
1979	924
1980	1,030
1981	1,841
1982	835.4
1983	509.8
1984	963.6
1985	353.1
TOTAL	8,364

Fonte: Navarro *apud*, CENAL/MIC 1988.

Os avanços realizados na cadeia sucroalcooleira junto ao segundo choque do petróleo levaram a uma nova etapa do programa (1979 -1985) em que os incentivos contribuíram para a construção de destilarias autônomas (unidades industriais que passariam a se dedicar ao cultivo da cana-de-açúcar visando exclusivamente à produção de álcool) e a expansão do setor automotivo: novas linhas de montagem foram inseridas para produzir carros movidos exclusivamente a álcool. Assim a intervenção chegou em toda a cadeia de consumo e foi criado um protocolo entre o governo e a ANFAVEA para fabricar veículos exclusivamente a álcool. Até 1979 o número de veículos era de 975.520 (82% automóveis) e 906.910 movidos a gasolina (tabela 15). Através de isenções nas taxas aplicadas aos proprietários dos veículos, alguns das quais se aplicam até hoje, foram produzidos 300.000 veículos movidos a álcool em 1980, 350.000 em 1981 e 400.000 em 1982 (Rico; Mercedes Sauer, 2010). Com a criação do carro a álcool novo corpo tomaria o programa já que até o momento o álcool usado nos automóveis era em misturas com a gasolina, agora o álcool seria usado puro, sem misturas.

Tabela 15. Total de Veículos por Combustível 1974-1979

	Diesel	Gasolina	Álcool
1974	49807	787753	
1975	63450	796806	
1976	79433	817080	
1977	103087	749982	
1978	94698	877822	
1979	105121	906910	3120

Fonte: MCT, 1999

A evolução dos rendimentos por unidades de área colhida aumentaram durante este período assim como a área plantada. Quando iniciado o Proálcool a área plantada de cana era de 1,9 milhões de hectares e quando finalizou a segunda fase do Proálcool, em 1985, foi de 3,9 milhões de hectares⁶¹. O mesmo aconteceu com os rendimentos da cana, de 46 toneladas por hectare em 1975, passaram a 62 toneladas de cana por hectare em 1985. Na primeira etapa do programa a produção de álcool quintuplicou-se, passando de 660 milhões de litros para 3,4 bilhões de litros, e ao final da segunda etapa a produção alcançou os 11 bilhões de litros⁶². Esses maiores rendimentos estiveram atrelados aos financiamentos que também representaram ganhos tecnológicos, entre outros, conseguir o processamento do caldo de cana para produzir álcool, e a substituição do chumbo tetra-etila para aumentar a octanagem, foi um plus ambiental que ganhou o Programa⁶³. Em 1980 a CENAL⁶⁴ aprovou a instalação de 6.112,6 Ml/ano, chegando a um total de 7.776 Ml/ano de capacidade instalada com 166 destilarias anexas e 137 destilarias autônomas (figura 13).

Na segunda etapa do Proálcool percebe-se a tendência na diminuição de custos do álcool. “O preço de produção pode cair se os investimentos adicionais de capital ocorrem com uma taxa de produtividade constante, decrescente ou crescente” (Marx, 1988, p. 11). O objetivo foi conseguido e inclusive foram constituídos decréscimos constantes no preço pago aos produtores de álcool que seria o preço de mercado do álcool (preço de produção mais taxa de lucro) (gráfico 16).

Os menores custos de produção, na opinião de Macedo (2007) foram obtidos pelos avanços tecnológicos que permitiram introduzir novas variedades de cana; à eficiência conseguida dentro do processo industrial (Programas CTC da Copersucar, e do Planasucar) e à boa gestão tanto na produção de açúcar quanto de álcool assim como do transporte da cana que ao final são resultados do gerenciamento do programa.

⁶¹ MAPA, 2009

⁶² MAPA, 2012.

⁶³ Depoimento de Cicero Junqueira Franco no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012. Instituto de Eletrotécnica e Energia

⁶⁴ Em 1979, o decreto federal 83.700 criou o Conselho Nacional do Álcool (CNAL), em substituição à Comissão Nacional de Álcool, presidido pelo mesmo MIC, e a Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL). O CNAL passou a formular a política e fixar as diretrizes do PROALCOOL, enquanto a CENAL era o órgão executivo do CNAL, responsável pelo suporte técnico e administrativo. O CNP e o IAA, basicamente, mantiveram suas atribuições. Adicionalmente, o CNP passou a propor os preços do álcool carburante nas distribuidoras e na bomba e a administrar os recursos resultantes da venda do álcool carburante (BRASIL, 1979). Em 1987, o CNP passou a estabelecer a demanda de álcool para cada safra. O faturamento do álcool era efetuado diretamente à Petrobras.

Gráfico 16. Preço Pago aos Produtores US\$/MJ 1980-2005 (Learning Curve)

Fonte: Goldemberg, J.; Coelho, S.T.; Nastari, P.M.; Lucon, O (2003)

Em trabalho de Moreira e Goldemberg (2003) explicam que os resultados do Proálcool são consequência principalmente de três ações feitas pelo governo: os investimentos realizados em projetos agroindustriais para a produção de etanol com baixas taxas de juros; a decisão de garantia de compra, por parte da estatal Petrobras, dos volumes de etanol produzidos; e os menores preços de venda ao consumidor, comparados com os preços da gasolina.

Igual que na primeira etapa do Proálcool, o CNP tinha que garantir aos produtores de álcool a paridade de preços entre açúcar e álcool, tanto para fins carburantes como para a indústria química. A paridade devia estar baseada no peso líquido do saco de açúcar standard, na condição PVU (Posto Veículo Usina) ou PVD (Posto Veículo Destilaria), a qual era estabelecida mediante Portaria do Ministério de Indústria e Comércio com parecer do Ministério de Minas e Energia. Esses preços ficariam sujeitos a “ágios e deságios” em função das características técnicas do álcool comprado (Brasil, 1979).

Nesta etapa do Programa também se instituiria uma parcela dentro dos preços dos derivados de petróleo para o Proálcool. Dessa forma o CNP criou uma parcela (a alínea N) com o objetivo de promover a substituição de derivados de petróleo, o valor foi estabelecido em 12,5% do preço CIF do petróleo importado e a arrecadação era aplicada no Proálcool. As medidas econômicas implementadas no final desse mesmo ano, agravadas pelo segundo choque do petróleo, levaram à criação de uma taxa de câmbio específica para o setor,

denominada “dólar-petróleo”, de forma a minimizar os impactos da desvalorização da moeda sobre os preços ao consumidor. A complementação da diferença entre câmbio real do dólar e o dólar-petróleo, pelo qual era convertido o preço do insumo para o mercado interno, deveria ser efetuada pelo CNP em favor da Petrobras e atualizada diariamente, conforme a cotação da moeda americana e o preço internacional do insumo. Todavia, essa sistemática não foi integralmente viabilizada e a Petrobras arcou sozinha com o subsídio. Foi implementada, então, a Conta Petróleo, cuja titularidade pertencia à Petrobras, autorizando ao Banco Central a dar cobertura e contabilizar em conta específica a diferença cambial gerada pelo dólar-petróleo, que o CNP não estava conseguindo cobrir. Posteriormente, a Conta Petróleo foi utilizada para contabilizar a receita e os débitos do Fundo Especial de Reajuste de Estrutura de Preços de Combustíveis e Lubrificantes (FER).

Figura 13. Destilarias de Álcool: Projetos Aprovados pela CENAL (posição em 30-09-80)

Fonte: Pereira, 1981

Ainda nesta segunda etapa do Proálcool, em 1984, a Conta Petróleo foi dividida em Conta Petróleo, Conta Álcool e Conta Derivados. Nesse mesmo ano foram extintas as alíneas que compunham a estrutura de preços dos combustíveis e a alíquota do IOF sobre as importações de petróleo foi zerada, sendo todas substituídas por parcelas geradoras de recursos denominadas FUP –Frete de Uniformização de Preços–, e FUPA – Frete de Uniformização de Preços de Álcool. A Conta Álcool - contabiliza como entradas a parcela FUPA, parte da arrecadação FUP, valorização de estoques em poder da PETROBRAS e o resultado da comercialização de MTBE (Rico; Mercedes; Sauer 2010). Foi inicialmente

administrada pelo Conselho Nacional do Petróleo e posteriormente pela Petrobrás, e podia contabilizar como receita básica a diferença de comprar o álcool anidro (a preço de álcool) e vendê-lo mais caro, misturado com a gasolina. Essa conta cobria os custos de estocagem e comercialização do álcool anidro em que incorria a PETROBRAS, e a diferença entre os custos de produção e o preço de venda ao consumidor e apresentou superávit até meados de 1985, quando passou a acumular saldos negativos. O preço ao produtor foi reajustado em 212% e em 147% ao consumidor, a partir daí a conta se tornaria deficitária (Magalhães, 1991). Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal foi eliminado o IUCL, e instituiu o Imposto de Circulação de Mercadorias – ICMS –, em substituição do ICM. O ICMS passou a incidir sobre os combustíveis, lubrificantes e as importações (Lima, 2009).

Com a entrada do etanol hidratado no mercado dos combustíveis líquidos, um dos assuntos a solucionar era sobre o preço, que além da paridade com o açúcar, o valor econômico de uma quantidade álcool hidratado deveria representar o valor do volume do combustível alternativo (gasolina). Para criar um preço regulador adequado ao álcool hidratado, foram praticados menores preços ao consumidor até a liberação dos preços em 1997. O preço do álcool hidratado ao consumidor procurava estabelecer uma relação de 65%⁶⁵ com a gasolina com o objetivo de compensar os custos mais elevados e menor eficiência (20%) (km/l) dos carros a álcool. Entre 1980 e 1985 se controlou esta relação e o álcool hidratado ganhou um lugar dentro da esfera de circulação dos combustíveis líquidos (gráfico 17). Os preços do álcool hidratado ficaram indexados aos preços da gasolina sem levar em conta a estrutura de custos, e com objetivo de não comprometer o desenvolvimento do Proálcool foram praticados preços decrescentes para a gasolina a partir de 1981 (Navegantes de Oliveira, 1997).

⁶⁵ Este percentual foi definido através da comparação entre o valor calorífico do álcool (21.146 kcal / l) e a gasolina (32.250 kcal / l) o que mostra que uma unidade de volume de etanol corresponde a 65% do conteúdo de energia da gasolina. A maior taxa de compressão possível em motores a etanol (12:1 x 9:1), parcialmente compensa essa diferença, permitindo equilíbrio relação de preço de até 80%.

Gráfico 17. Preço ao consumidor de álcool hidratado e gasolina 1980/1985 (US\$/bbl)

Fonte: Petrobras, 1997

A partir de 1982 a aceitação do carro a álcool ganhou importância, e o ritmo de substituição da gasolina pelo álcool se acelerou criando excedentes de gasolina que tiveram que ser comercializados no mercado externo. A gasolina deixou de ser o principal arrecadador de impostos, e em 1983 foram definidas linhas sobre política de preços para o aumento dos preços dos derivados com exceção da gasolina. O preço regulador do álcool, a gasolina, ainda se encontrava alto com relação aos preços internacionais e a decisão foi manter os preços à baixa enquanto aumentavam os preços do óleo combustível e do GLP. De 1986 em diante os preços do petróleo foram em descenso o que colocou em risco o Proálcool, foi a etapa de estagnação do Programa que demorou praticamente 10 anos. No obstante, a produção de álcool se manteve entre os 10 e os 12 bilhões de litros até 1995, em razão de que as misturas ainda eram obrigatórias. O gráfico 18 mostra o decréscimo nos preços do petróleo e a produção de álcool constante durante o período.

Gráfico 18. Preços do Petróleo US/T vs Produção de Álcool(Ml)

Fonte: MME, 2010, BP, 2012

Na safra 1989-1990 o Proálcool entraria em um período de crise pela falta de etanol nos postos, fato que criou versões encontradas ao respeito. De parte dos produtores de álcool

em depoimento do Sr Biagi Jr⁶⁶: antes de começar a safra 1989-1990 os estoques reguladores eram baixos, mas não havia motivo para a falta de abastecimento. A Usina Santa Elisa avisou o posto da Esso em Ribeirão Preto que existiam 282 milhões de litros que podiam retirar e distribuir em diferentes postos do país. A informação recebida foi que as companhias estavam trabalhando com a metade do pedido planejado de álcool anidro na expectativa de receber Metil Butil Eter para realizar as misturas e que era uma falta de oferta programada pelo Departamento Nacional de Combustíveis – DNC –. Nesse momento, Ribeirão Preto consumia 1000.000 de litros e o posto de mistura foi programado para receber somente 500.000 litros. Da mesma forma começou a faltar sistematicamente em diferentes pontos do país quebrando a coluna do Programa.

Por outro lado existem explicações de ser uma decisão deliberada de alguns usineiros para não entregar o álcool à Petrobras e comercializa-lo diretamente nos postos de gasolina do interior, ou de priorizar a produção de açúcar para exportação, levando em conta o aumento dos preços no mercado internacional (Szmresányi, 1991). Para outros, foi passividade total tanto das autoridades do Governo Federal como dos empresários do setor frente a um cenário de preços atrativos no mercado internacional do açúcar e baixos preços no mercado de petróleo tendo como resultado a perda de confiança do povo brasileiro no Proálcool ao permitirem, seja por ações efetivas ou por omissão no acompanhamento e controles que se faziam indispensáveis, o desabastecimento nas bombas (Costa, 2003, p.94). Houve o fechamento de 60 unidades produtoras durante esse período e o álcool teve que ser importado para suprir a demanda da frota de veículos criada na etapa anterior do programa (Szmresányi, 1991) (gráfico 19).

⁶⁶ Depoimento de Maurilio Biagi Jr e documentos apresentados no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012. Instituto de Eletrotécnica e Energia: Disponível em: <http://www.iee.usp.br/eventos1.html>

Gráfico 19. Produção, Consumo e Importação de Álcool, 1985-2002

Fonte: BEN, 2010

No momento da crise o cenário era o decréscimo nos preços do petróleo, e o anúncio da retirada do monopólio das exportações por parte do IAA, o que permitiria a atuação mais autônoma dos empresários sucroalcooleiros. Somado a que nesse período (1989-1990) houve mudanças no preço médio de exportação do açúcar de 32% (US\$ 267/T a US\$351/T)⁶⁷ atingindo o valor máximo do período 1989 – 2008, e os índices de preços do açúcar como commodity também aumentaram (1987:70.311; 1988:95.564; 1989:112.568; 1990:113.892; 1991:90.67).

Criou-se um cenário em que as autoridades do governo deviam intervir para nivelar a produção de gasolina, álcool, e o açúcar. De não ser superada a lagoa na produção (ou no consumo, como aconteceu a partir de 2003) a iniciativa do álcool combustível podia ficar somente nas misturas, ou desaparecer. Em 1988, 98% dos veículos eram a etanol e começaram a diminuir até praticamente zerar. O resultado: durante os anos 90's o carro a álcool perdeu seu valor. O gráfico 20 mostra uma produção de açúcar praticamente constante no período 1985-1995, e um nível constante nas exportações, embora o dado de 1988/1989 não foi encontrado como safra e sim como ano calendário, se este último fosse tomado as exportações aumentaram de 549.000 t em 1989 a 926.000 t em 1990⁶⁸. Adicionalmente, a partir de 1990 os preços da gasolina foram congelados pelo governo o que inviabilizou o álcool como combustível. Em 1990 começou a aumentar a relação de preços do álcool com relação ao preço da gasolina e o álcool perdeu valor econômico frente à gasolina (gráfico 21).

⁶⁷ MAPA, 2009. Anuário Estatístico de Agroenergia p.33

⁶⁸ Ibid

Gráfico 20. Produção e Exportações de Açúcar (t) vs Preços safras 1975/1976-1996/1997

Fonte: MAPA, 2009, UNCTAD, 2013.

Gráfico 21. Preços do Álcool e da Gasolina US\$corrente/bbl 1980-1995

Fonte: Petrobras, 1997

Igualmente em 1990, iniciou processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro com a extinção do IAA (Atos 8028 - 8029/1990), foi abolido o CNP e as atividades foram delegadas ao DNC (Departamento Nacional de Combustíveis). A formação dos preços dos derivados era responsabilidade do DNC em negociação com os agentes envolvidos. O Preço de Derivados para a época incluía as seguintes parcelas:

1. Preço de Realização = Custos de Importação de Produção de Petróleo + Imposto de Importação de Petróleo + Custos de Refino.
2. Preço de Faturamento na Refinaria = Royalties da Plataforma Continental + ICMS (refino) + PIS/PASEP e COFINS (refino) + Quota de Previdência
3. Preço de Faturamento da Distribuidora = Frete Refinaria Distribuidora + Margem de Distribuição + ICMS (Distribuição e Revenda) + PIS/PASEP e COFINS (distribuição e revenda)

$$4. \text{ Preço ao Consumidor} = \text{Frete Distribuidora} + \text{Revenda} + \text{Margem de Revenda} + \text{IVVC}$$

As atividades do sector sucroalcooleiro foram delegadas na Secretaria de Desenvolvimento Regional que dependia do Departamento de Assuntos Sucroalcooleiros (DAS) subordinado à presidência. Em 1993 foi criada a Comissão Interministerial de Álcool (CINAL) para regular e propor instrumentos políticos para o álcool combustível. O DAS foi abolido em 1995 e substituído pelo Departamento de Açúcar e Álcool (DAA).

A política de liberação de preços foi controlada pelo Governo Federal, assim a cana de açúcar, o açúcar e o etanol tiveram preços regidos pelo mercado, mas somente após 1995 foram criadas as portarias para liberar os preços do setor sucroalcooleiro. Enquanto isso foi elaborado um sistema para pagamento da matéria prima baseado no Açúcar Total Recuperável (ATR). O processo terminou com a criação do CONSECANA (Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool de São Paulo), em 1999, começou a operar na safra 1998/1999, com 85% dos produtos da cana-de-açúcar sendo comercializados com preços de mercado (UNICA, 2013).

A Portaria Nº 292, de 1996 do Ministério da fazenda deixa sujeitos ao regime de preços liberados, os preços da gasolina para automóveis, do álcool hidratado, e da gasolina misturada com álcool, nas unidades comercializadoras atacadistas e varejistas. Também ficaram liberados os preços dos fretes e as margens de distribuição e revenda para esses combustíveis. A Portaria Nº 294 liberou a partir de maio de 1997 os preços do álcool combustível nas unidades produtoras.

A Lei n.º 9.478/1997, "Lei do Petróleo", marcou a liberalização do setor de petróleo, gás natural e derivados no Brasil, criou a Agência Nacional de Petróleo, ANP, com atribuições de implementar a política de petróleo e gás, e monitorar o preço das distribuidoras entre outras funções. A promulgação da Lei previu várias alterações na estrutura institucional do setor de petróleo e na política de formulação de preços e subsídios, a fim de viabilizar a abertura do mercado nacional.

O Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool foi criado em 1997 com o objetivo de deliberar sobre as políticas relacionadas com as atividades do setor sucroalcooleiro e garantir a adequada participação dos produtos da cana de açúcar na matriz energética. O

CIMA foi presidido pelo MICT até 1999, quando o decreto 3.159/998 transferiu sua titularidade para o Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA).

Até fevereiro de 1999 foi repassada uma remuneração aos produtores de álcool hidratado por parte do governo para garantir a competitividade do produto com a gasolina. Desde 1990 até 2002 a relação entre preço da gasolina e preço do álcool hidratado chegou a níveis de 60%, mesmo assim a perda de valor do carro a álcool era iminente (gráfico 22). O período do Proálcool acaba, e a produção praticamente permanece constante, ainda eram realizadas importações, embora a produção e consumo conseguiram se equilibrar ao final do período de desregulamentação.

Gráfico 22. Preço de álcool hidratado e da Gasolina C ao Consumidor (R\$/l)

Fonte: ANP, 2004

Em 1998, através de Portaria do Ministério da Fazenda e do Ministério de Minas e Energia, o processo de liberação trouxe também a extinção das parcelas FUP e FUPA e foi criada a Parcela de Preços Específicos (PPE). Esta parcela foi resultante do equilíbrio entre o preço de faturamento real de todos os produtos entregues para as distribuidoras e os custos reais da Petrobras para todos os produtos. Com o avanço do processo de liberalização, a arrecadação da PPE não refletiu o novo modelo do setor, porque era aplicável apenas a Petrobras, durante o período de transição. Assim, a partir de 1 de janeiro de 2002 a PPE foi extinta e foi criado pela Lei 10336 de 2001 a Contribuição de Intervenção no domínio Econômico (CIDE), com fim de atender a extinção do PPE e garantir a isonomia de tributação para produtos nacionais e importados, bem como a arrecadação de fundos para diversas finalidades, como o investimento sistema viário, proteção ambiental e subsídios para o etanol e GLP (Rico; Mercedes; Sauer, 2010). A CIDE é um pagamento fixo por unidade de produto, cobrado aos produtores, fabricantes e importadores de gasolina, diesel, querosene, GLP, combustíveis e álcool etílico nas operações de importação e comercialização desses

produtos no mercado interno (Quadro 2). O preço ao consumidor de derivados varia em função de vários fatores como: carga tributária (municipal, estadual, federal), concorrência com outros postos na mesma região e a estrutura de custos de cada posto. O gráfico 23 mostra os preços médios da gasolina para o Brasil no consumidor.

Gráfico 23. Composição Preços da Gasolina C no Brasil Setembro de 2013 (R\$/l)

Fonte: ANP, 2013c.

3.3. Resultado dos Incentivos: período 2003 – 2012:

Terminado o período de desregulamentação, com o incremento nos preços do petróleo, a produção de álcool aumentou (gráfico 24), sustentada também na introdução dos veículos flex-fuel através de um dos mecanismos de incentivo usados quando a introdução do carro a álcool, como foi a redução do imposto de produtos industrializados -IPI- que paulatinamente foi sendo configurado como um incentivo do governo federal para a compra de veículos pela população. A partir de dados de comercialização de veículos, o MME projetou a curva da figura 15, onde se observa que a partir de 2003, quando começaram a ser fabricados, sua inserção incrementou de forma acelerada. Em dezembro de 2012 a frota de veículos brasileira estava em 76 milhões de veículos dos quais 42,6 milhões eram automóveis, e 50% da frota de veículos leves eram flex fuel, superando a participação dos veículos a álcool na frota de leves no começo dos anos 90, a qual chegou a 40% (Denatran, 2012).

Figura 14. Inserção Veículos Flex fuel 2003-2012

Fonte: MME, 2012b base Anfavea

Com relação ao mercado do açúcar, desde 2007 o preço de exportação esteve em aumento e a produção de álcool não foi diminuída (gráfico 24, 25), inclusive registrou um dos maiores volumes na safra 2009/2010 com 27 bilhões de litros (gráfico 25). No entanto, na safra 2010/2011 os preços do açúcar aumentaram por condições desfavoráveis para a safra da Índia e a produção de álcool se viu afetada. A produção de etanol desacompanhou o crescimento de veículos flex fuel, e, a safra 2010/2011 desencadeou em problemas na oferta. Ao final da safra 2010/2011, os produtores optaram pelas exportações de açúcar, aproveitando a conjuntura de preços altos no mercado internacional (gráfico 24). Qualquer alta de preços do açúcar, ou uma redução de safra torna volátil a fração exportável que é transacionada internacionalmente afetando a produção de etanol. O crescimento desmedido de veículos e aumentos no preço do açúcar, somado às condições do período de entressafra motivaram a redigir a medida provisória 532/2011. Baseada nessa medida foi sancionada a Lei 12490 de 2011, a qual deu novo tratamento aos biocombustíveis no Brasil, o etanol passa a ser domínio da ANP, antes era sujeito à supervisão do MAPA. A partir da Lei de 2011, a ANP tem a faculdade de regular autorizar e fiscalizar as atividades relacionadas com a produção, importação, exportação, armazenagem, transporte, transferência distribuição, revenda e comercialização, assim como avaliar a qualidade e características técnicas no território nacional. Ao Conselho Nacional de Política Energética foram delegadas as diretrizes de importação e exportação, de forma a atender o consumo interno de biocombustíveis. Esta Lei altera o limite mínimo da mistura de 20% para 18%. A competência legal continua para fixar os limites de mistura continua com o Conselho Interministerial de Açúcar e de álcool (CIMA) (Brasil, 2011). O percentual atual está estabelecido em 20%.

Gráfico 24. Produção de álcool e preço de exportação do açúcar no Brasil 2003-2012.

Fonte: MAPA, 2012.

Gráfico 25. Produção de Álcool MI, Preços do Petróleo US/t (1975 – 2012)

Fonte: EPE, 2010, MAPA, 2012, BP, 2012.

O comportamento dos preços da gasolina após o período de desregulamentação foram afetados por acréscimos e decréscimos da CIDE. Antes de 2004 quando os preços do petróleo estiveram da ordem de US\$40/bbl a CIDE foi de R\$0,5/l, após esse período com o incremento nos preços do petróleo a CIDE teve valores de R\$0,28 e em 2008 quando atingiu o pico dos US\$100/bbl decaiu ainda para R\$1,18/l (Melo & Sampaio, 2012). Este período também foi marcado pelo aumento da produção de etanol, também em razão dos altos preços do petróleo (gráfico 25). O gráfico 26 mostra como depois do período de desregulamentação, o preço do álcool na usina mantém um preço inferior ao da gasolina e do álcool vendidos ao consumidor. Na safra 2011/2012 foram produzidos 9 bilhões de litros de etanol anidro e 13,7 bilhões de etanol hidratado. Na safra 2012/2013 o incremento foi de 4,81%, 9,7 bilhões de etanol anidro e 14,2 bilhões de etanol hidratado.

Gráfico 26. Preço do álcool no produtor e no consumidor, da gasolina no consumidor (R\$/l).

Fonte: ANP, 2004; ANP, 2012.

Atualmente as negociações são caracterizadas por operações à vista dentro do mercado de combustíveis, através de contratos e quantidades com preços corrigidos por indexadores CEPEA-ESALQ. O Governo intervém com resoluções emitidas pelo CIMA para estabelecer os percentuais de mistura e controla algumas atividades de comercialização. O etanol é usado no Brasil como etanol anidro, comercializado via postos de abastecimento, em veículos movidos exclusivamente a etanol e em veículos flex-fuel, e como etanol anidro em mistura obrigatória com a gasolina. O álcool hidratado é isento de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico -CIDE e o álcool anidro é isento de CIDE e do Imposto sobre Comercialização de Mercadorias e Prestação de Serviços -ICMS. Na realidade, diferentemente do hidratado, cujo imposto é coletado na usina e na distribuidora, o ICMS do anidro é coletado apenas na distribuidora, diferido no preço da gasolina “C”. Apesar da coleta em apenas uma etapa da cadeia, a alíquota acaba sendo equivalente. Também são aplicados impostos menores para os veículos flex-fuel, e ainda as misturas são obrigatórias, o percentual atual está fixado em 25% (Quadro 2).

Quanto aos incentivos, recentemente foi autorizado conceder uma subvenção extraordinária aos produtores fornecedores independentes de cana-de-açúcar da região Nordeste afetados pela estiagem, na safra 2011/2012, no valor de R\$ 12,00 por tonelada de cana-de-açúcar vendida às usinas de açúcar e às destilarias da região Nordeste, limitando a 10.000 toneladas por produtor. Igualmente paga aos produtores de etanol da Região Nordeste, o valor de R\$ 0,20/l pelo etanol vendido e comercializado na safra 2011/2012. Atualmente as medidas constam como medida provisória.

Persistem algumas linhas de financiamento, apesar deles terem finalizado em 1986 (Rico; Mercedes; Sauer, 2010). Por exemplo, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento) continua com alguns financiamentos para diferentes elos da cadeia agroindustrial de etanol, como as plantações de cana, aquisição de máquinas e equipamentos, desenvolvimento tecnológico, infraestrutura para armazenagem, e cogeração de energia. Atualmente o BNDES tem os seguintes programas de financiamento: FINAME agrícola (financiamento para a aquisição de máquinas e equipamentos novos de fabricação nacional), FINEM (financiamento para a realização de projetos de implantação, expansão e modernização). MODERFROTA (financiamento para a aquisição de tratores agrícolas e

implementos associados e colheitadeiras), MODERMAQ (financiamento para aquisição de bens de capital), PROINFA (investimentos em projetos de geração de energia a partir de fontes alternativas), e o FUNTEC (Fundo Tecnológico), programa destinado a investir em áreas consideradas de fronteira tecnológica, incluídos os desenvolvimentos tecnológicos ligados a energias renováveis provenientes de biomassa, capazes de assegurar no longo prazo a competência do Brasil nessa área (MDIC, 2011). Desembolsos recentes do BNDES são mostrados na figura 15.

Figura 15. Evolução de Desembolsos do BNDES no Sector Sucroalcooleiro 2006-2009 (bilhões de reais).

Fonte: BNDES, 2010.

Gráfico 27. Exportação e Importação de etanol no Brasil 2002-2011 (mil litros)

Fonte: MDIC, 2011

Com a crise de 2008, os principais mercados de exportação para o álcool brasileiro como Estados Unidos, União Europeia e Japão, que foram os mais atingidos com a crise. Esse ano registrou um pico nas exportações de mais de 5 bilhões de litros (gráfico 27). O etanol brasileiro recebeu um prêmio da EPA – Environmental Protection Agency -, uma espécie de certificação por conta das menores emissões causadas pelo etanol de cana, 50% menos que a gasolina. Importa-se etanol de milho e exporta-se etanol da cana de açúcar, constituindo-se

em um benefício que criou um paradoxo regulatório, pois frente à falta de etanol no Brasil, o etanol americano é importado, viajando quilômetros e criando emissões com o transporte, mais, as emissões típicas da sua produção. O mesmo acontece para o etanol brasileiro. São emissões globais, independentemente da procedência do etanol, e não por país como deixa transparecer o acordo. O benefício para o Brasil foi criar um maior preço para o etanol.

As exportações para o mercado norte-americano são feitas de forma direta e indireta. Estados Unidos é o maior importador do etanol brasileiro, apesar do imposto de US\$ 0,14/litro e um valor *ad valorem* de 2,5%, um dos mecanismos usados pelos Estados Unidos é a exportação de etanol a América Central, o qual é desidratado e transformado em anidro para ser exportado via do -Caribbean Basin Initiative – CBI, deixando o álcool isento da taxa. Esta forma de exportação é limitada a 7% do etanol produzido nos Estados Unidos. Os países europeus importam também volumes de álcool, a taxa de essa região é US\$ 0,24/l para o etanol hidratado e US\$ 0,13/l para o etanol anidro.

O quadro 2 resume o leque de incentivos aplicados desde a criação do Proálcool até hoje. Destaca a evolução das misturas compulsórias que já vinham desde a década de 1930, as mudanças administrativas para a manutenção de estoques reguladores. A forma em que os produtores de álcool eram garantidos com a compra do álcool produzido. As isenções fiscais, agora aplicadas exclusivamente a veículos, assim como algumas leis que formalizaram os de fundos de financiamento e medidas econômicas para sua estabilidade.

Quadro 2. Incentivos na etapa Proálcool

Legislação	Descrição
Misturas Obrigatórias Álcool	
Decreto 15/2/1991	Revoga Decreto 59190 de 8/9/1966.
Lei 8.723/1993	Nível de mistura 20% a 25%. Fixado em 22%
Lei 10.203/2001	Nível de mistura 20% a 24%. Fixado em 22%
Lei 10.696/2003	Nível de mistura 20% a 25%.
Resol. 37/2007 – CIMA	Nível de mistura – 25%.
Lei 12.490/2011	Nível de mistura 18% a 25%.
Resol. 01/2011 – CIMA	Nível de mistura – 20%
Resol. 01/2013 –CIMA	Nível de mistura – 25%
Manutenção de Estoques	
Decreto 83.700/1979.	Estoques de álcool combustível financiados sobre a base de preços de paridade.
Decreto 88.626/1983.	CNAL fixa os parâmetros para a formação de estoques, e Petrobrás se responsabiliza pela compra de álcool.
Decreto 94.541/1987.	Os estoques são assegurados para dois meses de consumo.
Lei 8.176/1991.	Institui o Sistema Nacional de Estoques de Combustíveis (Sinec).
Decreto 238/1991.	Estabelece as responsabilidades do Sinec.
Lei 9.478/1997.	CNPE estabelece as diretrizes para o Sinec e define o Plano de Estoques Estratégicos de Combustíveis. A ANP é responsabilidade do Sinec.
Lei 9.847/1999.	
Lei 12.490/2011	A ANP poderá pedir aos agentes regulados a manutenção de estoques mínimos de

	combustíveis, nas instalações próprias ou de terceiros.
Isonções Fiscais	
Protocolo 1979	Protocolo entre o Governo e a Anfavea fixa o IPI dos carros movidos a álcool em 5%.
Decreto 4317/2002	Induz lançamento veículos flex-fuel. Estabelece as alíquotas de IPI nos veículos
Decreto 6006/2006	Fixa o IPI dos veículos flex-fuel em 11 e 13% em comparação com 13% e 25% dos
Decreto 7017/2009	veículos a gasolina, dependendo da cilindrada.
Decreto 7567/2011	Retorna aos parâmetros do Decreto de 2006.
Tributação atual	Isonção de ICMS e CIDE sobre álcool anidro e de CIDE sobre álcool hidratado.
Subsídio de Equalização de Custos.	
Lei 4871/1965.	Classifica e agrupa os estados do país em duas regiões produtoras
Lei 8.393/1991.	Abandonado em 1991 por irregularidades
Decreto 4.267/2002.	Proposta de operacionalizar o subsídio pelo MAPA e a ANP.
CONSECANA	Alguns produtores de cana aceitam método de remuneração proposto por CONSECANA
Remuneração aos produtores e Garantia de Compra	
Decreto 76.593/1975.	Determina o preço de paridade do álcool baseado sobre a proporção de 44 litros de álcool por 60 kg de açúcar standard.
Decreto 88.626/1983.	Autoriza repassar fundos à Petrobras pelos custos incorridos com FER*.
Decreto 94.541/1987.	Autoriza repassar fundos à Petrobras pelos custos incorridos com PPE.
Portaria MF 463/1991.	Ministério da Fazenda libera preços.
Portaria MF 294/1996.	Libera preços de álcool anidro em destilarias depois de maio de 1997.
Res. CIMA 15/1999	Suspende remuneração sobre o álcool hidratado.
Financiamentos	
Decreto 76.593/1975.	CMN define fontes de fundos. Financiamentos e gastos do Proálcool através dos bancos, fundos de pesquisa e desenvolvimento, e para a comercialização do álcool.
Medidas de Política Econômica	
Lei 10453/2002.	Prove subsídios sobre o preço e transporte do álcool combustível.
Decreto 4353/2002.	Regula a Lei 10453/2002
Medidas Ambientais	
Le 8723 de 1993	Estabelece a obrigatoriedade de reduzir as emissões de contaminantes de origem veicular.

Fonte: Adaptado de Rico, J. A. P (2007); Rico; Mercedes; Sauer (2010).

3.4. Configurações do setor sucroalcooleiro, formação de rendas e preços reguladores

De acordo às particularidades de intervenção do capital para o aproveitamento dos recursos naturais nos processos de produção, existem segmentos envolvidos no sistema capitalista que dispõem de capacidade de apropriação diferente de acordo aos excedentes criados pela atividade que realizam (Pistonessi, 1993; Turdera, 2008).

Na produção dos biocombustíveis existem duas etapas: a agrícola e a industrial. Na etapa de produção das matérias primas existem diferentes formas de apropriar a renda: cultivar diretamente, alugar a terra pelo pago de uma renda, ou compartilhar a renda entre o proprietário e o agricultor. Por sua vez, a produção pode ser dividida entre o proprietário do capital, os trabalhadores, e o proprietário da terra, os quais recebem lucros, salários, e renda da terra, respectivamente.

O usineiro também se apropria da renda proveniente do arrendatário da cana, este é um fornecedor de cana, sem terra, que trabalha na terra da usina e paga uma renda sobre a produção obtida. A este tipo de renda alguns autores a denominam renda-produto, e é proveniente do trabalho suplementar do arrendatário da cana (Oliveira, 2007; Marighella, 1958). Desde o passado, o fornecedor de cana independente se viu afetado pelo processo de verticalização e concentração das atividades da indústria sucroalcooleira em torno das usinas, consequência das medidas adotadas pelo IAA para eliminar o risco agrícola e criar a estabilidade de preços. Como consequência, os produtores de cana, foram gradativamente sendo expulsos de sua atividade econômica. Uma das medidas tentadas pelo Estado para ordenar as relações entre agentes industriais, geralmente integrados (da matéria prima ao produto final) e hegemônicos e os agentes exclusivamente agrícolas (fornecedores de cana), que pleiteavam a manutenção de uma fatia do mercado, a fim de conservar sua fonte de renda e suas terras, foi o Estatuto da Lavoura Canavieira, instituído em 1941 e ainda em vigor (Rico; Mercedes; Sauer, 2010). As mudanças entre a quantidade de cana própria e a proveniente dos fornecedores entre o período 1948/1949 e 2008/2009 é mostrada na figura 16.

Os arrendadores foram perdendo sua condição de autônomos e a apropriação de renda por parte do agronegócio ficou concentrada. Nas usinas tradicionais do Sul e Sudeste a área arrendada é de 72,1% e no Nordeste é de 31,4%⁶⁹ os pequenos proprietários ocupam 9,5% da área total e a parcela de proprietários é a maior (tabela 16). Os dados correspondem ao censo agropecuário de 2006, nos anos seguintes o agronegócio da cana manteve sua tendência crescente e hoje a quantidade de área plantada é de 8'520.540 ha. A figura 17 mostra os incrementos na área plantada de cana de açúcar, após o Proálcool.

A forma de pagamento da cana até a safra 1983/1984 foi pelo peso sem considerar a qualidade de matéria prima. A partir dessa safra entra o teor de sacarose da cana como formador do preço. A qualidade padrão da cana era determinada pela Comissão Regional de Pagamento de Cana composta por representantes dos fornecedores de cana, dos industriais e do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). O governo fixava o preço da cana o qual podia ter ágios e deságios dependendo de se a qualidade era diferente da determinada como padrão. Em 1997 foi constituído o Conselho dos Produtores de Cana de Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (CONSECANA-SP) com objetivo de desenvolver um novo sistema de

⁶⁹ Xavier; Rosa, 2012. Custos de Produção de Cana de Açúcar, Açúcar e Etanol no Brasil, safra 2011/2012. Pecege – ESALQ.

pagamento pela qualidade de cana entregue pelos produtores às unidades industriais. Esse sistema começou a ser adotado pelas unidades produtoras desde a safra 1998/99 (Sachs, 2007). O sistema de pagamento da cana utiliza como base a qualidade da cana que expressa a concentração total de açúcares (sacarose, glicose e frutose) recuperáveis no processo industrial. Esse conjunto de açúcares é denominado Açúcar Total Recuperável (ATR) contido em uma tonelada de cana. O sistema de cálculo de ATR se aplica também a outros Estados, como Paraná, Alagoas e Sergipe.

Figura 16. Cana Própria e de fornecedores.

Fonte: MAPA, 2012

Tabela 16. Total de estabelecimentos para a produção de cana de açúcar, por condição do produtor, área de estabelecimento, agricultura familiar e não familiar.

	Não Familiar	Familiar	Total
Valor total da produção	19.524.999.935	2.227.751.705	21.752.751.640
Área (Ha)	5.139.909	542.469	5.682.297
Área (Ha)	5.139.909	542.469	5.682.297
Total de estabelecimentos da agricultura não familiar e familiar (unidades)	34.408	158.523	192.931
Proprietário	165.955		
Assentado	5794		
Arrendatário	6877		
Parceiro	2872		
Ocupante	9344		
Produtor sem área	2089		

Fonte; IBGE: Censo Agropecuário, 2006

Figura 17. Área de cana plantada e colhida 1975-2010

Fonte: MAPA, 2012

Preços reguladores e rendas

As transformações ao longo de quase 90 anos na produção de etanol no Brasil, contando desde seu início de forma experimental em 1920, com a sistemática intervenção das elites na formulação de incentivos e políticas através da instrumentalização do Estado, a inversão dos eixos produtivos do Nordeste para o Sudeste, até a inserção e consolidação do veículo flex fuel, gerou custos diferentes por região e por tipo de usina. Para Ramos (1997), uma análise de custos de produção deve considerar diferentes fatores, por exemplo, para estabelecer que uma tonelada de cana produzida por um produtor pequeno, médio ou grande, seja fornecedor autônomo ou usineiro, é mais barata, ou mais cara que a produzida por outro, é necessário identificar a composição orgânica de capital, alta ou baixa, do sistema de produção; a aplicação de recursos; a qualidade da terra, entre outros. O mesmo acontece para estabelecer diferenças entre fornecedores, e entre fornecedores e usineiros.

Os usineiros não se limitam a empregar o capital na terra ou nas máquinas que melhoram a terra: o usineiro emprega o capital em máquinas que transformam a cana em açúcar ou em álcool. O trabalho de Xavier e Rosa (2012)⁷⁰ consegue estabelecer as diferenças de custos de produção em três tipos de usinas: as tradicionais: localizadas nos Estados de São Paulo e Paraná; as de expansão localizadas nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas e Goiás; e as do Nordeste, na Paraíba, no Pernambuco e no Alagoas. Cada uma delas com preços de produção diferentes levam à obtenção de rendas diferenciais. O preço de produção geral será o preço de produção nas condições limites, que neste caso específico corresponde ao da usina tradicional, este preço já tem incluso o lucro (tabela 17).

⁷⁰ Estudo feito pelo PECEGE/ ESALQ – USP, durante 5 safras em 160 usinas e 18 associações de fornecedores.

Uma das referências que indica o preço pago aos produtores na condição PVU, calculado sem fretes e sem impostos, são os indicadores CEPEA-ESALQ. Para a safra 2011/2012, a média do hidratado foi de R\$ 1,2104/litro (sem fretes⁷¹ e sem impostos), e teve um aumento de 30,9% sobre o mesmo período de 2010. No caso do anidro, a média foi de R\$1,4960/litro (sem fretes e sem impostos), 39% superior à do mesmo período de 2010⁷². Dessa forma, o preço de mercado é superior aos preços de produção indicados pelo estudo nos três tipos de usina.

Através do trabalho assalariado dos operários da usina o usineiro consegue obter um sobrelucro. A diferença desse preço geral de produção e os preços de produção particulares causa para o produtor do álcool anidro um sobrelucro nos três tipos de usinas, sendo que o maior sobrelucro corresponde às usinas do Nordeste, por terem o menor preço de produção. Se o usineiro for também o proprietário das plantações de cana, ele obtém uma renda diferencial. Esta renda seria proveniente do maior ou menor rendimento que o trabalhador agrícola obtém nas terras da usina com o plantio da cana. É apropriado como renda diferencial pelos proprietários das terras que aplicaram capital e trabalho na produção de cana para produzir álcool, e obtém preços de produção menores que o preço das condições limites (tabela 17). Neste caso, o preço de mercado (CEPEA-ESALQ) é maior que o preço de produção nas três usinas e existirão produtores que se encontram nas condições fronteira com este preço, esses produtores poderão cobrar uma renda (taxa) ou deixar de produzir álcool. O preço máximo que podem atingir é até 80% do preço a gasolina, criando nesse instante uma renda absoluta. “Como proprietário da terra ele se apropria também da mais-valia excedente do lucro médio, esta é a renda absoluta” (Marighella, 1958). No caso do álcool hidratado os preços de produção indicados nas três usinas são superiores aos preços de mercado indicados pelo CEPEA – ESALQ. Esse preço de produção já tem inclusive um lucro, resultante da taxa média que cabe a cada porção de capital (Paulani, 2012).

⁷¹ Atualmente, quase todas as bases de distribuição do País, da Petrobras e de outras companhias, contam com instalações para o recebimento de álcool pelo modal rodoviário e, diretamente, das usinas produtoras. O frete rodoviário pode ser contratado pela usina ou mesmo pela distribuidora junto aos transportadores cadastrados na Agência Nacional de Transportes Terrestres. Esse é o modelo mais comum usado para o transporte de álcool (Sauer, 2005).

⁷²Dados tomados de CEPEA/ESALQ, Agromensal, Disponível em: http://cepea.esalq.usp.br/agromensal/2011/12_dezembro/AcucarAlcool.htm

Tabela 17. Custos de Produção Etanol, Cana de Açúcar e Açúcar Safra 2011/2012

Usina/ item	Tradicional	Expansão	Nordeste
Anidro R\$/l	1,322	1,298	1,279
Sobrelucro álcool anidro	0,174	0,198	0,217
Hidratado R\$/l	1,247	1,230	1,190
Açúcar branco R\$/T	910	853	886
Açúcar VHP R\$/T	825	799	828
Cana de Açúcar R\$/T	73,58	67,17	68,53
Produtividade da cana (T/ha)	70,3	68,7	62,3
ATR (Kg/T)	136	135,1	131,5
Preço ATR (R\$/kg)	0,5120	0,4757	0,5448

Fonte: Xavier; Rosa, 2012, Cepea Esalq, 2011, * Desde 8 de maio de 2013, este Indicador considera negócios com PIS/Cofins zerados. Até então, as informações que compunham este Indicador eram descontadas de R\$ 0,048/litro referente a PIS/Cofins.

O proprietário da terra e usineiro, a partir da cana própria, ou da obtida pelo arrendamento, tem a opção de produzir açúcar ou álcool com as canas produzidas e destinará a cana a favor de aquele produto que lhe proporcione maior renda fazendo uso da propriedade privada da terra, criando rendas absolutas. O montante dessa renda dependerá da demanda da sociedade pelo produto.

Segundo dados do MAPA, do período compreendido entre as safras 1948/1949 até a introdução do carro a álcool, na safra 1978/1979, a proporção de ATR manteve uma relação de 80% para o açúcar e 20% para o álcool. Da safra 1979/1980 até 1985 esta proporção vai mais ou menos de 50-50, e durante a estagnação do programa esta relação inverte totalmente em proporções próximas a 30% para o açúcar e 70% para o álcool, situação que se mantém até o final da década de 1990 e que se nivela novamente com a introdução do flex-fuel em uma proporção de 50-50.

A quantidade de ATR é diferente para cada região com preços também diferentes. No exemplo, o ATR é maior nas usinas do Sudeste, e recebe o maior pagamento nas usinas do Nordeste. A produtividade da Região Sudeste também é maior (tabela 17). O preço pago por ATR sinaliza que proporção pode ser vantajosa na produção de açúcar e álcool. A seguinte tabela mostra os resultados de produzir álcool anidro, álcool hidratado e açúcar em quantidades de ATR para a safra 2011/2012 tomando os dados de preço de ATR da tabela 17 e a quantidade de ATR para cada produto derivado da cana, indicado pelo MAPA.

Preços do Quilograma de ATR por produto

Tipo de Usina	Tradicional	Expansão	Nordeste
Preço ATR (R\$/kg)	0,5120	0,4757	0,5448
Açúcar (R\$/Kg)	0,537	0,499	0,5716
Álcool Anidro (R\$/l)	0,927	0,8619	0,9871
Álcool Hidratado (R\$/l)	0,891	0,8282	0,9486

Quantidade de ATR por unidade dos produtos derivados da cana safra 2011/2012:

1 quilograma (kg) de açúcar = 1,0495 kg ATR.

1 litro (l) de anidro = 1,812 kg ATR.

1 litro (l) de hidratado = 1,7412 kg ATR

(MAPA, 2012).

Segundo o CEPEA- ESALQ (2012), dos produtos sucroalcooleiros, na safra 2011/2012: o açúcar apresentou “vantagem média” de 34% sobre o álcool anidro. Em relação ao hidratado, o açúcar remunerou, em média, 51% mais que o combustível no mesmo período. O anidro remunerou 14% a mais que o hidratado. Na safra 2010/2011, o açúcar remunerou 67% mais que o anidro e 85% mais que o hidratado; o anidro, por sua vez, remunerou 9% mais que o hidratado.

Relações entre preços de açúcar álcool e gasolina

Apesar de que o Brasil apresenta excedentes na relação produção consumo de gasolina desde 1970, (parte direita do gráfico 28), sempre foi importador de petróleo (parte esquerda), até 2006 quando obtém a chamada auto-suficiência. O uso do álcool serviu para importar menores quantidades de gasolina. Seja por incentivos, ou quando entrou a concorrer no mercado de derivados, a tendência foi manter sua relação de até 75-80% com os preços da gasolina.

Gráfico 28. Produção e Consumo de Petróleo e Gasolina no Brasil 1970-2011

Fonte: MME, 2012. BEN, 2012

Já existem alguns trabalhos quantitativos que exploram a correlação entre os preços de petróleo, açúcar e álcool no Brasil. Um deles foi realizado para o período 2000-2008, por Serra e Zilberman (2009), o qual conclui que a transmissão de preços ocorre dos preços do petróleo aos preços do etanol e depois ao mercado de açúcar. Segundo os autores, os preços do petróleo, não só influenciam os níveis de preços do etanol, mas também a sua volatilidade. Os preços do etanol influenciam no preço do açúcar e se aumentar seus níveis de volatilidade podem afetar em menor medida os mercados de açúcar.

Rodrigues (2009) analisa as series de preços de álcool açúcar e gasolina, e concluiu que o valor de convergência do preço álcool gasolina se aproxima à eficiência técnica destes dois combustíveis (0,7), e os preços do álcool oscilam segundo as indicações dos preços da gasolina no varejo e do açúcar no atacado.

O gráfico 29 mostra as series de preços para álcool, gasolina no Brasil, e açúcar e petróleo no mundo durante o período 1980-2012. As series foram analisadas através da Causalidade de Granger para saber se existiam relações entre preços do passado e preços posteriores em varias combinações, todos os resultados são mostrados em detalhe no apêndice A. As series petróleo e açúcar foram testadas durante dois períodos 1960-2012, 1980-2012, para o açúcar em US\$/t, e no caso do petróleo em US\$/t e também em US\$/bbl. Nos dois casos e para os dois períodos, se encontrou causalidade dos preços do petróleo para o açúcar, mas não ao contrário. Ou seja, os preços do petróleo explicam mudanças nos preços da gasolina, pode ser pela participação do petróleo nos insumos para a agricultura, mas também porque mudanças no preço do petróleo induzem a produção de etanol em maior ou menor medida, afetando as exportações de açúcar. Brasil é o primeiro produtor de cana de açúcar e o primeiro exportador de açúcar⁷³. Foi também testada a causalidade para a serie de preços de petróleo e álcool no período 1980-2012. Os resultados não mostram que os preços do petróleo expliquem os preços do álcool no Brasil. Mudanças no preço do petróleo são repassadas primeiro à matéria prima para produzir álcool, e o álcool termina sofrendo as flutuações diretas do açúcar mas não do petróleo. Nas series açúcar - álcool foi encontrada uma relação de causalidade, mas não ao contrário. Para as series gasolina - álcool foi encontrada

⁷³ As exportações em 2010 de açúcar cru somaram 21 milhões de toneladas, seguido pelo Australia com 2,8 milhões de toneladas (FAO, 2013) e 28 milhões de toneladas somando o açúcar de todos os tipos (MAPA, 2012). A produção foi de 35 milhões de toneladas de açúcar, e (MAPA, 2012).

causalidade nos dois sentidos. Os preços da gasolina terminam representando a relação termodinâmica entre os dois combustíveis, e apesar de que se encontrou causalidade entre os preços álcool-gasolina ela é pouco representativa, pois é maior a 5% (9%) Como explicado no capítulo 2, este tipo de testes, o da Causalidade de Granger, coloca como parâmetro 5% para medir o grau de causalidade, os resultados em detalhe são mostrados no apêndice 1.

Tabela 18. Relações de causalidade entre álcool hidratado e gasolina no Brasil, e petróleo e açúcar no mundo 1980-2012.

Relação entre matérias primas	Probabilidade	Causalidade
Petróleo – açúcar (1980-2012)	0,0039	Sim
Açúcar – petróleo (1980-2012)	0,5674	Não
Petróleo – açúcar (1960-2012)	0,0476	Sim
Açúcar – petróleo (1960-2012)	0,6538	Não
Petróleo – álcool (1960-2012)	0,4943	Não
Álcool – petróleo (1960-2012)	0,4355	Não
Álcool – açúcar (1960-2012)	0,2720	Não
Açúcar – álcool (1960-2012)	0,06380	Sim
Álcool – gasolina (1960-2012)	0,0999	Sim
Gasolina – álcool (1960-2012)	0,0410	Sim

Elaboração própria

Gráfico 29. Preços do álcool e gasolina no Brasil (US\$/bbl); Preços do petróleo US\$/T; Preços do Açúcar US\$/T (1960-2012).

Fonte: UNCTAD, 2013; BP, 2012; MAPA, 2012. Petrobras, 1997

Para entrar no mercado de combustíveis líquidos, tanto o álcool anidro como o hidratado, os preços de mercado deverão ser inferiores ao preço de mercado da gasolina que é seu substituo imediato, e levando em conta as relações termodinâmicas de cada um. O gráfico 30 mostra o preço da gasolina e o preço do álcool hidratado ao consumidor no Brasil. Os preços menores do álcool representam a relação que deve ser mantida com relação ao preço

da gasolina, geralmente 65%, com o objetivo de compensar custos mais elevados e menos 20% de eficiência (km / l) dos carros a etanol. Este percentual foi definido através da comparação entre o valor calórico de etanol (21.146 kcal / l) e gasolina (32.250 kcal / l), o que mostra que uma unidade de volume de etanol corresponde a 65% do teor de energia da gasolina. A maior taxa de compressão possível em motores a etanol (00:01 x 09:01), parcialmente compensa essa diferença, permitindo uma relação de preços de até 80%. O gráfico 31 representa os menores preços da gasolina comparados com os do álcool em função de unidades energéticas, refletindo a maior força produtiva do petróleo que a do álcool⁷⁴.

Gráfico 30. Preços do Álcool e da Gasolina no consumidor - Brasil US\$/bbl 1980-2012

Fonte: Petrobras, 1997, ANP, 2004, ANP, 2012

Gráfico 31. Preços do Álcool e da Gasolina no consumidor - Brasil US\$/bep 1980-2012

Fonte: Petrobras, 1997, ANP, 2004, ANP, 2012; BP, 2012

⁷⁴ um (1) barril de etanol equivale a 0,57 barris de petróleo BP, 2012

Transformações na Estrutura do Setor

A evolução da estrutura sucroalcooleira deixou as usinas e destilarias dentro de um esquema de “integração vertical”, ou seja, que os proprietários das usinas também são proprietários da terra. Atualmente o setor sucroalcooleiro tem 437 unidades produtoras, sendo 168 produtoras de álcool, 16 de açúcar e 253 de açúcar e álcool (MDIC, 2013). A divisão das usinas corresponde a: usinas de açúcar (6%) – produzem apenas açúcar; destilarias autônomas (25%) – produzem apenas etanol; usinas com destilaria anexa (68%) – produzem açúcar e etanol. Os dez primeiros produtores de álcool produziram 7,5 bilhões de álcool em 2010 dos 26 bilhões de litros. Os dez primeiros produtores de álcool produziram 7,5 bilhões de álcool em 2010 dos 26 bilhões de litros totais (tabela 19).

Tabela 19. Ranking da Produção de Álcool por Empresa (Ml) 2010

Ranking do álcool	Empresa	Produção de Álcool Ml	Produção de Açúcar (T)
1	Cosan	2.199	3918963
2	LDC SEV	1.297	2292031
3	Açúcar Guarani Têrreos	693	1556000
4	ETH Bioenergia	683	
5	Vale do Verdão	614	
6	Pedra agroindustrial	581	351878
7	São Martinho	565	873367
8	Cerradinho	487	558718
9	Zilor	455	673754
10	Carlos Lyra	424	1199398
11	Colombo	420	408394
12	Renuka do brasil	406	672372
13	Moreno	329	544458
14	Tercio Wanderley	320	993754
15	Farias	302	
16	João Lyra	297	339903
17	Batatais	290	
18	Colorado	289	563664
19	Usj	265	657100
20	Titoto	257	

Fonte: anuário da cana 2011: Brazilian Sugar and Ethanol Guide.

Se a concentração se define como:

“a concentração dos meios de produção nas mãos de capitalistas individuais sendo que o capital social se reparte entre os muitos capitalistas que se confrontam como produtores de mercadorias, independentes uns dos outros ou concorrendo entre si”. É um processo ligado à acumulação, e a acumulação se realiza pelo crescimento de muitos capitais individuais “a concentração é apenas outra expressão para a reprodução em escala ampliada” (Marx, apud Ramos, 1997).

Além da concentração existem as forças de atração existentes entre capitais individuais, esse fenômeno é a expropriação do capitalista pelo mesmo capitalista, a transformação de muitos capitais pequenos em poucos capitais grandes. Esse processo difere da concentração já que indica a repartição de capitais que já estão funcionando (Marx, apud Ramos 1997).

Desde a década de 90 o maior produtor de açúcar e álcool no Brasil, -Cosan S.A (Costa Pinto), continuando com os processos de reprodução do capital entra em aliança com a Tate & Lie (francesa) para construir uma terminal açucareira no porto de Santos. Era uma forma de maximizar os lucros da atividade sucroalcooleira facilitando os próprios processos de exportação. Posteriormente, o esquema da concentração no setor sucroalcooleiro até então controlado pelo capital privado nacional começou a ter algumas mudanças pelo início de fusões importantes com capital estrangeiro. No início dos anos 2000 já na lógica da mundialização do capital, o Grupo Cosan adquiriu unidades produtoras juntamente com o capital francês das empresas Tereos e Sucden constituindo a FBA (Franco Brasileira Açúcar e Álcool – SA). No ano de 2005 o Grupo Cosan alia-se aos grupos Crystalsev, Cargill, Nova América e Plínio Nasari para formar o Terminal de Exportações de Álcool em Santos (Teas)⁷⁵. No início da década a participação estrangeira na moagem da cana era de 1%, e na safra 2007/2008 já eram responsáveis pelo 12%⁷⁶. Conjunturas internacionais como a crise de 2008, favoreceram a consolidação de grupos internacionais capitalizados, que adquiriram grandes companhias nacionais que em 2010 já eram responsáveis pela moenda do 20% da cana-de-açúcar produzida no país. A motivação para esse movimento foi o lucro fácil. [...] Não é somente o setor do etanol que foi invadido, mas toda a agricultura está permeada pela

⁷⁵ Quintino Leal. A família Ometto: breve análise da construção corporativo-territorial do grupo Cosan no interior paulista. In: Geografia em Questão. V4. N°1 p.30

⁷⁶ SIAMIG Sindicato da Indústria da Fabricação do Álcool no Estado de Minas Gerais. Capital Estrangeiro no Setor Sucroalcooleiro Brasileiro, In: Relatório Econômico N° 007 - Belo Horizonte/MG - 28/01/2009.

presença dos grandes oligopólios internacionais⁷⁷. Em 2011 o percentual de moagem por grupos estrangeiros alcançou 32%⁷⁸.

Algumas das empresas sucroalcooleiras foram adquiridas pelas comercializadoras de commodities, por exemplo, a Dreyfus compra a Santa Elisa/Vale; a Bunge compra Moema; a ETH compra a Brenco. A Dreyfus tem capacidade para processar 40 milhões de toneladas de cana anualmente, e a maior parte desta capacidade está concentrada em sua subsidiária brasileira Biosev, que opera 13 unidades de processamento e produz cerca de 5 milhões de toneladas de sacarose por ano para os mercados interno e externo⁷⁹. Em 2007/2008 tinha participação acionária de 100% nas usinas: São Carlos, Santa Elena, Estibas, Giasa, Maracajú, Luciania e Cresciusmal⁸⁰. Em 2011, a Cargill entrou em uma joint venture com o grupo brasileiro Usina São João, para investir em açúcar, etanol e produção de eletricidade⁸¹. A Bunge investiu no setor do açúcar desde 2006, fora dos Estados Unidos, e particularmente no Brasil. Desde 2008, a Bunge investiu US \$ 3 bilhões para adquirir, construir e expandir a operação atual de cana. Este valor inclui as aquisições de Moema, Santa Juliana e Monteverde Agroenergia. Esta expansão foi acompanhada do estabelecimento em 2010 de um fundo de US\$100 milhões de investimento dedicado a investimentos em terrenos agrícolas também no Brasil⁸². Em 2009 a maior empresa da Índia Shree Renuka faz os primeiros investimentos no setor⁸³. Existem também associações entre a Cosan (maior produtora do mundo) com a Shell; e a Cosan com a compra da rede nacional da Esso⁸⁴. Caso estas fusões continuem avançando, se evidenciará que capitais com diferente composição orgânica nas esferas extrativas ou na mineração que são justamente as esferas do petróleo e da agricultura, não nivelam as taxas de lucro para estabelecer um lucro médio, como acontece na indústria, nesse caso intervém a propriedade.

⁷⁷ Rodrigues, 2011. Desnacionalização do Etanol põe em risco soberania energética. In: Caros Amigos Nº 172.

⁷⁸ Pinto, M.J.A. Investimentos Diretos Estrangeiros no Setor Energético. Dissertação Mestrado, FEA-USP. P.113

⁷⁹ Murphy S; Burch, D; Clapp, J., 2012, p. 46

⁸⁰ SIAMIG, 2009

⁸¹ Op.cit p. 45

⁸² Ibid.

⁸³ Pinto, M.J.A. Investimentos Diretos Estrangeiros no Setor Energético. Dissertação Mestrado, FEA-USP. P.109

⁸⁴ IPEA, 2012.

Capítulo 4. O Biodiesel e sua inserção no mercado de óleos vegetais e de diesel.

A produção do biodiesel apresenta condições de transformação diferentes às do álcool. Na cadeia produtiva do biodiesel a matéria prima contabiliza 80% dos custos de produção, e percebe-se que esta parte da cadeia produtiva ainda apresenta gargalos. Em contraste, 20% dos custos correspondem a logística e processo industrial. Neste capítulo é mostrada a trajetória de inserção das matérias primas que atualmente conformam as opções para produzir biodiesel, e as medidas adotadas para incentivar produção de biodiesel no mercado de derivados do petróleo. Busca-se identificar se a decisão pela produção de biodiesel tem relação com a definição do preço regulador, seja no mercado de combustíveis líquidos ou no de óleos vegetais.

4.1 O período anterior aos dois choques

4.1.1 Propostas de inserção dos óleos vegetais como combustíveis

A partir da primeira guerra, a produção de óleos vegetais no Brasil aumentou devido à exportação de sementes e exportação de óleos. O comércio da época tinha como importadores a Argentina, o Uruguai, e a Grã Bretanha de óleo de algodão; a Argentina, o Uruguai, a Grã Bretanha e os Estados Unidos, do óleo de coco; os Estados Unidos, a Argentina, a França e a Itália, do óleo de mamona. O Brasil importava óleo de linhaça da Argentina e do Uruguai, e óleo de oliva da Espanha, de Portugal, da França, do Uruguai e da Argentina (Carvalho, 1924).

Em estudo feito *in situ*, foram encontradas fábricas de óleos vegetais desde o Amazonas até Rio Grande do Sul. Após da primeira guerra mundial existiam em total 73 fábricas, 53 na região Norte, 19 na Região Sul e uma no Centro (Carvalho, 1924). Em 1924 já existiam 43 fábricas na exploração industrial do óleo de algodão; 26 fábricas de óleo de mamona; 16 fábricas de coco babaçu; e 4 fábricas das culturas de óleo de amendoim, gergelim, ucuhuba e linhaça (Carvalho, 1923). No entanto, o aproveitamento da matéria prima era deficiente devido às dificuldades com transporte, e pelo alto frete cobrado pelas estradas de ferro e companhias de vapores. A proposta pedia um acordo com o governo para o uso das estradas de ferro.

[...] Não podemos, está visto, resolver esta questão tão complexa em um anno, poderemos melhora-la. O Governo que entre em accôrdo com as estradas de ferro existentes no paiz, principalmente na parte

Norte, para que aumente o seu material rodante, já quasi imprestável, que muito fará em prol do desenvolvimento agrícola e industrial daquela região[...] (Carvalho, 1923, p 68).

Pensando no aproveitamento da matéria prima e no próprio desenvolvimento da indústria de óleos vegetais, pensava-se outorgar incentivos governamentais, entre outros: colocar a matéria prima em fábrica; outorgar um crédito (prêmio) pela experiência de extração de óleo, pagável depois de 2 anos de uso das máquinas nas regiões produtoras das sementes; facilidades para importação das máquinas, as quais ficariam livres de qualquer direito por um prazo de 5 anos (Carvalho 1924).

Na época, foi cogitada a ideia de empregar os óleos vegetais como combustíveis mas um dos principais impedimentos colocados nos custos e no seu poder calorífico.

[...] No aproveitamento dos óleos vegetais como combustíveis para os motores de explosão, a maior dificuldade existente é a econômica [...] enquanto o kilo de óleo bruto de algodão, com um valor bruto inferior a 9325 calorias, custar-nos-á, no mínimo, 800 reis o kilo, o óleo diesel com mais de 9600 calorias não ficará por mais de 400 reis o kilo [...] (Carvalho, 1923).

No início da segunda guerra o Brasil proibiu a exportação do óleo de algodão visando a substituição do diesel importado. Na mesma época, o Instituto Nacional de Tecnologia realizou uma série de ensaios com motores diesel de 18 H.P., nos quais se empregaram os óleos de algodão, babaçu, mamona, mamona misturada com álcool, e uma mistura de babaçu, mamona e álcool, com conclusões favoráveis, no entanto, foram colocadas as desvantagens do óleo de babaçu como combustível, devido a seu alto preço e emprego como óleo alimentício (Câmara de Deputados, 2004). Em 1942 foram realizadas experiências com óleos vegetais puros e em misturas com álcool, em substituição ao Diesel, constatando a viabilidade de seu uso em alguns motores (motor MAH 200, monocilindro) (Câmara de Deputados, 2004).

Em 1943, o Serviço da Produção Industrial da Coordenação de Mobilização Econômica encarregou, em São Paulo, uma Comissão Técnica para estudar o aproveitamento dos óleos vegetais como combustíveis. Testes foram feitos com óleo de algodão em motor Hércules instalado num caminhão que percorreu 1.200 km. Observou-se que o óleo havia deixado uma camada fina de goma nas paredes da câmara de turbulência, enquanto nas paredes dos pistões e cilindros produzira uma fina camada de fuligem. Uma segunda experiência foi feita com motor Perkins de 4 cilindros. Foi observado que a potência máxima do motor aumentava com maior aquecimento do óleo (Camara de Deputados, 2004). A Comissão opinou que, em motores de alta rotação e pequeno diâmetro de cilindros, o óleo vegetal deveria ser preaquecido, a fim de alcançar a viscosidade para qual são previstos os atomizadores, enquanto que a pressão de injeção deveria ser mantida igual ou superior à estabelecida para o

uso do óleo diesel. As partidas e paradas do motor deveriam ser dadas com óleo mineral (Sá, et.al, 1979). Em 1945 Gualter Pacheco Borges relatou ao 39º Congresso da Associação Química do Brasil um trabalho feito nos laboratórios do Ministério da Marinha sobre o aproveitamento de óleos brasileiros como combustíveis.

4.1.2 Opções de óleos vegetais como combustíveis: a soja, o algodão e outras culturas.

Entre as possíveis culturas oleaginosas para a produção de biodiesel no Brasil, o algodão era a que apresentava maiores possibilidades na época. Cultivos como a soja, a mamona e o dendê eram bastante incipientes. Na década de 1940, a soja apenas começava a adquirir alguma importância no Brasil. O primeiro registro da introdução da soja data de 1882, na Bahia, por Gustavo Dutra. Outros registros históricos indicam que a soja foi inicialmente plantada na Estação Agronômica de Campinas, em 1891, para teste como planta forrageira. O primeiro registro de cultivo de soja no Brasil data de 1914 no município de Santa Rosa, RS. Mas foi somente a partir dos anos 40 que ela adquiriu alguma importância econômica, e posteriormente na década de 1960, impulsionada pela política de subsídios ao trigo (Embrapa, 2008). Os incentivos fiscais disponibilizados aos produtores de trigo nos anos 1950 e 1960 beneficiaram igualmente a cultura da soja, que utiliza, no verão, a mesma área, mão de obra e maquinaria do trigo cultivado no inverno na Região Sul. Ali foi estabelecida a “Operação Tatu” cujo programa promoveu a calagem e a correção da fertilidade dos solos, favorecendo o cultivo da soja naquele estado. Desde 1940 o Brasil começou a incrementar a produção de soja, para esse ano foram produzidas 10.000 t, 36,000 t em 1950, 106,000 em 1955, 206,000 em 1960, 523,000 em 1965 e 1 Mt em 1969. Na década seguinte que a soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro (Shurtleff; Aoyagi, 2011; Embrapa, 2008). O gráfico 32 mostra esses incrementos.

O algodão era produzido desde antes da chegada dos portugueses, e ficou fortalecido depois da crise de 1929 com os processos de industrialização do país. Tomou força também a crise do café estimulou a que alguns agricultores optassem pela cultura do algodão. Este crescimento foi mantido até 1946 quando o país sofreu queda econômica, posteriormente entrou num processo de estagnação na década de 1950 e 1960 por medidas restritivas do Governo para garantir o abastecimento interno (Coelho, 2002). As safras posteriores à década de 1960 foram em decréscimo. A intervenção do governo na década de 1970 por produtos manufaturados desestimulou o cultivo do algodão por baixos preços ao produtor. Em 1986 os

altos preços internacionais estimularam a produção, mas mesmo assim as áreas cultivadas continuavam diminuindo e dando passo a outras culturas de exportação (Coelho, 2002).

Gráfico 32. Área colhida de Soja e Algodão 1920-2006

Fonte: IBGE, 2010. Series históricas

Quanto à mamona, sua introdução no Brasil ocorreu durante a colonização portuguesa, com a chegada dos escravos africanos. É estudada desde 1936 pelo Instituto Agrônomo de Campinas⁸⁵. Em 1937, o Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo chegou a concluir das propriedades do óleo de mamona como lubrificante e seu comportamento favorável nos motores de explosão.

Os primeiros trabalhos com dendezeiro aconteceram em 1950, como iniciativa do Instituto Agrônomo do Norte – IAN – e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA -. Poucos resultados foram obtidos devido à qualidade do material utilizado e à descontinuidade nos estudos. Uma segunda etapa de pesquisas iniciou em 1970, com a participação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia– SUDAM – mas, somente em 1981, com a criação do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê – CNPSD –a pesquisa sobre o dendê passou a ser contemplada como uma das atividades na programação de agroenergia do Ministério de Agricultura e a receber recursos do Programa de Mobilização Energético. Foi então criado o Programa de Pesquisa do Dendê o qual deu origem à Estação Experimental de Dendê do Rio Urubu –EERU- fundamentado na necessidade de ampliar o conhecimento sobre a floresta e sua dinâmica, e visando a sustentabilidade ecológica e econômica do dendê na Amazônia (Rodrigues; Guillaumet, 2003). A produção de óleos vegetais antes de novas tentativas de produção de biodiesel na década de 1970 são mostradas no gráfico 33. Durante o período são destaca a produção de óleos de algodão, de soja e de amendoim.

⁸⁵ Venancio M, et, al. V Congresso Brasileiro de Mamona / II Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas & I Fórum Capixaba de Pinhão Manso, Guarapari (ES) – 2012

Gráfico 33. Produção de óleos vegetais no Brasil (1961-1972)

Fonte: FAO, 2013

Antes dos choques do petróleo a política de preços para os derivados não apresentou grandes inconvenientes. Com o incremento nos preços do petróleo foram iniciadas medidas que afetaram principalmente a gasolina, apesar de que a maioria de veículos no período eram movidos com este combustível (gráfico 34). Por sua parte o diesel, e o óleo combustível sofreram menos incrementos pela capacidade de transmissão desses incrementos a vários setores da economia (Navegantes de Oliveira, 1997).

Gráfico 34. Veículos por tipo de Combustível 1937-1973

Fonte: MCT, 1999

4.2 Período 1970 – 2000

4.2.1 Algumas iniciativas de inserção dos óleos como combustíveis

No período entre os dois choques de petróleo, a política energética do Brasil foi revisada com interesse de promover a redução da importação de petróleo a qual oscilou entre 80 e 90% do consumo total. O programa de exploração off-shore de petróleo foi posto em

marcha, assim como a expansão da capacidade de geração de energia elétrica com plantas hidrelétricas e nucleares. Também foram desenhados os programas de substituição de derivados como óleo diesel por óleo vegetal; gasolina por álcool hidratado; e a redução de consumo de gasolina mediante a adição de álcool anidro. As iniciativas que tiveram sucesso foram a expansão da capacidade de energia hidráulica, a exploração e produção off-shore de petróleo pela Petrobras, e o Programa Nacional de Álcool – Proálcool.

Com a quantidade de petróleo importado para a produção de derivados de petróleo de quase 84% do total processado nas refinarias (Tabela 20), era tão importante produzir biodiesel como álcool, e viabilizar a substituição do óleo diesel assim como foi feita a substituição da gasolina. Entre 1973 e 1979, o diesel foi o derivado de petróleo que apresentou o maior crescimento de consumo, 78%, e o menor aumento de preço real, 67% (Melo & Fonseca, 1981). A gasolina aditivada mostrou aumentos de 20% e 140%, e o óleo combustível de 2% e 99% respectivamente (EPE, 2011). Assim, o biodiesel representaria uma oportunidade para diminuir o consumo de óleo diesel.

Tabela 20. Consumo de Diesel e Produção nas refinarias e no Brasil miles bbl/dia, 1955-1980

Ano	Consumo diesel (mil bbl/dia)	Produção nas refinarias diesel (mil bbl/dia)	Carga processada nas refinarias da Petrobras óleo nacional (mil bbl/dia)	Carga processada nas refinarias da Petrobras óleo importado (milbbl/dia)
1955	28	5	5	36
1960	53	23	65	59
1965	72	65	95	157
1970	112	109	167	292
1973	167	176	155	571
1974	185	192	169	618
1975	207	212	155	712
1980	322	334	181	891

Fonte: Petrobras, 1997

No entanto, foram adotadas medidas como a da portaria MIC 346 de 18/11/1976 proibindo o uso do óleo diesel em veículos de passeio (automóveis) no Brasil (Ventura & Pimenta 2006; Rodrigues, 2010). Em contraste, pela mesma época, a intervenção da elite sucroalcooleira redundou na rápida inserção do álcool como combustível, através de medidas regulamentares como o Decreto N° 11/07/1975, e o Decreto N° 76.593 de 1975 que instituiu o Programa Nacional de Álcool, Proálcool. Adicionalmente foi assinado em 1979 o Protocolo entre Governo e a ANFAVEA para a produção massiva de automóveis a álcool aumentando o que disparou o consumo por esses veículos inclusive, por encima dos veículos a gasolina (gráfico 35).

Gráfico 35. Venda de Veículos no Brasil por tipo de combustível 1974 -1997 (unidades)

Fonte: MCT, 1999

A alternativa de desenvolver álcool aditivado na década de 1970 não foi restrita à sua mistura com a gasolina, e foi estendida para o motor diesel. Assim foi percebido que a desvantagem (medida em quilômetros por litros) dos combustíveis alternativos, álcool hidratado no ciclo otto, e álcool em mistura no ciclo diesel, era menor em caminhões que em ônibus. Em 1970 o INT retomou as pesquisas e verificou, através de análises de laboratório, a inviabilidade do uso de óleos vegetais puros em motores do ciclo Diesel. Iniciou-se, então, estudo de misturas binárias, diesel / óleo vegetal (INT, 1984). Outros órgãos de pesquisa foram envolvidos em estudos semelhantes, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), de São Paulo e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Bahia, esta última com destaque para o projeto DENDIESEL, lançado em 1984 pelo governo Collor e ainda desenvolvido pela entidade (Sá, et. al, 2009).

Em 1980, através da Resolução nº 7, do Conselho Nacional de Energia (CNE) foi lançado o Programa de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), criado em 1979 pelo governo João Figueiredo (Bosco, 2003) e lançado inicialmente como Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos em 1975, pelo governo Geisel (Sebrae, 2007). Previu misturas com teor de 16% para 1985, assim como incentivo à disseminação da pesquisa tecnológica no território nacional e, finalmente, a substituição integral do óleo diesel (IICA, 2007; Iturra, 2004; Melo & Fonseca, 1981; Mendes, 2006). É importante destacar que este programa tinha como objetivo aumentar a produção nacional de óleos vegetais para formar uma “reserva estratégica” e não ter prejuízo na oferta interna de óleos, os excedentes seriam exportados ou utilizados internamente como substitutos ao diesel, dependendo da relação entre os preços internacionais de óleos vegetais e do petróleo, ou óleo diesel (Melo & Fonseca, 1981). Dessa forma o Proóleo não teria planos estritamente carburantes, e poderia tornar-se um programa de aumento da produção de óleos vegetais, farelo e torta.

Simultaneamente, entre 1981 e 1985, a Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (STI/MDIC) lançou e desenvolveu o Programa Nacional de Energias Renováveis de Origem Vegetal. Como parte desse esforço, em 1982, foi lançado o Programa Nacional de Energia de Óleos Vegetais (OVEG), voltado especificamente para aplicação automotiva, em motores do ciclo diesel (Hinrichs & Kleinbach, 2003; IICA, 2007; Nogueira Jr., 2006). Além disso, dois produtos foram lançados na década de 1980 pela Universidade Federal do Ceará: Probiodiesel (patenteado) e Prosene (querosene vegetal para aviação) (Osaki & Batalha, 2008) e, em 2001, a Petrobras patenteou o biodiesel produzido a partir de semente de mamona. Outras iniciativas isoladas e pesquisa e desenvolvimento foram lançadas e algumas se encontram ativas, principalmente em universidades. A característica comum aos programas voltados para uso do óleo vegetal foi o condicionamento da concessão de recursos financeiros e apoio institucional, e à oscilação dos preços do combustível fóssil no mercado internacional. Assim é que, exceto pelo Dendiesel, que se mantém, mais pelo empenho local, os demais pereceram sem atingir resultados expressivos.

4.2.2 Matérias primas disponíveis 1970-2000

Durante os anos 1970, o cultivo de soja estava em expansão já que o mercado internacional de óleos vegetais estava em alta, principalmente, em resposta à frustração da safra de grãos na Rússia e na China, assim como da pesca da anchova no Peru, cuja farinha era amplamente utilizada como componente proteico na fabricação de rações para animais, motivo pelo qual os fabricantes do produto passaram a utilizar o farelo de soja (Reporter Brasil, 2008; Embrapa, 2000). Em 1975 o Brasil conseguiu sobre ultrapassar a produção chinesa, e se posicionou como segundo produtor mundial de soja atingindo o recorde de 11.6 milhões de T. As causas estiveram relacionadas com os estímulos outorgados pelo governo, na intenção de favorecer os cultivos que poderiam gerar divisas para pagar os altos custos das importações, especialmente petróleo. Assim ofereceu subsídios e preços garantidos aos cultivadores de soja. O embargo das exportações de soja decretado nos Estados Unidos em 1973 provocou um incremento no preço dos alimentos. Frente a esta situação, os japoneses ofereceram assistência técnica para incrementar a produção de soja sobre 320 milhões de acres na fronteira marginal da terra. A produção e processamento foram concentrados em dois estados do sul do país, Rio Grande do Sul, com 50% do total da superfície cultivada, e Paraná

com 30%. Grande parte foi exportada, mas também foi aumentando o percentual de comida e óleo antes da exportação (Shurtleff; Aoyagi, 2011).

Nas décadas de 1980 e 1990 a região Centro-Oeste do Brasil, teve um rápido crescimento da produção de soja. Em 1970, menos de 2% da produção nacional era colhida no centro-oeste. Em 1980, esse percentual passou para 20%, em 1990 já era superior a 40%, em 2003 chegou a 62%, sem maiores mudanças até hoje. Esta expansão foi resultado do estabelecimento de agroindústrias na região; do baixo valor da terra na região, comparado ao da Região Sul, nas décadas de 1960/70/80; do desenvolvimento de um bem sucedido pacote tecnológico para a produção de soja na região; topografia altamente favorável à mecanização; bom nível econômico e tecnológico dos produtores de soja da região, oriundos, em sua maioria, da Região Sul; e regime pluviométrico da região altamente favorável aos cultivos de verão, em contraste com os frequentes veranicos ocorrentes na Região Sul (Embrapa, 2000; Repórter Brasil, 2008).

Com o Proóleo foi planejada a expansão do girassol, e em menor escala do amendoim e da canola. O gráfico 36 revela como essas projeções tiveram resultados em anos posteriores, inclusive sem a o programa chegar a ser implementado, a produção de óleo de girassol começa a aparecer justo depois de 1980. Quanto à soja ela já trazia seu próprio histórico de crescimento. Segundo o Plano Governamental, a partir de 1986 culturas permanentes como coco e dendê passariam a formar parte da “reserva estratégica” e seus plantios foram estimulados a partir de 1981 (Melo; Fonseca, 1981). Já para 1981 era previsto um excedente de 6,2% contando todos os óleos, proporção que iria crescendo até 1985 para substituir 16,2% do diesel.

Desde a década de 1990 a produção de soja ficou incentivada para ser destinada à exportação através da introdução da Lei Kandir⁸⁶. Esta Lei estabeleceu a isenção do ICMS para exportações de produtos primários e semi-elaborados, e teve influência na diminuição do esmagamento de soja no país e aumento das exportações. Antes da Lei as exportações tinham incidência do ICMS de 13%, e o óleo de soja não tinha tributação, pois era considerado produto industrializado⁸⁷. Na safra 1996/1997, as exportações de soja alcançaram 30% da

⁸⁶ “Lei Kandir” (Lei Complementar nº 87 de 13 de setembro de 1996), substituindo o Decreto-Lei nº 406, de 31 de dezembro de 1968, que estabeleceu, até então, as principais regras de cobrança do ICMS.

⁸⁷ Soares, M. R. C. 2007. Lei Kandir: Breve Histórico. Câmara dos Deputados. Consultoria Legislativa.

produção e na safra 2012/2013 totalizaram 47% enquanto que as exportações de óleo de soja na safra 1996/97 significaram 32%, e na safra 2012/13 baixaram para 22,9%⁸⁸.

Gráfico 36. Produção de óleos no Brasil 1973-1999 (T)

Fonte: FAO, 2013

4.3 O Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel PNPB: uma opção pela agricultura familiar ou o agronegócio.

Em 2002, nova iniciativa de abrangência nacional foi tomada, com a criação da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Probiodiesel, retomando o tema em termos da discussão sobre as perspectivas de produção e utilização do biodiesel nas condições brasileiras, tarefa iniciada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) (Portaria MCT-702/02) (IICA, 2007). Em 2003, foi instituído através de decreto, um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI Biodiesel), coordenado pela Casa Civil da Presidência da República e composto por representantes de todos os ministérios: MT, MAP, MDIC, MME, MF, MP, MCT, MMA, MDA, MI, MCidades. Entre as recomendações do GTI Biodiesel houve destaque para a incorporação do biodiesel à agenda oficial do governo e, como princípios básicos para nortear as ações do governo voltadas para o biodiesel: adotar a inclusão social e o desenvolvimento regional, especialmente pela geração de emprego e renda. Assim o PNPB retoma a inserção dos agricultores familiares na produção de matéria prima para a produção de biocombustíveis⁸⁹. De acordo com o cronograma do programa, entre 2005 e janeiro de 2008 as misturas B2 seriam opcionais, entre 2008 e 2013 as misturas B2 seriam obrigatórias, e a partir de 2013 as misturas B5 seriam obrigatórias. Este cronograma inicial foi alterado e todas as misturas propostas foram antecipadas (quadro 3).

⁸⁸ Conab, 2003. Previsão e Acompanhamento de Safra 2002/2003, sexto levantamento, agosto de 2003. Abiove, 2013. Brasil Complexo Soja.

⁸⁹ A inserção dos agricultores familiares produtores de mandioca para a produção de álcool foi proposta durante o Proálcool, mas não foi implementada como explicado no capítulo 3.

4.3.1 Limitantes da agricultura familiar para a apropriação de renda

No caso do PNPB, a oferta de matéria prima de oleaginosas é proveniente dos agricultores camponeses e das empresas agrícolas capitalistas. As diferenças não são somente de fertilidade da terra, mas também de composição orgânica de capital, fator que limita para a obtenção do lucro médio ou de rendas diferenciais. Alguns autores como Bartra⁹⁰ chamam às rendas da agricultura camponesa “rendas negativas” indicando que “o valor da força de trabalho seria maior que o valor que o trabalho humano é capaz de criar” (Bartra apud Debrott, 2001).

Com relação à agricultura camponesa afirma Marx, “nessa propriedade deve-se admitir que não existe renda absoluta”, e na interpretação que de Marx faz (Oliveira, xx), isto acontece porque a renda absoluta é causada por um excedente que se gera além do preço de produção (custo de produção mais taxa de lucro) e o valor dos produtos de origem camponês está na maioria dos casos, acima do preço de produção pelo trabalho vivo incorporado neles. Adicionalmente, neste tipo de agricultura, a renda diferencial, se existir, pode ficar ou não com os camponeses. Em estudo de Carcanholo (2003) sobre o efeito no conceito de renda diferencial pela existência de pequenos agricultores, ele anota que o preço de regulação de mercado, a partir do qual se define a geração de renda diferencial, fica totalmente determinado pelas condições de produção capitalistas, independente de existir a pequena produção familiar (com exceção de circunstâncias muito particulares).

Segundo o censo agropecuário de 2006 foram identificados 4367.902 estabelecimentos da agricultura familiar, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros, ocupando uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 15,6% do total dos estabelecimentos, representaram 75,7% da área ocupada. A área média dos estabelecimentos familiares era de 18,37 hectares, e a dos não familiares de 309,18 hectares. Dos 4,3 milhões de estabelecimentos de agricultores familiares, 3,2 milhões de produtores tinham acesso às terras na condição de proprietários, representando 74,7% dos estabelecimentos familiares e abrangendo 87,7% das suas áreas. Outros 170 mil produtores na

⁹⁰ Segundo Flichman (1981), na teoria económica marxista tem existido três enfoques com relação à renda dos recursos naturais: a corrente “historicista” a “camponesa” e a “económica”. A corrente camponesa, tenta uma adaptação da teoria da renda da terra em situações onde coexistem formas de produção não capitalistas com relações propriamente capitalistas de produção, e uma das principais obras nesta corrente é a de Roger Bartra (1993).

condição de “assentado sem titulação definitiva”. Entretanto, outros 691 mil produtores tinham acesso temporário ou precário às terras, seja na modalidade arrendatários (196 mil produtores), parceiros (126 mil produtores) ou ocupantes (368 mil produtores). Os menores estabelecimentos correspondem a parceiros, que contabilizaram uma área média de 5,59 hectares. Nas oleaginosas provenientes da agricultura familiar se encontram as características de apropriação da tabela 21. A maioria corresponde a proprietários de terra, pelo menos as da soja e o algodão, o que abre a opção para obtenção de rendas diferenciais.

Tabela 21. Total de estabelecimentos para a produção da soja, do algodão e do dendê, por condição do produtor, área de estabelecimento, agricultura familiar e não familiar.

Características	Algodão em caroço	Soja em Grão	Dendê
Total estabelecimentos agricultura não familiar (unidades)	1.188	217.015	711
Área (ha)	814.948	13.547.386	32.107
Total estabelecimentos agricultura familiar (unidades)	12.102	181.536	2.409
Área (ha)	44.094	4.335.932	6.239
Proprietário	5.156	109.932	-
Assentado	271	22.607	-
Arrendatário	431	18.134	-
Valor total da produção AF	44.535.596	4.603.979.883	6.873.000
Valor total da produção sem AF	3.351.783.472	14.901.982.574	68.743.000

Fonte: IBGE, 2013 baseado no censo agropecuário de 2006.

4.3.2 As Usinas de Biodiesel: inserção de novos grupos

Atualmente existem 66 empresas produtoras de biodiesel com registro para operação, embora 61 estejam autorizadas para operação e comercialização (ANP, 2013). Em fevereiro de 2013 a capacidade instalada era de 6,7 bilhões l/ano, mas com 40% seria suficiente para suprir as misturas de 5% exigidas por Lei (MME, 2012a). Existe uma capacidade ociosa no sistema de produção que redundava em exigências no cambio de regulação e ampliação das misturas, no entanto o programa não tem solucionado os gargalos de matéria prima proveniente da agricultura familiar.

Uma primeira classificação das plantas pode ser feita pela capacidade de produção e o número de usinas (tabela 22). Como no caso do álcool, a presença dos grandes comercializadores tem-se dado paulatinamente, mas na produção total de biodiesel a ADM tem uma participação significativa. Existem produtores com capital majoritariamente nacional como a Petrobras, Granol, Caramuru, e Oleoplan que somam os 3 maiores volumes da produção de biodiesel ao longo dos leilões. O IPEA (2012) anota o grau de desconcentração

da produção nos 5 maiores produtores ao longo do programa, mas em contraste, a dinâmica dos grupos de menor porte não apresenta grandes variações. Desde o início do PNPB a desistência de empresas produtoras tem aumentado, principalmente daquelas que simplesmente são produtoras de biodiesel e têm que adquirir a matéria prima (IPEA, 2012).

Tabela 22. Ranking da Produção e Capacidade das Usinas de Biodiesel (m3). janeiro- set 2010

RK	Usinas	Produção (m ³)	Capacidade	# usinas
1	Granol	235827	566679	3
2	ADM	196325	343800	1
3	Petrobras	166037	434462	3
4	Brasil Ecodiesel.	149605	518400	6
5	Oleoplan	142864	378000	1
6	Caramuru	133541	450000	2
7	Bsbios	97030	159840	1
8	Biocapital	85323	296640	1
9	Bracol	84511		1
10	Fiagril	80749	147586	1
11	Cooperbio	59625	123840	2
12	Binatural	47595	108000	1
13	Biocamp	33152	108000	1
14	Bioverde	32486	88235	1
15	Olfar	27833	216000	1
16	Bsbios	26396	127080	1
17	Fertibom	25056	119988	1
18	Baralcool	23857	58824	1
19	Biopar	21065	43200	1
20	Spbio	16072	25035	1

Fonte: Análise de Energia, Anuário, 2011.

Tabela 23. A Participação das empresas de biodiesel por grupos de porte

Ano referência	Produção (m3) por grupo de empresa		
	5 maiores	10 maiores	20 maiores
2008	61,2%	88,8%	99,8%
2009	53,4%	82,5%	97,6%
2010	49,5%	79,3%	96,6%
2011	47,6%	74,5%	96,5%
2008-2011	47,3%	70,7%	94,9%

Fonte: copiada de IPEA, 2012.

A presença dos grandes comercializadores de commodities agrícolas pode ser percebida com a inserção da ADM no setor. Em 2007, a empresa iniciou a produção de biodiesel em Rondonópolis - MT, a partir da soja, e expandiu suas operações em 2011, com a construção de uma segunda usina de biodiesel em Joaçaba-SC. Nos dois lugares já tinha iniciado operações de processamento de soja desde 1997. Em 2011 anunciou planos para investir na produção de dendê, e partir de 2013, durante um período de cinco anos, a empresa planejou

plantar 12.000 hectares de terra no estado do Pará para a produção de óleo de palma e para a construção de uma planta de processamento em São Domingos do Capim, perto de Belém. O biodiesel comercializado em leilões pela ADM foi de 770 milhões desde 2008 até 2012, ocupando o quinto lugar entre os demais produtores (figura 18). A Bunge iniciou a produção de biodiesel no Brasil em março de 2013 com uma planta instalada em Mato Grosso, mas seu foco é a indústria sucroalcooleira e como explicado no capítulo 3, já iniciou fusões com as grandes usinas. A Cargill entregou 50,4 milhões de litros ocupando o posto 25 (figura 18), seu perfil na produção de biodiesel ainda é moderado e a maior parte dos seus investimentos se encontra na Argentina. A Dreyfus até o momento aparece com a compra de uma planta no Matogrosso da Brasil Ecodiesel, e seus negócios se orientaram na produção de etanol. As entregas totais de biodiesel nos leilões por produtor são apresentadas na figura 18.

A presença das 4 empresas, ABCD, se desenhou ao longo das últimas décadas e o grau de inserção no mercado das commodities agrícolas aumenta. Com a concentração do agronegócio, esses grupos operam com a logística e circulação de produtos, atuam na bolsa e são os grandes traders. Sua inserção no PNPB permite dominar o controle da estrutura produtiva do óleo, já que as rendas somente aparecem quando se domina a estrutura produtiva. Caso controlassem a produção de alimentos mundial, as rendas poderiam ser absolutas dependendo dos avanços nas compras de terra e domínio da cadeia produtiva, agora são um oligopólio. Se o programa (PNPB) ampliar a participação dos grandes produtores pode seguir os passos da produção de álcool através do latifúndio.

As empresas de biodiesel, igual que no caso do álcool, seguem trajetória de reestruturação na formação de sociedades, com intensificação de aquisições, fusões e incorporações de pequenas indústrias que ainda não se consolidaram como produtoras de biodiesel, ou que prevêm fortes barreiras de entrada e/ou permanência no mercado (IPEA, 2012). Aqueles que ao mesmo tempo possuam as grandes plantações de oleaginosas e sejam proprietário da usina produtora de biodiesel obterão rendas diferenciais de acordo à maior ou menor produtividade no trabalho nas terras da usina, e aqueles que operem unicamente nas usinas obterão um lucro gerado pelo trabalhador assalariado da usina. O trabalho na terra gerará uma mais-valia que permite ao proprietário da terra obter rendas absolutas, isso quando a produção for proveniente da agricultura capitalista.

Figura 18. Biodiesel entregue pelos produtores de biodiesel durante os leilões (MI) 2008-2012.

1. granol	2. caramuru	3. oleoplan	4. petrobras	5. ADM	6. brasil ecodiesel	7. bsbios	8. fiagrill	9. biocapital	10. olfar
1408,71	898,623	882,555	862,615	771,082	634,851	518,259	479,737	393,205	317,304
11. camera	12. bsbios marialva	13. cooperbio (cuiabá)	14. bertin (bracol)	15. biocamp	16. JBS-lins	17. bioverde	18. binatural	19. biopar	20. V-biodiesel
284,379	247,848	245,054	209,504	208,922	202,527	195,351	191,045	142,292	122,536
21. fertibom	22. barralcool	23. delta	24. biooleo	25. bionasa	26. cargill	27. grupal	28. comanche	29. biotins	30. SP Bio
115,822	100,587	73,633	62,71	51,809	50,464	49,179	48,47	46,809	41,959
31. cesbra	32. caibiense	33. agrosoja	34. CLV agrodiesel	35. bianchini	36. biocar	37. amazonbio	38. araguassu	39. minerva	40. brejeiro
39,988	38,809	34,649	34,15	31,12	26,954	24,052	18,223	10,421	8,935
41. agropalma	42. orlandia	43. biopetro	44. b100	45. biosep	46. cooperfeliz	47. innovatti	48. agreenco	49. ssil	50. beira rio
8,158	7,215	5,224	4,186	3,841	3,432	2,483	1,495	1,248	0,86
51. nubras	52. DHV chemical	53. ouroverde	54. biobras	55. abdiesel	Total (MI)				
0,414	0,386	0,329	0,059	0,02	10164,492				

Fonte: ANP, 2013, elaboração própria.

4.3.3. Mecanismo para a construção de rendas diferenciais: O Selo Combustível Social

O mecanismo criado para a compra de matéria prima proveniente da agricultura familiar foi o Selo Combustível Social, o qual é concedido para os produtores que compreem matéria prima da agricultura familiar em percentuais mínimos (Quadro 3), permitindo ao produtor de biodiesel ter acesso a alíquotas de PIS/Pasep e Cofins com coeficientes de redução diferenciados, melhores condições de financiamento, e a participação nos leilões de biodiesel (Quadro 3). O numero de empresas portadoras do Selo tem variado ao longo do Programa. Em fevereiro de 2008 28 empresas tinham o Selo Combustível Social, em maio de 2010, 32 empresas, em maio de 2011, 34 empresas, e em março de 2013 somou 40 unidades (MDA, 2008; 2010; 2013).

Os percentuais mínimos exigidos são calculados sobre o custo de aquisição de matéria prima do agricultor familiar ou de sua cooperativa, em relação ao custo de aquisições totais de matérias primas no processo de produção de biodiesel. A aplicação desse requerimento serve parcialmente, pois o percentual não exigido pela legislação, ou seja, aquele que não é exigido nos percentuais mínimos, é aproveitado na sua totalidade para a produção a partir do agronegócio. Assim podemos ver que a produção regional de biodiesel se concentra no

centro-oeste (figura 19), onde a margem para não produzir a partir de matéria prima da agricultura familiar é de 85%, que é praticamente o percentual de matéria prima proveniente da soja que comporta a matriz de biodiesel brasileira. Apesar de que a politica de tributação incentivou a produção de oleaginosas nas regiões Norte, Nordeste e Semiárido, é nelas onde tem tido menor inserção. A distribuição de fornecedores cooperados de matéria prima em 2009 correspondeu a 68,16% de cooperados e 31,84% de venda direta. Sendo que dos cooperados, 80,56% pertencem à Região Sul, 18,94% ao Nordeste e Semiárido e 0,50% à Região Centro-Oeste (MDA, 2011). A inserção dos agricultores familiares é incipiente, em 2008 foi de 37.000 famílias (Gomes, 2009), contra a expectativa de 100.000 a 200.000 que tinha o governo, O número de agricultores familiares, fornecedores de matéria prima para a produção de biodiesel, passou de 16,408 em 2005 a 103,000 em 2010 (MME, 2011).

Algumas das produtoras têm perdido o Selo em razão de não ter completado a compra de matéria prima da agricultura familiar nos percentuais exigidos. Biocapital perde o Selo em dezembro de 2012, e participava dos leilões desde 2008. As usinas de biodiesel da Brasil Ecodiesel em São Luis (MA), e Iraquara (BA), ficaram também sem o Selo em 2010, em 2011 o MDA suspendeu o selo da empresa ADM o que impediu à empresa participar dos leilões nos primeiros 80% do total que é comprado, mas continuou participando do 20% restante.

Por outro lado, culturas oleaginosas como a mamona e o dendê estão marginalizadas e o agronegócio é o principal fornecedor de matéria prima para a produção de biodiesel, desde o início da produção em 2008 até outubro de 2012: 80% do biodiesel produzido foi proveniente da soja e 15% do sebo bovino⁹¹ e 3% do algodão (ANP, 2012).

⁹¹ Historicamente, o preço do sebo bovino no Brasil girava em torno de R\$ 400/T tonelada e variava conforme o ritmo da cotação da arroba do boi. Com a atual estruturação do mercado nacional de biodiesel, o valor médio da

Gráfico 37. Matéria Prima para a Produção de Biodiesel %, 2008-2012.

Fonte: ANP, 2012

Isto acontece porque os produtores de matérias primas ficaram dentro da lógica dos produtores de biodiesel. O fato deles desenvolverem uma atividade agrícola não garante a obtenção de rendas diferenciais, os excedentes são repartidos ao longo da cadeia antes de ser apropriados pelos pequenos produtores.

“A propriedade da terra em produção, apesar de condição necessária, não é condição suficiente para garantir ao seu proprietário a apropriação de excedentes sob a forma de renda da terra, nos preços dos produtos. A capacidade de apropriação assume um caráter individual e está associado ao poder de mercado de cada produtor, [...] O excedente econômico, relativo à renda da terra, pode ser apropriado por concorrentes nos mercados oligopolizados à montante e à jusante. O que deveria se constituir como renda da terra assume a forma de juros, lucros comerciais, de lucros agroindustriais – associados à redução dos custos agroindustriais – e de lucros industriais de setores produtores de máquinas e insumos” (Locatel e Azevedo, 2009).

O PNPB já foi comparado com o Proálcool: “O Selo foi instituído para atender o empresariado não a agricultura familiar. A agricultura familiar foi usada para criar o programa de biodiesel e no fim vai ficar à deriva, como aconteceu com o Proálcool, que ficou na mão do empresariado” (Gomes, 2009). [...] Não podemos deixar que se reproduzam agora os erros do Proálcool, quando a produção de cana ficou inteiramente nas mãos de grandes produtores. Não podemos deixar que os produtores de soja sejam exclusivamente os fornecedores de matéria prima para o biodiesel [...] (Freitas, 2009).

Cada uma das oleaginosas foi incorporada no PNPB pensando nas suas potencialidades como recurso energético e também por sua participação como alimento. No

tonelada do sebo bovino mais que triplicou e passou sofrer influência direta de seu principal concorrente, o óleo de soja [...] (Repórter Brasil, 2009).

entanto não existe uma tributação diferenciada para valorizar a disponibilidade de energia de cada uma. O balanço de energia líquida é favorável no caso do dendê, que é de 1:~9 (World Watch Institute, 2006; Gazzoni, 2009); os outros balaços são menores: na soja 1:~3,95; o girassol 1:2,37 (Gazzoni, 2005); a canola 1:2,29 (Gazzoni, 2009); a mamona 1:1,85 (Almeida apud Gazzoni, 2009).

Na formulação do PNPB foram contempladas varias culturas: a mamona e o dendê como base no processo de incorporação dos agricultores familiares, no Norte, Nordeste e Semiárido. Adicionalmente o dendê foi projetado pela alta produtividade e alto teor de óleo; e a mamona, por não ser da cadeia alimentar e possuir um co-produto com alto valor comercial. A soja que apesar de ser parte da cadeia alimentar primaria, e ter baixo rendimento de óleo, tem a maior safra de grãos do país. O algodão por ser subproduto e não pertencer à cadeia alimentar, e o girassol por possuir torta com alto valor comercial.

A expansão do dendê começou apenas há alguns anos (tabela 24), e para garantir a sustentabilidade desta ampliação, em maio de 2010 foi lançado o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo (Rodrigues, 2011). O Programa prevê a inserção de 900 agricultores familiares. A meta é chegar a 10 milhões de hectares plantados, sobre tudo no Norte e no Nordeste, e abastecer tanto o mercado de biodiesel, como o mercado da indústria alimentícia (Freitas, 2010).

Tabela 24. Área colhida de dendê no Brasil 1990-2009 (ha)

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1994	67.388	37.567	29.821	-	-	-
1997	80.345	42.305	38.040	-	-	-
2000	81.881	37.954	43.927	-	-	-
2003	85.889	44.524	41.365	-	-	-
2006	96.509	51.726	44.783	-	-	-
2009	103.904	50.387	53.517	-	-	-

Fonte: IBGE, 2010

A mamona deixou de ser uma das bases do PNPB por vários motivos, entre outros porque o biodiesel paga pouco por um óleo “nobre” que satura o mercado farmacêutico, e também porque existe também toda uma indústria rícino-química baseada neste óleo. O excedente de estes dois mercados, se houver, transbordaria diretamente para o mercado energético, e os preços destes excedentes deverão ajustar-se, automaticamente, a um nível compatível com a produção de biodiesel (Parente, 2003). A evolução tecnológica dessa cultura no país é lenta e demora em chegar ao produtor. A cadeia produtiva é deficiente, pois

está ainda em formação e os custos de transporte da mamona são altos, especialmente quando as empresas esmagadoras se encontram distantes do local de produção devido à baixa densidade dos frutos. Existiu insegurança dos produtores pelos poucos investimentos privados em fábricas de biodiesel na região nordeste, e o eventual excesso de oferta, além de competitividade com outras oleaginosas (UDOP, 2010). Já é sabido amplamente que sua viscosidade é alta para a produção de biodiesel e que tem mais potencial como lubrificante. Até o momento não foi produzido biodiesel 100% extraído da mamona, somente em 2009 a Petrobras obteve biodiesel dentro das especificações técnicas, misturando 30% de óleo de mamona com 70% de óleo de girassol, ambos produzidos pela agricultura familiar no programa de suprimentos de oleaginosas da empresa. Desde o início do PNPB sua participação aparece praticamente zerada e a área colhida desta cultura permanece quase constante desde o início do PNPB, já foi maior em outros períodos, tabela 25.

Tabela 25. Área colhida de mamona no Brasil 1990-2009 (ha)

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1991	233.555	-	217.937	12.239	3.127	252
1994	106.319	-	103.483	2.086	345	405
1997	153.138	-	149.943	1.031	64	2.100
2000	208.098	-	177.367	17.726	707	12.298
2003	133.879	-	128.029	1.882	275	3.693
2006	151.060	855	138.497	4.287	559	6.862
2009	159.409	-	150.478	7.939	967	25
2011/2012	128.200	-	123.900	3.300	1000	4300

Fonte: IBGE, 2010, CONAB, 2012.

As características do óleo de soja (um subproduto da soja), o valorizam com relação ao preço do farelo, principal produto do processamento da soja. Isso significa que, se o preço do farelo cair, produzir biodiesel, que usa apenas o óleo, a partir da soja pode ficar menos rentável (Repórter Brasil, 2008). A área cultivada de soja, hoje equivale a 6,5% dentro do total de terras aráveis do país. Desde o início do PNPB, o biodiesel proveniente da soja tem oscilado entre 71 e 85% dentro do total comercializado, ela representa a maior produção nacional entre as oleaginosas utilizadas para produção de biodiesel. O Brasil já possui vasta experiência no plantio de soja, e não existe a perspectiva de uma “curva de aprendizado favorável” que possibilite ganhos significativos no teor de óleo por hectare (IPEA, 2010). Como explicado anteriormente a cultura da soja vem apresentando incrementos significativos a partir da década de 70, e são mostrados (tabela 26). Dos 25 milhões de hectares colhidos na safra 2011/2012, foram produzidos 75 milhões de toneladas, das quais 33,7 para exportação,

todavia com incentivos, desde a Lei Kandir, como explicado anteriormente, 28,3 para farelo e apenas 7,3 milhões de toneladas de óleo (Abiove, 2012).

Tabela 26. Área colhida de soja no Brasil 1990-2009 (ha)

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1991	9.616.648	5.340	216.485	973.849	5.350.799	3.070.175
1994	11.525.410	35.750	503.277	1.145.391	5.556.401	4.284.591
1997	11.486.478	27.587	585.064	1.068.580	5.670.735	4.134.512
2000	13.656.771	71.960	847.076	1.135.064	6.072.216	5.530.455
2003	18.524.769	212.214	1.242.515	1.527.857	7.497.675	8.044.508
2006	22.047.349	508.238	1.487.915	1.661.713	8.126.984	10.262.499
2009	21.750.468	500.050	1.638.037	1.422.981	8.284.406	9.904.994
2011/2012	25.042.200	717.600	2.117.100	1.606.200	9.106.00	11.495.000

Fonte: IBGE, 2010; CONAB, 2012

O algodão tem um mercado consolidado no país. Na década de 1970 chegava aos 4 milhões de hectares, e apesar de sua redução, a sua produtividade aumentou em quase 10 vezes devido à alta mecanização. Sua participação dentro do PNPB chegou a 3%, mas não passou a ser mais representativa.

Tabela 27. Área colhida de algodão no Brasil 1990-2011 (ha)

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1991	1.485.963	8.133	334.500	362.009	618.000	163.321
1994	1.060.564	26.962	404.200	233.435	235.000	160.967
1997	620.417	5.307	268.545	134.594	59.874	152.097
2000	801.618	1.705	226.998	115.076	54.109	403.730
2003	712.556	3.461	143.485	98.808	30.049	436.753
2006	898.008	333	302.758	90.207	13.890	490.820
2009	811.686	3.750	326.879	28.677	3.251	449.129
2011/2012	1.393.400	7.500	460.400	46.700	1.500	877.300

Fonte: IBGE, 2010; CONAB, 2012.

O biodiesel feito de sebo não é invenção brasileira, mas sim italiana (RBB, 2006). É a segunda matéria prima mais usada para a produção de biodiesel. O Brasil tem o segundo maior rebanho bovino do mundo depois dos Estados Unidos. Historicamente, o comprador tradicional da gordura animal é a indústria de sabão e sabonetes. Um estudo feito pela Abiossa em 2007 calculou que aproximadamente 61% do sebo de bois, porcos e aves abatidos no Brasil eram vendidos para o setor de higiene e limpeza; 13% para a indústria oleoquímica; 12% para usinas de biodiesel; 10% para fábricas de ração; e 4% eram queimados como combustível de caldeiras. Em 2012 a quantidade abatida de gado bovino chegou a 23'503.721 (Abiec, 2013). Cada boi fornece em média 15 quilogramas de sebo aproveitável.

O girassol “pode ser uma alternativa para a safrinha, sem competir com a soja” (Campos, 2009). Tanto por possuir um óleo bastante valorizado quanto por gerar uma ração não tão qualificada quanto a da soja, mas que pode cumprir com um papel complementar. A canola é plantada no Rio Grande do Sul desde 1976, mas, até 2008 carecia de zoneamento agrícola. É uma cultura de inverno que não concorre diretamente com a soja. Pelo seu alto teor de óleo no grão (40% a 46%), é considerada uma importante matéria-prima para a produção de biodiesel (Gazzoni, 2009). A área colhida do girassol não apareceu nas estatísticas do IBGE até 2006. Na Região Sul vem se expandindo a área de girassol, quanto para a produção de óleo vegetal como para biodiesel (Embrapa, 2009).

Tabela 28. Área Colhida de Girassol no Brasil 2006-2009 (ha)

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2006	67.829	-	60	-	21.462	46.307
2009	81.267	-	6.980	268	24.815	49.204
2011/2012	74.500	-	200	4.300	4.000	66.000

Fonte: IBGE, 2010; CONAB, 2012

A canola é uma das culturas cuja produção tem aumentado desde o início do PNPB. A área colhida aumentou de 12,000 hectares em 2004 a 31,000 hectares em 2009. É plantada no Rio Grande do Sul desde 1976, mas até 2008 carecia de zoneamento agrícola. É uma cultura de inverno que não concorre diretamente com a soja.

Tabela 29. Área colhida de canola no Brasil 2009-2011 (ha)

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2009	31.000	-	-	-	29.100	1.900
2010	46.300	-	-	-	43.000	3.300
2011/2012	42.400	-	-	-	40.100	2.300

Fonte: MAPA, 2012, CONAB, 2012.

Tabela 30. Safra 2011/2012 por cultura oleaginosa (t)

Cultura	Teor de Óleo	Safra 2011/2012 (t)		
		Produtividade t/ha		Produção de Óleo (t)
Soja	18-21%	66.383.000	0,2-0,6	7.341.000
Algodão (em caroço)	15-16%	3.018.000	0,1-0,2	455.000
Mamona	45-55%	24.800	0,5-1	-
Girassol	45-55%	116.400	0,5-1,5	37.000
Canola	40-46%	52.000	0,5-0,9	-
Dendê	35-55%	1.098.823*	3-6	275.000

Fonte: MME, 2007; CONAB, 2012; MAPA, 2010*safr 2010.

4.3.4 A demanda por biodiesel e o preço regulador: o que é determinado nos leilões

A demanda de diesel no Brasil, antes e depois de criado o PNPB, foi e é maior que a produção, criando uma parcela nas importações que oscilou entre 6,5 e 17,5%. Com as misturas exigidas neste momento (B5) se supriria parte dessa diferença (tabela 31).

Tabela 31. Produção, Consumo e Importação de Diesel 2002-2012 (MI).

Ano	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Produção	32549	35421	39235	38396	38729	39516	42244	44051	43827	45564
Importação	6389	3820	2695	2971	3545	5099	5829	3515	9007	9333
Consumo	38959	38462	40939	40729	41032	43253	46823	45947	51399	53817
%/consumo	16,3%	9,9%	6,5%	7,2%	8,6%	11,7%	12,4%	7,6%	17,5%	17,3%

Fonte: MME, 2012^a, BEN, 2012, base 2011.

Desde o começo do programa a capacidade instalada aumentou rapidamente em razão do interesse surgido pelos produtores para participar nos leilões de biodiesel (figura 20). Existe atualmente a expectativa de um marco regulatório que amplie a capacidade de mistura e usar mais dessa capacidade, que alcançou a 6,3 bilhões de litros, e 60% se encontra ociosa.

Figura 20. Capacidade Instalada de Biodiesel com e sem Selo Combustível Social (m³/ano)

MME, 2013

Leilões

Este é o espaço onde se estabelece o preço de mercado do biodiesel, e onde produtores de biodiesel, os adquirentes: Petrobrás e Refap – Refinaria Alberto Pasqualini– e as distribuidoras formalizam o lucro que irão receber. O esquema de leilões foi implementado a fim de estruturar a mistura antecipada do biodiesel com o diesel e, portanto, o aumento da participação do biodiesel na matriz energética nacional, o resultado deste processo redundou em aumentar rapidamente a capacidade instalada para produção de biodiesel, neste momento existe capacidade ociosa. A ANP é responsável pela divulgação em edital do leilão.

Até o leilão 26, o sistema funcionou com um leilão de aquisição do biodiesel realizado entre a ANP a Petrobras e a Refinaria Alberto Pasqualini (Refap) e um segundo entre a Petrobrás e a Refap, e as distribuidoras autorizadas. Anteriormente a ANP especificava a quantidade de biodiesel necessária para atender as misturas B5, para o período de validade do leilão (três meses de demanda programada) o volume a ser arrematado era publicado previamente como Portaria do Ministério de Minas e Energia. Na primeira parte do processo os produtores ofertavam o biodiesel em sistema eletrônico “compras net” e o sistema fazia escolha de acordo ao preço mais baixo. As usinas escolhidas colocavam um preço CIF que seria o resultante entre o preço FOB mais um ajuste logístico chamado FAL (Fator de Ajuste Logístico) este fator vinha sendo aplicado desde o leilão 23, onde os lotes também foram divididos por região. A logística posteriormente era redefinida de acordo às escolhas feitas pelos produtores de biodiesel. Finalmente era realizado o releilão, entre a Petrobras, a Refap, e as distribuidoras. Nesta etapa o biodiesel adquirido pelo governo era dividido em lotes e oferecido entre as distribuidoras habilitadas, quem arrematava o lote tinha que retirá-lo da usina (Freitas, 2009).

Com as modificações da Portaria 276 de 2012, a ANP estabelece o preço máximo de referência por região levando em conta o custo de oportunidade regional de uma ou mais matérias primas, e divulga os produtores autorizados para realizar a oferta de biodiesel, a qual deve ser apresentada mediante o sistema eletrônico da ANP. A partir do 26º Leilão, as etapas de seleção das ofertas começaram a ocorrer diretamente entre produtores e distribuidores, sem a etapa prévia de lances da ANP. As ofertas são selecionadas e apresentadas aos seus adquirentes, A Petrobras e a Refap compram o biodiesel de acordo à sua demanda e à necessidade e interesse das distribuidoras, observando critérios de preço, logística e qualidade. A usina decide quanto quer ofertar e pode dividir livremente o volume, mas não definirá mais a logística de entrega, o preço fixado será sempre FOB na porta da usina. O volume total a ser arrematado somente será conhecido no final do processo (MME, 2012b). A principal característica deste novo modelo é que os adquirentes escolhem as usinas previa consulta com as distribuidoras, e a disputa das ofertas ocorre conforme interesse das distribuidoras de combustíveis. Dessa forma, os novos leilões incorporaram fatores como regularidade de suprimento e confiabilidade do fornecedor (MME, 2012b).

Para cada leilão está especificado um preço máximo do biodiesel. A ANP utilizou por um tempo o preço da soja como referência definir esse preço máximo. Ainda alguma alteração no

preço da soja é repassada ao preço do biodiesel. Em 2008 com o aumento nos preços das commodities a elevação do preço do leilão refletiu os maiores preços da oleaginosa. Posteriormente, como já explicado, o preço passou a comportar diferenças regionais de produção. O preço de cada oferta individual por parte dos produtores deve incluir os impostos incidentes, bem como todos os custos inerentes à produção e comercialização. Seus valores são fixos e não podem exceder o preço máximo estipulado pela ANP, e 80% da demanda está reservada para as empresas que têm o Selo Combustível Social e o restante 20% é adquirido em leilões abertos a qualquer produtor. Como a Petrobras e suas afiliadas são responsáveis por mais de 99% da produção brasileira de diesel e as importações, eles se tornaram os dois únicos compradores do biodiesel leilado. Tanto a Petrobras como a REFAP compram biodiesel com objetivo de formar um estoque, que segundo exigência da ANP, em volume devia ser equivalente a pelo menos um mês da demanda mensal desse produto para atendimento ao percentual de adição obrigatória ao óleo diesel. Assim foram criados os leilões de estoque a fim de evitar problemas de abastecimento de matéria-prima (figura 21). Se observa que no começo foram necessários já que a produção de biodiesel não foi suficiente, posteriormente passam praticamente a existir unicamente os leilões regulados, ainda assim a demanda de biodiesel se apresenta superior em vários períodos (ver figura 21). Até começos de 2013 foram realizados 29 leilões e comercializados 11,4 bilhões de litros, a produção foi de 11 bilhões de litros durante o mesmo período, tabela 32.

Figura 21. Entregas de Biodiesel 2008-2012 e Demanda Estimada (mil m3)

Elaboração: MME

Fontes: ANP; Petrobras; Refap

Fonte: MME, 2012.

Tabela 32. Leilões de Biodiesel 2005-2012

Ano	Leilão	Biodiesel comercializado (MI)	Biodiesel produzido (MI)	Preço do biodiesel USD/l	Preço Medio do Biodiesel* R\$/l
2005	1	70	0.7	0,85	1,904.84
2006	2, 3, 4	770	69	0,82	1,786.64
2007	5, 6, 7	425	404	0,96	1,863.64
2008	8, 9, 10, 11, 12	990	1.167	1,4	2,595.73
2009	13, 14, 15, 16	1235	1.608	1,1	2,231.57
2010	17, 18, 19, 20	1928	2.397	1,16	2,053.92
2011	21, 22, 23, 24	3307	2.672	1,27	2,223.00
2012	25, 26, 27 28	2718	2.718	1,27	2,468.00
2013	29	517,3	432**		2,309.91
Total		11.443	11.035		

Fonte: ANP, 2013a; ANP, 2013b. * Preço FOB, com PIS/PASEP e COFINS, sem ICMS ** produção de janeiro e fevereiro.

Quadro 3. Incentivos para a Produção de Biodiesel no Brasil

Legislação	Incentivos visando a agricultura familiar
Misturas Compulsórias	
Lei 11097/2005	Propõe nível inicial de 2% em 2008 e de 5% em 2013
Res. 2/2008 CNPE	Incrementa o nível de mistura de 2% a 3% (2008).
Res.2/2009 CNPE	Incrementa o nível de mistura de 3% a 4% (2009)
Res.6/2009 CNPE	Incrementa o nível de mistura de 4 a 5%, vigente a partir de 1 de janeiro de 2010.
Política de Aquisição: leilões	
Resolução ANP 31/2005.	Regula leilões públicos para a compra de biodiesel
L ₁₀₀ , L ₁₀₀ , L ₂₀ , L ₂₀ , L ₅₃ , L ₄₁ , L ₂₈ , L _{xx} .	Leilões de Estoques da Petrobras. Até maio de 2011 600 MI foram contratados.
Portaria MME 276 de 2012	Define novo sistema de Leilões considerando características regionais dentre outros fatores.
Portaria MME 476 de 2012	Ampliação da Portaria 276
Selo Combustível Social	
• Instrução Normativa 01/05	• Mínimo de matéria prima (%): NE/Semiárido - 50%; N/CO - 10%; S/SE - 30%.
• Instrução Normativa 02/05	• Critérios e procedimentos que enquadram projetos de biodiesel visando o Selo Combustível Social.
• Instrução Normativa 01/09	• Mínimo de matéria prima (%): NE/Semiárido/S/SE – 30%; N/CO - 10% até 2010, 15% a partir de 2011.
• Portaria N° 60 09/12	• Mínimo de matéria prima (%): N/CO – 15%; NE/Semiárido/SE – 30%; S-35% para 2012/2013; 40%-2013-2014
Política Tributária	
	a) PIS/PASEP/COFINS: N/NE/Semiárido de dendê, e mamona da agricultura familiar CR = 1. Outras regiões com agricultura familiar CR=0.896. N/NE/Semiárido de dendê e mamona mas provenientes do agronegócio, CR=0.77. Outros casos < diesel. CR = coeficiente de redução.
a) Decreto 5297/2004	b) IPI alíquota 0%
b) Decreto 5298/2004	c) Rgistro de Produtores/importadores na Secretaria da Receita Federal e incidência de PIS/PASEP/COFINS.
c) Lei 11116/2005.	d) Reduz PIS/PASEP/COFINS sobre a importação e comercialização de biodiesel. CR = 1 estendido a todas as culturas no N/NE/Semiárido.
d) Decreto 5457/2005	e) Biodiesel de agricultura familiar regiões N/NE/Semiárido: PIS, PASEP, COFINS: R\$0/l.
e) Decreto 6458/2008	f) PIS/PASEP COFINS: Biodiesel de agricultura familiar, regiões N/NE/Semiárido: R\$0/l. Da agricultura familiar qualquer região: R\$0.070/l. Biodiesel do agronegócio da mamona ou do dendê no Norte, Nordeste e Semiárido: R\$0,15/l. Regra Geral R\$ 0218/l.
f) Taxação atual (produção + importação diesel)	
Financiamentos	
Resolução 1135/2004 ^{BNDES}	Suporta nas diferentes etapas da produção do biodiesel: agrícola, industrial, armazenagem, logística e equipamentos para a produção de biodiesel.
Elaboração própria	

O preço regulador do biodiesel.

Durante o desenvolvimento do Programa o preço máximo de referencia do biodiesel, ou PMR do biodiesel como é chamado pela ANP, esteve baseado no óleo de soja que representa o maior porcentual de produção desde 2008. A partir da última mudança na legislação, sobre a dinâmica dos leilões, a ANP estabelece o PMR, para cada Região, e deve ser observado pelos produtores de biodiesel na apresentação das ofertas. Esse preço deve considerar o custo de oportunidade regional de uma ou mais matérias-primas preponderantes na produção de biodiesel e, quando for o caso, os custos para atendimento ao selo "Combustível Social" (Brasil, 2012).

Dessa forma o preço pactuado nos leilões reflete as diferenças nos custos de produção do biodiesel que não podem ser considerados únicos, já que eles variam de acordo à região e pode ser menores ou maiores que o preço de mercado (preço fixado nos leilões), dependendo das características de logística e da composição orgânica de capital da agricultura da qual provem as oleaginosas.

A figura 22 mostra os resultados do leilão 28 onde foram comercializados 400 MI com a normatividade de diferenciação regional. O preço das regiões sul e sudeste não apresentam grandes variações, e a região nordeste apresenta os custos (preços de produção) mais altos. Também se observa que existem limites entre o volume ofertado e a capacidade instalada, são cotas de vendas (cada empresa pode vender apenas um percentual da sua capacidade total).

Figura 22. Volume e preço médio por unidade produtora e região

Fonte: MME, 2012b

Em estudo feito pelo CEPEA em 2005⁹² foram analisados os preços de produção do biodiesel (custos de extração do óleo e produção de biodiesel) e os valores mínimos de venda nas 5 macrorregiões brasileiras. Foram analisados dois casos, o primeiro usando matéria prima a custos de produção, com arrendamento, e o segundo com matéria prima a preços de mercado. Os custos de produção consideram os insumos para a fabricação de biodiesel PVU, e não inclui subprodutos. Com arrendamento se refere ao valor que o produtor proprietário da terra obteria, se alugasse para outra atividade, cana no sudeste e soja nas outras 4 regiões. O custo de produção é o preço de produção, e representa as características médias de produção por região para cada oleaginosa, neste caso é o preço de produção nas duas formas: com produção própria e com matéria prima comprada no mercado. Como o biodiesel ainda está regulado, esse preço de mercado é determinado nos leilões, e é diferente para cada região. O sobre lucro obtido é a diferença entre o custo de produção e o preço de mercado. Os preços de produção por região e por oleaginosa são mostrados nas tabelas 33 e 34.

Tabela 33. Custos de Produção de Biodiesel usando matéria prima a custos de produção com arrendamento, planta 40 mil T/ano em R\$/l

Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
soja 1,127	soja 1,25	soja 1,056	soja 1,143	soja 1,284
dendê 0,897	mamona 1,128	girassol 0,932	amendoim 1,11	girassol 1,165
	car. algodão 0,977	car. algodão 0,978	girassol 1,14	
1,012	1,118	0,9886	1,131	1,2245

Fonte: CEPEA/ESALQ 2005

Tabela 34. Custos de Produção de Biodiesel usando matéria prima comprada no mercado, planta 40 mil T/ano em R\$/l

Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
soja 1,060	soja 1,075	soja 1,074	soja 1,179	soja 1,192
dendê 0,913	mamona 1,390	girassol 1,024	amendoim 1,211	girassol 0,844
	car. algodão 0,977	car. algodão 0,978	girassol 0,858	
0,9865	1,147	1,025	1,0826	1,018

Fonte: CEPEA/ESALQ, 2005.

Para a obtenção de sobrelucro o capitalista visa a redução da força de trabalho para levar o trabalho excedente na forma de mais-valia, e reduz o tempo de trabalho da sua mercadoria individual de forma que fique por baixo do tempo socialmente necessário para produzi-la, e dessa forma auferir um lucro extra, ou sobrelucro (Paulani, 2012). Nessas

⁹² Apesar de serem preços de 2005 foram escolhidos por dar uma noção de custos nas 4 regiões brasileiras. Os resultados foram comparados com trabalhos mais recentes como o de Abreu & Viera (2007) que levanta os custos de produção do óleo de soja com resultados semelhantes.

condições, para este caso específico, os produtores com maior sobrelucro são os que produzam com matéria prima comprada e que se encontrem localizados na Região Norte (tabela 35). No entanto as características de escoamento da matéria prima devem ser consideradas.

Tab 35. Preço Regulador de Mercado, Preço de Produção e Lucro do Biodiesel com matéria prima a custo de produção agrícola. R\$/l

Região	Preço de Produção do biodiesel R\$/l produção própria	Preço de Produção do biodiesel R\$/l com mp comprada	Preço do biodiesel (leilões)* Preço de Mercado 2012	Sobre lucro com mp comprada	Sobre lucro com prod. própria	Preço regulador óleo de soja R\$/l 2012**	Preço regulador óleo de soja R\$/l. 2012***	Preço do mercado diesel no consumidor R\$/l (2012)
Norte	1,012	0,9865	2,658	1,6715	1,646	3,1814	3,24	2,277
Nordeste	1,118	1,147	2,767	1,62	1,649	3,1814	3,24	2,105
Sul	1,2245	1,018	2,529	1,511	1,3045	3,1814	3,24	2,137
Sudeste	1,131	1,0826	2,655	1,5824	1,524	3,1814	3,24	2,122
Centro-Oeste	0,9886	1,025	2,597	1,5724	1,6084	3,1814	3,24	2,253

Fonte: CEPEA, 2005, Abiove, 2012: * Os preços são tomados do leilão 28. **Mercado Interno São Paulo - ICMS 12%, ***Preço Chicago CBOT 2012

No esquema atual são as distribuidoras que escolhem as usinas em função da logística que considerem mais adequadas. A tabela 35 mostra como o mercado de óleos vegetais, tanto interno como externo oferece um maior preço, condição que pode ser aproveitada pelos produtores da agroindústria. O preço de mercado do diesel no consumidor é ainda menor que o preço pago pelo biodiesel em leilões.

Limitantes para a formação do preço regulador

Em 2008, com o incremento nos preços das commodities os preços dos óleos vegetais também aumentaram. Os preços do diesel (nacional e internacional) também tiveram um incremento, mas ainda assim ficaram por embaixo dos preços dos óleos vegetais, com exceção do óleo de palma. Até 2008, os preços do diesel brasileiro no consumidor seguiram a mesma tendência que o diesel US Nº2, também no consumidor. Depois da crise, a diferença entre os dois aumenta, e a partir de 2011, tanto o diesel nacional como o internacional recuperam sua tendência histórica: apresentar menor preço que os óleos vegetais. O gráfico 38 mostra a tendência histórica do preço dos óleos vegetais frente ao diesel nacional e ao diesel internacional. Demonstrando que os preços dos óleos vegetais sempre foram maiores que o diesel brasileiro e dos Estados Unidos. Dessa forma, optar pela produção de biodiesel implica uma configuração nos preços, de forma que, produzir biodiesel proporcione uma maior renda,

ou seja, um preço de mercado inferior ao preço do diesel e maior que o preço dos óleos vegetais.

Os programas de produção de biodiesel devem levar em conta esta tendência para tornar o biodiesel uma opção viável dentro do mercado de referência de óleos vegetais. O conceito de viabilidade pode ser entendido como uma condição que permite sua reprodução dentro do mercado de referência. Os produtores de óleos vegetais podem optar por auferir a renda da terra, ou obter a renda diferencial do mercado de biodiesel. Qual a opção mais lógica? aquela que lhe represente maior lucro. Como coloca Alvarez (1988), os terrenos que podem produzir o alimento básico da população, dando conta da demanda e da substituição dos seus usos, se desquejam ser empregados em outros usos agrícolas ou pecuários devem dar conta à propriedade territorial de uma renda igual que a proporcionaria com seu uso fundamental. Enquanto essa tendência, de óleos com preços superiores ao diesel, seja mantida o mercado de referência de oleaginosas e de óleos vai sacar proveito da renda da terra ou dos lucros suplementares pelo uso da matéria prima, antes de migrar para o mercado de energia.

Gráfico 38. Preços dos Óleos Vegetais no mundo US\$/T; Diesel no Consumidor-Brasil US\$/T 1960-2012.

Fonte: para os óleos vegetais: UNCTAD, 2012; para o óleo diesel no consumidor Brasil: Petrobras 1997; ANP, 2002; ANP, 2012; Para o U.S diesel: IEA, 1994; IEA, 2012.; para petróleo: BP, 2012, elaboração própria.

No capítulo 2, foram analisadas as series de óleos vegetais com relação ao diesel de referência US N°2. Foi mostrado que o preço do diesel causa o preço dos óleos vegetais, e que o preço do petróleo também causa o preço dos óleos vegetais. As series de biodiesel e

diesel no Brasil não foram analisadas por este método já que no caso do biodiesel se tem dados entre 2005 e 2013, período curto para aplicar o método da causalidade de Granger.

A variação dos preços do diesel, e dos óleos vegetais antes e depois da entrada do biodiesel é mostrada no gráfico 39. As series indicam que quando os óleos vegetais sobem de preço, o biodiesel perde mercado para o diesel de petróleo. O mesmo vale para quedas dos preços dos óleos vegetais: os óleos vegetais devem ficar mais competitivos que o petróleo, e o biodiesel ganhar para o mercado do diesel. No começo do Programa os preços do diesel sofreram um incremento maior já que tentaram ser igualados com o preço do biodiesel em percentuais iguais aos que estava sendo feita a mistura, em proporção de regra de três. O que fizeram foi tornar caro algo que era barato, assim os preços do diesel entre 2004 e 2005 tiveram um incremento de 20%. Também foi um período de alta nos preços de petróleo.

Gráfico 39. Preços Óleos Vegetais no Mundo, Diesel no Consumidor – Brasil, Biodiesel no Brasil, 2001-2012 (US\$/ t).

Fonte: UNCTAD, 2012; ANP, 2004, ANP, 2012, elaboração própria.

Os óleos vegetais expressados em unidades energéticas apresentam um poder calorífico próximo do óleo diesel, ainda assim é inferior. Para observar uma comparação em termos energéticos entre óleo diesel e óleos vegetais foi aplicado o PCI de cada um com os dados de preços do gráfico 39 e se obteve o gráfico 39.1.

Óleo de Algodão	Óleo de Dendê	Óleo de Soja	Óleo de Canola	Óleo de Girassol	Óleo Diesel
8.342 Kcal/Kg	9.104 Kcal/Kg	8.812 Kcal/Kg	9000 Kcal/Kg	9000 Kcal/Kg	9773 Kcal/Kg

Fonte: para óleos de algodão soja e dendê: Melo & Fonseca (1981). óleo de canola: Gazzoni: 2009; óleo diesel: Aalborg (2013) com base dados Petrobrás (2013); óleo de girassol: Gazzoni, 2005.

Gráfico 39.1. Preços Óleos Vegetais no Mundo, Diesel no Consumidor – Brasil, Biodiesel no Brasil, 2001-2012 (US\$/Kcal).

Fonte: UNCTAD, 2012; ANP, 2004, ANP, 2012, elaboração própria.

Nos dois casos, o biodiesel a partir do dendê é o mais próximo para concorrer energeticamente com o diesel. Levando em conta a produtividade das matérias primas, o uso dos óleos diferentes do dendê, representam menos vantagens. No obstante, no caso do Brasil existem alguns impedimentos. A Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos do Ministério de Planejamento detectou alguns problemas na cadeia do biodiesel do dendê (região norte) como a existência de um sistema fundiário “caótico”, infra-estrutura deficiente, legislação restritiva, o mercado consumidor está distante dos locais de produção e a logística também é deficiente (UDOP, 2010).

Na tabela 36 pode ser observado que o óleo com maior consumo no Brasil é o de soja, e os excedentes dos outros óleos são reduzidos. Os usos do óleo de soja, algodão, palma e girassol para a safra 2011/2012, indicam que 63% teve fins alimentares e o restante foi usado com fins industriais. Existe pouca margem de uso com esses óleos, que com exceção da soja têm demandas saturadas.

Tabela 36. Comportamento dos Óleos Vegetais no Brasil (Safr 2011/2012) - mt

	estoques iniciais	produção	consumo	consumo alimentar	consumo industrial	Importa	Exporta	estoques finais
Soja	403	7.090	5.210	3.300	1.910	0	1.885	398
Algodão	58	455	442	242	200	0	4	67
Dendê	38	275	450	85	365	215	35	43
Girassol	0	37	64	64	0	28	1	0

Fonte: USDA, 2013, base FAO 2011/2012.

Gráfico 40. Produção de Óleos no Brasil (t), 2000-2011.

Fonte: FAO, 2013.

4.4 A intervenção da Petrobras: diferenças para a obtenção de rendas

Os testes com óleos vegetais puros já tinham sido feitos pela Petrobras entre 1980 e 1984 em motores ciclo diesel. Foram feitos teste em um motor mercedes benz com óleo de canola (degomado), soja (refinado), dendê (integral), amendoim (bruto), babaçu (clarificado) e girassol (neutralizado), em misturas de 10% (Petrobras, 2004). Em 2001 inicia parcerias com universidades e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes). Em 2001, foi realizada uma avaliação do efeito do teor de biodiesel comercial em misturas com óleo diesel, utilizando duas misturas contendo 5 e 20% em volume do éster metílico de óleo de soja em óleo diesel. A partir de 2003, a agenda de biocombustíveis foi incorporada no planejamento estratégico da empresa. O "Protocolo de Cooperação" entre a Petrobras, o BNDES e a Embrapa, foi assinado em agosto de 2003, com o objetivo de promover a produção de biocombustíveis (Petrobras, 2008). Uma das questões reconhecidas como fundamentais foi o desenvolvimento de uma cadeia de fornecimento confiável de matéria-prima da agricultura familiar.

Desde 2006, a Petrobras realiza ações conjuntas com órgãos estaduais e locais e com as organizações sociais que visem o desenvolvimento da cadeia de suprimentos com agricultores familiares, especialmente da região do Semi-Árido do Nordeste e do Norte. Desde o início foram buscadas articulações com FETAG, Dept. rural da CUT, e outras organizações nacionais, para fazer ponte com organizações regionais, para iniciar o programa de fomento a cooperativas locais.

Matéria Prima e Logística

Através da Embrapa a Petrobras obteve sementes de qualidade e de acordo às condições edafoclimáticas de cada região de acordo com o interesse de cultivo dos agricultores. Inicialmente as matérias primas compradas foram o amendoim de Minas Gerais, girassol da Bahia, Ceara e Minas Gerais e mamona da Bahia, Ceara e Minas Gerais. Para organizar a logística da cadeia de suprimentos de grãos da agricultura familiar, a Petrobras agrupa as atividades em três etapas: a) pesagem e controle de qualidade junto ao agricultor e o transporte até os armazéns centralizadores, b) recebimento, armazenagem e remessa de grãos c) transporte do armazéns às esmagadoras; esmagamento e transporte de óleo vegetal para as usinas de biodiesel. No caso de Candeias – BA, as duas primeiras partes da cadeia seriam realizadas pelos próprios agricultores familiares. Para as três usinas da empresa – Candéias Quixadá e Montes Claros – foram realizadas cotações de preços para o terceiro elo da cadeia – esmagamento e transporte de grão e óleo, e aquisição pela esmagadora dos co-produtos do processo, principalmente tortas e farelos (Petrobras, 2008). Também se estruturam projetos para adquirir matéria prima do agronegócio e complementar as quantidades da agricultura familiar, o sebo foi cogitado no começo, mais o incremento no preço frente à demanda dos produtores de biodiesel o deixou próximo ao preço dos óleos vegetais. Os contratos para compra direta no mercado *spot* de óleos vegetais também foi iniciado no processo de construção das usinas.

Selo Combustível Social

A Petrobras no esquema proposto pelo PNPB formaliza o contrato de acordo com a Instrução Normativa do Ministério do Desenvolvimento Agrário que regula a relação entre produtores de biodiesel que desejam conquistar ou manter o Selo Combustível Social. Os agricultores e agricultores familiares são apoiados por assistência técnica contratada pela PBio numa relação onde 1(um) técnico atende 100 famílias. A contratação de fornecedores de matéria-prima dentro dos critérios do Selo Combustível Social depende do credenciamento das cooperativas no Ministério do Desenvolvimento Agrário. As cooperativas credenciadas participam da contratação, desde que atendam aos critérios legais de credenciamento (MDA), contratação (PBIO) e geografia de interesse (PBIO). A geografia de interesse está delimitada por fatores edafoclimáticos, aptidão e sanidade de solo, logística e oportunidade de negócio (Leal, 2012)

Participações associações

As Federações e as Confederações participam no processo na mobilização e acompanhamento da negociação e formalização dos contratos individuais ou coletivos, assinam, inclusive como intervenientes. Os contratos sem a anuência dos sindicatos, federação ou confederação não tem valor legal para contabilizar como comprovação de incentivo aos agricultores familiares e não pode ser utilizado pela empresa para comprovação de Selo Combustível Social. Os movimentos sociais como MST, MLT, associações e ONGs participam mobilizando agricultores em suas áreas de influência. Os Bancos oficiais como Banco do Brasil e Banco do Nordeste disponibilizam crédito de acordo com os preceitos do PRONAF. Os Governos, nas esferas federal e estadual apoiam com as políticas públicas aderentes ao Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.

Tecnologia

Um dos caminhos foi apoiar iniciativas para demonstrar a viabilidade técnica, econômica e social da produção conjunta de biocombustível e de alimentos pela agricultura familiar. Biocombustíveis de segunda e terceira geração são parte da área I&D da empresa. No final de 2008, todas as atividades comerciais de biocombustíveis foram transferidos para a Petrobras Biocombustíveis SA,-PBIO-uma subsidiária criada para esse fim.

Em 2006, duas usinas experimentais UEB1 e UEB2 foram estabelecidas em Guamaré (RN). UEB1 utiliza tecnologia de transesterificação convencional, dedicada a testar e confirmar a tecnologia de processamento mamona. UEB1 iniciou suas operações com capacidade de 198 mil l/ano, por batelada, e mais tarde foi convertido para 6,8 milhões l/ano, a produção contínua. A UEB2, com capacidade nominal de 14 MI/ ano está realizando testes desde 2006, com o objetivo de consolidar a tecnologia de produção em escala industrial de biodiesel, faz a transesterificação in-situ de mamona, usando álcool etílico ou metílico. Este processo permite a produção direta de biodiesel a partir de mamona e outras sementes. O uso direto da semente elimina as etapas de extração e pré-tratamento de óleo (Petrobras, 2008).

A Petrobras também construiu e opera plantas para a produção de biodiesel em Quixadá (CE); Candeias (BA) e Montes Claros (MG). As usinas da PBIO estão preparadas para processar todos os tipos de oleaginosas. O processamento é feito através da técnica de transesterificação. As matérias primas mais utilizadas atualmente são o soja, o algodão, o girassol, o dendê e o sebo bovino. Estes locais foram escolhidos de modo a criar a

possibilidade de geração de rendimento com a produção de materiais de alimentação de óleo vegetal em três das regiões mais pobres do Brasil. Em abril de 2009 as três plantas estavam em operação comercial e Petrobras tomou medidas para o pedido formal do Selo Combustível Social. Nas três cidades onde estão localizadas as unidades existem facilidades para acesso a ferrovias e rodovias e localização privilegiada para acesso a regiões de produção de grãos e proximidade de bases de distribuição de combustíveis, onde é entregue o biodiesel para ser misturado ao diesel. Cada planta começou com capacidade para produzir 57 MI/ano a partir da disponibilidade de matérias-primas, em cada região (semente de algodão, óleo de mamona, óleo de palma e de soja). Em 2010, a usina de Candeias produzia 216 MI /ano, envolvendo 26.000 agricultores familiares no cultivo de sementes de mamona e girassol em 95 mil hectares. A planta de Quixadá 109 MI/ ano a partir da soja e de algodão (Petrobrás, 2010). A usina de Montes Claros produz também 109 MI/ano e contratou 8,200 agricultores familiares, Sendo 7 mil para fornecimento de mamona e girassol, 1000 para macaúba e 200 para soja.

A Pbio tem participação acionária de 50% na Usina de Biodiesel de Marialva (PR), que entrou em operação em maio de 2010, com capacidade de produção de 127 MI/ano de biodiesel proveniente da soja e da canola. No Pará iniciou a construção de uma nova usina de biodiesel, com início de operação previsto para 2013. A usina produzirá 120 MI/ano provenientes de 24,000 hectares de palma e o envolvimento de 1250 agricultores. Também foi consolidada uma parceria entre a Petrobras e a Galp Energia de Portugal, para a constituição de uma empresa conjunta, a Belém Bioenergy BV, com sede na Holanda, para conduzir o projeto de produção de óleo de palma no Pará e a construção de uma usina para produção de 250 milhões de l/ano de greendiesel (biodiesel de segunda geração) em Portugal (Petrobras, 2010; Petrobrás, 2010a). Em 2012 a Petrobrás Biocombustível em conjunto com a BSBIOS a produziram 299,8 MI com as usinas próprias e 121,4 MI da BSBIOS (Petrobras, 2012).

Considerações Finais

Comparar os programas de biocombustíveis requer, entre outras variáveis, a valoração de conjunturas históricas diferentes, processos na estrutura fundiária e produtiva de cada agroindústria, e transformações na composição orgânica de capital. No entanto, as duas indústrias se inserem na esfera de circulação dos derivados de petróleo e das commodities agrícolas, o que permite fazer algumas generalizações. No trabalho foi importante resgatar as condições que deram passo à consolidação do etanol e à inserção do biodiesel no Brasil. As observações feitas mostram que enquanto o biocombustível é usado como mistura, se abre um espaço na esfera de circulação das commodities agrícolas através de incentivos e apoios do governo. Sua produção é mantida como opção perante o comportamento dos preços no mercado internacional da commodity agrícola e da formação de estoques no mercado interno. As empresas do petróleo também determinam o ritmo de inserção de acordo à sua infraestrutura e custos de produção dos derivados de petróleo. Quando os biocombustíveis entram de forma pura na esfera de circulação dos derivados de petróleo, a evolução da estrutura produtiva deve ter as condições que permitam produzi-lo dentro de um balanço energético favorável, e preço de produção que permita obter um preço de mercado menor do que o preço derivado de petróleo que substitui, e compensar a relação energética (termodinâmica) entre ambos.

No caso do etanol, sua reprodução durante quatro décadas foi como produto residual da produção de açúcar. Na segunda guerra mundial, quando foi fabricado diretamente da cana, o preço de mercado imposto pelo o IAA compensou o uso da matéria prima como combustível em troca de seu uso fundamental como alimento. No período 1933-1974, o preço regulador do álcool esteve marcado pelas flutuações dos preços internacionais do açúcar e do balanço entre consumo interno e exportações dessa commodity com uma etapa de transição em que a indústria sucroalcooleira aplicou programas para a modernização do setor e melhoramento da produção. Antes de iniciar o Proálcool estavam as condições de arcabouço institucional necessárias, a produção dos dois tipos de álcool (anidro e hidratado) e, sobre tudo, grandes estoques, que apesar das múltiplas medidas do IAA para regula-los, ainda eram geradas quotas paralelas às estabelecidas, como o “barriga branca”. A criação do Proálcool veio da iniciativa de usineiros contra os excessos de açúcar e da capacidade ociosa instalada, sobretudo na região sudeste; e da iminente escassez de petróleo, o qual o país importava quase na sua totalidade quando iniciou o Programa. Essa junção de fatos, somados à atuação do

setor automobilístico, permitiram criar um mercado para o álcool puro, como combustível alternativo à gasolina. O Programa teve um período de crescimento até 1986, e seja por negligência do Governo, ou por deliberação dos usineiros, o Proálcool caiu no descrédito devido à falta do produto nos postos de gasolina, condição que prevaleceu até a inserção do flex-fuel. Hoje o produtor pode maximizar suas rendas (absolutas e diferenciais) escolhendo entre algum dos dois produtos, ou açúcar ou álcool. Ainda existem alguns controles quando ocorre um aumento de preços no mercado internacional do açúcar, ou durante os períodos de entressafra quando a oferta diminui e os preços do etanol aumentam. A abertura com o tema ambiental outorgou “prêmios” ao etanol brasileiro, embora exista um paradoxo regulatório com o tema emissões, mas é outra opção de obter maiores rendas. As relações de propriedade no setor sucroalcooleiro têm se visto modificadas, e o fenômeno acentuado de concentração de capitais migra para a fusão de capitais com outros setores, por exemplo, o do setor petróleo, e com os grandes comercializadores ABCD. Nos dois setores (petróleo e agroindústria de alimentos) a composição orgânica de capital é alta e os limites serão impostos pela propriedade que nos dois casos auferem rendas absolutas e diferenciais em seus respectivos mercados de referência.

No Brasil, a iniciativa de produção de óleos vegetais com fins combustíveis se deu na década de 1920 como consequência da primeira guerra mundial e aumento das exportações de oleaginosas. Com motivo da segunda guerra, em 1941 foram realizados testes a partir do óleo de mamona e do óleo de algodão por parte do Instituto Nacional de Tecnologia, mostrando resultados de viabilidade para seu uso como combustíveis. A opção como programa governamental veio na década de 1970 com o Proóleo frente à escassez na oferta de petróleo, mas o Proálcool cobrou mais importância e cessou esta e outras iniciativas da época. A produção do biodiesel deslancha por iniciativa do Governo com o PNPB em 2004, visando aproveitar a agricultura familiar principalmente nas Regiões Norte e Nordeste do país. No entanto, os resultados prevalecem com subprodutos do agronegócio, majoritariamente soja e sebo, entretanto, a estrutura fundiária de oleaginosas mostra um espaço reduzido para a demanda do biodiesel. O Programa avança com algumas empresas nacionais como Granol, Oleoplan, e Caramuru, e se destaca a participação da Petrobras como a quarta empresa com volumes comercializados nos leilões e integra as diretrizes dentro das diretrizes propostas pelo Governo, em parte também com interesse de manter seus próprios estoques para responder ocasionalmente a volumes de diesel que ainda tem que ser importados. Devido às dificuldades na disponibilidade de matéria prima, o PNPB soma a saída de algumas empresas

pequenas que são absorvidas por empresas maiores, acelerando as fusões e concentração do setor, mas também de grandes empresas como a Brasil Ecodiesel. A Petrobras é a quarta empresa com volumes comercializados nos leilões e integra as diretrizes propostas na conceição do PNPB, em parte é uma forma de criar seus próprios estoques.

Conclusões

Para suprir o valor de uso mobilidade, o petróleo e seus derivados compõem a maior fração, e o carvão constitui em termos de escala, se liquefeito e transformado em CTL, o único recurso que teria condições de substituí-lo, por seus custos de produção, e pelas reservas existentes. O preço de mercado do CTL poderia se configurar como preço regulador do mercado dos combustíveis líquidos. No entanto, por restrições ambientais foram os biocombustíveis os que tiveram inserção através de incentivos para criar condições de reprodução no mercado de commodities agrícolas e de derivados de petróleo.

Na análise entre commodities foram encontradas relações de causalidade do preço do petróleo para o preço de algumas commodities agrícolas durante o período 1960-2011, do petróleo para os óleos vegetais, e do diesel para os óleos vegetais, no mesmo período. Estas relações indicam que o petróleo pode ser uma condicionante na formação do preço das commodities agrícolas sem chegar a ser seu preço regulador e perfilam a formação de preço regulador dos biocombustíveis no mercado do petróleo ou no das commodities agrícolas. Igualmente estas relações mostram que existem vasos comunicantes entre esferas produtivas que confluem em uma grande esfera, onde o petróleo gera um excedente que influi nos mercados de alimentos, de forma que os grandes comercializadores podem sacar um excedente dos proprietários da terra, inserindo-os na sua lógica de acumulação. A causalidade entre os preços das commodities agrícolas, por exemplo, entre óleos, indica que o incremento na demanda de um faz com que aumente a produção de outro. Esta causalidade também suscita o questionamento se os principais comercializadores de alimentos, ABCD, atuam de forma coordenada ou concorrencial.

Com relação à influência dos biocombustíveis no aumento dos preços das commodities alimentícias a pesquisa evidenciou que nos anos 70's, quando a produção de biocombustíveis era insignificante, ocorreu um aumento dos preços dos alimentos em paralelo com o aumento dos preços do petróleo, de forma semelhante, a partir de meados da década de 2000 o aumento dos preços do petróleo foi seguido pelo aumento dos preços dos alimentos. Essas evidências indicam que possivelmente o aumento do preço do petróleo que causa o incremento dos preços dos alimentos e torna viável a produção de biocombustíveis. Também novos patamares do preço do petróleo tornam possível a utilização múltipla das commodities para produzir alimentos ou biocombustíveis. Os programas de biocombustíveis se inserem

frente ao aumento no preço do petróleo, quando existe escassez de derivados como aconteceu no período das guerras mundiais, ou para diminuir a dependência de fósseis.

As condições de reprodução do etanol no mercado do açúcar e da gasolina no Brasil são resultado da intervenção do Estado no processo de maximizar rendas pelos grupos de interesse envolvidos nos diferentes segmentos dessa cadeia agroindustrial: entre 1930 – 1975 para a elite agromercantil, e posteriormente para a elite agroindustrial. Criando assim um leque de incentivos em todos os segmentos da cadeia os quais ficaram refletidos em alta produtividade/baixos custos, inserção do carro álcool e depois do flex-fuel, melhor balanço energético para o álcool, e regulação da oferta e demanda de açúcar com fração para a exportação. Hoje o preço do álcool tem preço regulador na gasolina, e mantém um percentual de diferença que reflete o comportamento termodinâmico de cada um. Os preços do petróleo causam os preços do açúcar, e estes por sua vez causam os preços do álcool, mostrando ainda uma dependência na produção de álcool desde os dois mercados.

O comportamento histórico dos óleos mostra uma tendência em que seu preço de mercado é superior ao preço do diesel nacional e internacional, e apesar do incremento nos preços do petróleo em 2008 esta configuração se manteve. A menos que se reproduzam condições diferentes nesses dois mercados (petróleo e óleos), o biodiesel depende de subsídios ou medidas regulatórias para ser considerado como opção contrastante às melhores rendas que oferece o mercado de alimentos para os produtores dessas commodities. Seria uma situação parecida ao Proálcool em que por varias décadas manteve os apoios do Governo, até conseguir manter sua inserção sem misturas. O mercado de óleos vegetais no Brasil tem demanda saturada a exceção do óleo de soja que apresenta excedentes. A projeção a partir de varias culturas pode ser vantajosa, no entanto, os requerimentos do PNPB demonstram que é necessário projetar quantidades.

O biodiesel brasileiro tem um arcabouço de incentivos que favorece essencialmente o produtor de biodiesel quem pode adquirir matéria prima da agroindústria, atualmente com maior participação, e dos agricultores familiares que ainda fornecem uma fração mínima para a produção de biodiesel. O mecanismo para constituir um preço de mercado para o biodiesel é através dos leilões, e nos parâmetros atuais, esse preço pode determinar rendas diferenciais nos agricultores familiares valorizando as vantagens por região, mas existem outros condicionantes de estrutura fundiária e de escoamento de matéria prima que as limitam.

Bibliografia

Abbot, P.C.; Hurt, C; Tyner, W., 2011. What's Driving Food Prices in 2011?. Issue Report. Farm Foundation.

Abiec, 2013. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Quantidade de Abate Estadual por Ano/Espécie.

Abiove, 2012. Associação Brasileira das Industrias de Óleos Vegetais. Brasil Complexo Soja, Fev 2012 – Jan 2013.

Abreu, F. R & Vieira, J.N.S. Condicionantes para a Competitividade do Biodiesel. Em: Primeiro Anuário brasileiro do biodiesel /org. Rogério Menani. Alto Letra Boreal. 224p.

AGmanager. info, 2013. Crops: Grain Supply and Demand (WASDE). Disponível em: [http://www.agmanager.info/marketing/outlook/WASDE/default.asp#Soybean Supply & Demand Charts](http://www.agmanager.info/marketing/outlook/WASDE/default.asp#Soybean_Supply_&Demand_Charts). Acesso em Setembro de 2013.

Ajanovic, A. Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices?. In: Energy 36 (2011) 2070-2076.

Aldara da Silva César; Batalha, M.O. Biodiesel production from castor oil in Brazil: A difficult reality. In: Energy Policy, Volume 38, Issue 8, August 2010, Pages 4031-4039

Álvarez, C.G, 2000. Economía y Política Petrolera. Bogotá. INDEPAZ. 207 p.

_____, 1988. Geopolítica petrolera y renta, actualidad del examen marxista en la economía de los recursos naturales. Ediciones Autores Antioqueños. 224 p.

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, (ANP), 2004. Anuário Estatístico do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

_____,(ANP, 2012). Matéria-Prima para a Produção de Biodiesel. <http://www.anp.gov.br/?pg=53049&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1308544316807>. Acesso em outubro de 2012.

_____, (ANP, 2013). Plantas autorizadas para operação e comercialização: <http://www.anp.gov.br/?pg=65301&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1365988288449>. Acesso em março de 2013.

_____,(ANP,2013a). Leilões de biodiesel. <http://www.anp.gov.br/?pg=54328&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1309209698269>. Acesso em março de 2013.

_____, (ANP, 2013b). Produção de Biodiesel. Acesso em março de 2013: <http://www.anp.gov.br/?id=472>.

_____, (ANP, 2013c). Levantamento de Preços. Gasolina

Azevedo, A. M. M, 2010. Análise Top-Down e Bottom-up de um Programa de Inovação Tecnológica na Área de Energia: O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel PNPB (PNPB).

Banco Mundial, 2013. Renda de Recursos Naturais. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.TOTL.RT.ZS>. Acesso fevereiro de 2013.

Biagi, M. A Falta de Etanol no Brasil, 1990: Jr no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012. Instituto de Eletrotécnica e Energia: Disponível em: <http://www.iee.usp.br/eventos/A%20verdade%20sobre%20a%20suposta%20falta%20de%20alcool%20em%201989.PDF>.

Bina, C. 1992. The Laws of Economic Rent and Property: Application to the Oil Industry.

Bina, C.1989. Some controversies in the development of rent theory: the nature of oil rent.

Bina, C, 1989a. Competition, control and price formation in the international energy industry. In Energy Economics.

BP, 2012, British Petroleum, 2012. Statistical Review. Preços do Petróleo. Disponível em: <http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=706848>. Acesso em 2013.

Brasil, 1942. Decreto-Lei N. 4.722, Setembro de 1942. Declara a indústria alcooleira de interesse nacional e estabelece garantias de preço para o álcool e para a matéria prima destinada à sua fabricação.

Brasil, 1942^a. Decreto-Lei nº. 5.068, Dezembro de 1942. Dispõe sobre a produção de álcool de origem amilácea e de óleos leves derivados do petróleo natural.

Brasil, 1948. Decreto nº 25.174-A, de 3 de Julho de 1948. Adota medidas de estímulo à produção alcooleira do país, para fins carburantes.

Brasil, 1975. Decreto nº 75.966 11 de julho de 1975. Dispõe sobre a produção e a comercialização do álcool anidro carburante e dá outras providências.

Brasil, 1979. Decreto nº 83.700 de 05 de julho de 1979. Dispõe sobre a execução do Programa Nacional do Alcool, cria o Conselho Nacional do Alcool - CNAL, a Comissão Executiva Nacional do Alcool - CENAL, e dá outras Providências.

Brasil, 2011. Lei 12.490 de 16 de Septiembre de 2011. Altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999, que dispõem sobre a política e a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis.

Brien, 2011. World Corn Supply-Demand Trends: An “At Risk” Position for MY 2011/12. Maio 03 de 2011. Disponível em: <http://www.agmanager.info/marketing/outlook/newletters/archives/>

Brien, D., 2012. Wheat Market Outlook for 2013. Dezembro 21 de 2012. In: <http://www.agmanager.info/marketing/outlook/newletters/archives/>

Brien, 2012a. Corn & Grain Sorghum Market Outlook for 2013. Dezembro 20 de 2012. In: <http://www.agmanager.info/marketing/outlook/newletters/archives/>

Brien, 2013. Soybean Market Outlook in September 2013. Setembro 20 de 2013. In: <http://www.agmanager.info/marketing/outlook/newletters/archives/>

Câmara dos Deputados, 2004. Biodiesel e Inclusão Social, In: Cadernos de Altos Estudos. Brasília.

Carcanholo, R., 2003. Renta de la tierra: instrumento teórico para entender uma realidade concreta. In: Palacio Muñoz, Victor H. y Debrott Sánchez, David (coord). Teoría de la Renta y Recursos Naturales. Chapingo: Editorial de la Universidad Autónoma de Chapingo, México, 2003.

Carvalho, J. B. M, 1923. Conferencia feita pelo senhor J Bertino de M Carvalho perante o Conselho diretor do Club de Engenharia em setembro e novembro de 1923. Os óleos vegetaes como combustíveis e os processos que devem ser empregados para o desenvolvimento da indústria de óleos vegetais no Brasil.

Carvalho, J. B. M, 1924. Industria de Óleos Vegetaes no Brasil. Ministerio da Agricultura Industria e Comércio. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro.

Carvalho, F. C. L., 2008. Aspectos técnicos da exploração de petróleo: os royalties e a questão intergeracional. Dissertação de Mestrado. COPPE, Programa de Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CCES, 2013. Renewable Fuels Standard 2. Disponível em: <http://www.c2es.org/federal/executive/renewable-fuel-standard>. Acesso em abril de 2013.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. CEPEA, 2005. Cálculos e Análises dos Custos de Produção de Biodiesel até a Usina (PVU).

Cid, A. T. G del., 2008. El Rescate de la Industria Petrolera en Rusia y la utilización de los energéticos como instrumento de la política exterior. In: Argumentos. V. 21. Septiembre – Diciembre de 2008. p. 137-156.

Coelho, A. B., 2002. A Cultura do Algodão e a Integração dos Preços Internos e Externos. Dissertação de Mestrado, FEA – USP.

Conab, 2012. Levantamento safra Grãos. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_10_17_16_09_58_boletim_graos_-_julho_2012.pdf. Acesso em abril de 2013.

Cuevas, C.H. 1999. "Rentas monopolísticas en el sistema de precios". En: Colombia Revista de Economía Institucional ISSN: 0124-5996.v. fasc. p.89 - 97,1999.

Dalrymple, D. G. 1977. Government grain reserves: Some historical notes. In: Food Policy, Volume 2, Issue 4, November 1977, Pages 345–348

Debrott, D. 2001. Teoría de la renta y recursos naturales: elementos para el debate actual de la industria minera del cobre desde la teoría del valor-trabajo.

Debrott, D. 2000. Apuntes sobre la historia de las teorías de la renta: Los Fisiócratas, Adam Smith y David Ricardo en la interpretación crítica de Marx”. Disponível em: <http://marxismocritico.com/2011/10/07/apuntes-sobre-la-historia-de-las-teorias-de-la-renta/>. Acesso em janeiro de 2013.

Departamento Nacional de Transito –Denatran-, 2013. Frota 2012.

Dipardo, J., 2006. Outlook for biomass ethanol production and demand. Accessed in November 3rd, 2009 at: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html>

Duarte, A. Os Desafios da Inclusão. 2010. Biodieselbr. Ano 3. nº16, abr/maio 2010. pg 10-13

Dornelles, 2006. R.G. Os Biocombustíveis no Brasil: Políticas de Governo. Ministério de Minas e Energia. In Seminário Internacional de Biocombustíveis. OLADE.

Eid, F. 1994. Economie de Rente et Agro-Industrie du Sucre et de l’Alcool au Brasil. These de Doctorat. Universite de Picardie Jules Verne.

Empresa de Pesquisa Energética, EPE, 2010. Balanço Energético Nacional.

Earth Policy Institute, EPI, 2013. Climate, Energy and Transportation. Disponível em: http://www.earth-policy.org/data_center/C23. Acesso em marco de 2013.

Earth Policy Institute, EPI, 2013. Food and Agriculture. Disponível em: http://www.earth-policy.org/?/data_center/C24/. Acesso em marco de 2013.

Embrapa, 2000. Tecnologias de Produção de Soja. Região Central do Brasil 2004. Embrapa Soja, Sistema de Produção nº1.

FAO, 2010. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. OECD-FAO Agricultural Outlook 2010 – 2019.

_____. FAO, 2011. OECD-FAO Agricultural Outlook 2011 – 2020.

_____. FAO, 2013. Produção e Estoques de milho trigo e arroz. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>. Acesso em 2013.

_____. FAO, 2013^a. Reporte Conference FAO 1960. [http://www.fao.org/docrep/x5572E/x5572e07.htm#changes in stocks of commodities](http://www.fao.org/docrep/x5572E/x5572e07.htm#changes%20in%20stocks%20of%20commodities)

Figueira, S. R, 2010. Programas de Biocombustíveis na União Europeia. In: SOBER, 2010.

Flichman, G., 1977. La Renta del suelo y el Desarrollo Agrário Argentino. Siglo veintiuno editores. Argentina.

Flichman, 1981. "La Renta del Suelo en el Contexto Internacional; algunas reflexiones iniciales". Incidentele Publicaties, Nº 19. CEDLA. Amsterdam, Holanda. 1981

F.O Lichts, 2011. Feedstock use for Biofuels – The Outlook for 2011. May 11 2011, Volume: 9 Issue: 17

Freitas, R. C. de. 2009. No centro dos debates. Biodieselbr. Ano 2. nº....ago/set 2009. pg 41.

Freitas, R.C. de. 2010. Suspensão do Selo. Biodieselbr. Ano 3. nº16, abr/ maio 2010. pg 42-43.

Franco. C.J. Depoimento: antes do Proálcool. no seminário: O Renascimento do etanol brasileiro: os fundadores do Proálcool, 04-06-2012. Instituto de Eletrotécnica e Energia: Disponível em: <http://www.iee.usp.br/eventos1.html>.

Gall, N., 1978. O que o álcool pode. In: Jornal do Brasil. 24/09/1978. P 4-6

Gazzoni, D. L.; Borges, J. L. B.; Ávila, M. T.; Felici, P. H. N. Balanço energético da cultura da canola para a produção de biodiesel. Espaço Energia - Número 11, Outubro 2009.

Gazzoni, D. L.; Felici, P. H. N; Coronato, R. M.S.; Ralisch, R. Balanço energético das culturas de soja e girassol para produção de biodiesel. Biomassa & Energia, v. 2, n. 4, p. 259-265. 2005.

Goldemberg, J.; Coelho, S.T.; Nastari, P.M.; Lucon, O (2003). "Ethanol learning curve - the Brazilian experience", Biomass and Bioenergy, Vol. 26/3, pp 301-304, Pergamon Press-Elsevier, London, 2003 - updated for reprint in 2005.

Gomes, C., 2009. Certificado de Inclusão. Biodieselbr, vol 2. ago/sep 2009. pg 47.

Gorter, H; Just, D. The Social Costs and Benefits of Biofuels: The Intersection of Environmental, Energy and Agricultural Policy. Applied Economic Perspectives and Policy (2010) volume 32, number 1, pp. 4–32.

Guerrero, D, 2008. Um resumen completo de El Capital de Marx. Universidad Complutense de Madrid.

Guillaumet, J-L; Rodrigues, M.R.L; Miranda, I.P.A. A Estação Experimental do Dendê do Rio Urubu – EERU – Embrapa Amazonia Ocidental. In; capítulo 2, Ecossistemas Florestais em Áreas Manejadas na Amazônia.

Hall; Balogh; Murphy (2009). What is the Minimum EROI that a Sustainable Society Must Have?. In: Energies 2009, 2, 25-47.

Hertel, T W.; Beckman J., 2011. Commodity Price Volatility in the Biofuel Era: an examination of the linkage between energy and agricultural markets. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.

Herrlein, Jr. R., 2013. Historia do Pensamento Econômico: Say, Ricardo. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/decon/virtuais/eco02245b/diversos.htm>. Acesso e abril de 2013.

Hoyos, C. The new Seven Sisters: oil and gas giants dwarf western rivals. *Financial Times*, London. 11 March 2007.

ICCT, 2013. International Council on Clean Transportation. Briefing: Vegetable Oil Markets and the EU Biofuel. Fevereiro de 2013.

IFEU, 2005. Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg Germany. Biodiesel initiatives in Germany.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuario, 2006.

International Energy Agency, IEA, 2011. Resources to Reserves 2011.

International Energy Agency, IEA, 2012. Key World Energy Statistics.

International Energy Agency, IEA, 2012a. World Energy Outlook; Renewable Energy Outlook.

International Energy Agency, IEA, 2012b. World Energy Outlook; Sumário Executivo.

International Energy Agency, IEA, 2013. Key World Energy Statistics.

International Food Policy Research Institute, IFPRI, 2007. The Promises and Challenges of Biofuels for the Poor in Developing Countries.

_____, IFPRI, 2008. High Food Prices. The What, Who, and How of Proposed Policy Actions.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, 1996. Proposta de um Imposto Ambiental sobre os Combustíveis Líquidos no Brasil. Texto para discussão N°399.

IPEA, 2010. Biocombustíveis no Brasil: etanol e biodiesel, Comunicado IPEA 53.

IPEA, 2012. Biodiesel no Brasil: Desafios das políticas públicas para a dinamização da produção. Comunicado IPEA 157.

Knothe, G; Gerpen, J. V. Krah, J., 2005. The Biodiesel Handbook. AOCS press, Champaign Illinois, 2005.

Knothe, G, 2001. Historical perspectives on vegetable oil-based diesel fuels. In Inform, V. 12. Novembro de 2001.

Kovarik, W., 2007. Automotive Inventors and Alternative Fuels in the 1920s. Paper to the Society for the History of Technology, Oct. 19, 2007.

Kristoufek; Janda; Zilberman (2012). Correlations between biofuels and related commodities before and during the food crisis: A taxonomy Perspective. In Energy Economics 34 (2012), 1380-1391.

Leal, D. 2012. Implantação projetos de biodiesel pela Petrobrás. Entrevista via e-mail, mail to:julietapuerto@gmail.com, outubro de 2012.

Lenz, M. H., 2008. A evolução do conceito de renda da terra no pensamento econômico: Ricardo, Malthus, Adam Smith e Marx. In: XI Encontro Regional de Economia - ANPEC-Sul 2008.

Lima Sobrinho, B., 1943. Álcool-motor: a ação do Instituto do Açúcar e do Álcool na defesa do carburante nacional, Americ-Edit, Rio de Janeiro.

Lima, T.B. de S., 1979. Significado da usina de curvelo no programa nacional do álcool. In: 1º Congresso Brasileiro de Mandioca. Salvador – BA.

Lima, P.C.R. 2009. Os Tributos e os Preços do Óleo Diesel praticados pela Petrobrás depois da Liberalização do Mercado. Camara dos Deputados. Consultoria Legislativa.

Locatel, C. D; Azevedo F.F. Desenvolvimento rural, política nacional de biocombustíveis e o mito da inclusão social no campo brasileiro.

Macedo, I.C., 2007. Entrevista Pessoal, 04 Maio de 2007.

Magalhães, João Paulo de Almeida; Kupermann, Nelson; Machado, Roberto Crivante (1991). Proálcool: uma avaliação global. Rio de Janeiro/RJ. 228 pg.

Marighella, C., 1958. Alguns aspectos da renda da terra no Brasil. Revista Estudos Sociais, Disponível em: <http://www.marxists.org/portugues/marighella/1958/renda/index.htm>. acessado em junho de 2010.

Martins, P.E., 2012. “O Barriga Branca”: O Renascimento do Bioetanol Brasileiro: os Fundadores do Proálcool. Instituto de Eletrotécnica de Energia. 04-06-2012. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/eventos1.html>.

Marx, C., 1988. O Capital: critica da economia política. volume V livro terceiro, tomo 2 parte segunda. Tradução de regis barbosa e flavio khote, 3 edição. São Paulo; Nova Cultural, 1988.

Marx, C, 1991. O Capital: critica da economia política. Volume VI, livro 3. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil S.A.

Massarat, 1979. M. Crisis de la Energía o Crisis del Capitalismo. Fontamara S.A, Barcelona. 124 p.

McPhail, L; and Du, X., 2012. Ethanol Strengthens the Link Between Agriculture and Energy Markets. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/amber-waves/2012-june/ethanol-strengthens-the-link.aspx#Ua9FSPk-YWI>. Acesso em abril de 2013

Melo, F. H; Fonseca, E. G., (1981) Proálcool, Energia e Transportes. Estudos Econômicos – FIPE, Editora Pioneira, São Paulo/SP, 1981.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, MAPA, 2009. Anuário Estatístico da Agroenergia.

_____. MAPA, 2012. Anuário Estatístico da Agroenergia.

Ministério de Ciência e da Tecnologia; PNUD, 1999. Frota de Veículos diesel no transporte rodoviário

Ministério de Minas e Energia. MME, 2007. Plano Nacional de Energia 2030.

Ministério de Minas e Energia, MME, 2012. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Outubro de 2012. Nº57.

Ministério de Minas e Energia, MME, 2012a. Balanço Energético Nacional: Series históricas.

Ministério de Minas e Energia, MME, 2012b. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Ed 59. Dezembro de 2012.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, (MDIC), 2013. Álcool. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=999>. Acesso em março de 2013.

Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria da Agricultura Familiar (SAF), 2011. Produtores de Biodiesel com Selo Combustível Social. Accessed in June, 2011 at: http://www.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/biodisel/Empresas_Detentoras_do_Selo_Combust%C3%ADvel_Social_atualizado.pdf.

Mora, J., 1990. Renta de la tierra, renta petrolera y renta petrolera en Venezuela: su cuantía y significación.-- pp. 115-164.-- In: Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Económicas / Academia Nacional de Ciencias Económicas.-- Caracas.-- 6, 12 (julio1990).

Murphy S; Burch, D; Clapp, J., 2012. Cereal Secret. The world's largest grain traders and global agriculture. OXFAM RESEARCH REPORTS. Agosto de 2012.

Natanelov, V; et al., 2011. Is there co-movement of agricultural commodities futures prices and crude oil? In: Energy Policy, v 39, 4971 – 4984.

Navarro, 2013. A obra de Piero Sraffa. Disponível em: <http://www.elblogsalmon.com/economistas-notables/piero-sraffa-economista-notable>. Acesso em abril de 2013.

Navarro Jr, L., 1987. O Proálcool: a visão do produtor. In: proceedings of Seminário de avaliação do Proálcool. Rio de Janeiro, CNI/COASE, 23.

Navegantes de Oliveira, L.M.S.R., 1987. Formação dos preços dos derivados do petróleo: um estudo retrospectivo, 1974 -1984. Tese. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Nonhebel, S., 2012 Global food supply and the impacts of increased use of biofuels. In: Energy (2012) 115-121.

O'Brien, D. 2011. World Corn Supply-Demand Trends: An “At Risk” Position for MY 2011/12. In: Grain Outlook Archives.

Oliveira. A.U, XX. Reflexões teóricas sobre a agricultura camponesa.

Oliveira, Ariovaldo Umbelino, 2007. Modo de Produção Capitalista, Agricultura e Reforma Agrária. São Paulo: FFLCH, 2007, 184p.

Oliveira. A. U, 2008. Os Agrocombustíveis e a Produção de Alimentos. Folha de São Paulo.

Oliveira. A.U, 2010. Agricultura e Indústria no Brasil. In: Campo-Território, v5, n10, p 5-64, ago. 2010.

OPEP, 2012. World Oil Outlook. Disponível em: http://www.opec.org/opec_web/en/publications/340.htm

Osaki, M.; Batalha M. O., 2008. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. In: anais XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia e Rural, Rio Branco-AC, SOBER. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/171.pdf>.

Pacheco Borges, G., Use of Brazilian Vegetable Oils as Fuel, Anais Assoc. Quím. Brasil 3: 206–209 (1944); Chem. Abstr. 39: 5067 (1945).

Paixão, M. 1996. O Proálcool Enquanto uma Política Energética Alternativa: uma resenha crítica. In: Projeto Brasil Sustentável e Democrático.

Paulani, 2011. Debate entre os economistas clássicos. Disponível em: <http://aihpezaragoza2011.files.wordpress.com/2011/11/leda-maria-paulani.doc>. Acesso em fevereiro de 2013.

Paulani, 2012. Acumulação e rentismo: Resgatando a Teoria da Renda de Marx, para pensar o capitalismo contemporâneo.

Paulillo L.F. Vian, C.E.F; Shikida, P.F.A; Mello, F. T. 2007. Álcool combustível e biodiesel no Brasil: quo vadis? In: Revista de Economia e Sociologia Rural. vol.45 no.3 Brasília July/Sept.

Pereira, J. A. 1981. Mini-usinas de álcool de Mandioca. DEMAG/GRAFI.

Peri, M; Baldi, 2010. Vegetable Oil Market and Biofuel Policy: An Asymmetric Cointegration Approach. In: Energy Economics 32 (2010) p. 687- 693.

Peters; Langley; Westcott, 2009. Agricultural Commodity Price Spikes in 1970's and 1990's.

Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 1997. Principais Indicadores. Petrobras, Serplan, Sedin.

Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 2003. Relatório Grupo de Trabalho do Biodiesel. Rio de Janeiro. 2003.

Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras, 2008. Histórico das ações em biocombustíveis desenvolvidas na área de Gás e Energia. Rio de Janeiro.

Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras, 2010. Relatório de Administração 2012. Rio de Janeiro.

Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras, 2012. Relatório de Atividades. Rio de Janeiro.

Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras, 2010a. Petrobrás Biocombustível: Estratégias para Agricultura Familiar. São Paulo.

Pistonnesi, H. La privatización de los sistemas eléctricos y la apropiación de la renta hidroeléctrica. Revista Brasileira de Energia. V3 N°1. Ano 1993.

Pousa, Gabriella P.A.G; Santos, André L.F; Suarez, Paulo A.Z. History and policy of biodiesel in Brazil. In: Energy Policy, Volume 35, Issue 11, November 2007, Pages 5393-5398.

Rajcaniova, M; Drabik, D; Ciaian, P. International Interlinkages of Biofuel Prices: The Role of Biofuel Policies. 2011 International Congress, August 30-September 2, 2011, Zurich, Switzerland 2011 International Congress, August 30-September 2, 2011, Zurich, Switzerland

Ramos, P., 1987. Agroindústria Canavieira e Propriedade Fundiária. Tese de Doutorado. Fundação Getúlio Vargas

Rathmann, R; Szklo, A; Schaeffer, R., 2010 Land use competition for production of food and liquid biofuels: An analysis of the arguments in the current debate. In: Renewable Energy. V35 p 14 – 22.

Renewable Fuels Association RFA, 2013. Renewable Fuel Standard. Disponível em: <http://www.ethanolrfa.org/pages/renewable-fuel-standard>. Acesso em maio de 2013.

Reporter Brasil, 2009. Soja, Mamona. Impactos das Lavouras sobre a Terra e o Meio e a Sociedade.

Rico, J.A.P. Programa de Biocombustíveis no Brasil e na Colômbia: uma análise da implantação, resultados e perspectivas. Dissertação Mestrado. Instituto de Eletrotécnica e Energia. Universidade de São Paulo

Rico, J. A. P; Mercedes, Sonia S.P. ; Sauer, Ildo L. . Genesis and consolidation of the Brazilian bioethanol: A review of policies and incentive mechanisms. Renewable & Sustainable Energy Reviews, p. 1874-1887, 2010.

Sá, H. L, 2009. Histórico. Projeto Dendiesel: plantando desenvolvimento. http://www.biocombustiveis.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=51&Itemid=65>.

Sá, H. L. et. al., 1979. Uma Contribuição do Instituto Nacional de Tecnologia – INT Referências históricas sobre o uso de óleos vegetais como combustíveis publicado no Informativo INT, Rio de Janeiro 12 (22) 29 -40, maio/agosto 1979

Sachs, R. C.C., 2007. Remuneração da tonelada de cana de açúcar no Estado de São Paulo. In: Informações Econômicas, SP, v.37, n.2, fev. 2007.

Santos, M.C., 1997. O álcool-motor no Brasil e sua relação com a produção açucareira (1903 – 1954). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.

Santos, M.H.C., 1985. Alcohol as fuel in Brazil: an alternative energy policy and politics. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology.

Santos, O.I.B; Rathmann, R.S. Identification and analysis of local and regional impacts from the introduction of biodiesel production in the state of Piauí. In: Energy Policy, Volume 37, Issue 10, October 2009, Pages 4011-4020.

Sauer, I. L., 1981. Uma Avaliação do Sistema de Reatores Regeneradores a Água Leve Pressurizada como Alternativa de Geração Nucleletrica no Brasil. Dissertação de Mestrado. UFRJ, 1981.

Sauer, I.L. Biocombustíveis no Brasil comercialização e logística. Disponível em: http://sistemas.mre.gov.br/kitweb/datafiles/NovaDelhi/pt-br/file/Biocombustiveis_03-biocombustiveisnobrasil.pdf

Sauer, I. L., 2010. Pré-sal brasileiro: uma nova independência?. Interesse nacional, São Paulo, p. 40 - 52, 01 fev. 2010.

Serra, T; Zilberman, D., 2013. Biofuel-related price transmission literature: a review. In: Energy Economics (2013) Article in Press.

Shurtleff, W; Aoyagi, A., 2011A Comprehensive History of Soy: History of Soybeans and Soyfoods Worldwide: Past, Present and Future. Accessed in June 2011 at <http://www.soyinfocenter.com/HSS/>.

Silva, J.G.; et al. 1978. Energy Balance for Ethyl Alcohol Production from Crops. Science, 201(4359), 903-906.

Silva, J. G. Crônica de uma alta anunciada. In: Teoria e Debate. Nº 77 ano 21 maio/junho de 2008.

Simarro & Delgado, 2006. Análisis de la Categorías de la Economía Política. Universidad Complutense de Madrid. X Jornadas de Economía Crítica.

Sulzberger, Carl, 2004. An Early Road Warrior: Electric Vehicles In The Early Years Of The Automobile. In IEE; History.

Souza, 2006. Impacto do preço do petróleo na política energética mundial. Dissertação de Mestrado. COPPE, Programa de Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Szmrecsányi, T.; Moreira, E.P., 1991. O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial. Estudos Avançados, 11(5), 57-79.

Szmrecsányi, T., 1979. O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil: 1930 – 1975, Hucitec, São Paulo.

Tavora, F. L., 2011. Historia e Economia dos Biocombustíveis no Brasil. Senado Federal, Texto para discussão.

Tilmesina, G; Mevel, S; Shrestha, A. Oil price, biofuels and food supply. In: Energy Policy 39 (2011) p 8098-8105.

Timmer, P. Reflections on food crises past. In: Food Policy 35 (2010). P1-11.

Tyner, W. E., 2009. The Integration of Energy and Agricultural Markets. In: 27th International Association of Agricultural Economists Conference, Beijing, China. August 16-22, 2009.

União dos Produtores de Agroenergia (UDOP, 2010). Texto do Planejamento questiona viabilidade do programa. Junho 21 de 2010. Disponível em: <http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=1067447>. Acesso junho de 2010.

União da Industria da Cana de Açúcar Única, 2010. Sustentabilidade Meio Ambiente. Balanço Energético. Disponível em: <http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode={0C8534A8-74A7-4952-8280-C5F6FB9276B7}>. Acesso em junho de 2010.

United Trade Conference on Trade and Development (UNCTAD, 2013). Preços de óleos vegetais, milho arroz, trigo e açúcar. Disponível em: <http://unctad.org/en/Pages/Statistics.aspx>. Acesso em janeiro, fevereiro de 2013.

United States Department of Agriculture (USDA, 2013). Crops Oil Yearbook. Disponível em: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1290http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewStaticPage.do?url=http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/ers/89002/2007/index.html>. Acesso em abril de 2013.

United States Department of Agriculture (USDA, 2013a). Grain: World Markets and Trade. Junho de 2013. Disponível em: <http://usda01.library.cornell.edu/usda/fas/grain-market//2010s/2013/grain-market-06-12-2013.pdf>. Acesso em setembro de 2013.

United States Department of Agriculture (USDA, 2013b). Grain: World Markets and Trade. Agosto de 2013. Disponível em: <http://usda01.library.cornell.edu/usda/fas/grain-market//2010s/2013/grain-market-08-12-2013.pdf>. Acesso em setembro de 2013.

United States Department of Agriculture (USDA, 2013c). Grain: World Markets and Trade. Janeiro de 2013. Disponível em: usda01.library.cornell.edu/usda/fas/grain-market//2010s/2013/grain-market-01-11-2013.pdf.

Veríssimo, M. P; Xavier, C.L. 2012 Tipos de commodities, taxa de câmbio e crescimento econômico: evidências da maldição dos recursos naturais para o Brasil. In: 39 Encontro Nacional de Economia, 2011. Foz de Iguaçu-PR.

World Coal Association, WCA, 2013. Importadores e Exportadores de Carvão. Disponível em: <http://www.worldcoal.org/resources/coal-statistics/>. Acesso em abril de 2013

World Watch Institute, 2006. Biofuels for Transportation. Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century. Disponível em: http://www.worldwatch.org/system/files/EBF008_1.pdf. Acesso em junho de 2010.

Xavier, C; Rosa, J. 2012. Custos de Produção de Cana de Açúcar, Açúcar e Etanol no Brasil, safra 2011/2012. Pecege – ESALQ.

Apêndice A

Causalidade de Granger soja, óleo de soja, farelo de soja

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/19/13 Time: 19:05

Sample: 1960 2012

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
OLEOSOJA does not Granger Cause FARELO	52	4.432338...	0.04041...
FARELO does not Granger Cause OLEOSOJA		17.25051...	0.00013...
SOJA does not Granger Cause FARELO	52	6.361045...	0.01496...
FARELO does not Granger Cause SOJA		0.084670...	0.77229...
SOJA does not Granger Cause OLEOSOJA	52	13.96967...	0.00048...
OLEOSOJA does not Granger Cause SOJA		0.066561...	0.79749...

Causalidade de Granger arroz, soja, milho, trigo, arroz e petróleo 1960-2012

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
MILHO does not Granger Cause ARROZ	50	2.78571	0.0723
ARROZ does not Granger Cause MILHO		2.86122	0.0677
PETROLEO does not Granger Cause ARROZ	50	4.02712	0.0246
ARROZ does not Granger Cause PETROLEO		2.10790	0.1333
SOJA does not Granger Cause ARROZ	50	17.5955	2.E-06
ARROZ does not Granger Cause SOJA		4.91520	0.0117
TRIGO does not Granger Cause ARROZ	50	6.31962	0.0038
ARROZ does not Granger Cause TRIGO		2.51634	0.0921
PETROLEO does not Granger Cause MILHO	50	4.37199	0.0184
MILHO does not Granger Cause PETROLEO		0.28974	0.7498
SOJA does not Granger Cause MILHO	50	1.79081	0.1785
MILHO does not Granger Cause SOJA		0.32681	0.7229
TRIGO does not Granger Cause MILHO	50	0.60566	0.5501
MILHO does not Granger Cause TRIGO		0.32194	0.7264
SOJA does not Granger Cause PETROLEO	50	0.09794	0.9069
PETROLEO does not Granger Cause SOJA		4.44060	0.0174
TRIGO does not Granger Cause PETROLEO	50	0.69535	0.5042
PETROLEO does not Granger Cause TRIGO		6.19535	0.0042
TRIGO does not Granger Cause SOJA	50	1.00593	0.3738
SOJA does not Granger Cause TRIGO		2.34773	0.1072

Modelo de Ajuste Causal trigo, soja, arroz, milho e petróleo 1960 - 2012

Dependent Variable: TRIGO

Method: Least Squares

Date: 05/10/13 Time: 12:18

Sample (adjusted): 1961 2011

Included observations: 51 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	43.37499	9.403469	4.612659	0.0000
PETROLEO	0.197404	0.029727	6.640652	0.0000
TRIGO(-1)	0.463299	0.090673	5.109542	0.0000
R-squared	0.874383	Mean dependent var		142.3346
Adjusted R-squared	0.869149	S.D. dependent var		64.36770
S.E. of regression	23.28393	Akaike info criterion		9.190426
Sum squared resid	26022.79	Schwarz criterion		9.304063
Log likelihood	-231.3559	Hannan-Quinn criter.		9.233850
F-statistic	167.0572	Durbin-Watson stat		1.292158
Prob(F-statistic)	0.000000			

Dependent Variable: SOJA

Method: Least Squares

Date: 05/10/13 Time: 12:44

Sample (adjusted): 1961 2011

Included observations: 51 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	62.88367	16.78798	3.745757	0.0005
PETROLEO	0.241279	0.047389	5.091442	0.0000
SOJA(-1)	0.587308	0.092373	6.357979	0.0000
R-squared	0.867042	Mean dependent var		244.8186
Adjusted R-squared	0.861502	S.D. dependent var		100.3074
S.E. of regression	37.32971	Akaike info criterion		10.13448
Sum squared resid	66888.33	Schwarz criterion		10.24812
Log likelihood	-255.4292	Hannan-Quinn criter.		10.17790
F-statistic	156.5080	Durbin-Watson stat		1.615311
Prob(F-statistic)	0.000000			

Dependent Variable: MILHO

Method: Least Squares

Date: 05/10/13 Time: 12:45

Sample (adjusted): 1961 2011

Included observations: 51 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	22.89657	7.120030	3.215797	0.0023
PETROLEO	0.143532	0.021897	6.554950	0.0000
MILHO(-1)	0.542748	0.096661	5.614991	0.0000
R-squared	0.873042	Mean dependent var		100.5523
Adjusted R-squared	0.867752	S.D. dependent var		48.87521
S.E. of regression	17.77391	Akaike info criterion		8.650363
Sum squared resid	15163.78	Schwarz criterion		8.764000

Log likelihood	-217.5843	Hannan-Quinn criter.	8.693787
F-statistic	165.0389	Durbin-Watson stat	1.372024
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: ARROZ

Method: Least Squares

Date: 05/10/13 Time: 12:45

Sample (adjusted): 1961 2011

Included observations: 51 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	85.92188	26.08806	3.293533	0.0019
PETROLEO	0.270209	0.071399	3.784505	0.0004
ARROZ(-1)	0.550113	0.104910	5.243660	0.0000
R-squared	0.681959	Mean dependent var	288.5766	
Adjusted R-squared	0.668707	S.D. dependent var	127.4069	
S.E. of regression	73.33296	Akaike info criterion	11.48492	
Sum squared resid	258130.7	Schwarz criterion	11.59856	
Log likelihood	-289.8655	Hannan-Quinn criter.	11.52834	
F-statistic	51.46189	Durbin-Watson stat	1.616161	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Causalidade Petróleo e Óleos Vegetais 1960-2012

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
OLEOPALMA1 does not Granger Cause OLEOALGODAO1	51	6.35519	0.0037
OLEOALGODAO1 does not Granger Cause OLEOPALMA1		3.93369	0.0265
OLEOSOJA1 does not Granger Cause OLEOALGODAO1	51	4.14321	0.0222
OLEOALGODAO1 does not Granger Cause OLEOSOJA1		1.15355	0.3245
GIRASSOL1 does not Granger Cause OLEOALGODAO1	51	2.36349	0.1054
OLEOALGODAO1 does not Granger Cause GIRASSOL1		0.42670	0.6552
PETROLEO does not Granger Cause OLEOALGODAO1	51	6.94398	0.0023
OLEOALGODAO1 does not Granger Cause PETROLEO		1.11243	0.3374
OLEOSOJA1 does not Granger Cause OLEOPALMA1	51	5.44041	0.0076
OLEOPALMA1 does not Granger Cause OLEOSOJA1		4.72249	0.0136
GIRASSOL1 does not Granger Cause OLEOPALMA1	51	11.4023	0.0001
OLEOPALMA1 does not Granger Cause GIRASSOL1		8.83259	0.0006
PETROLEO does not Granger Cause OLEOPALMA1	51	8.57917	0.0007
OLEOPALMA1 does not Granger Cause PETROLEO		0.55153	0.5798
GIRASSOL1 does not Granger Cause OLEOSOJA1	51	2.75419	0.0742
OLEOSOJA1 does not Granger Cause GIRASSOL1		3.69564	0.0325
PETROLEO does not Granger Cause OLEOSOJA1	51	7.25972	0.0018
OLEOSOJA1 does not Granger Cause PETROLEO		0.03657	0.9641

PETROLEO does not Granger Cause GIRASSOL1	51	5.51888	0.0071
GIRASSOL1 does not Granger Cause PETROLEO		0.08110	0.9222

Causalidade Óleos Vegetais – Diesel US Nº2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GIRASSOL does not Granger Cause CANOLA	30	1.99237	0.1574
CANOLA does not Granger Cause GIRASSOL		3.91899	0.0331
PALMA does not Granger Cause CANOLA	30	6.29319	0.0061
CANOLA does not Granger Cause PALMA		4.81502	0.0170
SOJA does not Granger Cause CANOLA	30	2.40957	0.1104
CANOLA does not Granger Cause SOJA		3.43149	0.0482
ALGODAO does not Granger Cause CANOLA	30	3.89447	0.0337
CANOLA does not Granger Cause ALGODAO		8.56741	0.0015
PETROLEO does not Granger Cause CANOLA	30	4.13983	0.0280
CANOLA does not Granger Cause PETROLEO		0.43048	0.6549
DIESELUSN2 does not Granger Cause CANOLA	30	5.53397	0.0102
CANOLA does not Granger Cause DIESELUSN2		0.85761	0.4363
PALMA does not Granger Cause GIRASSOL	30	5.66554	0.0093
GIRASSOL does not Granger Cause PALMA		5.90002	0.0080
SOJA does not Granger Cause GIRASSOL	30	1.49899	0.2428
GIRASSOL does not Granger Cause SOJA		0.96716	0.3939
ALGODAO does not Granger Cause GIRASSOL	30	1.44592	0.2546
GIRASSOL does not Granger Cause ALGODAO		4.97326	0.0152
PETROLEO does not Granger Cause GIRASSOL	30	10.1377	0.0006
GIRASSOL does not Granger Cause PETROLEO		0.80636	0.4578
DIESELUSN2 does not Granger Cause GIRASSOL	30	12.6798	0.0002
GIRASSOL does not Granger Cause DIESELUSN2		2.51736	0.1009
SOJA does not Granger Cause PALMA	30	4.09516	0.0289
PALMA does not Granger Cause SOJA		3.87655	0.0342
ALGODAO does not Granger Cause PALMA	30	1.77828	0.1896
PALMA does not Granger Cause ALGODAO		5.38839	0.0113
PETROLEO does not Granger Cause PALMA	30	8.39989	0.0016
PALMA does not Granger Cause PETROLEO		0.63880	0.5363
DIESELUSN2 does not Granger Cause PALMA	30	8.38838	0.0016
PALMA does not Granger Cause DIESELUSN2		1.64268	0.2137
ALGODAO does not Granger Cause SOJA	30	2.35412	0.1157
SOJA does not Granger Cause ALGODAO		6.83615	0.0043
PETROLEO does not Granger Cause SOJA	30	7.87896	0.0022
SOJA does not Granger Cause PETROLEO		0.46268	0.6349
DIESELUSN2 does not Granger Cause SOJA	30	7.83447	0.0023

SOJA does not Granger Cause DIESELUSN2		1.21512	0.3136
PETROLEO does not Granger Cause ALGODAO	30	14.8985	5.E-05
ALGODAO does not Granger Cause PETROLEO		2.24566	0.1268
DIESELUSN2 does not Granger Cause ALGODAO	30	12.5430	0.0002
ALGODAO does not Granger Cause DIESELUSN2		2.38254	0.1130
DIESELUSN2 does not Granger Cause PETROLEO	30	1.79571	0.1868
PETROLEO does not Granger Cause DIESELUSN2		1.32729	0.2832

Causalidade açúcar – petróleo – açúcar

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/19/13 Time: 18:13

Sample: 1934 1960

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ACUCAR does not Granger Cause PETROLEO	25	3.32671	0.0566
PETROLEO does not Granger Cause ACUCAR		0.61671	0.5497

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/19/13 Time: 19:35

Sample: 1934 1960

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ACUCAR does not Granger Cause PETROLEO	26	7.85095	0.0101
PETROLEO does not Granger Cause ACUCAR		0.07074	0.7926

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/14/13 Time: 21:02

Sample: 1980 2012

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PETROLEOTON does not Granger Cause ACUCAR	32	9.85262	0.0039
ACUCAR does not Granger Cause PETROLEOTON		0.33468	0.5674
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PETROLEOBBL does not Granger Cause ACUCAR	32	9.85382	0.0039
ACUCAR does not Granger Cause PETROLEOBBL		0.22975	0.6353

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/15/13 Time: 21:03

Sample: 1960 2012

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
------------------	-----	-------------	-------

PETROLEO does not Granger Cause ACUCAR	52	4.12696	0.0476
ACUCAR does not Granger Cause PETROLEO		0.20368	0.6538

Relações Petróleo - Álcool - Petróleo

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PETROLEOBBL does not Granger Cause ALCOOL	32	1.25374	0.2720
ALCOOL does not Granger Cause PETROLEOBBL		1.63024	0.2118

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/15/13 Time: 19:38

Sample: 1980 2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PETROLEOBBL does not Granger Cause ALCOOL	31	0.72407	0.4943
ALCOOL does not Granger Cause PETROLEOBBL		0.85840	0.4355
PETROLEOTON does not Granger Cause ALCOOL	31	0.72406	0.4943
ALCOOL does not Granger Cause PETROLEOTON		1.05190	0.3637

Relações Açúcar – Álcool - Açúcar

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ACUCAR does not Granger Cause ALCOOL	30	2.78161	0.0638
ALCOOL does not Granger Cause ACUCAR		1.36965	0.2770

Causalidade Álcool hidratado - Gasolina

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/15/13 Time: 20:00

Sample: 1980 2012

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GASOLINA does not Granger Cause ALCOOL	32	4.57319	0.0410
ALCOOL does not Granger Cause GASOLINA		2.88908	0.0999

Apêndice B

Produção e Estoques Mundiais de óleos Vegetais, milhões de toneladas métricas

Item	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
produção												
coco	3,628	3,225	3,219	3,308	3,4	3,458	3,295	3,539	3,535	3,628	3,694	3,694
algodão	3,537	3,852	3,524	3,838	4,589	4,551	4,727	5,204	4,783	4,625	4,996	5,375
oliva	2,489	2,744	2,389	2,823	2,611	2,593	2,99	2,777	2,784	3,048	3,013	3,063
palma	24,295	25,435	27,284	29,165	31,08	35,956	38,972	41,084	43,992	45,862	47,93	50,566
palma kern	3,061	3,124	3,298	3,595	3,793	4,36	4,688	4,883	5,173	5,501	5,597	5,88
amendoim	4,526	5,123	4,517	4,942	5,115	5,161	4,988	4,859	5,021	4,673	5,141	5,165
canola	13,332	12,923	12,026	14,117	15,204	17,173	18,032	18,442	20,509	22,316	23,319	23,372
soja	26,718	28,841	30,313	30,018	32,17	34,321	35,823	37,687	35,868	38,826	41,174	42,031
girassol	8,455	7,481	8,173	9,174	8,855	10,347	10,816	10,106	11,974	12,134	12,161	14,067
Total	90,041	92,748	94,743	100,98	106,817	117,92	124,331	128,581	133,639	140,613	147,025	153,213
consumo												
coco	3,467	3,224	3,271	3,348	3,407	3,428	3,292	3,437	3,394	3,883	3,886	3,949
algodão	3,467	3,837	3,479	3,747	4,545	4,559	4,714	5,116	4,766	4,628	4,835	5,223
oliva	2,545	2,517	2,597	2,56	2,67	2,783	2,92	2,875	2,947	2,987	3,017	3,041
palma	23,977	25,1	27,671	28,825	30,479	35,235	38,181	39,318	42,085	44,512	47,148	49,596
palma kern	2,732	2,986	3,35	3,515	3,625	4,127	4,317	4,548	4,914	4,976	4,959	5,456
amendoim	4,514	5,064	4,63	4,909	5,122	5,191	5,047	4,782	4,887	4,828	5,131	5,168
canola	13,417	13,005	12,147	14,175	15,188	16,92	17,934	18,254	20,15	22,421	23,301	23,347
soja	26,54	28,602	30,187	29,739	31,961	33,701	35,938	37,719	35,965	38,233	40,972	42,073
girassol	8,438	7,627	8,023	8,558	8,63	9,704	10,194	9,109	10,626	11,385	11,319	12,986
Total	89,097	91,962	95,355	99,376	105,627	115,648	122,537	125,158	129,734	137,853	144,568	150,839
estoques												
Coconut	0,379	0,347	0,269	0,223	0,225	0,28	0,198	0,437	0,753	0,6	0,469	0,375
Cottonseed	0,138	0,089	0,061	0,099	0,095	0,187	0,145	0,273	0,199	0,159	0,222	0,242
Olive	0,71	0,891	0,621	0,843	0,735	0,917	0,947	0,876	0,628	0,525	0,337	0,295
Palm	2,843	2,592	2,198	2,481	2,757	3,351	3,727	4,138	4,914	5,413	5,044	5,275
Palm kern	0,483	0,442	0,445	0,391	0,381	0,4	0,483	0,62	0,635	0,658	0,646	0,602
Peanut	0,159	0,2	0,138	0,155	0,154	0,105	0,044	0,146	0,227	0,069	0,11	0,07
Rapeseed	0,699	0,672	0,607	0,575	0,661	0,504	0,384	0,774	1,137	1,22	1,064	1,034
Soybean	2,71	2,577	1,871	1,549	1,62	2,952	2,707	3,282	2,938	3,049	3,004	2,732
Sunflower	0,648	0,481	0,469	0,502	0,463	0,547	0,521	0,928	1,736	1,704	1,62	1,816
Total	8,769	8,291	6,679	6,818	7,091	9,243	9,156	11,474	13,167	13,397	12,516	12,441

Fonte: USDA, 2013

Anexo 1

Processo de Obtenção do álcool direto e residual

Fonte: Copersucar, 1974 apud Santos 1997