



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

LORENA DE ANDRADE PINHO

**BARREIRAS À DIVERSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS USADAS
NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL**

Salvador
2015

LORENA DE ANDRADE PINHO

**BARREIRAS À DIVERSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS
USADAS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL**

Tese apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal da Bahia – UFBA, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Lima Cruz Teixeira

Salvador

2015

Escola de Administração - UFBA

P654 Pinho, Lorena de Andrade.

Barreiras à diversificação de matérias-primas usadas na produção de biodiesel no Brasil / Lorena de Andrade Pinho. – 2016.
237 f.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Lima Cruz Teixeira.

Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, Salvador, 2015.

1. Biodiesel – Brasil. 2. Biocombustíveis - Brasil. 3. Biodiesel - Matérias-primas. 4. Energia – Fontes alternativas. 5. Combustíveis – Inovações tecnológicas. 6. Agência Nacional do Petróleo (Brasil). I. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. II. Título.

CDD – 665.37

LORENA DE ANDRADE PINHO

**BARREIRAS À DIVERSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS
USADAS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO BRASIL**

Membros da banca examinadora:

Prof. Dr. **Francisco Lima Cruz Teixeira** – Orientador
Doutor em Política de Ciência e Tecnologia – University of Sussex
Professor Titular da Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. **Gilmar Souza Santos**
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba
Pesquisador da Embrapa Agroenergia

Prof. Dr. **Marcelo Santana Silva**
Doutor em Energia e Ambiente pela Universidade Federal da Bahia
Professor do Instituto Federal da Bahia

Prof. Dr. **Paulo Bastos Tigre**
Doutor em Política de Ciência e Tecnologia – University of Sussex
Professor Titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. **Sérgio Ricardo Góes Oliveira**
Doutorado em Administração de Empresas pela Escola de Administração de Empresas
de São Paulo – FGV
Professor Titular do Programa de Mestrado da Universidade Salvador – Unifacs

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me escolhido e proporcionar verdadeiros milagres em minha vida!

À minha amada mãe Neuma, por ser luz e vida no meu caminho. Ao meu pai Milton pelos ensinamentos. À minha madrinha Noélia por todo amor e dedicação dispensados a mim.

À minha irmã Millena, companheira de uma vida, com quem sei que poderei contar sempre! A meu irmão Wandré pela força e apoio constante. Aos meus amados afilhados e sobrinhos, Marina, Samir, Laura, Lucas e Pedro. Aos meus cunhados, Telma e Sóstenes pelo confiança que sempre depositaram em mim.

A Francisco Lima Cruz Teixeira, meu orientador, agradeço pelo cuidado, atenção e orientação. Sempre receptivo e disponível em me atender.

À Universidade Federal da Bahia, principalmente à Faculdade de Ciências Contábeis e à Escola de Administração, por terem proporcionado e viabilizado a realização do curso de Doutorado.

Ao Núcleo de Pós-graduação em Administração (NPGA), da UFBA, principalmente aos professores e funcionários, em especial, a Anaélia e Conceição, pelo apoio constante.

À Tia Su, Joãozinho e Sil, por terem me aceito com todo amor em sua família.

À Tia Lena, Andréa, Aoki e Lara, pelo apoio constante, seja pelo socorro em um notebook, em uma análise estatística ou pela atenção de sempre!

Às amigas de todas as horas, Flávia, Tets, Martinha e Tânia. Aos colegas e amigos formadas nessa jornada, em especial, a Agnes, Júlia, Tatiane, Maurício e Jacqueline, pelos inúmeros momentos agradáveis, apoio constante e carinho demonstrado.

A todos aqueles que estiveram disponíveis para contribuir com este trabalho, em especial, a Marcelo e Gilmar, pela atenção dispensada durante a construção desta tese, e a todos os entrevistados nesta pesquisa, pela doação do tempo e por compartilhar seu conhecimento.

Por fim, e não menos importante, ao meu marido Felipe, pela força, companheirismo, cuidado e compreensão por todas as vezes que me ausentei e requisitei a casa. Obrigada por trazer ainda mais felicidade à minha vida e a esperança de dias sempre melhores!

O motor diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e poderá ajudar consideravelmente o desenvolvimento da agricultura nos países onde ele funcionar. Isto parece um sonho do futuro, mas eu posso predizer com inteira convicção que esse modo de emprego do motor diesel pode, num tempo dado, adquirir uma grande importância.

Rudolph Diesel (1911).

PINHO, Lorena de Andrade. **Barreiras à diversificação de matérias-primas usadas na produção de biodiesel no Brasil**. Tese (Doutorado) – Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, Núcleo de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

RESUMO

O biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira em 2005, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), tendo como principais objetivos a implantação de um programa ambientalmente sustentável, promovendo inclusão social, com garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento, bem como a produção de biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas. Após dez anos, o mercado de biodiesel está consolidado, todavia, muitas das diretrizes do PNPB não foram alcançadas, principalmente em relação à utilização de diferentes oleaginosas, tendo em vista que o óleo de soja representa mais de 70% da matéria-prima usada na produção de biodiesel. O objetivo geral desta tese foi identificar as principais barreiras que impediram uma maior diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção do biodiesel no Brasil de 2005 a 2014. Para atender a esse propósito foram realizadas pesquisas com três grupos distintos. A primeira fonte pesquisada foram as usinas de biodiesel autorizadas para comercialização pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com a qual contamos com uma amostra de 33,9%. A segunda fonte foram os grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, disponível na base de dados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), os quais estudam o biodiesel, representando uma amostra de 32,1%. O terceiro grupo foi composto por 15 agentes especializados no tema e que atuam em áreas distintas, tendo sido realizadas com estes entrevistas semiestruturadas. Para os dois primeiros grupos, foram aplicados questionários. As conclusões alcançadas pelo estudo apontam que a pouca diversificação de matérias-primas de origem vegetal usadas para a produção do biodiesel pode ser em virtude de barreiras técnicas, econômicas e institucionais. Tais barreiras vão desde um sistema ineficiente de produção, pouca disponibilidade de tecnologia no campo, altos custos de produção e problemas com a logística até políticas públicas e regulação não efetivas. Esses fatores contribuem mutuamente para a imposição de barreiras. Em paralelo, o mercado da soja encontra-se em uma conjuntura altamente favorável, contudo, esse ambiente não foi criado para atender ao mercado de biodiesel e, sim, para o mercado de grão e de farelo. Outras espécies promissoras, como o pinhão manso e a macaúba, ainda carecem de anos de estudos para estabelecer um ciclo produtivo satisfatório e dependem de aspectos legais para se tornarem plantas agrícolas. Não obstante, para que tenhamos outras opções de oleaginosas, que ocorra uma inclusão social e que aumente a participação de outras regiões do país, é preciso diversificar. Para isso, é preciso que as barreiras sejam suplantadas, tornando-se imprescindível que as demais oleaginosas possuam preços competitivos, menores custos de implantação de lavoura e de produção, relativo grau de mecanização, produção em escala, boa logística, dentre outros fatores.

Palavras-chave: Biodiesel, Matérias-Primas, Inovação, Barreiras.

PINHO, Lorena de Andrade. **Barriers on diversification of raw materials used in the production of biodiesel in Brazil.** Thesis (doctoral) - Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, Center for graduate studies in business administration, Federal University of Bahia, Salvador, 2015.

ABSTRACT

Biodiesel was introduced in the Brazilian energy matrix in 2005, through the National Program for the Production and use of Biodiesel (NPPB), having as main objectives the establishment of a sustainable program, promoting social inclusion, with guarantee of competitive prices, quality and supply, as well as the production of biodiesel from different oilseed sources and several regions. After ten years, the biodiesel market is consolidated; however, many of the guidelines of the NPPB were not reached, especially in relation to the use of different nuts, in view of the soybean oil representing more than 70% of the raw material used in the production of biodiesel. The general objective of this thesis was to identify the main factors that prevented a greater diversification of raw materials of vegetable origin in biodiesel production in Brazil from 2005 to 2014. To meet this purpose researches with three distinct groups were conducted. The first source searched were the biodiesel plants authorized for marketing by the National Petroleum Agency. Natural gas and biofuels (NPA), with which we have a sample of 33.9%. The second source was the research groups registered in the Directory of Research Groups in Brazil, available on a database on the National Council of Scientific and Technological Development (CNPq), which are studying biodiesel, representing a sample of 32.1%. The third group was composed of 15 agents specialized in the theme and which act in different areas, having been performed with them semi-structured interviews. For the first two groups, questionnaires were applied. The conclusions reached by the study point out that the little diversification of raw materials of vegetable origin used for biodiesel production can be due to technical, economic and institutional barriers. Such barriers range from an inefficient system of production, low availability of technology in the field, high production costs and problems with the logistics to effective public policies. These factors contribute each other to impose barriers. In parallel, the soybean market is in a highly favorable climate; however, that environment was not created to meet the biodiesel market but, to the market of grain and bran. Other promising species, such as *Jatropha* and macaúba, still require years of study to establish a satisfactory productive cycle and depend on legal aspects to become agricultural plants. Nevertheless, in order to have other oilseed options, It is a must that social inclusion occur and that the participation of other regions of the country be increased, we need to diversify. For that, it is needed that barriers be overcome; it becomes essential that the other oilseeds have competitive prices, lower costs of deployment of farming and of production, relative degree of mechanization, production scale, good logistics, among other factors.

Key words: Biodiesel, Raw Materials, Innovation, Barriers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Ciclos longos de Kondratieff	32
Figura 2 - Modelo de difusão tecnológica	42
Figura 3 - Categorização das barreiras	44
Figura 4 - Rudolf C. K. Diesel (1858–1913), sua invenção e a patente de 23 de fevereiro de 1893	51
Figura 5 - Processo de obtenção de biodiesel.....	58
Figura 6 - Diretrizes do PNPB.....	65
Figura 7-Capacidade instalada de produção de biodiesel por região em 2014, em percentual	70
Figura 8 - Biodiesel produzido por região em 2014.....	71
Figura 9 - Etapas para o processo de autorização das usinas	73
Figura 10 - Número de usinas autorizadas pela ANP.....	74
Figura 11 - Capacidade nominal, de produção e número de usinas de biodiesel, por regiões (Mil m ³ /Ano) -2014.....	75
Figura 12 - Etapas do leilão público de biodiesel promovido pela ANP	78
Figura 13 - Análise dos leilões de biodiesel no Brasil até 2014.....	80
Figura 14 - Projeção e operacionalização da estratégia social do PNPB	84
Figura 15 - Estrutura e relações do Projeto Polos de Biodiesel.....	85
Figura 16 - Mapa de Polos no Brasil - 2013.....	86
Figura 17 - Número de usinas autorizadas para operação pela ANP e com SCS em dezembro de 2014	88
Figura 18- Estratégias de ação do MDA	88
Figura 19 - Participação regional no total de aquisições da agricultura familiar em 2010	94
Figura 20 - Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100), 2005-2014	96
Figura 21 - Os cinco maiores produtores de soja em 2013	102
Figura 22 - Composição do grão de soja	103
Figura 23 - Fluxograma dos produtos de soja	104
Figura 24 - Estimativo do complexo de soja 2013/2014 (mil toneladas).....	105
Figura 25 - Os cinco maiores produtores de fibra de algodão em 2013	108
Figura 26 - Os cinco maiores produtores de óleo de palma em 2013.	110

Figura 27 - Etapas da pesquisa documental	115
Figura 28 - Etapas da pesquisa	116
Figura 29 - Público alvo da pesquisa.....	118
Figura 30 - Percentual das usinas pesquisadas, segundo a região do país onde estão instaladas - Maio 2015.....	124
Figura 31- Percentual dos grupos de pesquisa, segundo a região do país - Maio 2015	127
Figura 32 - Capacidade da usina para produção do biodiesel a partir de qualquer óleo - Maio 2015	135
Figura 33-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 1- Maio 2015.	136
Figura 34 - Percentual de participação de cada matéria-prima usada no processo de produção de biodiesel das usinas –Maio2015	139
Figura 35-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 2-Maio 2015..	142
Figura 36 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 1 - Maio 2015.	146
Figura 37 -Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 2 - Maio 2015..	155
Figura 38 - Patente gerada por estudo sobre o biodiesel no grupo de pesquisa - Maio 2015	161
Figura 39 -Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 3 - Maio 2015..	162
Figura 40 -Limite superior do intervalo declarado para a capacidade de produção instalada da usina e a produção declarada para o ano de 2014 - Maio 2015.....	169
Figura 41 -Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 1 - Maio 2015	170
Figura 42 -Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 2 - Maio 2015	172
Figura 43 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 3 - Maio 2015	174
Figura 44-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 1-Maio 2015	177
Figura 45-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 2-Maio 2015	180
Figura 46-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 3-Maio 2015	183
Figura 47 - Principal destino do biodiesel produzido nas usinas - Maio 2015.....	188
Figura 48 - Usinas pesquisadas que possuem o Selo Combustível Social - Maio 2015	188
Figura 49 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015	189

Figura 50 -Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 2 - Maio 2015	192
Figura 51 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015	195
Figura 52-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 2-Maio 2015	199

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -Teorias e abordagens econômicas, principais teóricos e contribuições	30
Quadro 2 - As ondas sucessivas de progresso técnico.....	33
Quadro 3–Conceito de inovação.....	37
Quadro 4 - Tipos de inovações	38
Quadro 5-Classificação das inovações	39
Quadro 6 - Fases do ciclo de vida de um produto ou serviço.....	41
Quadro 7 - Fatores internos que influenciam o processo de inovação	45
Quadro 8 - Condicionantes técnicos	46
Quadro 9 – Dimensões e elementos a serem investigados no estudo x Referencial sobre inovação.....	49
Quadro 10 - Conceito de biodiesel	52
Quadro 11 - Viabilidade técnica de um combustível para motores a diesel.....	54
Quadro 12 - Propriedades físicas e características: aspectos importantes para o biodiesel	54
Quadro 13 - Recorte histórico sobre o marco histórico para o desenvolvimento do biodiesel no Brasil.....	62
Quadro 14 - Percentuais mínimos de adição de biodiesel ao óleo diesel	64
Quadro 15 - Abrangência da RBTB	67
Quadro 16 - Número de usinas, capacidade instalada e o total de biodiesel produzido em 2014.	75
Quadro 17 - Aquisições da agricultura familiar no PNPB, em milhões de R\$, por matéria-prima, 2008-2010	91
Quadro 18 - Oleaginosas produzidas e comercializadas pela agricultura familiar no PNPB...	92
Quadro 19 - Causas da expansão da soja no Brasil	100
Quadro 20 - A evolução da soja no Brasil.....	101
Quadro 21 - Principais razões de a soja responder pela maior parcela do óleo vegetal brasileiro	105
Quadro 22 - Área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de cachos de frutos frescos de dendê no Brasil, em 2011.	109
Quadro 23 - Principais limitações para produção de biodiesel de óleo de palma no Brasil...	111

Quadro 24 – Dimensões e elementos a serem investigados no estudo x Referencial sobre Biodiesel.....	113
Quadro 25 - Formato do questionário de acordo com cada grupo pesquisado.....	119
Quadro 26 - Modelo de análise da pesquisa.....	121
Quadro 27- Relação dos agentes especializados entrevistados.	130
Quadro 28- Modelo de análise da dimensão técnica.....	134
Quadro 29- Modelo de análise da dimensão econômica.....	168
Quadro 30- Modelo de análise da dimensão institucional.....	187

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões e unidades da Federação 2005-2014.....	71
Tabela 2 - Resumo dos leilões de biodiesel da ANP, de2005 a2013	82
Tabela 3 - Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel, 2008-2014	96
Tabela 4 - População de usinas autorizadas para comercializar em 1º de maio de 2015, segundo a capacidade de produção instalada (m3/ano) e a região do país.....	122
Tabela 5 - Perfil da população de usinas em 1º de maio de 2015	123
Tabela 6 - População e amostra das usinas de biodiesel em 1º de maio de 2015, segundo a região do país.....	123
Tabela 7 - Distribuição das usinas pesquisadas, segundo a UF e a região do Brasil - Maio 2015	124
Tabela 8 - Tempo de atividade das usinas - Maio 2015	124
Tabela 9 - Perfil da população dos grupos de pesquisa em 1º de maio de 2015	126
Tabela 10 - População e amostra dos grupos de pesquisa em 1º de maio de 2015, segundo a região do país.....	126
Tabela 11 - Distribuição dos grupos de pesquisa estudados, segundo a Unidade da Federação (UF) e a região do Brasil - Maio 2015.....	127
Tabela 12- Tempo de atividade do grupo de pesquisa - Maio 2015	128
Tabela 13- Área de estudo mais predominante do grupo de pesquisa - Maio 2015.....	128
Tabela 14 - Tipo de instituição em que o grupo de pesquisa está vinculado - Maio 2015.....	129
Tabela 15 - Temática/linha de pesquisa dos GPs - Maio 2015	129
Tabela 16-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 1-Maio 2015 .	135
Tabela 17 - Matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015	138
Tabela 18 - Combinações de matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015	138
Tabela 19 - Matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel, segundo a região do país - Maio 2015	139
Tabela 20 - Origem da matéria-prima usada nas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015	140

Tabela 21 - Combinações da origem da MP usada nas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015.....	140
Tabela 22-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 2-Maio 2015 .	142
Tabela 23 - Caracterização das usinas em relação ao componente pesquisa - Maio 2015.....	145
Tabela 24 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 1 - Maio 2015	146
Tabela 25 - Combinações das MP, que podem ser usadas na produção do biodiesel, estudadas pelos GPs - Maio 2015	151
Tabela 26 - Matéria-prima, que pode ser usada na produção do biodiesel, estudada pelos GPs - Maio 2015.....	152
Tabela 27 - Matéria-prima de origem vegetal, usada na produção do biodiesel, estudada pelos GPs, segundo a região do país - Maio 2015	153
Tabela 28 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 2 - Maio 2015	154
Tabela 29 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 3 - Maio 2015	162
Tabela 30 -Capacidade de produção instalada das usinas pesquisadas (m ³ /ano), segundo a região do país - Maio 2015	169
Tabela 31 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 1 - Maio 2015	170
Tabela 32 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 2 - Maio 2015	172
Tabela 33 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 3- Maio 2015	174
Tabela 34-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 1-Maio 2015	177
Tabela 35-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 2-Maio 2015	180
Tabela 36-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 3-Maio 2015	182
Tabela 37 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015	189
Tabela 38 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 2- Maio 2015	192
Tabela 39 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015	195

Tabela 40-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 2-Maio 2015	
.....	198

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira de Óleos Vegetais
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ASTM	American Society for Testing and Materials
CEN	European Committee for Standardization
CEPLAC	Comissão Executiva Cacaueira
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO ₂	Dióxido de Carbono
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DAP	Declaração de Aptidão ao PRONAF
DGP	Diretório dos Grupos de Pesquisa
EMPRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPs	Grupos de Pesquisa
GTI	Grupo de Trabalho Interministerial
IFBA	Instituto Federal da Bahia
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MME	Ministério de Minas e Energia
NO _x	Óxido Nitroso
NPGA	Núcleo de Pós-graduação em Administração
OCDE	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
OVEG	Programa de Óleos Vegetais
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIS	Programa de Integração Social
PNPB	Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Alcool
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
Pró-Óleo	Programa de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos
RBTB	Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SCS	Selo Combustível Social
SICAF	Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFCE	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	PROCESSO DE INOVAÇÃO.....	28
2.1	ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA.....	31
2.2	ASPECTOS CONCEITUAIS.....	35
2.3	TIPOS DE INOVAÇÃO	38
2.4	O PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA	40
2.5	BARREIRAS IMPOSTAS À INOVAÇÃO	43
2.6	CONCLUSÕES: ARGUMENTAÇÕES TEÓRICAS.....	48
3	BIODIESEL	50
3.1	ASPECTOS GERAIS SOBRE O BIODIESEL.....	50
3.1.1	Aspectos Conceituais do Biodiesel	50
3.1.2	Aspectos Técnicos do Biodiesel.....	53
3.1.3	Obtenção do Biodiesel por Transesterificação	57
3.2	BIODIESEL NO CENÁRIO NACIONAL	60
3.2.1	O Biodiesel no Brasil	60
3.2.2	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)	63
3.2.3	Potencialidades e Desafios do Biodiesel no Brasil	67
3.3	PRODUÇÃO DE BIODIESEL	70
3.3.1	Usinas de Biodiesel	72
3.3.2	Leilões de Biodiesel	76
3.4	O SELO E A AGRICULTURA FAMILIAR.....	83

3.4.1	O Selo Combustível Social.....	83
3.4.2	Participação da Agricultura Familiar	90
3.5	MATÉRIAS-PRIMAS PARA O BIODIESEL	94
3.5.1	O Biodiesel a partir da Soja.....	99
3.5.2	O Biodiesel a partir de Outras Oleaginosas.....	106
3.6	CONCLUSÕES: BIODIESEL NO CENÁRIO BRASILEIRO	112
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	114
4.1	ETAPAS DA PESQUISA	115
4.1.1	Primeira Etapa: Definição do Problema e Objetivos.....	117
4.1.2	Segunda Etapa: Referencial Teórico	117
4.1.3	Terceira Etapa: Metodologia e Levantamento dos Dados.....	118
4.1.4	Quarta Etapa: Análises e Conclusões da Pesquisa	120
4.2	DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DA PESQUISA	121
4.3	DETALHAMENTO DOS GRUPOS SELECIONADOS PARA PESQUISA ..	122
4.3.1	Usinas de Biodiesel Autorizadas pela ANP	122
4.3.2	Grupos de Pesquisa certificados pelo CNPq	125
4.3.3	Agentes Especializados	130
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE AS DIMENSÕES: TÉCNICA, ECONÔMICA E INSTITUCIONAL	132
5.1	ASPECTOS TÉCNICOS	134
5.1.1	Aspectos Técnicos conforme as Usinas e Agentes Especializados.....	134
5.1.2	Aspectos Técnicos conforme os Grupos de Pesquisas e Agentes Especializados ...	145
5.1.3	Conclusões sobre o aspecto técnico	166
5.2	ASPECTOS ECONÔMICOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	168
5.2.1	Aspectos Econômicos conforme as Usinas e Agentes Especializados	169

5.2.2	Aspectos Econômicos conforme Grupos de Pesquisas e Agentes Especializados ..	176
5.2.3	Conclusões sobre o aspecto econômico	185
5.3	ASPECTOS INSTITUCIONAIS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS ..	187
5.3.1	Aspectos institucionais conforme usinas e Agentes Especializados	188
5.3.2	Aspectos institucionais conforme os Grupos de Pesquisas e Agentes Especializados	195
5.3.3	Conclusões sobre o aspecto institucional	202
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS	205
	REFERÊNCIAS	213
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS USINAS DE BIODIESEL	223
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS GRUPOS DE PESQUISA (GPS).....	228
	APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM AGENTES ESPECIALIZADOS.....	234
	APÊNDICE D – MODELO DE ANÁLISE	237

1 INTRODUÇÃO

A base da matriz energética mundial foi constituída, predominantemente, pelo carvão mineral, no século XVIII, posteriormente, pelo petróleo e gás natural, até os dias de hoje. Estas fontes de energia são limitadas e provocam impactos ambientais, portanto, torna-se cada vez maior a busca por fontes alternativas de energias. Neste contexto, o biodiesel tem ganhado cada vez mais importância, por ser derivado de fontes renováveis, como gorduras animais e óleos vegetais.

Inicialmente, a abundância relativa do petróleo tinha inviabilizado a utilização de outras fontes de combustíveis. Todavia, a crise do petróleo em 1970, os conflitos no Oriente Médio e a crescente preocupação com as mudanças climáticas fizeram ressurgir os interesses nos biocombustíveis.

No ramo dos biocombustíveis, o Brasil ocupa um lugar de destaque, pois cerca de 45% das fontes de energia e 18% dos combustíveis consumidos no Brasil já são renováveis. No resto do mundo, 86% da energia vêm de fontes energéticas não renováveis. O Brasil passou a ser o terceiro maior produtor mundial de biodiesel, atrás apenas dos Estados Unidos e da Argentina. Até dezembro de 2012, já foram produzidos e consumidos cerca de 11 bilhões de litros de biodiesel (ANP, 2011a; ANP, 2011b; EPE, 2013).

Cabe destacar que o biodiesel, foi apresentado no final do século XIX, pelo engenheiro de origem alemã, nascido em Paris, Rudolf Christian Karl Diesel, o inventor do motor a diesel, que testou sua invenção com óleo vegetal extraído do amendoim, o qual apresentou resultados satisfatórios (TORRES et al., 2006; ACCARINI, 2006).

Mesmo não existindo uma unanimidade sobre o assunto no Brasil, em 1980, foi registrada a primeira patente mundial do biodiesel no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), a PI – 8007957 (Processo de Produção de Combustíveis a partir de Frutos ou Sementes Oleaginosas). O processo foi desenvolvido pelo professor da Universidade

Federal do Ceará (UFCE), Exedito José de Sá Parente, conhecido como o “pai do biodiesel” (TORRES et al., 2006; ACCARINI, 2006; PARENTE, 2003).

Outro destaque do Brasil foi o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), em 1975, que com o passar dos anos apresentou excelentes resultados. Contudo, somente em 2005 o biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira.

As vantagens obtidas pela utilização do biodiesel são muitas, por ser feito de matérias-primas renováveis, biodegradáveis e não tóxicas. Outro impacto ambiental positivo é a redução da poluição atmosférica (redução das emissões de dióxidos e monóxidos de carbono).

Outro fator é o estabelecimento de um ciclo fechado de carbono, em que a planta que será utilizada como matéria-prima (enquanto em fase de crescimento), absorve o CO₂ e o libera novamente quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Estudos apontam que, com esse ciclo fechado estabelecido, o biodiesel pode reduzir em até 78% as emissões líquidas de CO₂ (COLETTI, 2005). Contudo, também se deve analisar o ciclo de vida total na cadeia de produção do biodiesel, que a depender do tipo matéria-prima usada, os meios de cultivo e o transporte do produto podem acarretar em muita poluição, sendo mais desvantajoso do que benéfico.

Do ponto de vista econômico, a maior utilização de biodiesel pode diminuir a dependência do petróleo, além de promover uma maior diversificação na matriz energética brasileira, bem como, a médio/longo prazo, se tornar exportador de tecnologias de exploração do biodiesel. O Brasil desponta com um bom potencial de produção de biodiesel, em virtude da grande possibilidade de diversificação de matérias-primas, devido à sua extensão territorial e suas condições favoráveis de solo e clima.

Estas são apenas algumas das principais vantagens da utilização do biodiesel. Entretanto, percebe-se que o Brasil, apesar de possuir experiência na produção e uso desse biocombustível, ainda possui um potencial ocioso em tal campo. Certos pesquisadores apontam como algumas das causas os gargalos tecnológicos, econômicos e institucionais (MARICATO, 2010; IPEA, 2012).

Outro aspecto que desperta a atenção nesse campo de produção do biodiesel é a possibilidade de utilização de variadas matérias-primas. No Brasil, há uma grande diversidade de matérias-primas de óleos vegetais disponíveis que podem ser utilizadas na produção do

biodiesel, a exemplo da palma/dendê¹, soja, nabo forrageiro, girassol, pinhão-manso, canola, algodão, babaçu, amendoim, entre outros.

Mesmo com essa larga variedade de matérias-primas disponíveis para a produção de biodiesel, a soja é a espécie mais usada, chegando a representar mais de 70% da produção nacional. Com isso, tem-se em um risco relativamente alto quando baseamos a produção de biodiesel em apenas um tipo de matéria-prima. No caso da soja em específico, o risco pode ir desde um problema de desabastecimento em caso de uma doença ou praga atingir as grandes extensões de plantações, até o domínio do mercado concentrado nas mãos de empresários, além de todas as questões ambientais, trabalhistas e sociais ligadas ao atual modelo de expansão da sojicultura.

Para a produção de biodiesel, a soja possui algumas desvantagens em relação a outras oleaginosas, tais como, como menor teor de óleo, considerada uma planta menos produtiva por utilizar grandes extensões de terras para o seu cultivo, concentrar-se em poucas regiões do país e ser vista como um agronegócio, com caráter latifundiário e mecanizado e que gera poucos empregos no campo.

Além disso, um dos objetivos da inserção do biodiesel na matriz energética no Brasil foi a implementação de um modelo de energia sustentável, a partir da produção e consumo em escala comercial do biodiesel, obtido através de fontes variadas de matérias-primas vegetais e de diversas regiões, com preços competitivos e promovendo a inclusão social de agricultores familiares.

O atual panorama sobre a produção de biodiesel no Brasil aponta para a necessidade de uma maior diversificação de utilização de fontes de matérias-primas, com a busca de oleaginosas mais produtivas, com geração de emprego, inclusão e desenvolvimento econômico-social nas regiões mais carentes.

Cabe salientar que as inovações e suas difusões nesse campo são cruciais não apenas para aqueles que desejam acelerar ou sustentar a taxa de crescimento econômico, mas, também, para os que desejam mudar a direção do avanço econômico em busca de melhor qualidade de vida; pois, em longo prazo, tais inovações serão fundamentais para a conservação dos recursos naturais e para a melhoria do meio ambiente, bem como a

¹O óleo de palma também é conhecido no Brasil como óleo de dendê. Neste, estudo utilizaremos a terminologia palma, como é conhecida mundialmente.

prevenção das mais diversas formas de poluição. O processo de inovação e o de difusão nesse setor não ocorrem rapidamente, muitos são os fatores que devem ser observados (FREEMAN; SOETE, 2008).

Diante do breve cenário apresentado, tem-se o seguinte problema de pesquisa: **por que, a partir de 2005, com a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, houve pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção desse biocombustível?**

Este estudo assumiu os seguintes pressupostos:

i) existe uma série de matérias-primas que podem ser usadas na produção de biodiesel no Brasil, todavia, apenas algumas são usadas mais largamente, como é o caso da soja. Muitas matérias-primas possuem um caráter extrativista, sem cultivo comercial, se apresentando em um estágio de desenvolvimento que não permite uma produção estável, previsível e em escala. Tais fatores não viabilizam uma avaliação eficientemente de suas reais potencialidades;

ii) a pouca diversificação de matérias-primas para a produção do biodiesel pode ocorrer em virtude de barreiras técnicas, econômicas e institucionais, que podem ir desde um sistema ineficiente de produção, de transporte e de tecnologia no campo, bem como altos custos de produção até a pouca intervenção governamental. Esses fatores podem contribuir mutuamente para a imposição de tais barreiras.

O objetivo geral deste estudo foi identificar quais são as principais barreiras que impediram uma maior diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção do biodiesel no Brasil de 2005 a 2014.

Para operacionalizar a pesquisa e atingir o objetivo geral, de forma específica, pretendeu-se:

- apresentar uma abordagem teórica sobre inovação, discorrer sobre a abordagem Neo-Schumpeteriana, os tipos de inovação e como ocorre à difusão tecnológica, e, de forma específica, apresentar as barreiras impostas ao processo de difusão tecnológica e as dimensões de alguns fatores condicionantes pertinentes aos aspectos técnicos, econômicos e institucionais;

- contextualizar o cenário nacional do biodiesel, seus aspectos conceituais e técnicos, discorrer sobre seu marco regulatório, apontar as suas potencialidades e desafios no país, bem como identificar as matérias-primas usadas e disponíveis para produção desse biocombustível no Brasil;
- realizar um levantamento e análise das usinas autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para produção de biodiesel e os grupos de pesquisas cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) no Brasil, que está disponível na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), para verificar quais desenvolvem estudos relacionados ao biodiesel; e
- identificar e explicar as barreiras impostas ao processo da diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção do biodiesel no Brasil, desde 2005, a partir das dimensões técnicas, econômicas e institucionais, utilizando a abordagem teórica e os resultados encontrados na pesquisa empírica realizada nesta tese.

Justifica-se a realização deste estudo pelo significativo espaço que as questões ambientais têm ganhado ao longo das últimas décadas, principalmente, quando existe a busca por alinhar o crescimento populacional e consumo com as fontes disponíveis de energia, baseadas em recursos naturais renováveis, o que tem estimulado a realização de pesquisas voltadas para tais áreas.

Dentro da matriz energética brasileira, o programa de biodiesel foi elaborado para desempenhar um papel relevante, por vislumbrar vantagens ambientais, sociais e econômicas. A busca por oleaginosas e outras fontes para diversificação de matérias-primas indicadas à produção de biocombustíveis ainda é um desafio, pois possuem muitas fontes potenciais de energia renovável, entretanto, cada uma delas possui suas próprias barreiras.

Como indicado, o Brasil possui uma grande diversidade de matérias-primas para produção de biodiesel, entretanto, a soja é o insumo mais utilizado, mesmo sendo uma das menos produtivas, em face de outras oleaginosas. A identificação de existência de barreiras que levam à pouca diversificação das fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel no Brasil, a partir das dimensões técnicas, econômicas e institucionais, é importante, pois possibilitará a elaboração de futuras estratégias que visem a dirimir tais empecilhos e proporcionará inovações num campo tão promissor.

Diante do exposto, esta tese de doutorado pretende contribuir com a temática, utilizando como base o arcabouço teórico disponível, em um estudo exploratório sobre as barreiras técnicas, econômicas e institucionais que impediram a diversificação de matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil, no período de 2005 a 2014. Para fortalecer o desenho de pesquisa, foi utilizado o método quali-quantitativo na análise dos dados.

Nestes termos, pode-se afirmar que uma pesquisa de tal natureza é relevante em vários aspectos. O trabalho contribui com um maior entendimento sobre as matérias-primas disponíveis para produção de biodiesel e as principais dificuldades enfrentadas para sua produção e comercialização. Torna-se importante compreender quais barreiras impactam nesta pouca diversificação.

Sob a perspectiva acadêmica, pode-se afirmar que esta tese contribuiu com a dimensão teórica, pois, apesar de apresentar conceitos já estudados no campo de inovação, o fez sob os aspectos dos fatores condicionantes técnicos, econômicos e institucionais, relacionando com o biodiesel. Logo, espera-se que esta pesquisa contribua para trazer uma reflexão sistemática sobre o impacto das barreiras impostas para a diversificação de matérias-primas utilizadas na produção do biodiesel, ampliando a compreensão desse objeto de estudo.

A presente tese encontra-se estruturado em capítulos. O primeiro compreende a parte introdutória que visa apresentar ao leitor o tema estudado, apontando uma visão geral sobre a base da matriz energética mundial e o biodiesel. Nele, também estão expostas a questão de partida, os pressupostos, a especificação do objetivo geral e dos específicos, a justificativa da pesquisa e a estruturação desta tese.

No capítulo dois, apresenta-se o referencial teórico, através da revisão da literatura sobre temas relacionados ao processo de inovação, seus conceitos, tipos, difusão, barreiras impostas à inovação e os fatores condicionantes.

O capítulo três abrange enfoques relacionados ao biodiesel, seus aspectos conceituais e técnicos, o Programa Nacional de Produção de Biodiesel, suas potencialidades e desafios no Brasil e as matérias-primas disponíveis.

No capítulo seguinte, discorre-se sobre a metodologia do trabalho, a delimitação do campo da pesquisa, os grupos a serem pesquisados e as técnicas e instrumentos que foram aplicados no estudo.

Já nos capítulos cinco, seis e sete, foram apresentados os resultados da pesquisa juntamente com as análises realizadas. Ao final, estão relacionadas as conclusões, as referências utilizadas no embasamento teórico e os apêndices.

2 PROCESSO DE INOVAÇÃO

Neste capítulo, discute-se o processo de inovação através de uma retrospectiva histórica, de conceitos, dos principais teóricos e das teorias envolvidas com a temática em questão, adentrando um pouco mais na abordagem Neo-Schumpeteriana e na difusão tecnológica, especificamente nos aspectos técnicos, econômicos e institucionais.

A Revolução Industrial trouxe inúmeros impactos sobre o crescimento da produtividade, em virtude das inovações obtidas pela introdução de máquinas e equipamentos, de novas formas de organização da produção e do desenvolvimento de novas fontes de materiais e de energia. Durante o século XVIII e no início do século XIX, os economistas clássicos já faziam relações entre os avanços das ciências e o progresso técnico no setor produtivo. Um dos primeiros a reconhecer a relação entre crescimento econômico e mudança tecnológica foi Adam Smith.

Neste cenário, destacaram-se Adam Smith e David Ricardo. Smith, com base nas observações sobre as mudanças estruturais que ocorriam na Inglaterra na época em que escreveu *A Riqueza das Nações*, identificou duas ‘inovações’ que favoreciam o crescimento da produtividade: a divisão do trabalho e os melhoramentos na maquinaria. Ricardo se dedicou, principalmente, à questão do progresso técnico, assim como à análise das inovações sobre a renda e o (des)emprego, ou seja, o lado conflituoso da inovação tecnológica incorporada na máquina industrial (PESSALI; FERNÁNDEZ, 2006; TIGRE, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008).

Uma grande parte da teoria econômica clássica estava voltada para análises de curto prazo referentes às flutuações na oferta e na demanda de bens e serviços. Os economistas clássicos centraram suas análises do crescimento econômico na acumulação de capital. Ainda que sejam muito úteis para numerosos propósitos, estes modelos normalmente excluem as mudanças tecnológicas e sociais de seus arcabouços (FREEMAN; SOETE, 2008).

Enquanto isso, Karl Marx identificava um ambiente propício à inovação tecnológica orientada pelo interesse do capital, considerando que a burguesia não poderia existir sem uma constante revolução nos meios de produção. Já Joseph Schumpeter aparece atribuindo um papel central à mudança técnica e institucional, em que a mudança tecnológica constitui o motor de desenvolvimento, revolucionando a estrutura econômica por dentro de um processo de criação destruidora (PESSALI; FERNÁNDEZ, 2006; TIGRE, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

A segunda metade do século XIX se destacou com a difusão da máquina a vapor, expansão da metalurgia (em virtude do uso do carvão mineral e do aço), das ferrovias e das novas práticas na indústria química. Cabe destacar que, no princípio, todo o processo de evolução tecnológica, incluindo as melhorias no maquinário, como observado por Smith (1776), partia tanto dos fabricantes como dos usuários que trabalhavam diretamente no processo de produção e/ou que estavam associados a ele.

No início do processo de desenvolvimento tecnológico, a maioria das patentes era obtida pelos mecânicos e/ou engenheiros, que desenvolveram suas próprias criações juntos à produção ou em caráter privativo. Com o passar do tempo, ocorreu à profissionalização da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), em virtude da crescente dimensão científica da tecnologia e de sua complexidade, bem como de uma maior especialização dos laboratórios, com maior qualificação de pessoal e instrumental (FREEMAN; SOETE, 2008). Caracterizou-se um novo estilo de inovações nos ramos industriais a partir da presença de departamentos profissionais de P&D dentro das empresas, do emprego de cientistas qualificados, dos contatos com universidades e outros centros de pesquisas e da aceitação da mudança técnica baseada nas ciências. (FREEMAN; SOETE, 2008)

Desta forma, houve uma transferência do centro da atividade inventiva dos inventores individuais para os laboratórios profissionais de P&D, na indústria, no governo e nas universidades, o que não significa que invenções individuais, de autônomos ou empresários particulares, deixassem de acontecer, mesmo em quantidade menor.

Uma boa parte da história recente mostrou que muitas invenções revolucionárias tangíveis foram possibilitadas pelos rápidos avanços do conhecimento em ciência e engenharia, e traduzidas em sucessos quando levadas ao mercado, marcando inovações de alta visibilidade. A inovação foi sinônimo de inovação tecnológica, envolvendo, principalmente, o

departamento de P&D. A inovação não acontece de forma isolada em laboratórios e/ou centros de P&D, tão pouco é apenas algo a ser utilizado transitariamente em uma empresa, muito menos a ser aplicado somente em produtos físicos. Essa foi uma visão limitada de inovação, pois esta também ocorre em outros aspectos menos tangíveis, como a forma que um negócio é operado, seus processos, como estes se vinculam uns aos outros, ou até mesmo como os canais de vendas são organizados (BES; KOTLER, 2011; SCHOLTISSEK, 2012).

O Quadro 1 apresenta um resumo das teorias Clássica, Neoclássica, Marxista e Neo-Schumpeteriana, seus principais teóricos e princípios básicos:

Quadro 1 -Teorias e abordagens econômicas, principais teóricos e contribuições

Teorias/ Abordagens	Principais Teóricos	Princípios Básicos
Clássica	Adam Smith (1723-1790) Jean-Baptiste Say (1768-1832) Thomas Malthus (1766-1834) David Ricardo (1772-1823) John Stuart Mill (1806-1873)	Preocupação voltada para as origens e causas das riquezas das nações e com os determinantes do processo de desenvolvimento. Seus conceitos giravam em torno da noção básica de que os mercados tendem a encontrar um equilíbrio econômico a longo prazo, ajustando-se a determinadas mudanças no cenário econômico. Envolvimento mínimo do governo.
Neoclássica	Carl Menger (1840-1921) William Stanley Jevons (1835-1882) Léon Walras (1834-1910) Alfred Marshall (1842-1924)	Teve como foco principal: a formação de preços e a alocação de recursos; a produção e a distribuição da renda através do mecanismo de oferta e demanda dos mercados. Foi baseada no individualismo metodológico e no subjetivismo. Usou principalmente o método hipotético-dedutivo. A questão tecnológica foi negligenciada e considerada um fator exógeno ao debate econômico.
Marxista	Karl Marx (1818-1883) Friedrich Engels (1820-1895)	Baseou-se no materialismo e o socialismo científico. Interpretou a vida social conforme a dinâmica da base produtiva das sociedades e dos movimentos operários. Estudou o processo de criação de valor e reconhece a tecnologia como alavanca do processo evolucionário do capitalismo. A mudança tecnológica constitui um elemento fundamental e endógeno presente nas relações produtivas e na valorização do capital. A inovação era tida como uma forma de obter um monopólio temporário sobre uma técnica superior ou produto diferenciado.
Neo-Schumpeteriana	Christopher Freeman (1921-2010) Richard Nelson (1930) Sidney Winter (1935)	Rejeita as teorias convencionais sobre a firma e o princípio de equilíbrio de mercado. Endossam e aperfeiçoam as interpretações de Marx e Schumpeter sobre o fenômeno do desenvolvimento econômico. Defende que a inovação constitui o determinante fundamental do processo dinâmico da economia e que não dependem apenas da natureza do setor em que as inovações são geradas, como também de fatores institucionais. Apoiada em conceitos transpostos da biologia evolucionista, objetivando incorporar a questão tecnológica à teoria da firma.

Fonte: Tigre, 2006; Freeman; Soete, 2008; Medina, 2011.

Nota-se que cada teoria apresenta seus princípios básicos elaborados com as contribuições de vários estudiosos da época. Algumas dessas teorias se completam e outras se rejeitam. A seguir, inicia-se uma apresentação da abordagem Neo-Schumpeteriana, que serviu de base teórica para fundamentar e desenvolver esta tese, como suporte para se discutir as barreiras impostas à difusão tecnológica com vistas a uma maior diversificação de matérias-primas usadas na elaboração do biodiesel.

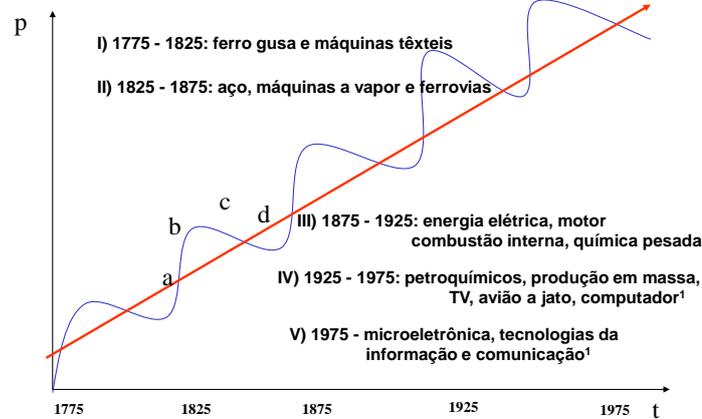
2.1 ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA

Antes de iniciar o estudo sobre a abordagem Neo-Schumpeteriana, cabe um espaço para apresentar as relevantes contribuições e influências de Joseph Alois Schumpeter para a referida abordagem.

Schumpeter contribuiu, principalmente, com as ideias referentes aos ciclos econômicos e desenvolvimento econômico. Seguindo os fundamentos de Marx, ele desenvolveu sua “teoria do desenvolvimento com base no conceito de monopólio temporário do inovador” (TIGRE, 2006, p.45). Para Schumpeter, a mudança tecnológica age como motor de desenvolvimento econômico, em que a inovação promove o impulso fundamental ao motor capitalista, podendo ser a partir da introdução de novos bens ou técnicas de produção, bem como através do surgimento de novos mercados, fontes de ofertas de matérias-primas ou composições industriais (TIGRE, 2006; VIEIRA, 2010).

Em relação às contribuições em torno das ideias de “ciclos econômicos”, Schumpeter inicialmente estudou e avaliou o trabalho de Kondratieff, o pioneiro nos estudos sobre os “ciclos longos”, que foi baseado na análise de séries cronológicas de preços no atacado. A obra de Kondratieff defende a hipótese da existência de três ciclos longos de 1790 a 1920, através dos quais construiu curvas teóricas que indicavam tendências que eram interpretadas como: a) recuperação; b) prosperidade; c) recessão; e d) depressão \ ascensão (TIGRE, 2006; VIEIRA, 2010).

Figura 1-Ciclos longos de Kondratieff



¹O quarto e quinto ciclos foram acrescentados por Freeman.

Fonte: Teixeira, 2013a (material usado em aula).

Para Schumpeter, a ocorrência dos ciclos elaborados por Kondratieff estava associada ao processo de difusão de grandes inovações na economia mundial. A fase de prosperidade é provocada por intensas atividades de inovação e difusão tecnológicas (exemplo da máquina a vapor e da eletricidade). Quando o potencial de exploração de novas tecnologias se esgota, começa a fase de depressão. De acordo com Schumpeter, o período de depressão econômica inicia com o surgimento de novas formas de produção e/ou com firmas já inseridas em um novo potencial tecnológico (TIGRE, 2006; VIEIRA, 2010).

.Cabe destacar que a alternância entre recessão e prosperidade não depende exclusivamente do aparecimento de inovações; é necessária, também, a criação de condições institucionais adequadas para a difusão. Esse processo dos ciclos econômicos caracterizado pelo sucateamento de velhas estruturas, para permitir um novo ciclo de crescimento, foi denominado por Schumpeter de “destruição criadora” (TIGRE, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008; VIEIRA, 2010). O autor enfatiza a mudança técnica e institucional, explorando o que ocorre dentro das firmas e como se dá o relacionamento com as mudanças nas tecnologias existentes. As ideias de Schumpeter ajudaram a reabrir lugar para análise da firma como elemento essencial do desenvolvimento econômico, o que levou outros economistas a investigarem com maiores detalhes a essência das firmas (PESSALI; FERNÁNDEZ, 2006; TIGRE, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

A abordagem neo-schumpeteriana, também conhecida como corrente evolucionista, apoia e completa as interpretações de Marx e Schumpeter sobre o fenômeno do

desenvolvimento econômico, mostrando uma nova visão para o estudo da firma e destacando que o progresso técnico resulta do desenvolvimento de inovações e está diretamente relacionado com fatores institucionais (TIGRE, 2006; VIEIRA, 2010).

Nessa abordagem, destacam-se dois grupos não rivais de autores: Richard Nelson e Sidney Winter, voltados ao desenvolvimento de 'modelos evolucionistas'; e Christopher Freeman dedicado à análise da geração e difusão de novas tecnologias, enfatizando uma inter-relação com a dinâmica industrial e as estruturas dos mercados.

O primeiro a resgatar a contribuição de Schumpeter foi Christopher Freeman, ao incorporar o progresso técnico como principal variável do processo evolucionário e assinalar características básicas das estratégias tecnológicas que as firmas adotam. Freeman aprofundou o estudo dos ciclos longos, acrescentando um quarto e quinto ciclo, conforme o quadro (FREEMAN; SOETE, 2008).

Quadro 2 - As ondas sucessivas de progresso técnico

Ondas ou Ciclos Longos		Principais Aspectos da Infraestrutura Dominante			
Períodos aproximados	Ondas de Kondratieff	Ciência, tecnologia, ensino e treinamento	Transporte e comunicações	Fontes de energia	Fatores-chave universais e de baixo custo
Primeira 1780-1840	Revolução industrial: produção em fábricas têxteis	Aprender fazendo no trabalho	Canais, estradas, carroçáveis	Energia hidráulica	Algodão
Segunda 1840-1890	Era da energia a vapor e das ferrovias	Massificação do ensino primário: institutos de tecnologia	Ferrovias (trilhos de ferro), telégrafo	Máquinas a vapor	Carvão, ferro
Terceira 1809-1940	Era da eletricidade e da siderurgia	Laboratórios nacionais e industriais, foco na padronização	Ferrovias (trilhos de aço), telefone	Eletricidade	Aço
Quarta 1940-1990	Era da produção em massa ("Fordismo") de automóveis e materiais sintéticos	Massificação do superior: P&D governamental e industrial em larga escala	Autoestradas, rádio e TV, linhas aéreas	Petróleo	Petróleo, plásticos
Quinta 1990-?	Era da microeletrônica e das redes de computadores	Treinamento e educação continuados, redes globais de P&D e dados	Redes digitais, canais de informação	Gás e petróleo	Microeletrônica

Fonte: Freeman e Soete, 2008, p. 47.

A quarta onda foi formada com base na produção em massa e no uso de automóveis. De acordo com Freeman e Soete (2008), a quinta onda, em parte, é especulativa, apesar de razoavelmente bem evidenciada.

Por outra linha, surge Richard Nelson analisando os processos de desenvolvimento de longo prazo. Inicialmente, sua preocupação voltou-se para a mudança tecnológica como força motora chave e para a função da política como uma influência sobre a direção daquela força. Enquanto isso, Sidney Winter focava no poder e nas limitações dos argumentos evolucionários que apoiavam as visões padronizadas do comportamento das firmas. Posteriormente, incorporou as questões mercadológicas gerais sobre “teoria e realismo” em economia, assim como as contribuições de outras disciplinas para maior compreensão do comportamento da firma e a reconsideração do ponto de vista evolucionário (NELSON; WINTER, 1982).

A relação entre as áreas de interesse de Nelson e Winter foi detectada a partir da “compreensão do papel da mudança tecnológica na vida econômica”, em que emergiu um relevante “subconjunto das relações intelectuais associadas ao tratamento do comportamento da firma e dos ramos de atividades”, assim como dos benefícios que poderiam “derivar de uma abordagem teórica que reconcilia a análise econômica com as realidades da tomada de decisões das firmas”, associados à compreensão aprimorada da mudança tecnológica e da dinâmica do processo competitivo. A teoria evolucionária da mudança econômica de Nelson e Winter não constitui uma interpretação da realidade econômica como um reflexo de dados supostamente constantes, mas um esquema que pode ajudar a observar fatos do presente para “ver um pouco além da nevoa que obscurece o futuro” (NELSON; WINTER, 2005, p. 08-09).

Nelson e Winter (2005) usaram os argumentos de Schumpeter para compreender a mudança econômica, bem como as ideias de Simon referentes ao comportamento humano e o das organizações, ajudando a ampliar a discussão sobre o problema do comportamento racional no mundo da realidade do que aquilo que pode ser estabelecido na linguagem da teoria economia ortodoxa.

O enfoque evolucionista permitiu o tratamento da firma de forma mais dinâmica, considerando fatores endógenos ao sistema, notadamente as inovações. Apontou a permanente busca da firma em inserir mudanças em seus produtos e processos produtivos em um ambiente de seleção de mercado. Neste contexto, a firma é concebida como unidade básica de análise, em que os agentes decidem sob condições de instabilidade, incerteza e racionalidade limitada (VIEIRA, 2010). Desta forma, difere da teoria neoclássica, que se fundamenta nas hipóteses de maximização, equilíbrio e análise estática, entendendo a firma

com uma função produtiva, cujo propósito é a otimização dos recursos, sendo o progresso técnico exógeno.

Em síntese, na abordagem neo-schumpeteriana o progresso técnico é endógeno e a inovação é o elemento essencial para a dinâmica capitalista, em que a adoção de inovações dependerá do ambiente competitivo da firma, das condições de investimento e de características institucionais, tendo em vista que o Estado deve intervir minimamente na economia.

Neste contexto, em que a inovação desempenha um papel relevante no desenvolvimento econômico, a seguir, vamos apresentar o conceito de inovação, seus tipos e o processo de difusão tecnológica.

2.2 ASPECTOS CONCEITUAIS

Na década de 1960, os estudos sobre inovação começaram a emergir como um campo separado de pesquisa, ganhando cada vez mais ênfase o seu papel no âmbito econômico e na mudança social. A inovação não é um fenômeno novo e tem apresentado uma orientação interdisciplinar, com a necessidade de ser estudada a partir de diferentes perspectivas. Alguns estudos possuem um foco mais direcionado sobre o processo através do qual ocorrem as inovações e sobre os atores que fazem parte (os indivíduos, empresas, organizações e redes).

Para Fagerberg (2003), uma distinção importante deve ser feita entre invenção e inovação. Invenção é a primeira ocorrência de uma ideia para um novo produto ou processo. Já inovação é a primeira comercialização da ideia. Às vezes, invenção e inovação estão intimamente ligadas e, em muitos casos, há um intervalo de tempo considerável entre ambos. Tais atrasos refletem as diferentes necessidades de se trabalhar fora das ideias e executá-las na prática. Para ser capaz de transformar uma invenção em uma inovação em uma empresa, normalmente, é preciso combinar vários tipos de conhecimentos, capacidades, competências e recursos.

Uma das primeiras e mais respeitadas visões sobre invenção, inovação e difusão pertence a Schumpeter (1982). Para ele, a invenção constitui a criação de um produto ou processo novo, e somente poderá ser considerada inovação após sua inserção no ambiente econômico de forma viável. Para que a difusão de uma inovação aconteça é necessário que esta seja incorporada de forma ampla pelo mercado.

Teixeira (2013b) apresenta os conceitos básicos para invenção, inovação e difusão. A invenção é compreendida como a contribuição inédita e significativa em um determinado conjunto de conhecimentos relativos a uma tecnologia, representando uma mudança tecnológica. Já a inovação envolve a introdução, pela primeira vez, de novas técnicas no sistema produtivo, representando uma mudança técnica inédita. Quanto à difusão, o autor afirma que “a uma inovação bem sucedida, segue-se o processo de sua difusão pela economia. Nesse processo, outras inovações são incorporadas” (TEIXEIRA, 2013b, slide 03).

De acordo com Leite (2005), Schumpeter desenvolveu o conceito de inovação de modo abrangente, definindo-a como:

- introdução de um novo bem, com o qual os consumidores ainda não estejam familiarizados;
- introdução de um novo método de produção e que tenha sido gerado a partir de uma nova descoberta científica ou um novo método de tratar comercialmente um *commodity*;
- abertura de um novo mercado em que a área específica da indústria não tenha penetrado, independentemente de o mercado já existir;
- a conquista de uma nova fonte de suprimentos de matéria-prima ou bens parcialmente manufaturados; e
- aparecimento de uma nova estrutura organizacional em um setor (LEITE, 2005, p. 09).

Segundo a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE, 1997), uma inovação é a implementação de um produto, bem ou serviço, significativamente novo ou melhorado, ou um novo método de *marketing*, ou um processo, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) explicam que a inovação é uma questão de conhecimento, pois criar novas possibilidades por meio da combinação de distintos conjuntos de conhecimentos, que podem vir na forma de conhecimento que é tecnicamente possível ou de que configuração pode responder a uma necessidade latente ou articulada. Esse conhecimento pode já existir ou resultar em um processo de busca.

No ponto de vista de Simantob e Lippi (2003, p. 12), “inovar é ter uma ideia que seus concorrentes ainda não tiveram e implantá-la com sucesso. A inovação faz parte da estratégia das empresas: seu foco é o desempenho econômico e a criação de valor”. Para os autores, a inovação “é uma iniciativa, modesta ou revolucionária, que surge como uma novidade para a organização e para o mercado e que, aplicada na prática, traz resultados econômicos para a

empresa – sejam eles ligados à tecnologia, gestão, processos ou modelo de negócio” (SIMANTOB; LIPPI, 2003, p. 12).

Cruz (2011) corrobora explicando que ainda existe uma visão equivocada sobre inovação, pois, para muitos, a inovação acontece na universidade e é coisa de cientista. Contudo, ela ocorre realmente na empresa, pois os centros de pesquisas e as universidades produzem ciência e até tecnologia, mas esse conhecimento só se tornará inovação quando for transformado em produto.

Desta forma, percebe-se que uma invenção (criação de um processo, técnica ou produto novo), para que se torne uma inovação, é preciso que ocorra uma efetiva aplicação prática. Para que uma inovação produza impactos econômicos abrangentes, é necessário que seja difundida amplamente entre empresas, regiões, criando novos empreendimentos e mercados. Portanto, pode-se chamar de inovação quando uma invenção é comercializada (TIGRE, 2006; SCHOLTISSEK, 2012).

Quadro 3–Conceito de inovação

Autor	Conceito de Inovação
Schumpeter (1982)	Constitui a criação de um produto ou processo novo, e somente poderá ser considerada inovação após sua inserção no ambiente econômico de forma viável.
OCDE (1997)	É a implementação de um produto, bem ou serviço, significativamente novo ou melhorado, ou um novo método de <i>marketing</i> , ou um processo, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.
Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p.35)	A inovação é uma questão de conhecimento – criar novas possibilidades por meio da combinação de diferentes conjuntos de conhecimentos. Estes podem vir na forma de conhecimento que é tecnicamente possível ou de que configuração pode responder a uma necessidade articulada ou latente. Tal conhecimento pode já existir, baseado em algo que já vimos ou experimentamos antes, ou pode resultar em um processo de busca- busca por tecnologias, mercados, ações da concorrência etc.
Simantob e Lippi (p. 12, 2003)	Inovar é ter uma ideia que seus concorrentes ainda não tiveram e implantá-la com sucesso. A inovação faz parte da estratégia das empresas: seu foco é desempenho econômico e a criação de valor. Pode ser uma iniciativa, modesta ou revolucionária, que surge como uma novidade para a organização e para o mercado e que, aplicada na prática, traz resultados econômicos para a empresa – sejam eles ligados a tecnologia, gestão, processos ou modelo de negócio.

Fonte: elaborado com base na literatura.

Diante do apresentado, nota-se que existe uma gama respeitada de significados e percepções complementares sobre a temática inovação, todavia, um ponto em comum encontrado indica que a modificação e/ou criação de algo necessita de uma aplicação prática

em escala comercial, precisando assim da ‘difusão’ para que saia do conceito de ‘invenção’ e se transforme em ‘inovação’.

Com efeito, adentrando ainda mais no campo da inovação, muitos outros aspectos podem ser debatidos, como: os tipos de inovações e suas classificações; a necessidade de inovar; as principais barreiras impostas à inovação, entre outros, como apontados a seguir.

2.3 TIPOS DE INOVAÇÃO

Existem muitos questionamentos que permeiam os aspectos ligados à inovação, como: onde inovar? como inovar? é necessário realmente inovar? é caro inovar? As respostas para essas questões vão depender, principalmente, do tipo de inovação que se deseja promover.

Segundo Fagerberg (2003), as inovações podem ser classificadas entre cinco tipos diferentes: novos produtos; novos métodos de produção; novas fontes de abastecimento; exploração de novos mercados; e novas formas de organização empresarial. Já segundo Leite (2005), a inovação pode ocorrer de diversas formas, como no produto, no *design*, no processo de produção, no serviço agregado ao produto, no serviço prestado ao cliente, na técnica de *marketing*, no modo de comercialização, na gestão da cadeia de valor e na relação com clientes e fornecedores.

As inovações podem ser categorizadas de muitas formas, alguns autores as classificam dos seguintes tipos:

Quadro 4 - Tipos de inovações

Tipos de Inovações	Características
Produto	Composto por mudanças nos produtos e/ou serviços que uma empresa oferece; podem ser produtos novos, novos <i>designs</i> ou tecnologias aplicadas a produtos existentes.
Serviço	Novas formas de satisfazer as necessidades dos clientes que podem ser completamente novas ou grandes melhorias nos serviços existentes.
Processo	Envolvem novos processos desenvolvidos e mudanças na forma em que os produtos e/ou serviços são criados e entregues
Modelo de Negócios	Combinação nova ou modificada de estratégias de negócios, tecnologia, estrutura e processos. Juntos, estes elementos podem criar um modelo de negócio de destaque.
<i>Marketing</i>	Implementação de um novo método de marketing que a empresa não empregava antes, uma nova estratégia de <i>marketing</i> envolvendo mudanças significativas no design, embalagem, canais de distribuição.
Gestão	Desenvolvimento de novas estruturas de poder e liderança.

Fonte: elaborado com base em Leite (2005); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Scholtissek (2012).

Como apontado no quadro, existem vários tipos de inovações que podem ser promovidas pelas organizações, em um maior ou menor grau, e em momentos diferentes, mas

é importante que, efetivamente, criem valor. Outra observação relevante refere-se ao fato que a inovação também pode ser híbrida, ou seja, combinando tipos diferentes de inovação.

Quando discutimos o grau de novidade envolvido no processo e a extensão das mudanças em relação ao que havia anteriormente, também pode-se apresentar dois tipos de classificação: incrementais ou radicais.

Quadro 5-Classificação das inovações

Classificação	Características
Inovação Incremental	Melhorias sucessivas para produtos e processos. As dinâmicas evolutivas de cada tecnologia em particular são caracterizadas por aumentos frequentes em eficiência técnica, produtividade e precisão dos processos e mudanças regulares nos produtos e/ou serviços para alcançar melhor qualidade, reduzir custos ou aumentar a gama de utilizações.
Inovação Radical	Lançamento de um produto verdadeiramente novo ou processo no mercado, inaugurando uma nova rota tecnológica. Neste sentido, as grandes inovações radicais estão localizadas no centro das forças básicas que impulsionam o crescimento e a mudança estrutural na economia.

Fonte: elaborado com base em Perez (2005); Tigre (2006); Tidd, Bessant e Pavitt (2008).

Grande parte das inovações incrementais é produzida como um fluxo contínuo, as quais podem ser melhorias feitas na qualidade dos produtos ou no *design*, aperfeiçoamentos em processos ou no *layout*, novos arranjos organizacionais e logísticos, novas práticas de vendas e suprimentos. Por outro lado, as inovações radicais são mais facilmente adotadas quando as opções estão quase esgotadas, podendo entrar a qualquer momento, encurtando drasticamente o ciclo de vida de produtos ou processos que serão substituídos.

Diante do apresentado, percebe-se que as inovações incrementais, geralmente, são frutos do processo de aprendizado interno da organização, em que não se utilizam, necessariamente, atividades de P&D. Já as inovações radicais são resultantes, de maneira geral, de atividades de P&D (FREEMAN; SOETE, 2008).

As trajetórias das inovações, principalmente as radicais, podem mudar a própria base da sociedade, como foi o caso da energia a vapor na Revolução Industrial. As inovações são acompanhadas de mudanças organizacionais, tanto no interior das empresas, quanto nas suas relações com o mercado. Todavia, as inovações podem ser induzidas pelas necessidades dos consumidores ou pelos avanços da ciência e tecnologia, bem como pelos custos dos fatores de produção, ou seja, pela matéria-prima, capital e trabalho.

Cabe salientar que uma boa invenção não representa, necessariamente, uma inovação se não puder provar o seu valor de mercado. A inovação está diretamente relacionada com o

processo de difusão, tendo em vista que a inovação irá produzir impacto quando se difundir vastamente. A seguir, um maior detalhamento do processo de difusão tecnológica.

2.4 O PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA

A difusão pode ser compreendida como o processo em que uma inovação é comunicada através de certos canais, ao longo do tempo, entre os membros de um sistema social. Já a dinâmica da difusão representa a trajetória de alocação de uma tecnologia no mercado (com foco nas características da tecnologia e nos demais itens que condicionam seu ritmo e direção) (ROGERS; SHOEMAKER, 1974; ROGERS, 1995; TIGRE, 2006). No mesmo sentido, no Manual de Oslo (OCDE, 1997, p. 35), a difusão é compreendida como “o meio pelo qual as inovações se disseminam, através de canais de mercado ou não, a partir da primeira introdução para diferentes consumidores, países, regiões, setores, mercados e empresas”.

Neste campo do conhecimento, tem destaque Zvi Griliches, um estudioso inovador que se especializou em estudar os impactos econômicos da inovação tecnológica. Seu estudo publicado em 1957 buscou um esforço para entender os processos econômicos subjacentes à difusão da tecnologia do milho híbrido nos Estados Unidos, visando a demonstrar que as inovações tecnológicas podem ser analisadas a partir de uma perspectiva econômica (GRILICHES, 1957; DAVID, 2010; CSISS, 1957).

Rogers (1995) destacou alguns elementos no processo de difusão tecnológica:

- a) a inovação: definida como uma ideia, prática ou objeto que é adotado por outros indivíduos ou segmentos.
- b) os canais de comunicação: são os meios pelos quais as informações são disseminadas;
- c) o tempo: relacionado ao desenvolvimento do processo de inovação, à adoção de uma inovação por um grupo ou indivíduo e à taxa de adoção; e
- d) o sistema social: formado por um grupo de indivíduos com um objetivo comum, como a adoção da inovação.

Para Tigre (2006), são quatro os fatores básicos usados para analisar o processo de difusão:

- a) direção ou trajetórias tecnológicas;
- b) ritmo ou velocidade e abrangência da difusão;
- c) fatores condicionantes, tanto positivos como negativos (que podem ser de natureza técnica, econômica e institucional); e
- d) impactos econômicos e sociais.

A direção ou trajetórias tecnológicas referem-se às opções técnicas adotadas ao longo de uma trajetória evolutiva, por uma determinada tecnologia, na qual se podem incluir decisões sobre processos de fabricações, materiais utilizados, sistemas operacionais, tecnologias complementares, protocolos de comunicação, etc. Em casos de novas tecnologias inseridas no mercado (inovações radicais), é possível que sua viabilidade econômica e/ou técnica possa não estar associada ao mercado e, sim, às trajetórias tecnológicas adotadas (WEJNERT, 2002; TIGRE, 2006).

A trajetória da difusão dependerá de fatores sistêmicos. O ritmo de difusão de uma tecnologia volta-se para a velocidade de sua adoção pela sociedade, que pode ser medida através da evolução do número de adotantes, em dado momento dentro do grupo potencial de usuários. Outros fatores podem influenciar e determinar o ritmo do processo de difusão tecnológica, como elementos culturais, geográficos, políticos, econômicos, etc. (TIGRE, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008).

A forma como uma tecnologia evolui e se difunde pode ser associado ao conceito de ciclo de vida, o qual inclui quatro fases observadas a seguir, de acordo com Tigre (2006) e Freeman e Soete (2008):

Quadro 6 - Fases do ciclo de vida de um produto ou serviço

Fases	Características
1 ^a Introdução	Inserção de um novo produto ou serviço no mercado, com um número pequeno de organizações adotando a tecnologia, com certas desconfianças no produto/processo e resultados. Crescimento lento.
2 ^a Crescimento	Aceleração do ritmo, de acordo com o aumento da confiança, do conhecimento acumulado e do desempenho da inovação; muitas inovações incrementais; e crescimento mais rápido.
3 ^a Maturação	Estabilização da velocidade de crescimento, com tendências à padronização dos processos e com inovações incrementais menos frequentes.
4 ^a Declínio	Desuso da tecnologia em virtude do surgimento de técnicas mais eficientes e interessantes à empresa, bem como menor uso por parte dos clientes devido ao surgimento de novas tecnologias.

Fonte: elaborado com base em Tigre (2006); Freeman e Soete (2008).

A difusão de uma inovação pode ser descrita por uma curva em forma de “S” (curva-S). Quando um produto ou serviço passa por essas quatro fases, gera um modelo padrão, apresentado na figura a seguir:

Figura 2 - Modelo de difusão tecnológica



Fonte: adaptado de Tigre (2006, p.80).

Este é um modelo genérico de padrão “S”, que contempla as quatro fases: introdução, crescimento, maturação e declínio. Inicialmente, o índice de adoção da inovação é baixo, restrita aos denominados “inovadores”; posteriormente, passa a ser consumida pelos “adotantes precoces”; em seguida, pela “maioria tardia” e; por fim, quando a curva cai, pelos “retardatários”. Todavia, nem sempre essa trajetória de difusão de uma tecnologia segue tal padrão, pois pode pular algumas fases ou, até mesmo, ampliá-las. Em certos casos, alguns produtos podem não alcançar o sucesso previsto ou serem substituídos por outros mais avançados, ainda na fase de introdução (TIGRE, 2006; TIDD, BESSANT; PAVITT, 2008).

A difusão tecnológica pode impactar diferentes setores econômicos, que podem ser analisados sob distintos enfoques, como os de natureza econômica, social e ambiental. As difusões de novas tecnologias, do ponto de vista econômico, podem afetar a estrutura industrial, o ritmo de crescimento econômico e a competitividade de empresas, criar e destruir empresas e setores, e levar tanto à desconcentração quanto à concentração da indústria. Socialmente, pode afetar, principalmente, o emprego e as qualificações dos trabalhadores (TIGRE, 2006).

Do ponto de vista ambiental, influencia a difusão de novas tecnologias diante das preocupações da sociedade com a preservação do ar, da água e dos recursos naturais. Observa-se, atualmente, uma onda de inovações destinadas a reduzir os impactos ambientais, desenvolver fontes alternativas de energia, reduzir emissões de produzir emissões e produzir de forma mais limpa. O problema ambiental tem caráter

cumulativo, uma inovação aparentemente inofensiva ao meio ambiente, como os veículos automotivos, pode resultar em graves problemas devido ao acúmulo crescente de emissões em todo mundo (TIGRE, 2006, p. 87).

Outro aspecto destacado sobre a difusão no Manual de Oslo (OCDE, 1997) é a perspectiva da difusão intrafronteiras e extrafronteiras. No primeiro caso, o influxo de conhecimentos e de tecnologias impactam sobre o desenvolvimento da empresa em si. Já a difusão extrafronteiras representa os efeitos e os benefícios das inovações sobre outras empresas, consumidores e para o público em geral. Contudo, esta última difusão também pode abranger o compartilhamento de informações e a difusão de inovações organizacionais e de *marketing*.

Em uma análise geral, percebe-se que o processo de difusão tecnológica pode ser observado a partir de várias dimensões. Dependendo do tipo de tecnologia adotada, podemos ter uma determinada abrangência da difusão e, com isso, muitos impactos (positivos e negativos). Para que ocorra tal processo de difusão tecnológica, torna-se necessário a existência de vários fatores condicionantes, tanto por parte do governo (através de financiamento, incentivos fiscais, marcos regulatórios, etc.) como da iniciativa privada, não podendo esquecer a necessidade de pesquisa e de capital humano, para alguns setores.

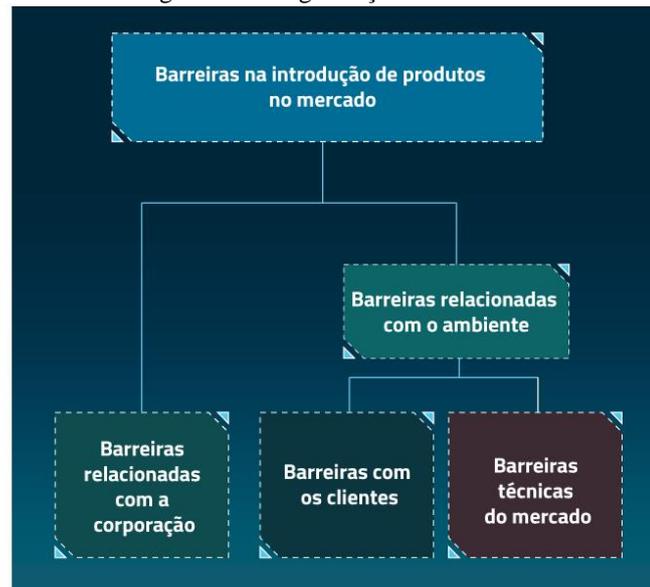
Desta forma, o processo de difusão tecnológica é de fundamental relevância, porque sem ele não há como uma inovação gerar um impacto econômico na sociedade. Para alguns segmentos, os desafios são ainda maiores, sejam por se encontrarem em estágio inicial (ainda na fase de pesquisa) ou, até mesmos, devido às barreiras impostas.

2.5 BARREIRAS IMPOSTAS À INOVAÇÃO

Há muitos exemplos de novos produtos que não conseguiram ser introduzido no mercado. O sucesso de um produto inovador no mercado pode ser dificultado por uma ou mais barreiras (FAGERBERG; 2003; TESINK, 2005; FREEMAN; SOETE, 2008).

Tesink (2005) categoriza as barreiras impostas para a inovação em barreiras relacionadas com a corporação; e as barreiras relacionadas com o ambiente, que estão subdivididas em barreiras com os clientes e barreiras técnicas do mercado.

Figura 3 - Categorização das barreiras



Fonte: adaptado de Tesink (2005, p.2).

Para o referido autor, as barreiras relacionadas com a corporação são barreiras dentro da organização, as quais envolvem recursos financeiros, a estrutura interna de uma organização, a cultura organizacional, acesso ao mercado e o momento de entrada no mercado. As barreiras ambientais relacionadas com os clientes compreendem a tradição destes, como a barreira à imagem, o valor da barreira (verdadeiro valor para o cliente e os custos de comutação) e a barreira de risco do cliente. Já as barreiras técnicas do mercado envolvem a concorrência, a regulação de mercado e o equilíbrio de mercado.

Bond e Houston (2003) sugerem três conjuntos de barreiras relacionadas com o sucesso de novas tecnologias e oportunidades de mercado: barreiras tecnológicas e de mercado; barreiras de estratégia e de estrutura; e barreiras sociais e culturais. As barreiras tecnológicas e de mercado abordam questões para saber se uma tecnologia pode ser aplicada para atender a uma necessidade do cliente e obter lucro. As barreiras estratégicas e de estrutura focam nos papéis desempenhados pelas capacidades tecnológicas das empresas, estratégias e estruturas organizacionais de apoio na implantação com sucesso de uma tecnologia, para atender a uma necessidade do mercado. Já as barreiras sociais e culturais representam os efeitos das diferenças nas estruturas de referência, valores e objetivos em tecnologias de correspondência para as oportunidades de mercado (BOND; HOUSTON, 2003).

As barreiras classificadas como corporativas e mencionadas por Sheth e Ram (1987 *apud* MUSSI; SPULDARO, 2008) são:

(1) expertise: caracteriza-se pelo risco intrínseco da especialização demasiada. Ao mesmo tempo em que os indivíduos especializam-se, eles buscam uma zona de conforto operacional. Ao alcançarem essa zona, os indivíduos apresentam maior dificuldade para produzir e adotar inovações; (2) de processos: a supervalorização das formas de produção/prestação do serviço, principalmente por parte dos técnicos mais qualificados, pode compor uma barreira se estes vierem a aceitá-la como muito bem estruturada, não dispondo de tempo, nem da intenção de revê-la; (3) de recursos: a disponibilidade de recursos é citada como uma barreira significativa para a geração de inovação, sobretudo em termos financeiros e de recursos humanos; (4) leis e normas: representam todas as regulamentações, normas, padrões, concessões, assim como patentes e padrões vigentes. Se as organizações operam em um ambiente significativamente balizado por regulamentações, é possível que leis e normas restrinjam determinadas oportunidades de inovação; (5) acesso ao mercado: assim como no caso das concessões, as dificuldades de entrada em determinados mercados também podem limitar a inovação (SHETH; RAM, 1987 *apud* MUSSI; SPULDARO, 2008, p. 41-42).

Simantob e Lippi (2003, p. 51), também, apresentam alguns aspectos que podem inibir a inovação, quais sejam: comportamentais, gerenciais e conjunturais. Para o autor, no aspecto comportamental, os fatores que mais podem inibir a inovação são a crítica e a punição, gerando desconfiança do colaborador. No que tange aos aspectos gerenciais, se deve observar que um investimento significativo realizado anteriormente e que não apresentou resultados desejados reduz a disposição da empresa de apoiar outro projeto inusitado, assim como a sinalização de corte de pessoal cria um ambiente de insegurança, inibindo o aparecimento de propostas arriscadas. Os aspectos conjunturais dizem respeito à indefinição política e econômica que, também, é causa frequente de inibição da inovação.

Como apresentado, a atividade de inovação pode ser interrompida ou até inviabilizada por diversos fatores, que podem ser internos ou externos. Como fatores internos que impõem barreiras à inovação, pode-se destacar:

Quadro 7 - Fatores internos que influenciam o processo de inovação

Barreiras Internas	Atuação
História	Impactos gerados: pelas principais fases do desenvolvimento da organização no decorrer do tempo; por processos de mudanças ou novas formas de gestão já implementados; por acontecimentos passados e refletidos no atual momento.
Cultura	Cultura com inflexibilidade organizacional voltada para a atitude do pessoal e da gerência com relação a mudanças; a própria estrutura gerencial da empresa; ausência de uma cultura inovadora; e princípios e valores incompatíveis com a necessidade de inovar.
Poder decisório da empresa	Relaciona-se com o poder de influência centralizado em áreas ou em pessoas que não estão envolvidas ou são contrárias à inovação.
Conhecimento	Carência de pessoal qualificado no interior da empresa e ausência de informações sobre tecnologias e mercado.

Fonte: elaborado com base em Coral, Ogliari e Abreu (2009).

Várias políticas de apoio à inovação seriam beneficiadas pela identificação das principais forças que orientam a atividade de inovação nas empresas. Essas forças podem estar relacionadas com mercados, voltadas para a crescente qualidade e eficiência, ou podem envolver a adaptação da organização das empresas para ajustar melhor as suas necessidades. Informações sobre os objetivos da inovação são prontamente obtidas por meio de pesquisas sobre inovação.

Seguindo a linha traçada por Tigre (2006), analisando a difusão tecnológica sob a égide da dimensão dos fatores condicionantes, constata-se que pode ocorrer o retardo ou o estímulo da trajetória do seu uso, ambos sob a perspectiva técnica, econômica ou institucional.

Quanto às barreiras técnicas para difusão, deve-se observar o grau em que uma inovação é considerada difícil, para avaliar a necessidade de suporte técnico, assim como a disponibilidade de outros produtos e/ou serviços se difundirem no mercado, ou seja, uma tecnologia inovadora pode exigir a incorporação de outras tecnologias para sua adequada utilização (TIGRE, 2006; 2014).

Do ponto de vista técnico, a difusão é condicionada pelo grau em que uma inovação é percebida como difícil de ser entendida e usada. Quanto mais complexa a tecnologia, maior será a necessidade de suporte técnico para soluções de problemas. Tecnologias muito inovadoras podem criar impasses no processo decisório devido à insuficiência de informações, incertezas quanto a sua direção e aos riscos inerentes ao pioneirismo. Da mesma forma, quando há muitas variedades de alternativas tecnológicas, a comparação entre elas se torna difícil (TIGRE, 2006, p. 82).

Como exposto, uma inovação inserida no mercado pode acarretar em algumas barreiras técnicas, em virtude de sua complexidade, necessidade de compatibilidade e complementaridade, interconectividade entre outras partes e componentes.

Quadro 8 - Condicionantes técnicos

Condicionantes Técnicos	Amplitude
Complexidade Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> - Grau pelo qual uma inovação é percebida como difícil de ser entendida e usada. Tecnologias muito inovadoras podem criar impasses no processo decisório, devido à insuficiência de informações, incertezas e riscos do pioneirismo; - Muita variedade de alternativas tecnológicas torna difícil a comparação entre elas; - Risco do usuário tornar-se dependente ou aprisionado a um determinado fornecedor.
Complementaridade e Compatibilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Processo de co-evolução entre um conjunto relacionado de inovações: para que determinados produtos e serviços se difundam no mercado, é preciso que outras inovações estejam disponíveis; - Especialmente relevantes em indústrias de rede, a exemplo das telecomunicações.

Interconectividade	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de interconectar as diversas partes e componentes de um determinado sistema conforme as aplicações requeridas pelos usuários; - Padrões comuns e compatibilidade técnica são essenciais para o funcionamento de redes.
Adoção cumulativa	<ul style="list-style-type: none"> - Algumas inovações aumentam seu valor à medida que mais empresas as usam; - <i>Feedback</i> positivo aumenta os efeitos de pequenas mudanças: retornos crescentes; - Quanto mais uma tecnologia é adotada, mais ela é utilizada, mais se aprende sobre ela e mais ela é desenvolvida e melhorada; - Com maior adoção, outras sub-tecnologias são desenvolvidas para apoiá-la.

Fonte: elaborado com base em Tigre (2006; 2014).

Muitas invenções podem ser criadas, no entanto, em alguns casos, estas não estão prontas para serem lançadas ao mercado de forma isolada, em virtude desses condicionantes técnicos, pois precisam se correlacionar com outras partes do processo que podem ainda não estar preparadas. Ou ainda, podem ser inovadoras a tal ponto que são percebidas como difíceis de serem consumidas, precisando de suporte de outros campos, de outras inovações ainda não disponíveis.

Já no condicionante econômico, Tigre (2006) explica que um dos fatores principais a ser observado é a expectativa de retorno dos investimentos em relação aos custos de aquisição e implantação da nova tecnologia. Devem-se analisar, também, os riscos de dependência e/ou aprisionamento por parte do usuário.

A dependência e/ou aprisionamento refere-se ao processo de dependência ao qual as organizações são submetidas, como, por exemplo, ao fazer a opção de uso de uma determinada tecnologia. A dependência pode decorrer da dificuldade associada a uma troca dessa tecnologia por outra devido aos altos custos envolvidos (SANTOS, 2014).

Os condicionantes econômicos devem levar em consideração: custos de aquisição e implantação; expectativas de retorno do investimento; custos de manutenção; possibilidade de aproveitar investimentos já realizados; e custo de operação. Outros fatores que podem influenciar estão ligados aos aspectos econômicos, como a ausência de demanda, carência de fontes públicas de financiamento e capital de risco (OCDE, 1997; TIGRE, 2006).

Na concepção de Tigre (2006), até os fatores condicionantes ligados à questão institucional podem, também, influenciar mais diretamente:

- i) a disponibilidade de financiamento e incentivos fiscais à inovação;
- ii) clima favorável ao investimento no país;
- iii) acordos internacionais de comércio e investimento;
- iv) sistema de propriedade intelectual; e
- v) existência de capital humano e instituições de apoio (TIGRE, 2006, p.85).

Uma variedade de políticas governamentais pode afetar o comportamento das empresas. Uma estratégia política eficiente teria que combinar várias ações macroeconômicas e estruturais, assim como a coerência do pacote de políticas é uma condição para o sucesso, e ela depende tanto da validade da estrutura política, quanto da qualidade do processo de formulação de políticas (OCDE, 1997).

Sousa (2011) destaca o papel das agências de governo no desenvolvimento econômico e tecnológico de país, quando argumenta:

As atividades relacionadas às agências de governo teriam, nesse contexto, um importante papel no desenvolvimento econômico e tecnológico de uma determinada nação. Se, por um lado, poderiam fortalecer as empresas inovadoras, por outro, poderiam servir de ferramenta para o desenvolvimento tecnológico, seja por meio da geração de conhecimento e de novas tecnologias; seja por meio do suporte tecnológico à difusão de informação na sociedade. Portanto, a existência de agentes de inovação faz-se essencial ao desenvolvimento das organizações industriais. Em paralelo, fomenta-se a criação de economias externas de escala pela execução de projetos em parcerias, cujo compartilhamento de esforços poderia providenciar resultados a serem usufruídos por toda a sociedade (SOUSA, 2011, p. 96).

De acordo com Sousa (2011, p. 95-96), “a atuação dos agentes de inovação pode desempenhar um papel peculiar para a dinâmica competitiva de uma nação”, e que a “transformação econômica do mundo industrial e o conseqüente crescimento econômico só foram possíveis devido ao desenvolvimento, concomitante, das instituições de apoio”.

2.6 CONCLUSÕES: ARGUMENTAÇÕES TEÓRICAS

Este tópico buscou apresentar recortes específicos de um referencial teórico sobre o processo de inovação, apresentando um breve histórico da análise da inovação no desenvolvimento econômico, com destaque para a abordagem Neo-Schumpeteriana. Nesta abordagem, cabe destacar que o progresso técnico é endógeno e a inovação é o elemento primordial para a dinâmica capitalista. Sendo que a implementação de inovações irá depender do ambiente competitivo da entidade, de características institucionais e das condições de investimento.

O conceito de inovação usado como base nesta tese foi o de Teixeira (2013b), compreendendo a invenção como a contribuição inédita e significativa em um determinado conjunto de conhecimentos relativos a uma tecnologia, representando uma mudança tecnológica.

Voltando às questões aqui apresentadas para a temática do trabalho, infere-se que a inovação desempenhou e continua desempenhando papel relevante no desenvolvimento econômico e social. Todavia, devem ser observadas as barreiras impostas tanto a inovação quanto ao processo de difusão dessas inovações.

Para realização deste estudo, usou-se a abordagem neo-schumpeteriana, considerando os aspectos técnicos, econômicos e institucionais fundamentais para o desenvolvimento industrial, neste caso, para as questões em torno da diversificação de matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil. Para tanto, a fim de identificar quais são as principais barreiras que impediram uma maior diversificação de matérias-primas de origem vegetal na produção do biodiesel no Brasil, utilizamos as dimensões técnicas, econômicas e institucionais.

Quadro 9 – Dimensões e elementos a serem investigados no estudo x Referencial sobre inovação

Dimensões	Elementos	Referencial - Inovação
Técnica	Tecnologia	FREEMAN, SOETE (2008); FAGERBERG (2003); GRILICHES (1957); BOND, HOUSTON (2003)
	Matéria-Prima	
	Pesquisa	
Econômica	Produção	PESSALI, FERNÁNDEZ (2006); FREEMAN, SOETE (2008); VIEIRA (2011); TESINK (2005)
	Demanda e Oferta	
	Comercialização	
Institucional	Regulação	TIGRE (2006); SOUSA (2011); HETH; RAM (1987 <i>apud</i> MUSSI; SPULDARO, 2008)
	Políticas Públicas	

Fonte: elaborada pela autora

Na análise de cada dimensão foram estabelecidos algum elementos a serem investigados individualmente. Na dimensão técnica, foram considerados os seguintes elementos: tecnologia, matéria-prima e pesquisa; na dimensão econômica, a produção, a demanda e a oferta, e a comercialização; e na dimensão institucional, a regulação e as políticas públicas. Os componentes de cada dimensão e elementos estão apresentados no decorrer do presente trabalho, logo após a contextualização do biodiesel no Brasil. O modelo de análise completo construído para este estudo encontra-se no Apêndice D.

3 BIODIESEL

Neste capítulo, o objetivo principal foi apresentar um recorte sobre os fatores mais relevantes, a fim de compreender a produção de biodiesel no cenário nacional e as suas principais dificuldades na utilização de matérias-primas diversificadas no processo de produção desse biocombustível.

Para tanto, este capítulo apresenta aspectos relacionados ao cenário brasileiro de biodiesel, seu principal marco histórico para o desenvolvimento no país, principais técnicas e matérias-primas utilizadas, com ênfase na soja, algodão e palma, considerando a capacidade e particularidade de cada uma das cinco regiões do Brasil.

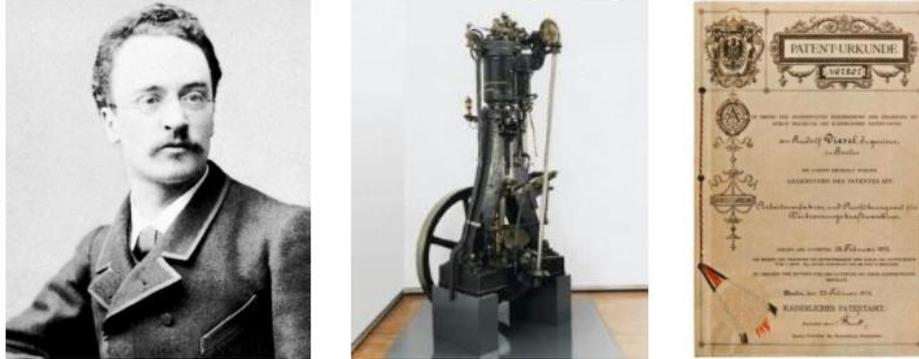
Na tentativa de elaborar um referencial para a pesquisa, a argumentação construída neste capítulo é apenas um ponto de partida que não visa a esgotar o tema, apenas apresentar uma base referencial para uma discussão em torno da problemática estabelecida no estudo.

3.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE O BIODIESEL

3.1.1 Aspectos Conceituais do Biodiesel

O primeiro relato conhecido da utilização de biodiesel como combustível data de 1900, com Rudolf Christian Karl Diesel, que apresentou um protótipo de motor de injeção indireta que utilizava óleo de amendoim como combustível, na Exposição Universal de Paris. Todavia, o uso do óleo de amendoim levou a uma combustão deficiente em virtude da sua alta viscosidade, que resultou na obstrução dos bicos injetores, causando constantes paradas para a manutenção dos motores (PLÁ, 2003; KNOTHE, *et al.*, 2006; MARTINS; CARVALHO, 2007).

Figura 4 - Rudolf C. K. Diesel (1858–1913), sua invenção e a patente de 23 de fevereiro de 1893



Fonte: Wikipedia, 2013(imagens de domínio público).

Em 1937, tal inconveniente foi solucionado, com a aplicação de um processo químico conhecido desde 1853, a transesterificação, que, pela primeira vez, foi empregada em óleos vegetais para a obtenção de combustíveis usados em motores do ciclo diesel, por iniciativa do cientista Dr. George Chavanne, da Universidade de Bruxelas (Bélgica), que patenteou tal processo em 1937. Em 1938, foi feito o primeiro registro de uso de combustível de óleo vegetal para fins comerciais, sendo usado em um ônibus de passageiros da linha entre Bruxelas e Lovaina (KNOTHE, 2001 *apud* PLÁ, 2003).

Uma análise mais cuidadosa da literatura técnica e científica indica que os primeiros a utilizar a terminologia “biodiesel” para esses tipos de combustíveis foram pesquisadores chineses em 1988 e, posteriormente, utilizado em um artigo datado de 1991. Desse momento em diante, o termo passou a ser de uso comum (RAMOS *et al.*, 2011; KNOTHE, 2001 *apud* PLÁ, 2003; MARTINS; CARVALHO, 2007).

A partir daí, foram surgindo os conceitos de biocombustível e de biodiesel. Os biocombustíveis são considerados aqueles combustíveis derivados de uma biomassa renovável ou reciclável e podem substituir parcial ou totalmente os combustíveis de origem fóssil. Assim, o biodiesel é um tipo de biocombustível. O conceito de biodiesel apresentado por alguns especialistas e pela legislação brasileira é bem parecido, como indicado no quadro seguir:

Quadro 10 - Conceito de biodiesel

Fonte	Conceito
Torres e outros (2006, p. 90)	O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, como óleos vegetais e gorduras animais que, estimulados por um catalisador, reagem quimicamente com o álcool etílico ou o metanol. “Desse processo químico resulta um combustível de alta qualidade que substitui o óleo diesel fóssil sem necessidade de modificação do motor”.
Parente (2006, p. 93)	O biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo ao óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol, respectivamente.
Lei nº 11.097/2005	Biodiesel é o biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.
Resolução nº 45, de 25/08/2014.	O biodiesel é o combustível composto de alquil ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, produzido a partir da transesterificação e/ou esterificação de matérias graxas, de gorduras de origem vegetal ou animal, e que atenda a especificação contida no Regulamento Técnico ANP Nº 3/2014.

Fonte: elaboração com base em Torres e outros (2006), Parente (2006), Lei nº 11.097/05 e Resolução nº 45/14.

Alguns autores podem compreender o biodiesel de forma genérica, utilizando o termo para qualquer tipo de biocombustível que possa ser substituído em uma matriz energética. Para a Lei nº 11.097/2005, o biodiesel refere-se aos biocombustíveis usados em motores a combustão interna com ignição por compressão, ou seja, em motores a diesel (BRASIL, 2015).

A Resolução nº 45/2014 da ANP, em seu artigo 2º, classifica o óleo diesel de uso rodoviário em três tipos (ANP, 2014):

i) Óleo diesel A: combustível de uso rodoviário e não rodoviário, destinado a veículos e equipamentos dotados de motores do ciclo Diesel e produzido por processos de refino de petróleo e processamento de gás natural, sem adição de biodiesel;

ii) Óleo diesel B: óleo diesel A que contém biodiesel no teor estabelecido pela legislação vigente; e

iii) Óleo diesel BX: óleo diesel A que contém biodiesel no teor superior ao estabelecido pela legislação vigente em proporção definida (X%), quando autorizado o uso específico ou experimental conforme regulamentação da ANP.

A utilização internacional do biodiesel levou à adoção de uma nomenclatura única para identificar a concentração de biodiesel na mistura, qual seja, “BXX”, em que o “B” refere-se o óleo diesel tipo B, e o XX representa a porcentagem em volume do biodiesel na

mistura diesel/biodiesel. Por exemplo, utilização de uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de biodiesel representam B2, B5, B20 e B100, respectivamente.

Atualmente, são consideradas quatro as principais concentrações de biodiesel utilizadas: lubrificidade-aditivas (B2), aditivos (B5), misturas (B20-B30) e puro (B100). As mais comuns são em proporções volumétricas entre 5% e 20%. Cabe destacar que as misturas B5 não requerem qualquer modificação do motor, e que o biodiesel é perfeitamente miscível e física e quimicamente semelhante ao diesel mineral; por isso, pode ser utilizado em motores de ignição por compressão, sem requerer ajustamentos significativos ou onerosos (ESCOBAR, *et al.*, 2009; DEMIRBAS, 2009; YUSUF; KAMARUDIN; YAAKUB, 2011).

3.1.2 Aspectos Técnicos do Biodiesel

Quanto às propriedades técnicas do biodiesel, Demirbas (2009) e Yusuf, Kamarudin e Yaakub (2011) classificam como um líquido âmbar amarelo-claro, com uma viscosidade semelhante à do óleo diesel, entretanto, não inflamável e, em contraste com o óleo diesel, não explosivo; é biodegradável, não tóxico, o que reduz de forma significativa as emissões tóxicas e outros quando queimado como combustível.

O biodiesel pode ser elaborado a partir de qualquer óleo vegetal ou de gordura animal, novo ou usado e, até mesmo, com resíduos, sendo, desta forma, considerado reciclável. Contudo, devem-se observar as características de cada matéria-prima.

Expedito Parente foi um dos pioneiros em estudos envolvendo o biodiesel no Brasil. Os resultados dos seus estudos indicam que são várias as possibilidades de se produzir um combustível capaz de movimentar um motor diesel. Ele observou que a viabilidade técnica de um combustível para motores a diesel deve ser vista sob alguns grupos de fatores, atentando também para as suas propriedades físicas e químicas, conforme indicado no quadro 11 a seguir.

Quadro 11 - Viabilidade técnica de um combustível para motores a diesel

FATORES	CARACTERÍSTICAS e PROPRIEDADES
Combustibilidade	É o grau de facilidade em realizar a combustão no equipamento na forma desejada, na produção de energia mecânica mais adequada. Em motores a diesel, a combustibilidade relaciona-se às seguintes propriedades essenciais do combustível: poder calorífico e o índice de cetano. A viscosidade cinemática e a tensão superficial, pelo fato de definirem a qualidade de pulverização na injeção do combustível, participam também como fatores de qualidade na combustão.
Impactos Ambientais das Emissões	O teor de enxofre e de hidrocarbonetos aromáticos, além da combustibilidade, são características importantes inerentes aos impactos das emissões.
Compatibilidade ao Uso	Diz respeito a longevidade, não somente do motor como do seus entornos, representada pela lubrificidade e pela corrosividade, sendo esta última definida, principalmente, pelo teor de enxofre e pela acidez do combustível.
Compatibilidade ao Manuseio	Refere-se aos transportes, aos armazenamentos e à distribuição do combustível, sendo a corrosividade, a toxidez e o ponto de fulgor as propriedades mais importantes. No inverno dos países mais frios, o ponto de fluidez torna-se também uma importante propriedade, sinalizando para a adição de aditivos anticongelantes.

Fonte: elaborado com base em Parente (2003, p. 13-14).

No que tange às propriedades físicas do motor a diesel, correlacionando com o biodiesel, cabe destacar:

Quadro 12 - Propriedades físicas e características: aspectos importantes para o biodiesel

PROPRIEDADES FÍSICAS	CARACTERÍSTICAS
Viscosidade e Densidade	Propriedades fluidodinâmicas de um combustível são muito importantes no que diz respeito ao funcionamento de motores de injeção por compressão (motores a diesel). Tais propriedades exercem grande influência na circulação e injeção do combustível. As propriedades fluidodinâmicas do biodiesel assemelham-se às do óleo diesel mineral, significando que não é necessário qualquer adaptação ou regulagem no sistema de injeção dos motores.
Lubrificidade	Esta é uma medida do poder de lubrificação de uma substância, sendo uma função de várias de suas propriedades físicas, destacando a viscosidade e a tensão superficial. Diferentemente dos motores movidos a gasolina, os motores a óleo diesel exigem que o combustível tenha propriedades de lubrificação, especialmente, em razão do funcionamento da bomba, exigindo que o líquido que escoar lubrifique adequadamente as suas peças em movimento.
Ponto de Névoa e de Fluidez	É a temperatura em que o líquido, por refrigeração, começa a ficar turvo, e o ponto de fluidez é a temperatura em que o líquido não mais escoar livremente. Tanto o ponto de fluidez como o ponto de névoa do biodiesel variam segundo a matéria-prima que lhe deu origem e, ainda, ao álcool utilizado na reação de transesterificação. Essas propriedades são consideradas importantes no que diz respeito à temperatura ambiente em que o combustível deva ser armazenado e utilizado. Todavia, no Brasil as temperaturas são amenas, não constituindo problema de congelamento do combustível, sobretudo, porque pretende-se usar o biodiesel em mistura com o óleo diesel mineral.
Ponto de Fulgor	É a temperatura em que um líquido torna-se inflamável em presença de uma chama ou faísca. Tal propriedade somente assume importância no que diz respeito à segurança nos transportes, manuseios e armazenamentos. O ponto de fulgor do biodiesel, se completamente isento de metanol ou etanol, é superior à temperatura ambiente, significando que o combustível não é inflamável nas condições normais onde ele é transportado, manuseado e armazenado.

PROPRIEDADES FÍSICAS	CARACTERÍSTICAS
Poder Calorífico	Indica a quantidade de energia desenvolvida pelo combustível por unidade de massa, quando ele é queimado. No caso de um combustível de motores, a queima significa a combustão no funcionamento do motor. O poder calorífico do biodiesel é muito próximo do poder calorífico do óleo diesel mineral. A diferença média em favor do óleo diesel do petróleo situa-se na ordem de somente 5%. Entretanto, com uma combustão mais completa, o biodiesel possui um consumo específico equivalente ao diesel mineral.
Índice de Cetano	Também conhecido como octanagem dos combustíveis, está para motores do ciclo Otto, da mesma forma que o índice de cetano ou cetanagem está para os motores do ciclo Diesel. Portanto, quanto maior for o índice de cetano de um combustível, melhor será a combustão desse combustível num motor diesel. O índice de cetano médio do biodiesel é 60, enquanto para o óleo diesel mineral a cetanagem situa-se entre 48 a 52, bastante menor, sendo esta a razão pelo qual o biodiesel queima muito melhor num motor diesel que o próprio óleo diesel mineral.

Fonte: elaborado com base em Parente (2003 p. 14-16).

O biodiesel “do ponto de vista químico, ele é composto de uma mistura de mono-ésteres de ácidos graxos da cadeia longa que se formam após remoção da glicerina, originalmente ligada aos lipídeos do óleo/gordura” (MARTINS; CARVALHO, 2007, p. 68). Parente (2003, p. 16) chama atenção para as propriedades químicas do biodiesel, explicando um pouco sobre o teor de enxofre e o poder de solvência, em relação ao biodiesel:

- a) teor de enxofre: como os óleos vegetais e as gorduras de animais não possuem enxofre, o biodiesel é completamente isento desse elemento. Os produtos derivados do enxofre são bastante danosos ao meio ambiente, ao motor e seus pertences. Depreende-se que o biodiesel é um combustível limpo, enquanto o diesel mineral, possuindo enxofre, danifica a flora, a fauna, o homem e o motor;
- b) poder de solvência: o biodiesel, sendo constituído por uma mistura de ésteres de ácidos carboxílicos, solubiliza um grupo muito grande de substâncias orgânicas, incluindo-se as resinas que compõem as tintas. Dessa forma, cuidados especiais com o manuseio do biodiesel devem ser tomados para evitar danos à pintura dos veículos, nas proximidades do ponto ou bocal de abastecimento.

Segundo os estudos de Parente (2003, p. 19), em virtude da “equivalência de suas propriedades físico-químicas e como o biodiesel e o diesel mineral são completamente miscíveis, as misturas de biodiesel com o diesel mineral podem ser empregadas em qualquer proporção”. O referido autor ainda relata que pelas semelhanças de propriedades fluidodinâmicas e termodinâmicas, o diesel do petróleo e o biodiesel possuem características de completa equivalência, principalmente, vistas sob o aspecto de combustibilidade em motores do ciclo diesel. “Portanto, os desempenhos e os consumos são praticamente

equivalentes e, ainda, que não há necessidade de qualquer modificação ou adaptação dos motores para funcionar regularmente com um ou com o outro combustível” (PARENTE, 2003, p. 19).

Existem várias maneiras de se produzir o biodiesel, dentre elas, destacam-se quatro principais: utilização direta e mistura; esterificação; craqueamento térmico (pirólise); e transesterificação. Inicialmente, os óleos vegetais foram testados como combustíveis na sua forma *in natura*, todavia, devido à sua alta viscosidade e alguns problemas operacionais, foram sendo desenvolvidas metodologias para solucionar tais problemas. Hoje, a técnica mais usada para produção do biodiesel é a transesterificação (MA; HANNA, 1999; PARENTE, 2003; RAMOS *et al.*, 2011).

Em um aspecto geral, o biodiesel tem propriedades melhores do que o combustível petrodiesel, pois é renovável, biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de enxofre e aromáticos. No que tange aos contaminantes ambientais, pode-se destacar que a emissão de gás carbônico pelo biodiesel é quase nula (quando usado de forma pura). Nos casos das misturas com o diesel fóssil, a redução pode ser bem elevada, por exemplo: no B20, uma parte de biodiesel e quatro partes de petrodiesel, as emissões podem chegar de 60% a 75%. Comparando a combustão do biodiesel com a do petrodiesel, nos veículos automotores, pode resultar na diminuição dos seguintes percentuais de contaminantes: materiais particulados (40%); hidrocarbonetos não queimados (68%); monóxidos de carbono (44%); sulfatos (100%); PAH's (policíclicos aromáticos – 80%); PAH's cancerígenos (90%); e CO₂ de origem fóssil (100%) (MARTINS; CARVALHO, 2007, p. 68; DEMIRBAS, 2009).

Apesar desses benefícios, existem algumas limitações que podem variar de acordo com o tipo de matéria-prima, como, por exemplo, (1) uma viscosidade mais elevada, (2) baixa volatilidade, (3) solidificação em temperaturas próximas a 5° C, bem como a (4) liberação de óxido nítrico (NO_x). No último caso, alguns ajustes podem ser feitos e resultar em uma pequena queda de potência, porém, em contrapartida, o seu funcionamento poderá ser constante e silencioso. Outro aspecto observado refere-se às (5) mangueiras e juntas de borrachas, que, a depender do material, em contato prolongado com o biodiesel, podem sofrer deterioração mais rapidamente e devem ser trocadas por materiais mais resistentes (MA; HANNA, 1999; KNOTHE, *et al.*, 2006; MARTINS; CARVALHO, 2007; DEMIRBAS, 2009).

Ressalta-se que os óleos vegetais devem passar primeiro por um processo, geralmente a transesterificação, pois o uso direto pode causar alguns danos aos motores a diesel, como a obstrução nos filtros de óleo, linhas e bicos injetores; diluição parcial do combustível no lubrificante e comprometimento da durabilidade do motor (MA;HANNA, 1999; CRUZ, 2006).

3.1.3 Obtenção do Biodiesel por Transesterificação

Neste trabalho, o objetivo não é detalhar cada método de produção do biodiesel, suas características, as substâncias comuns na composição química de óleos e gorduras, nem demonstrar os ácidos graxos de diversos tipos de óleos vegetais, tão pouco o mecanismo de transesterificação no processo para produção de biodiesel, em qualquer via. Neste estudo, são apresentadas apenas algumas informações sobre os aspectos técnicos, julgadas necessárias, para uma melhor compreensão da temática ora discutida.

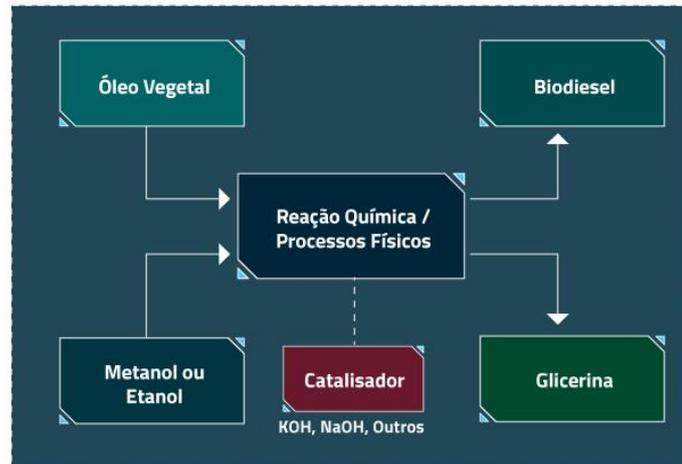
Entretanto, cabe detalhar um pouco mais sobre a reação usada na produção de biodiesel, a transesterificação, que consiste em uma etapa da conversão do óleo ou gordura em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, os quais constituem o biodiesel. Geralmente, essa reação pode ser realizada por catálise ácida ou básica (PARENTE, 2003; KNOTHE, *et al.*, 2006; EMBRAPA, 2008).

A Embrapa (2008) explica que:

Após a reação de transesterificação, que converte a matéria graxa em ésteres (biodiesel), a massa reacional final é constituída de duas fases, separáveis por decantação e/ou por centrifugação. A fase mais pesada é composta de glicerina bruta. A fase menos densa é constituída de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos. A desidratação do álcool é feita normalmente por destilação. Os ésteres deverão ser lavados por centrifugação e desumidificados posteriormente, resultando finalmente no biodiesel, o qual deverá ter suas características enquadradas nas especificações das normas técnicas estabelecidas para o biodiesel como combustível, para uso em motores do ciclo diesel. A purificação da glicerina bruta é feita por destilação a vácuo, resultando em um produto límpido e transparente, denominado comercialmente glicerina, cujo maior constituinte é o glicerol (EMBRAPA, 2008, p. 15-16).

A figura, a seguir, apresenta o processo de obtenção do biodiesel.

Figura 5 - Processo de obtenção de biodiesel



Fonte: adaptada da Embrapa (2008, p.15).

De acordo com Almeida (2008 *apud* EMBRAPA, 2008, p. 16), a transesterificação dos óleos vegetais resulta em:

- redução da densidade em relação ao óleo vegetal;
- redução da viscosidade enquadrando-se dentro da especificação do óleo diesel;
- diminuição do ponto de fulgor;
- diminuição do ponto de névoa;
- redução do resíduo de carbono, resultando em um valor menor do que o diesel;
- produtos com menor peso molecular, embora seja mantida a estrutura original do ácido graxo;
- aumento do número de cetano que se torna maior ou igual ao do óleo diesel

O processo de transformação pode ser compreendido como relativamente simples, contudo, demanda rigor com as características das matérias-primas, atendendo às exigências legais estabelecidas.

Os padrões técnicos do biodiesel no Brasil devem ser observados nas legislações estabelecidas pela ANP. Também ficou definido no art. 2º da Lei no. 13.033/2014 que cabe à ANP: “estabelecer os limites de variação admissíveis para efeito de medição do percentual de adição de biodiesel ao óleo diesel”; e “autorizar a dispensa, em caráter excepcional, de adição

mínima obrigatória de biodiesel ao óleo diesel, considerando critérios de aplicabilidade, razoabilidade e segurança do abastecimento nacional de combustíveis” (BRASIL, 2014).

Para a primeira definição do padrão de qualidade do biodiesel no Brasil, a ANP procurou observar as legislações internacionais, principalmente a europeia e americana. Na Europa, observou-se a norma EN 14214 do *European Committee for Standardization* (CEN) e, nos Estados Unidos, a norma ASTM D6751 da *American Society for Testing and Materials* (ASTM). Isso ocorreu para que fosse estabelecido um padrão mínimo, evitando não excluir matérias-primas e rotas tecnológicas na produção do biodiesel nacional. Cabe ressaltar que padrões como densidade e viscosidade não tinham sido pré-definidos na lei brasileira. Buscou-se, antes, observar o comportamento dessas variáveis no produto brasileiro (PARENTE, 2003; ABRAMOVAY, 2009; RAMOS *et al.*, 2011)

Em 2008, já com uma produção significativa, novos padrões foram estabelecidos, também buscando uma harmonização com os padrões internacionais. Atualmente, a legislação que aborda tais especificações é o Regulamento Técnico nº 3/2014, parte integrante da Resolução ANP nº 45, de 25 de agosto de 2014, em que apresenta as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional (ANP, 2014).

Nos dias atuais, para comercialização do biodiesel no Brasil, é necessário que o material seja aprovado por laboratórios que são autorizados a funcionar pela ANP. Esses laboratórios visam realizar ensaios físico-químicos em biodiesel para emissão de Certificado da Qualidade ou de Boletim de Análise. Tal ação foi motivada pela necessidade de haver uma rede de laboratórios que exerça um controle analítico confiável e rastreável, permitindo que a ANP monitore a qualidade do biodiesel comercializado no país. Cabe lembrar que o biodiesel só poderá ser comercializado pelos Produtores, Distribuidores, Refinarias, Adquirentes, Importadores e Exportadores de biodiesel autorizados pela ANP, conforme a Resolução ANP nº 45/2014 (ANP, 2014).

Concomitantemente à autorização da ANP, também, é exigido para a comercialização do biodiesel no Brasil o Registro Especial na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de acordo com a Lei nº. 11.116/2005, que expressamente determina que são vedadas a comercialização e a importação do biodiesel sem a concessão do Registro Especial (BRASIL, 2005).

3.2 BIODIESEL NO CENÁRIO NACIONAL

Uma ênfase maior foi dada ao Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel (PNPB), por ter sido desenvolvido com o compromisso de viabilizar a produção e o uso do biodiesel no país, focando na competitividade, na garantia de segurança de seu suprimento e na qualidade de produção. Outro propósito do Programa envolveu a busca por diversificação das matérias-primas e a inclusão social.

Para maior entendimento, foram discutidas as potencialidades e desafios atuais do biodiesel no Brasil, bem como as principais matérias-primas utilizadas na sua produção e o atual cenário produtivo do biodiesel.

3.2.1 O Biodiesel no Brasil

No Brasil, as experiências pioneiras com combustíveis renováveis foram realizadas desde a década de 1920, através do Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Em 1930, foram implantadas políticas voltadas para os biocombustíveis, através do Decreto nº. 19.717/1930. Em 1948, foram estabelecidos incentivos à fabricação de álcool para uso em motores de combustão, através do Decreto-Lei n.º. 25.174-A/1948. Já na década de 1970, foram realizadas pesquisas na Comissão Executiva Cacaueira (CEPLAC) e no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) sobre geração de combustíveis a partir de óleos vegetais (GAZZONI, 2005; ALMEIDA *et al.*, 2006; SUERDIECK, 2006; MARTINS; CARVALHO, 2007).

No ano de 1975, foi criado o Programa de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo), na tentativa de gerar um excedente de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção competitivos em relação ao petróleo. Em 1980, ocorreu a tentativa de iniciar tal programa, sem sucesso, com o propósito de substituir parcialmente o óleo diesel. Somente em 1983, com a alta do petróleo, foi lançado o Programa de Óleos Vegetais (OVEG), no qual foi testada a utilização de biodiesel e misturas combustíveis em veículos, dentre os quais, com o biodiesel puro e com uma mistura de 70% de óleo diesel e de 30% de biodiesel (B30), cujos resultados mostraram viabilidade técnica com a utilização do mesmo como combustível. Contudo, os elevados custos de produção, em relação ao óleo diesel, não viabilizaram seu uso em escala comercial (GAZZONI, 2005; SUERDIECK, 2006; CARNEIRO; ROCHA, 2006).

Nesta conjuntura, cabe um breve destaque para o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), criado em 1975, através do Decreto nº 76.593/75. Inúmeros fatores colaboraram favoravelmente com esse programa, principalmente os choques do petróleo na década de 1970, em que os preços internacionais subiram significativamente e o Brasil importava cerca de 80% do petróleo consumido. Tal programa visou à produção de álcool combustível, reduzindo a importação de petróleo (SAUER *et al.*, 2006; IPEA, 2012).

O Proálcool também era voltado para uma estratégia de médio e longo prazo, estimulada pelo governo em virtude do alto volume de importação do petróleo na época, associada ao tema de segurança energética, além da questão da ociosidade instalada na indústria canavieira. Inicialmente, o programa fomentou a produção de álcool anidro para ser misturado à gasolina e, posteriormente, em meados de 1979, ocorreu a produção de álcool hidratado, em substituição à gasolina. Os veículos movidos a álcool chegaram a atingir, naquela época, quase 90% das vendas totais no país (SAUER *et al.*, 2006; IPEA, 2012).

Todavia, em 1985, ocorreu uma reviravolta no cenário, com a recuperação dos preços do açúcar nos respectivos mercados internacionais e redução dos preços do petróleo. Com isso, a fase de expansão do Proálcool foi encerrada, pois, em 1986, o governo federal reviu as políticas de fomento, retirando o subsídio ao álcool. Somente a partir de meados de 2003, com o lançamento dos veículos bicompostíveis, os denominados motores *flexfuel*, a produção e o consumo do etanol hidratado voltaram a crescer de modo expressivo (ALMEIDA *et al.*, 2006; IPEA, 2012).

Atualmente, o álcool etílico hidratado combustível ou etanol hidratado combustível é conhecido pela denominação de "Etanol", desde 2009, em que a ANP publicou a Resolução ANP nº 39/2009. Tal medida refere-se ao etanol hidratado, usado no abastecimento dos veículos *flex* ou nos movidos exclusivamente pelo combustível, diferente do etanol anidro, que é misturado à gasolina.

Nos anos atuais, houve uma maior intensificação nas pesquisas que buscam alternativas energéticas em substituição à origem fóssil. Essa diversificação da matriz energética tem buscado a sustentabilidade em sentido amplo, nos âmbitos econômico, social, ambiental e tecnológico. Estimulados por essas questões, muitos países começaram a apresentar significativas ações e avanços na produção e uso de biodiesel. Os anos 2000 foram

marcados por uma efervescência no debate sobre a transitoriedade da matriz energética mundial (IPEA, 2012).

O Brasil, seguindo essa tendência, instituiu um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), para estudar e apresentar a viabilidade da utilização do biodiesel como fonte alternativa de energia no país. Com base nos resultados dos estudos do GTI, em 2005, foi criado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Uma de suas principais diretrizes foi a implementação de um modelo de energia sustentável, a partir da produção e consumo em escala comercial do biodiesel, como aditivo ao diesel, obtido através de fontes variadas de matérias-primas vegetais e de regiões, com produtos de qualidade, preços competitivos e promovendo a inclusão social (ALMEIDA *et al.*, 2006; SUERDIECK, 2006).

O quadro, a seguir, apresenta um breve resumo dos principais fatos que marcaram a evolução dos biocombustíveis no Brasil, de 1920 até 2014.

Quadro 13 - Recorte histórico sobre o marco histórico para o desenvolvimento do biodiesel no Brasil

Período	Marco Histórico
1920	Experiências pioneiras com combustíveis renováveis através do INT.
1930	Implantação de políticas voltadas para os biocombustíveis.
1948	Criação de incentivos à fabricação de álcool para uso em motores de combustão.
1970's	Realização de pesquisas na CEPLAC e IPT sobre geração de combustíveis a partir de óleos vegetais.
1975	Criação do Proálcool.
1975	Criação do Pró-Óleo.
1979	Produção de álcool hidratado, em substituição à gasolina.
1983	Lançamento do Programa de Óleos Vegetais (OVEG).
1986	Encerramento da expansão do Proálcool, com retirada do subsídio ao álcool.
2003	Lançamento dos veículos com motores <i>flex fuel</i> e aumento da produção e o consumo do etanol hidratado.
2005	Criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).
2008	Início da obrigatoriedade de uso do B2.
2010	Início da obrigatoriedade de uso do B5.
2014	Início da obrigatoriedade de uso do B6 e B7.

Fonte: elaborado com base na literatura disponível.

Percebe-se que muitos fatores influenciaram diretamente o curso da história dos biocombustíveis no Brasil, como os aspectos econômicos, institucionais e tecnológicos. Estes, em muitos casos, estimularam o desenvolvimento de pesquisas, implementação e consumo de fontes variadas de combustíveis.

3.2.2 Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)

Como já apontado, ainda é predominante o uso de combustíveis fósseis em todo o mundo, porém, em paralelo, também tem crescido o interesse nos combustíveis derivados da biomassa. Seguindo essa tendência, em 2003, foi criado o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), como já mencionado, sob a coordenação da Casa Civil da Presidência da República, composto por diversos Ministérios.

O objetivo do GTI foi de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de biodiesel como fonte alternativa de energia no Brasil, levando em consideração os conhecimentos, dados e informações disponíveis sobre a matéria. O Grupo trabalhou por meio da promoção de reuniões, discussões e estudos sobre aspectos específicos relacionados ao assunto, bem como de ciclos de audiências envolvendo: produtores de biodiesel experimental, universidades, especialistas na área, a indústria automotiva, a Petrobras, a Associação Brasileira de Óleos Vegetais (ABIOVE), a Central Única dos Trabalhadores (CUT), os movimentos sindicais e sociais vinculados à agricultura familiar, a indústria sucroalcooleira e os fabricantes de equipamentos (GTI, 2003; ABRAMOVAY, *et al.*, 2009).

O relatório final do GTI apresentou várias potencialidades para o Brasil no campo do biodiesel, bem como alguns desafios. O relatório indicou que o biodiesel pode contribuir favoravelmente para o equacionamento de questões fundamentais para o país, com destaque para a inclusão social, geração de emprego e renda, diminuição das emissões de poluentes, redução das disparidades regionais e da dependência de importações de petróleo, envolvendo, portanto, aspectos de natureza social, econômica, estratégica e ambiental (GTI, 2003; ABRAMOVAY, *et al.*, 2009).

Em decorrência dos resultados apresentados e aprovados no trabalho do GTI, foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Tal programa exigiu a edição de Medidas Provisórias que foram modificadas e aprovadas pelo Congresso Nacional e sancionadas pelo Presidente da República. Cabe salientar que uma delas foi transformada em na Lei nº 11.097, publicada em 13 de janeiro de 2005, a qual introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira (BRASIL, 2005).

O PNPB passou a ter o compromisso de viabilizar a produção e o uso do biodiesel no país, focando a competitividade, a qualidade do biocombustível produzido, a garantia de

segurança de seu suprimento, bem como a diversificação das matérias-primas. Outro aspecto do programa foi a inclusão social de agricultores familiares.

A Lei nº 11.097/2005² também apontou a definição legal do biocombustível e biodiesel e fixou em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, sendo que o prazo para aplicação deste percentual de 5% foi de oito anos após a publicação da Lei em 2005. Adicionalmente, a Lei estabeleceu que, até 2008, deveria ser utilizado um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2%, em volume.

De forma complementar, a Lei nº 11.097/2005 também apresentou margem para a ampliação deste percentual através de resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), contanto que fossem observados os seguintes critérios: a disponibilidade de oferta de matéria-prima e a capacidade industrial para produção de biodiesel; a participação da agricultura familiar na oferta de matérias-primas; a redução das desigualdades regionais; o desempenho dos motores com a utilização do combustível; e as políticas industriais e de inovação tecnológica. Todavia, parte dessa Lei foi revogada em 2014, pela Lei nº 13.033/2014 (BRASIL, 2014).

Como estabelecido em Lei, o CNPE publicou algumas Resoluções antecipando os percentuais e instituindo novos volumes intermediários. Mais recentemente, a Lei nº 13.033/2014 novos percentuais de adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado para o consumidor final. Desta forma, têm-se os seguintes percentuais e prazo:

Quadro 14 - Percentuais mínimos de adição de biodiesel ao óleo diesel

Percentuais Mínimos	Prazos	Fundamentação Legal
2%	Até 30/06/2008	Resolução CNPE nº 3, de 23/09/2005
3%	A partir de 01/07/2008	Resolução CNPE nº. 2, de 13/03/2008
4%	A partir de 01/07/2009	Resolução CNPE nº 2, de 27/04/2009
5%	A partir de 01/01/2010	Resolução CNPE nº 6, de 16/09/2009
6%	A partir de 01/07/2014	Lei nº.13.033/2014
7%	A partir de 01/11/2014	Lei nº. 13.033/2014

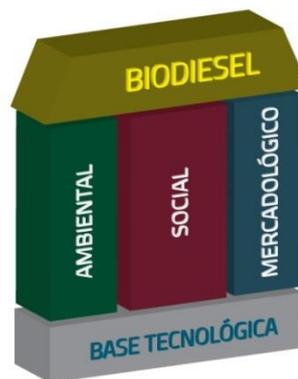
Fonte: elaborado de acordo com a Legislação.

²A Lei nº 11.097/2005 foi alterada pelas Leis nºs 11.116/2005 e 13.033/2014.

A Lei nº 13.033/2014 também indicou no Parágrafo Único do art.1º que o CNPE “(...) poderá, a qualquer tempo, por motivo justificado de interesse público, reduzir esse percentual para até 6%, restabelecendo-o por ocasião da normalização das condições que motivaram a redução do percentual”. Ainda, em seu art. 3º, frisou que o biodiesel, “necessário à adição obrigatória ao óleo diesel, deverá ser fabricado preferencialmente a partir de matérias-primas produzidas pela agricultura familiar”, complementando que “(...) caberá ao Poder Executivo federal estabelecer mecanismos para assegurar sua participação prioritária na comercialização no mercado interno” (BRASIL, 2014).

Diante do apresentado, nota-se que o PNPB tentou envolver o aspecto ambiental, social e mercadológico, tendo com principais diretrizes: implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; e produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

Figura 6 - Diretrizes do PNPB



Fonte: adaptada de MME, 2012.

Estudos recentes, como o de Silva *et al.*(2014a; 2014b), Ribeiro e Dias (2013), César, Batalha e Zopelari (2013) e Repórter Brasil (2010), apontam que muitos dos objetivos do PNPB ainda não foram atingidos e/ou são incipientes. Alguns resultados indicam que os ganhos sociais e ambientais estiveram bastante abaixo do esperado, assim como houve pouca diversificação das matérias-primas utilizadas e elevada dependência de soja para a produção de biodiesel, diferentemente do cenário previsto pelo governo.

O caso, em específico, da utilização da soja para a produção do biodiesel, que representa mais de 70% da matéria-prima usada, indica que todos os problemas ambientais, trabalhistas e sociais ligados ao atual modelo de expansão da sojicultura apresentam-se como obstáculos aos discursos governamentais e empresariais de que os agrocombustíveis

brasileiros são paradigmas da chamada “energia limpa”, sendo que, em apenas dois anos, a proporção de soja para biodiesel mais do que dobrou (REPÓRTER BRASIL, 2010).

No campo social, pode-se dizer que o potencial de inclusão social do Programa foi severamente comprometido, com o fracasso da inclusão de pequenos produtores de mamona e dendê na cadeia dos agrocombustíveis renováveis. Em relação à mamona, que não obteve a participação inicialmente imaginada, seja pela real situação da agricultura familiar no semiárido, seja devido aos baixos índices apresentados pela cultura mamoneira desde a década de 1970, pode-se sugerir que grande parte das metas estabelecidas no PNPB carecia de sustentação técnica ou, até mesmo, por questões técnicas ligadas à sua viscosidade. Assim, a expansão da oferta acabou se dando pelo aumento no cultivo de soja mecanizada, que reflete em um baixo impacto na questão da inclusão social (SILVA, *et al.*, 2014b; BATALHA, 2011; TOLEDO, 2012; ALVARENGA JUNIOR; YOUNG, 2013).

Não obstante, o Programa também apresentou êxito, por superar algumas desconfiças em torno da sua capacidade de abastecimento, notadamente, nestes primeiros anos, desde a obrigatoriedade dos 2% de adição de biodiesel ao óleo diesel até os atuais 7%, não foi identificada nenhuma crise de abastecimento, pelo contrário, notou-se uma capacidade ociosa da indústria inclusive com a antecipação dos prazos de implementação dos percentuais mínimos e intermediários de mistura (SILVA *et al.*, 2014a; TOLEDO, 2012; ALVARENGA JUNIOR; YOUNG, 2013).

Em uma análise geral, merecem destaque os atos legais que formaram o marco regulatório do PNPB: os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel; um regime tributário diferenciado (objetivando estimular a produção da agricultura familiar em regiões menos desenvolvidas do país, como as regiões Norte e Nordeste); e a criação do Selo Combustível Social (para viabilizar a inserção dos produtores familiares na cadeia produtiva) (SUERDIECK, 2006).

Concomitantemente com o PNPB, em 2004, começou a ser estruturada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), com os propósitos de identificar e superar gargalos tecnológicos que viessem a surgir durante a evolução do PNPB e de consolidar um sistema gerencial de articulação dos vários atores envolvidos na pesquisa, no desenvolvimento e na produção de biodiesel, possibilitando a convergência de esforços e otimização de investimentos públicos (FREY, 2015; MME, 2005).

A rede foi criada oficialmente em 2005 e, inicialmente, os temas abordados foram divididos nas seguintes categorias:

Quadro 15 - Abrangência da RBTB

Categorias	Abrangência
Agricultura	As ações são planejadas e executadas em conjunto com a Embrapa, sendo consideradas as seguintes linhas: zoneamento pedoclimático; variedades vegetais e oleaginosas; economia e modelagem de sistemas; processamento e transformação.
Armazenamento	Estudos dos critérios e formas de armazenamento do biodiesel e das misturas (biodiesel & diesel), assim como o desenvolvimento de aditivos, visando ao alcance das condições ideais de condicionamento do produto.
Caracterização e Controle de Qualidade	Contempla a caracterização do óleo <i>in natura</i> , do combustível e suas misturas (biodiesel & diesel), oriundo de diversas matérias-primas, assim como o desenvolvimento de metodologias para análise e controle de qualidade, visando maior praticidade e economicidade.
Coprodutos	Estudos quanto ao destino e uso dos coprodutos (glicerina, torta, farelo etc.) para que seja garantida a agregação de valor e criadas outras fontes de renda para os produtores de biodiesel.
Produção	Desenvolvimento (otimização) de tecnologia para produção de biodiesel em laboratório e em escalas adequadas às produções locais de óleo, de forma a garantir qualidade e economicidade das plantas.

Fonte: elaborado com base no MME (2005).

Posteriormente, a categoria Agricultura foi substituída pela rede temática “Matérias-Primas”. Fazendo um balanço sobre os 10 anos da RBTB, Frey (2015) e Suarez (2015) apontam que houve um aumento exponencial em relação ao número de publicações, um volume considerável em investimentos em pesquisa no campo do biodiesel e a realização de cinco congressos com aumento gradativo de participantes e trabalhos submetidos, bem como a publicação de alguns livros.

Com efeito, percebe-se que desde a criação do PNPB e da RBTB um longo caminho foi percorrido até os dias atuais, muitos desafios foram apresentados e diversas potencialidades apontadas.

3.2.3 Potencialidades e Desafios do Biodiesel no Brasil

O relatório final do GTI (2003) apresentou algumas potencialidades para o Brasil no campo do biodiesel, a saber:

- i) a grande capacidade produtiva de biomassa no país;
- ii) as experiências de pesquisa e produção de biodiesel;
- iii) a possibilidade de redução das importações de óleo diesel;

iv) a disponibilidade de áreas agrícolas não utilizadas e subutilizadas; e

v) a ótima chance de se criar mecanismos de participação de agricultores familiares na cadeia produtiva do biodiesel.

Ignacy Sachs (2005) corrobora com o relatório do GTI quando afirma:

Se há um país onde se pode pensar em construir uma civilização moderna de biomassa, este país é o Brasil. A maior reserva de biodiversidade, uma enorme reserva de terras cultiváveis sem mexer numa árvore da floresta amazônica, climas variados, uma dotação de recursos hídricos entre ótima e razoável na maioria dos territórios e um fator muito importante, uma pesquisa agrônômica e biológica de classe internacional, uma indústria capaz de produzir equipamentos para a produção de etanol e para a produção de biodiesel, todos esses elementos estão presentes aqui para avançar nesse caminho (SACHS, 2005, p. 202).

Encontra-se no Brasil um grande potencial de produção de biomassa, devido à sua extensão territorial e às condições favoráveis de solo e clima, para produção de matérias-primas. O Estado constatou a oportunidade de desenvolver uma política energética associada ao desenvolvimento regional, aliada ao apelo dos problemas ambientais. Desta forma, foram incorporados os agricultores familiares³ e produtores de regiões mais pobres do país na cadeia produtiva do biodiesel.

O Brasil possui peculiaridades regionais e potenciais para produzir biodiesel com distintas matérias-primas a partir de diferentes oleaginosas (a palma, soja, nabo-forrageiro, girassol, pinhão-manso, algodão, babaçu, etc.) e com diferentes finalidades e rotas tecnológicas (transesterificação, craqueamento etc.) (ACCARINI, 2006; SUERDIECK, 2006; TORRES *et al.*, 2006; CRUZ *et al.*, 2006; ANP, 2012). Devido à diversidade de matérias-primas disponíveis para produção de biodiesel, devem-se considerar alguns aspectos específicos, dentre estes, os limites da capacidade de regeneração dos recursos naturais (solo, água, etc.) e o monitoramento de toda a cadeia de produção (cultivo, processamento, uso/conversão e destinação dos resíduos). Não obstante, necessita-se observar, também, fatores relacionados ao ciclo de vida da planta, bem como o teor de óleos vegetais, a produtividade por unidade de área, a sazonalidade, o atendimento a diferentes sistemas produtivos, etc. (CRUZ *et al.*, 2006; ACCARINI, 2006).

³Isso foi feito mediante estímulos tributários às empresas que adquirem oleaginosas produzidas por esses segmentos (Selo Combustível Social e com o mecanismo dos leilões de compra conduzidos pela ANP).

Portanto, a seleção de matérias-primas, considerando as características diferenciadas de clima e do solo regional, boa utilização dos recursos naturais e tecnológicos, são de suma relevância, pois podem impactar na qualidade técnica e nos custos de produção do biodiesel.

Por esses motivos, o Governo Federal considera de responsabilidade dos agentes econômicos a escolha das melhores alternativas, condicionadas por pesquisas, experimentos e testes. O biodiesel deve atender especificações físico-químicas e padrões de qualidade estabelecidos pela ANP, que tem a responsabilidade de autorizar o funcionamento de indústrias de biodiesel e de fiscalizar sua produção e comercialização. Sem atender a essas exigências, o biodiesel não pode ser comercializado e misturado ao diesel (ACCARINI, 2006).

Em tempo, o estudo do GTI (2003) também apontou alguns desses desafios:

- i) padrões de qualidade para o biodiesel;
- ii) formas de aproveitamento dos subprodutos das oleaginosas;
- iii) possibilidade de tributação diferenciada de acordo com as necessidades de cada região; e
- iv) logística da origem da matéria-prima e da distribuição do biodiesel, entre outros.

Dois dos desafios do biodiesel destacados por Batalha (2011) referem-se ao fato da produção do biodiesel ser mais cara que a do diesel comum e ainda não ser sustentável do ponto de vista econômico. Segundo o autor, a grande justificativa para o PNPB foi o viés social e, por essa razão, o Programa buscou incentivar a produção do biocombustível a partir de diversas oleaginosas, especialmente a palma no Norte e a mamona no Nordeste. O autor complementa que a escala de produção é pequena, a qualidade é ruim, há restrições tecnológicas, manejo inadequado e alta sazonalidade. Porém, para que o PNPB realmente cumpra seu papel social, é preciso diversificar as matérias-primas usadas na produção de biodiesel (SILVA *et al.*, 2014a; BATALHA, 2011; TOLEDO, 2012).

Ciente desses desafios e entraves para o maior desenvolvimento do biodiesel no Brasil, foi criado em 2013, o Grupo de Avaliação dos Fluxos Logísticos de Biocombustíveis, com o objetivo principal de planejar o desenvolvimento da cadeia dos biocombustíveis a longo prazo, coordenado pela Superintendência de Abastecimento da Agência. Podem-se

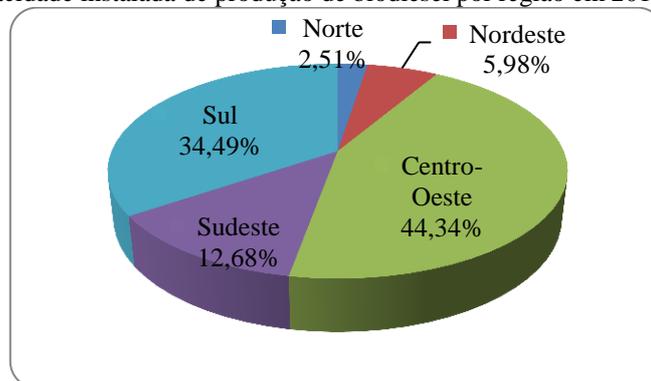
destacar como principais tarefas deste grupo: o mapeamento dos fluxos logísticos de produção, transporte e armazenagem de biocombustíveis (biodiesel e etanol) em todo o território nacional; a identificação dos potenciais fatores de risco incidentes sobre os fluxos logísticos; a mensuração do potencial impacto dos fatores de risco sobre os estoques de segurança nas bases; e a proposição e implementação de ações para mitigação de riscos (ANP, 2013). Todavia, não foram identificados em pesquisa recente os resultados da formação do citado Grupo de Avaliação.

Assim, como as questões logísticas, o tipo de óleo vegetal a ser utilizado como matéria-prima para o biodiesel dependerá da sua viabilidade técnica, econômica e socioambiental.

3.3 PRODUÇÃO DE BIODIESEL

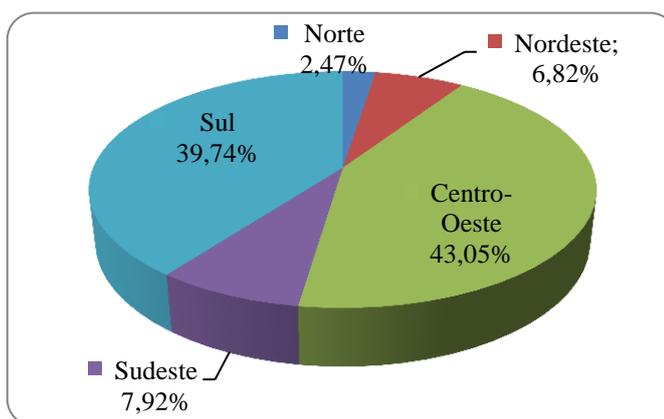
Segundo dados disponibilizados pela ANP, no ano de 2014, a capacidade nominal para produção de biodiesel (B100) no Brasil girava em torno de 7,6 milhões de m³, aproximadamente 21 mil m³/dia. Todavia, a produção nacional ficou próxima de 3,4 milhões de m³, o que correspondeu a 44,89% da capacidade total. Já em comparação a 2013, a produção de biodiesel (B100) foi 17,22% maior. Este aumento percentual pode ser explicado pelo aumento da mistura obrigatória que, em 2014, passou para o B6 e, posteriormente, para o B7 (ANP, 2015).

Figura 7-Capacidade instalada de produção de biodiesel por região em 2014, em percentual



Fonte: elaborada com base nos dados disponibilizados pela ANP (2015).

Figura 8 - Biodiesel produzido por região em 2014.



Fonte: elaborada com base nos dados disponibilizados pela ANP (2015).

Desde 2005, com a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e os respectivos aumentos obrigatórios na mistura ao óleo diesel, esse setor tem demonstrado crescimento em relação ao volume de produção de biodiesel, como indicado na tabela a seguir:

Tabela 1- Produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões e unidades da Federação 2005-2014.

Grandes regiões e unidades da Federação	Produção de biodiesel (B100) - (m ³)										14/13 %
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Brasil	736	69.002	404.329	1.167.128	1.608.448	2.386.399	2.672.760	2.717.483	2.917.488	3.419.838	17,22
Região Norte	510	2.421	26.589	15.987	41.821	95.106	103.446	78.654	62.239	84.581	35,90
Rondonia	-	-	99	228	4.779	6.190	2.264	8.406	13.553	10.977	-19,01
Pará	510	2.421	3.717	2.625	3.494	2.345	-	-	-	-	..
Tocantins	-	-	22.773	13.135	33.547	86.570	101.182	70.247	48.687	73.604	51,18
Região Nordeste	156	34.798	172.200	125.910	163.905	176.994	176.417	293.573	278.379	233.176	-16,24
Maranhão	-	-	23.509	36.172	31.195	18.705	-	-	-	-	..
Piauí	156	28.604	30.474	4.548	3.616	-	-	-	-	-	..
Ceará	-	1.956	47.276	19.208	49.154	66.337	44.524	62.369	84.191	72.984	-13,31
Bahia	-	4.238	70.942	65.982	79.941	91.952	131.893	231.204	194.188	160.192	-17,51
Região Sudeste	44	21.562	37.023	185.594	284.774	420.328	379.410	255.733	261.373	270.891	3,64
Minas Gerais	44	311	138	-	40.271	72.693	76.619	80.100	88.020	83.283	-5,38
Rio de Janeiro	-	-	-	-	8.201	20.177	7.716	17.046	8.891	17.262	94,15
São Paulo	-	21.251	36.885	185.594	236.302	327.458	295.076	158.587	164.462	170.345	3,58
Região Sul	26	100	42.708	313.350	477.871	675.668	976.928	926.611	1.132.405	1.358.949	20,01
Paraná	26	100	12	7.294	23.681	69.670	114.819	120.111	210.716	319.222	51,49
Santa Catarina	-	-	-	-	-	-	-	-	38.358	68.452	..
Rio Grande do Sul	-	-	42.696	306.056	454.189	605.998	862.110	806.500	883.331	971.275	9,96
Região Centro-Oeste	0	10.121	125.808	526.287	640.077	1.018.303	1.036.559	1.162.913	1.183.092	1.472.242	24,44
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	4.367	7.828	31.023	84.054	188.897	217.297	15,03
Mato Grosso	-	13	15.170	284.923	367.009	568.181	499.950	477.713	418.480	611.108	46,03
Goiás	-	10.108	110.638	241.364	268.702	442.293	505.586	601.146	575.715	643.837	11,83

Fonte: ANP (2014, p. 185). **Nota:** As informações do ano de 2014 foram elaboradas conforme dados extraídos da Planilha de Produção de Biodiesel, retirados dos Dados Estatísticos Mensais disponibilizados no site da ANP (2015).

Realizando uma sucinta análise da tabela anterior, pode-se constatar que a região Norte reduziu a sua produção nos anos de 2012 e 2013 e retomou o crescimento em 2014. A região Nordeste já produziu biodiesel em quatro estados e, desde 2011, apenas a Bahia e o Ceará continuam operando. No entanto, nos dois últimos anos, ambos tiveram reduções de produções. As regiões Sudeste e Sul apresentaram aumento de produção nos anos de 2013 e 2014, enquanto a região Centro-Oeste apenas cresce em termos de produção de biodiesel desde a instalação das suas primeiras usinas em 2006.

Em geral, houve uma queda de produção na região Nordeste (-16,24%), a qual foi compensada pelas altas registradas nas regiões Norte (35,90%), Centro-Oeste (24,44%), Sul (20,01%) e Sudeste (3,64%). Cabe destacar que, desde 2008, a maior produtora de biodiesel continua sendo a região Centro-Oeste, e o estado com a maior produção é o Rio Grande do Sul.

Todavia, nota-se, também, uma capacidade ociosa por parte das usinas de biodiesel, uma vez que, em dezembro de 2014, as usinas possuíam uma capacidade total de produção de 7.618.863,60 m³, enquanto produziram apenas 3.419.838 m³, ou seja, 55,11% de capacidade ociosa.

3.3.1 Usinas de Biodiesel

No Brasil, a atividade de produção de biodiesel por parte das usinas é regulada pela ANP, através da Resolução ANP n° 30/2013, que estabelece três etapas para o processo de autorização, as quais estão relacionadas com o processo de produção: autorização para construção, modificação ou ampliação de capacidade; autorização para operação; e autorização para comercialização (ANP, 2013).

Figura 9 - Etapas para o processo de autorização das usinas

ETAPAS	PROCEDIMENTOS
Autorização para Construção	a) preenchimento da Solicitação de Autorização para Construção, acompanhado da documentação exigida; b) a ANP realiza análise da solicitação de autorização e por meio do Diário Oficial da União (DOU), comunica à Requerente o deferimento ou indeferimento da solicitação de autorização;
Autorização para Operação	c) preenchimento da Solicitação de Autorização para Operação, acompanhada de outros documentos exigidos (após o deferimento do pedido anterior); d) realização de vistoria nas instalações; e) emissão do Laudo de Vistoria; f) a partir da emissão do Laudo, será outorgada pela ANP a Autorização para Operação. Nota: caso sejam observadas situações em desacordo com legislação, a Autorização para Operação fica condicionada ao cumprimento das exigências contidas no referido laudo.
Autorização para Comercialização	g) preenchimento da Solicitação de Autorização para Comercialização de Biodiesel; h) comprovação da qualidade de sua produção, através do envio do certificado da qualidade do produto; e i) publicação da Autorização para Comercialização do Biodiesel produzido no DOU.

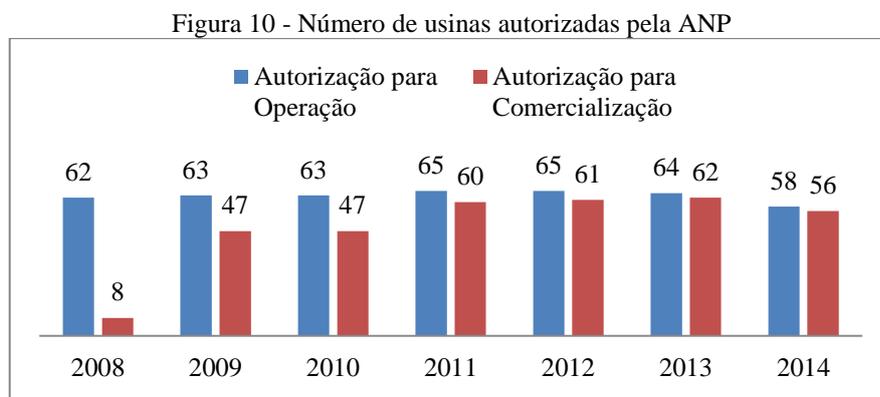
Fonte: elaborada com base na Resolução ANP nº 30/2013.

Somente após estas três etapas, as unidades produtoras de biodiesel (usinas) podem iniciar a operação. Todavia, segundo o art. 17 da Resolução ANP nº 30/2013, o produtor de biodiesel poderá comercializar o produto com:

- I - outro Produtor de Biodiesel, mediante prévia anuência da ANP, observada a regulamentação específica referente à aquisição de Biodiesel necessária ao atendimento ao percentual mínimo obrigatório de que trata a Lei nº 11.097, de 14 de janeiro de 2005;
- II - exportador autorizado pela ANP;
- III - o mercado externo, diretamente, quando autorizado pela ANP ao exercício da atividade de exportação de Biodiesel;
- IV - refinaria autorizada pela ANP;
- V - central petroquímica autorizada pela ANP;
- VI - distribuidor autorizado de combustíveis líquidos derivados de petróleo, etanol combustível, Biodiesel, mistura óleo diesel e Biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos, observada a regulamentação específica referente à aquisição de Biodiesel necessária ao atendimento ao percentual mínimo obrigatório de que trata a Lei nº 11.097, de 14 de janeiro de 2005;
- VII - agente autorizado pela ANP para utilização de Biodiesel, B100, e de suas misturas com óleo diesel, em teores diversos do autorizado por legislação específica, de acordo com o disposto na Resolução ANP nº 18, de 22 de junho de 2007, ou legislação que venha substituí-la;
- VIII - agente autorizado pela ANP para utilização de combustíveis não especificados no país, destinados ao uso experimental, de acordo com o disposto na Resolução ANP nº 19, de 22 de junho de 2007, ou legislação que venha substituí-la;
- IX - agente autorizado pela ANP para utilização de Biodiesel, B100, e de suas misturas com óleo diesel, destinados ao uso específico, de acordo com o disposto na Resolução ANP nº 02, de 29 de janeiro de 2008, ou legislação que venha substituí-la (art. 17 da Resolução ANP nº 30/2013)

O principal destino de comercialização das usinas são os leilões públicos promovidos pela ANP, uma vez que a Resolução CNPE nº 5, de 3 de outubro de 2007, determina que todo o biodiesel necessário para atendimento ao percentual mínimo obrigatório deverá ser contratado mediante leilões públicos (ANP/CNPE, 2007).

Cabe destacar que desde 2008, com a publicação do Boletim Mensal do Biodiesel no endereço eletrônico da ANP, é possível identificar o número de usinas autorizadas para operação e comercialização. Na figura a seguir, aponta-se o número de usinas autorizadas para operação e comercialização, em dezembro de cada ano, a partir de 2008:



Fonte: elaboração própria, com base nas informações disponíveis na ANP (2015).

Percebe-se que o número de usinas autorizadas para operação oscilou entre 58 e 65, de 2008 a 2014. Já o número de usinas autorizadas para comercialização teve uma tendência a crescimento até 2013. Em 2014, tanto o número de usinas autorizadas para operação quanto para comercialização sofreu reduções de seis unidades produtoras, cada uma.

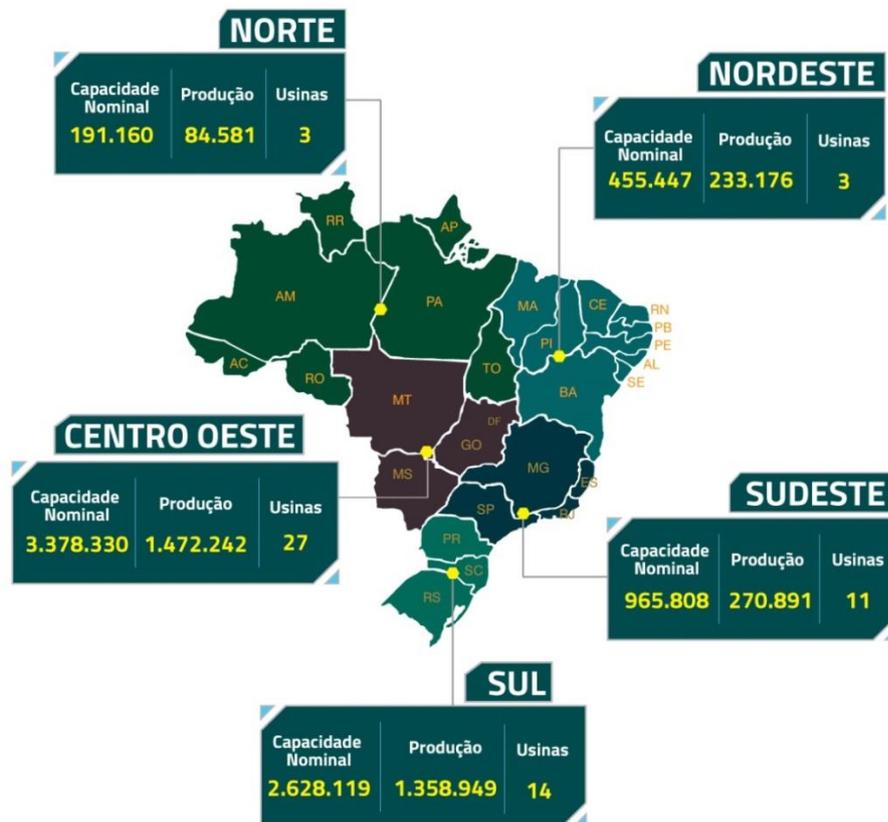
No quadro síntese, abaixo, pode-se verificar o total de usinas autorizadas para operação pela ANP em dezembro de 2014, divididas por estados e regiões, bem como a capacidade instalada e o total de biodiesel produzido em 2014 (ANP, 2014).

Quadro 16 - Número de usinas, capacidade instalada e o total de biodiesel produzido em 2014.

REGIÕES	ESTADOS	Usinas com Autorização para Operação		Capacidade Instalada		Biodiesel Produzido		Usinas com SCS	
		Nº	%	Mil m³/Ano	%	Mil m³/Ano	%	Nº	%
Norte	Rondônia	1	1,7%	32.400	0,4%	10.977	0,3%	-	-
	Tocantins	2	3,4%	158.760	2,1%	73.604	2,2%	2	4,9%
	Subtotal	3	5,2%	191.160	2,5%	84.581	2,5%	2	4,9%
Nordeste	Bahia	2	3,4%	346.831	4,6%	160.192	4,7%	2	4,9%
	Ceará	1	1,7%	108.616	1,4%	72.984	2,1%	1	2,4%
	Subtotal	3	5,2%	455.447	6,0%	233.176	6,8%	3	7,3%
Centro-Oeste	Goiás	7	12,1%	1.253.160	16,4%	643.837	18,8%	5	12,2%
	Mato Grosso do Sul	3	5,2%	370.800	4,9%	217.297	6,4%	3	7,3%
	Mato Grosso	17	29,3%	1.754.370	23,0%	611.108	17,9%	11	26,8%
	Subtotal	27	46,6%	3.378.330	44,3%	1.472.242	43,1%	19	46,3%
Sudeste	Minas Gerais	3	5,2%	155.207	2,0%	83.283	2,4%	1	2,4%
	Rio de Janeiro	2	3,4%	148.932	2,0%	17.262	0,5%	-	-
	São Paulo	6	10,3%	661.669	8,7%	170.345	5,0%	4	9,8%
	Subtotal	11	19,0%	965.808	12,7%	270.891	7,9%	5	12,2%
Sul	Paraná	4	6,9%	400.680	5,3%	319.222	9,3%	2	4,9%
	Rio Grande do Sul	9	15,5%	2.043.839	26,8%	971.275	28,4%	9	22,0%
	Santa Catarina	1	1,7%	183.600	2,4%	68.452	2,0%	1	2,4%
	Subtotal	14	24,1%	2.628.119	34,5%	1.358.949	39,7%	12	29,3%
Brasil	13 Estados	58	100,0%	7.618.864	100,0%	3.419.838	100,0%	41	100,0%

Fonte: elaborado com base nos dados disponíveis na ANP (2015).

Figura 11 - Capacidade nominal, de produção e número de usinas de biodiesel, por regiões (Mil m³/Ano) -2014.



Fonte: adaptada da ANP, 2014. Nota: atualizada com os dados de 2014, através das informações disponibilizadas no site da ANP.

Do total das 58 usinas autorizadas para operação, duas ainda não estavam aptas para comercialização em dezembro de 2014, sendo uma localizada no estado do Paraná e outra no Mato Grosso, com capacidade de produção anual de 21.160 m³e 36.000 m³, respectivamente.

3.3.2 Leilões de Biodiesel

No Brasil, a comercialização do biodiesel é realizada através de leilões públicos que são promovidos pela ANP, cabendo-lhe regular e fiscalizar a contratação do biodiesel entre os fornecedores e os adquirentes e sua posterior comercialização para distribuidores de combustíveis até o consumidor final. As regras gerais são disciplinadas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) a partir de diretrizes específicas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia (MME, 2012).

A realização dos Leilões Públicos é destinada à contratação do biodiesel necessário para atendimento ao percentual mínimo obrigatório de que trata a Lei nº 11.097/2005e a Lei nº. 13.033/2014 bem como a dar suporte econômico à cadeia produtiva do biodiesel, contribuindo para o atendimento das diretrizes do PNPB, sobretudo, nos campos da inclusão social e da redução de disparidades regionais. Não obstante, os referidos Leilões Públicos também possuem como finalidade assegurar a seleção da proposta mais vantajosa para os adquirentes, enfatizando a proteção dos interesses do consumidor em relação ao preço, qualidade e continuidade da oferta do produto. Buscam, ainda, condições para a consolidação gradativa do setor, no sentido de, posteriormente, inserir-se em mercados mais livres, competitivos e com menor risco de comprometer os objetivos estabelecidos (MME, 2012).

Cabe destacar que, inicialmente, a mistura de 2% de biodiesel ao diesel não era obrigatória até 2008, e as plantas instaladas com condições de produção ainda não manifestavam interesse, em virtude das incertezas deste comércio de diesel, em realizar a mistura. Assim, o mercado de biodiesel incorria em um grande risco de não alcançar a meta obrigatória de mistura estipulada para os anos seguintes.

Foi neste cenário, com o propósito de iniciar e viabilizar a antecipação da comercialização do biodiesel, que o Governo Federal instituiu o mecanismo de leilões para a compra do mesmo. Com preços-teto de compras elevados e a certeza de compra do combustível pelo período de um ano motivaram a produção agrícola e industrial, além de garantirem a instalação de uma capacidade mínima de produção para atender a demanda

obrigatória a partir do ano de 2008. Desta forma, os produtores e os agricultores visualizaram um mercado para a venda da produção, pois o fabricante de biodiesel já pode iniciar a produção sabendo quanto poderá vender, correndo, de certa forma, menos riscos. Em paralelo, também foi favorável para o mercado consumidor, garantindo com antecedência, a disponibilidade do combustível (LOCATELLI, 2008; MACHADO; PEREZ, 2014).

Os atuais dispositivos legais que contemplam as diretrizes que devem ser observadas pela ANP na realização dos Leilões Públicos são a Portaria MME nº 476, de 15 de agosto de 2012 (MME, 2012) e a Resolução CNPE nº 5, de 3 de outubro de 2007, além dos Editais que são lançados para cada Leilão pela ANP (ANP/CNPE, 2007). Os Leilões Públicos deverão ser promovidos com a periodicidade e a antecedência necessárias para assegurar o adequado suprimento do mercado consumidor.

Nos leilões, estão apresentadas as figuras dos adquirentes e fornecedores, de acordo com os artigos 4º e 5º da Portaria MME nº. 476/2012, sendo que (MME, 2012):

a) os adquirentes são os produtores e os importadores de óleo diesel, em quantidade proporcional à sua respectiva participação no mercado nacional deste derivado de petróleo, conforme critérios de cálculo e de dispensa, se forem o caso, definidos pela ANP; e

b) os fornecedores são os produtores de biodiesel que: estejam autorizados pela ANP a exercerem a atividade de produção de biodiesel, com a autorização de comercialização da produção, e sejam detentores de Registro Especial concedido pela Secretaria da Receita Federal do Brasil; ou estejam enquadrados no critério anterior e, cumulativamente, sejam detentores do Selo Combustível Social (SCS) concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Para melhor explicar a forma como acontece os leilões públicos de biodiesel promovido pela ANP, foram consultados os atuais dispositivos legais que os regulam, bem como os trâmites do 40º Leilão, o último de 2014. Para tanto, inicia-se o processo através da publicação do Edital de Leilão Público, neste caso, o de nº 056/14-ANP. O referido leilão teve por objeto a aquisição de biodiesel pelos adquirentes (refinarias e importadores de óleo diesel) para atendimento ao percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel de 7%, em volume, a ser entregue pelas unidades produtoras de biodiesel (fornecedores) em tancagem própria ou de terceiros, observadas as especificações da qualidade constantes da Resolução ANP nº 45/2014.

Figura 12 - Etapas do leilão público de biodiesel promovido pela ANP



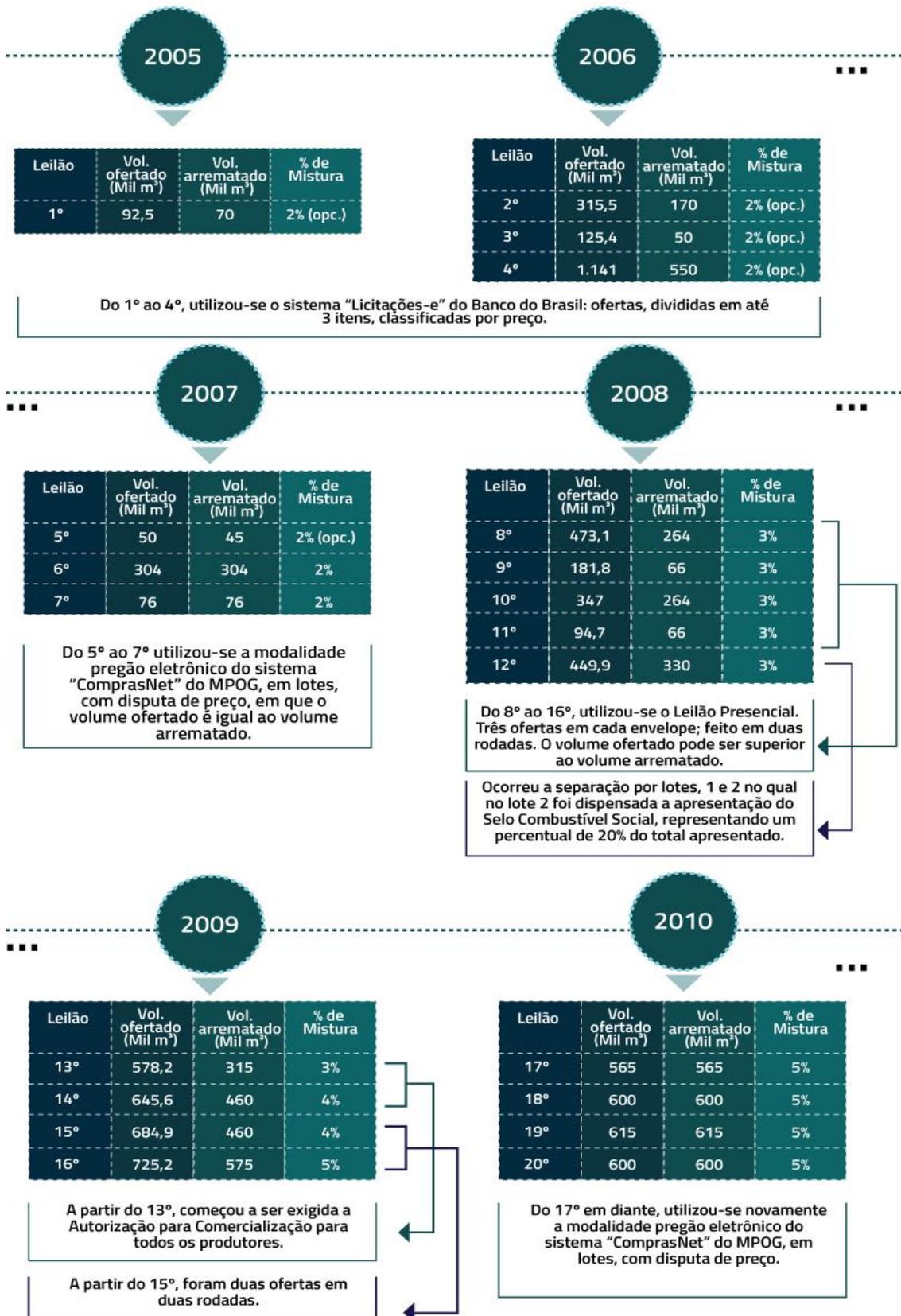
Fonte: elaborada com base no Edital de Leilão Público nº 056/14-ANP, Portaria MME nº 476/2012 e Resolução CNPE nº 5/2007.

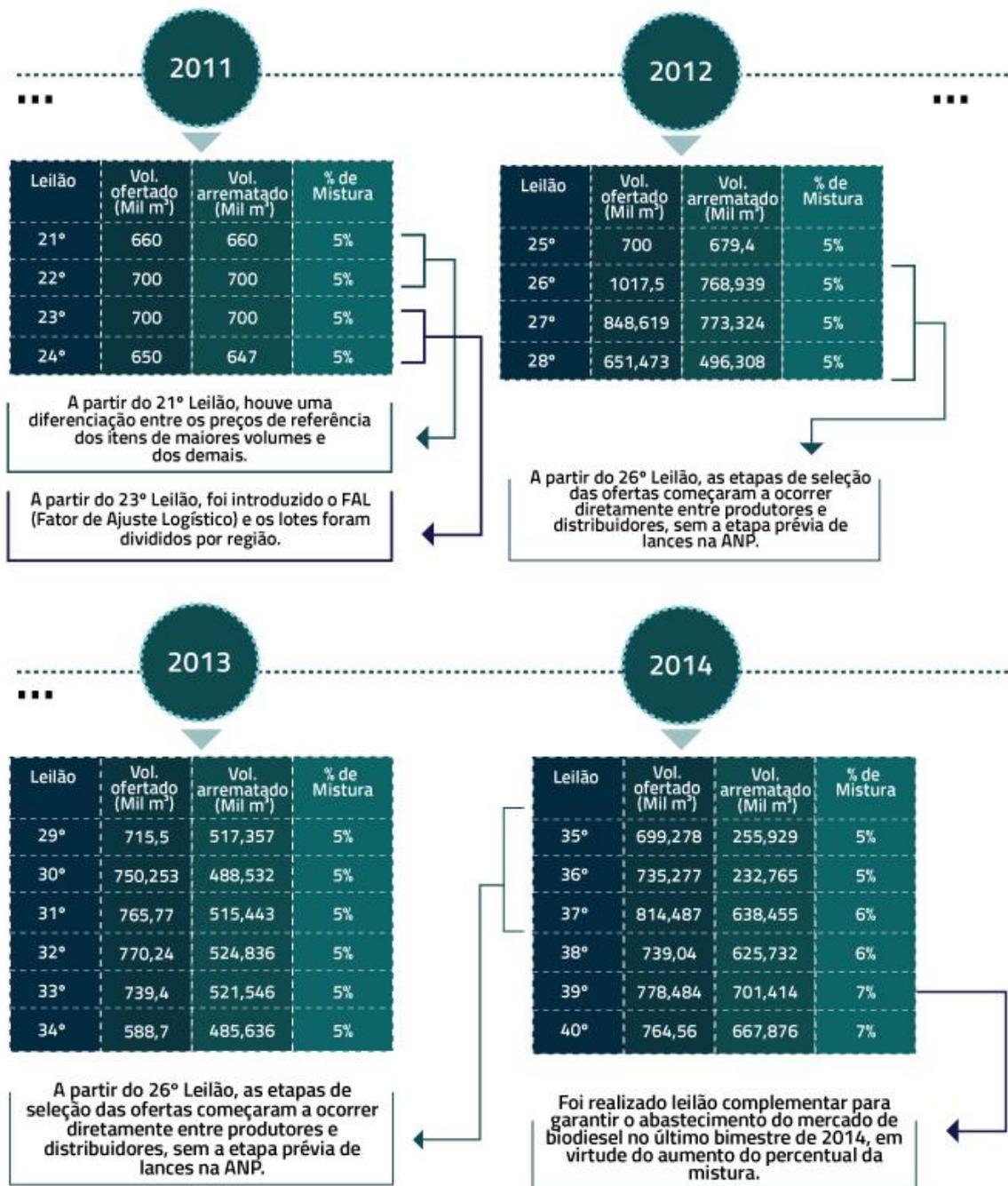
Para realização dos leilões, são utilizadas seis etapas sequenciais, como demonstrado no quadro anterior. As Etapas 1 e 6 são promovidas diretamente pela ANP, enquanto nas demais etapas a ANP promove indiretamente, sob responsabilidade dos adquirentes. Após a Etapa 2, a ANP faz a avaliação da relação oferta e demanda, e havendo desequilíbrios, com impactos negativos nos fluxos logísticos e no preço final ao consumidor, a Agência poderá realizar leilão complementar.

O primeiro leilão de biodiesel promovido pela ANP aconteceu em novembro de 2005, através do Edital de Leilão nº 061/05, e até o final de 2014 já ocorreram 40 leilões. Ao longo destes anos, os critérios dos leilões foram sendo modificados, sejam para atender ao mercado ou por questões específicas. Foram empregados alguns mecanismos distintos nos leilões já realizados, como o sistema de licitação, pregões eletrônicos e leilões presenciais. Segundo o MME, as últimas regulamentações destinadas aos leilões de biodiesel tiveram como objetivo promover maior competitividade ao setor.

Nos cinco primeiros leilões realizados pela ANP, coube compulsoriamente à Petrobras a compra de 93% do biodiesel arrematado, destinando-se os 7% restantes para a Refinaria Alberto Pasqualini – REFAP (controlada pela Petrobras e pela Repsol). A seguir, um resumo dos leilões de biodiesel promovidos pela ANP até o ano de 2014.

Figura 13 - Análise dos leilões de biodiesel no Brasil até 2014





Fonte: elaborada com base em ANP (2015); Machado e Perez (2014); Oliveira, Leal e Abreu (2012).

Cabe lembrar que o biodiesel leiloado é medido em metragem cúbica (m³) e que só pode ser comercializado no território nacional com a autorização da ANP. Ao realizar os leilões, a ANP divulga em seus editais a quantidade total a ser obtida. Portanto, o volume vendido em leilão é entregue às refinarias e distribuidoras, não havendo a formação de estoques pela ANP. Observa-se também que, depois da contratação, a entrega do biodiesel deve ser feita diretamente pelos produtores às distribuidoras, que realizará a mistura na proporção estabelecida em Lei, em suas instalações.

A ANP, ao divulgar o resumo dos leilões realizados, indica a fase das misturas, as unidades ofertantes, unidades classificadas, volume ofertado e arrematado, assim como o preço máximo de referência e o preço médio (R\$/ m³).

Tabela 2 - Resumo dos leilões de biodiesel da ANP, de 2005 a 2013

Fases da mistura de biodiesel no óleo diesel						
Leilão	Fase da mistura opcional de 2% - janeiro 2006 a dezembro 2007					
	Unidades ofertantes	Unidades classificadas	Volume ofertado	Volume arrematado	Preço máximo de referência	Preço médio
			(m3)	(m3)	(R\$/m3)	(R\$/m3)
1º Leilão - Edital ANP 61/05 - 23/11/05	8	4	70.000	70.000	1.920,00	1.904,84
2º Leilão - Edital ANP 07/06 - 30/3/06	12	8	315.520	170.000	1.908,00	1.859,65
3º Leilão - Edital ANP 21/06 - 11/7/06	6	4	125.400	50.000	1.904,84	1.753,79
4º Leilão - Edital ANP 22/06 - 12/7/06	25	12	1.141.335	550.000	1.904,51	1.746,48
5º Leilão - Edital ANP 02/07 - 13/2/07	7	4	50.000	45.000	1.904,51	1.862,14
Leilão	Fase da mistura obrigatória (2% de janeiro a junho e 3% de julho a dezembro) - 2008					
	Unidades ofertantes	Unidades classificadas	Volume ofertado	Volume arrematado	Preço máximo de referência	Preço médio
			(m3)	(m3)	(R\$/m3)	(R\$/m3)
6º Leilão - Edital ANP 69/07 - 13/11/07	26	11	304.000	304.000	2.400,00	1.865,60
7º Leilão - Edital ANP 70/07 - 14/11/07	30	10	76.000	76.000	2.400,00	1.863,20
8º Leilão - Edital ANP 24/08 - 10/4/08	24	17	473.140	264.000	2.804,00	2.691,70
9º Leilão - Edital ANP 25/08 - 11/4/08	20	13	181.810	66.000	2.804,00	2.685,23
10º Leilão - Edital ANP 47/08 - 14/8/08	21	20	347.060	264.000	2.620,00	2.604,64
11º Leilão - Edital ANP 48/08 - 15/8/08	20	17	94.760	66.000	2.620,00	2.609,70
Leilão	Fase da mistura obrigatória (3% de janeiro a junho e 4% de julho a dezembro) - 2009					
	Unidades ofertantes	Unidades classificadas	Volume ofertado	Volume arrematado	Preço máximo de referência	Preço médio
			(m3)	(m3)	(R\$/m3)	(R\$/m3)
12º Leilão - Lotes 1 e 2 - Edital ANP 86/08 - 24/11/08	46	42	449.890	330.000	2.400,00	2.387,76
13º Leilão - Lotes 1 e 2 - Edital ANP 9/09 - 27/2/09	59	39	578.152	315.000	2.360,00	2.155,22
14º Leilão - Lotes 1 e 2 - Edital ANP 34/09 - 29/5/09	59	53	645.624	460.000	2.360,00	2.308,97
15º Leilão - Lotes 1 e 2 - Edital ANP 59/09 - 27/8/09	59	51	684.931	460.000	2.300,00	2.265,98
Leilão	Fase da mistura obrigatória de 5% - a partir de janeiro de 2010					
	Unidades ofertantes	Unidades classificadas	Volume ofertado	Volume arrematado	Preço máximo de referência	Preço médio
			(m3)	(m3)	(R\$/m3)	(R\$/m3)
16º Leilão - Lotes 1 e 2 - Edital ANP 81/09 - 17/11/09	63	55	725.179	575.000	2.350,00	2.326,67
17º Leilão - Lotes 1 e 2 - Edital ANP 11/10 - 1/3/10	71	49	565.000	565.000	2.300,00	2.237,05
18º Leilão - Edital ANP 11/10 - 27 a 31/5/10	75	54	600.000	600.000	2.320,00	2.105,58
19º Leilão - Edital ANP 70/10 - 30/08 a 3/9/10	75	49	615.000	615.000	2.320,00	1.740,00
20º Leilão - Edital ANP 90/10 - 17 a 19/11/10	---	60	600.000	600.000	2.320,00	2.296,76
21º Leilão - Edital ANP 5/11 - 16 a 18/2/11	---	54	660.000	660.000	2.320,00	2.046,20
22º Leilão - Edital ANP 5/11 - 24 a 26/5/11	---	53	700.000	700.000	2.261,00	2.207,60
23º Leilão - Edital ANP 35/11 - 24 a 29/8/11	---	101	700.000	700.000	2.493,31	2.398,75
24º Leilão - Edital ANP 66/11 - 21 a 23/11/11	---	91	650.000	647.000	2.479,95	2.396,19
25º Leilão - Edital ANP 07/12 - 27 a 29/2/12	---	83	700.000	679.400	2.397,38	2.105,25

26º Leilão - Edital ANP 31/12 - 4 a 14/6/12	---	39	1.017.500	768.939	2.636,95	2.491,37
27º Leilão - Edital ANP 47/12 - 18 a 24/9/12	---	34	848.619	773.324	2.758,17	2.734,33
28º Leilão - Edital ANP 62/12 - 6 a 12/12/12	---	35	651.473	496.308	2.641,76	2.603,46
29º Leilão - Edital ANP 02/13 - 1, 6 e 7/02/13	---	34	715.500	517.357	2.630,02	2.263,56
30º Leilão - Edital ANP 14/13 - 1, 4 e 5/04/13	---	38	750.253	488.532	2.504,69	2.031,32
31º Leilão - Edital ANP 34/13 - 3, 6 e 7/06/13	---	39	765.770	505.443	2.449,69	1.987,95
32º Leilão - Edital ANP 48/13 - 5, 8 e 9/06/13	---	35	770.240	524.836	2.539,00	1.896,68
33º Leilão - Edital ANP 63/13 - 4 e 6/10/13	---	40	739.400	521.546	2.449,50	1.976,40
34º Leilão - Edital ANP 78/13 - 11 e 12/12/13	---	39	588.700	485.636	2.397,00	2.090,45

Fonte: ANP (2014).

Percebe-se que, no ano de 2013, mesmo com um número de usinas autorizadas para comercializar superior a 60, o número máximo de usinas participantes não ultrapassou 40.

Com efeito, todo o biodiesel negociado no leilão é intermediado pela Petrobras, seja para o melhor controle da ANP ou por questões tributárias. Boreki (2015) explica que, em um desenho simples do negócio do setor de biodiesel no Brasil, os compradores finais do biocombustível seriam as distribuidoras, enquanto as usinas seriam as vendedoras, todavia, na prática, esse processo conta com a participação de um ator extra, a Petrobras, que atua como um intermediário do negócio. O autor acrescenta que o custo dessa intermediação é de aproximadamente 1% do valor total do biodiesel comercializado no país.

3.4 O SELO E A AGRICULTURA FAMILIAR

3.4.1 O Selo Combustível Social

Um dos vieses do PNPB é à inclusão social, para tanto, buscou incentivar a participação dos Agricultores e de seus familiares e, com isso, foi criado o Selo Combustível Social (SCS), que determina a possibilidade de o produtor de biodiesel adquirir parte das matérias-primas da agricultura familiar ou de cooperativa agropecuária do agricultor familiar⁴, obtendo o direito de participar dos leilões de biodiesel. Atualmente, a ANP reserva 80% do volume comercializado nos leilões para as usinas que possuem o SCS, e os outros 20% para todas as usinas autorizadas a comercializar, independente de possuírem ou não o Selo.

⁴Cooperativa que esteja habilitada como fornecedora de matéria-prima aos produtores de biodiesel para os fins de concessão e manutenção do SCS.

A responsabilidade de projetar e operacionalizar a estratégia social do PNPB coube ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o qual buscou formas de promover a inserção qualificada de agricultores familiares na cadeia de produção do biodiesel. No início do programa, atuou em duas frentes: concessão e gerenciamento do SCS; e planejamento e implementação da metodologia de organização da base produtiva.

Figura 14 - Projeção e operacionalização da estratégia social do PNPB

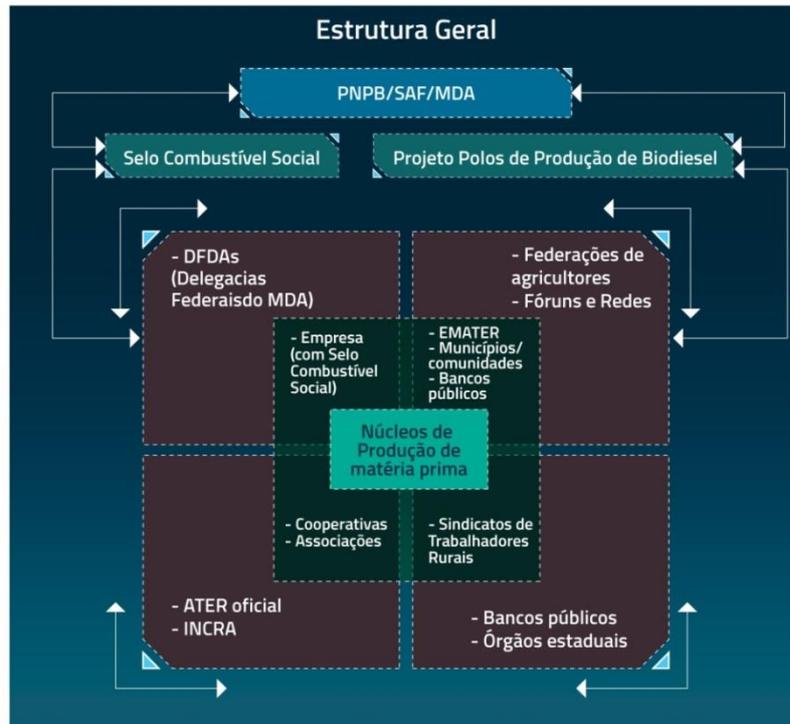


Fonte: adaptada da SAF/MDA (2010a, p. 6).

A primeira frente de trabalho, segundo a Secretaria da Agricultura Familiar do MDA (SAF/MDA, 2010a, p. 6), refere-se à concessão e ao gerenciamento do Selo Combustível Social. Esta é a identificação concedida ao produtor de biodiesel, pelo MDA, “que cumpre os critérios estabelecidos pelo Programa e que confere *status* de promotor de inclusão social dos agricultores familiares enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)” (SAF/MDA, 2010a; 2010b).

Já o Projeto Polos de Biodiesel teve como propósito articular a base produtiva da agricultura familiar que fornece matéria-prima para a produção de biodiesel e os diversos atores estaduais e territoriais relacionados.

Figura 15 - Estrutura e relações do Projeto Polos de Biodiesel

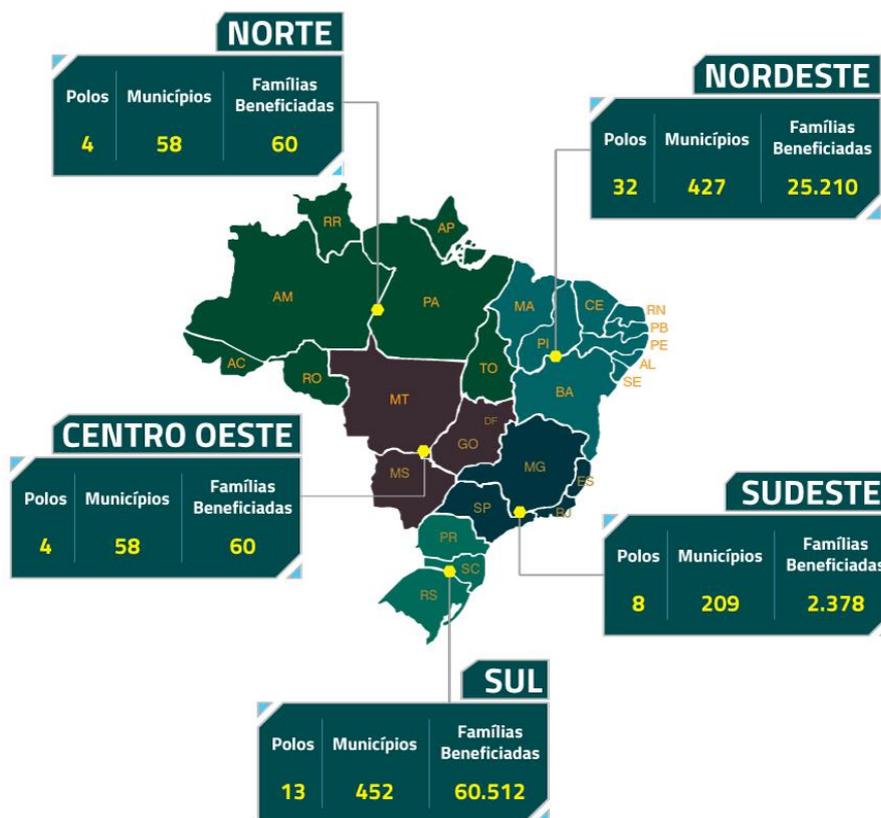


Fonte: adaptada da SAF/MDA (2010a, p. 39).

Esse projeto foi implantado em 2006 e, segundo a SAF/MDA (2014, p.12), os marcos do projeto até 2013 foram:

- i) 2006-2007, com foco em formar arranjos produtivos: em 2006, 30 polos e 313 municípios brasileiros; em 2007, 38 polos e 500 municípios brasileiros;
- ii) 2008-2009, foco em consolidar os Polos de produção de Biodiesel: em 2008, 43 polos e 773 municípios brasileiros; em 2009, 48 polos e 781 municípios brasileiros;
- iii) 2010-2011, o foco era a organização da base produtiva de oleaginosas: em 2010, 63 polos e 1.0913 municípios brasileiros; em 2011, 73 polos e 1.362 municípios brasileiros; e
- iv) 2012-2013, o foco em dinamizar as organizações econômicas das cooperativas produtoras de oleaginosas para o PNPB: em 2012, 73 polos e 1.362 municípios brasileiros; em 2013, o MDA começa a executar um plano de assistência técnica e extensão rural para a gestão de empreendimentos coletivos da agricultura familiar, o Ater Mais Gestão.

Figura 16 - Mapa de Polos no Brasil - 2013



Fonte: SAF/MDA (2014, p. 13).

A figura anterior apresenta o número de polos, municípios e famílias beneficiadas, separadas por região. O MDA, até a presente data, não disponibilizou dados oficiais mais recentes para avaliar se este programa ainda existe e os seus efetivos resultados.

Quanto ao SCS, este foi instituído pelo art. 2º do Decreto nº 5.297/2004 e concedido ao produtor de biodiesel, no sentido de promover a inclusão social dos agricultores familiares enquadrados no PRONAF, os quais devem lhe fornecer matéria-prima; e de comprovar regularidade perante o Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF) (BRASIL, 2004).

Considera-se requisito para promover a inclusão social dos agricultores familiares e ter direito a pleitear o SCS, nos termos do § 1º do Decreto nº 5.297/2004, o produtor de biodiesel que:

i) adquirir de agricultor familiar, em parcela não inferior ao percentual definido pelo MDA, matéria-prima para a produção de biodiesel;

ii) celebrar contratos com os agricultores familiares, especificando as condições comerciais que garantam renda e prazos compatíveis com a atividade, conforme requisitos estabelecidos pelo MDA; e

iii) assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares.

Em contrapartida, a concessão do SCS permite ao produtor de biodiesel ter acesso às alíquotas de PIS/Pasep (Programa de Integração Social/ Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público) e Cofins (Contribuição para Financiamento da Seguridade Social) com coeficientes de redução diferenciados para o biodiesel. Os coeficientes variam de acordo com a matéria-prima adquirida, a região da aquisição e os incentivos comerciais e de financiamento.

Recentemente, através da Portaria MDA nº 81, de 26 de novembro de 2014 (MDA, 2014), novas medidas foram adotadas em relação à concessão do SCS. Segundo o MDA, o objetivo foi incentivar a compra regional de oleaginosas de agricultores familiares, reduzir as desigualdades sociais e diversificar a matéria-prima na produção do biodiesel. A referida Portaria não obriga a compra regional de oleaginosas, mais aplica novos cálculos de incentivos fiscais para aquisição de matéria-prima do Semiárido, para compras locais no Sudeste e Centro-Oeste e para a utilização de alternativas à soja na produção do biodiesel, como canola, girassol, mamona, macaúba, entre outras (PORTAL BRASIL, 2014).

Atualmente, o percentual mínimo de aquisições de matéria prima do agricultor familiar, feitas pelo produtor de biodiesel para fins de concessão, manutenção e uso do Selo Combustível Social, de acordo com o art. 3º. da Portaria MDA nº 81/2014 (MDA, 2014), ficou estabelecido em: 15% para as aquisições provenientes das regiões Norte e Centro-Oeste; 30% para as aquisições provenientes das regiões Sudeste, Nordeste e Semiárido; e 40% para as aquisições provenientes da região Sul.

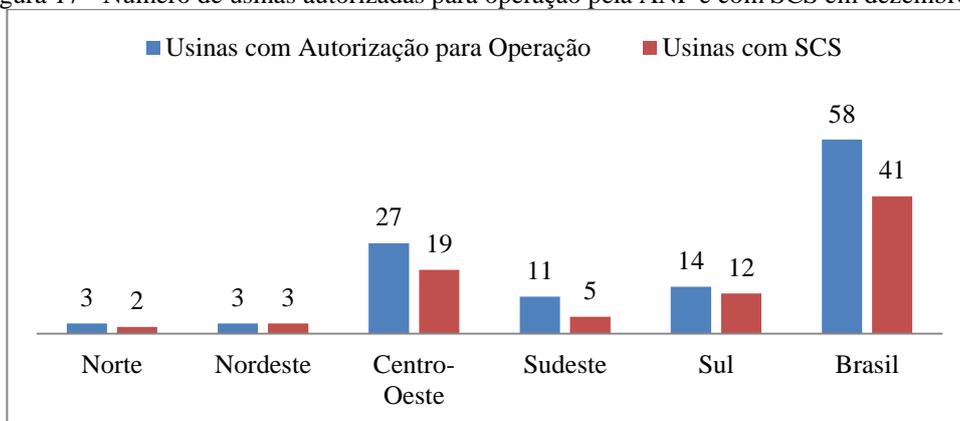
Mudanças nas regras do SCS não são fatos inéditos. Na tentativa de estimular culturas alternativas (no caso, à soja) e uma maior participação de outras regiões do país, em 2012, através da Portaria MDA nº60/2012(MDA, 2012), foram criados os multiplicadores que são fatores aplicados ao valor investido pelas usinas que cumprirem determinadas condicionantes.

As mais recentes mudanças trazidas pela Portaria MDA nº 81/2014 foram: multiplicadores para aquisição de oleaginosas do Semiárido que sobem de 2 para 3; os

multiplicadores para compra de oleaginosas que não sejam soja passam de 2 para 4 (para cada R\$ 1,00 comprado em matéria-prima alternativa, a empresa terá R\$ 4,00 na conta do Selo para calcular a redução fiscal); para incentivar as empresas do Sudeste e Centro-Oeste a comprarem de agricultores familiares locais, o incentivo criado foi de 1,5; e os benefícios são cumulativos, ou seja, na compra de uma oleaginosa alternativa no Nordeste, a cada R\$ 1,00 adquirido, a empresa terá R\$ 12,00 de incentivo (PORTAL BRASIL, 2014).

No total, 41 usinas possuíam o SCS em dezembro de 2014. A figura a seguir apresenta a relação do número de usinas com o SCS e seus respectivos estados, em dezembro de 2014.

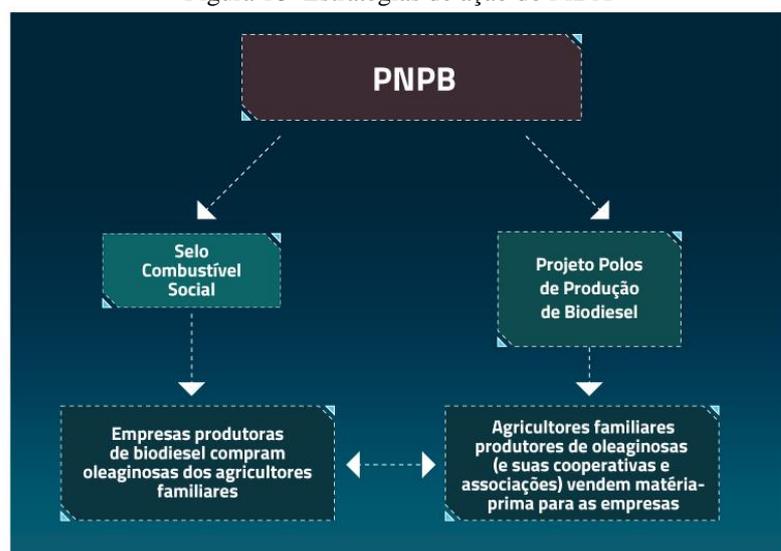
Figura 17 - Número de usinas autorizadas para operação pela ANP e com SCS em dezembro de 2014



Fonte: elaboração própria, com base nas informações disponíveis na ANP e SAF/MDA.

Em síntese, a figura a seguir aponta a estratégia adota pelo governo na tentativa de realizar a inclusão social, como estabelecido no PNPB.

Figura 18- Estratégias de ação do MDA



Fonte: SAF/MDA (2010b, p. 4).

Apesar dos esforços e de dados governamentais oficiais tentarem apresentar um cenário aparentemente favorável à inclusão social, alguns estudos recentes apontam para outra direção. Silva *et al.* (2014b; 2014c), Ribeiro e Dias (2013), Silva (2013), César, Batalha e Zopelari (2013) e Repórter Brasil (2010) revelam que, embora o PNPB tenha tornado o Brasil um dos maiores produtores mundiais de biodiesel, muitos dos seus objetivos não foram alcançados.

Para o Repórter Brasil (2010, p. 2), o fato de a soja manter-se como a matéria-prima responsável pela produção nacional de biodiesel revela mais do que o fracasso do programa oficial de inclusão de pequenos produtores na cadeia dos agrocombustíveis renováveis. Outra questão levantada foi que “todos os problemas ambientais, sociais e trabalhistas ligados ao atual modelo de expansão da sojicultura colocam-se como obstáculos aos discursos empresariais e governamentais de que os agrocombustíveis brasileiros são paradigmas da chamada ‘energia limpa’”.

Silva *et al.* (2014c), analisou o cenário da inclusão da agricultura familiar e do mercado de biodiesel na região Nordeste. Seus estudos indicaram que o idealizado não aconteceu na região Nordeste do Brasil, apesar dos esforços governamentais. Foram detectados alguns obstáculos, como: barreiras regulamentares e políticas públicas; barreiras econômicas; barreiras agronômicas; questões tecnológicas; e barreiras infraestruturas.

Rodrigues (2014) explica que o Selo vem tendo dificuldades para desempenhar a missão para a qual foi criado. Nos últimos dois anos, o número total de famílias beneficiadas pelas compras por parte das usinas recuou de 104,3 mil para 85,7 mil. Essa queda de 17,8% vem sendo apontada como o fraco desempenho do Nordeste. As compras a partir de 2012 têm se concentrado ainda mais no Sul do país, sendo que, em 2013, os produtores rurais da região ficaram com quase 76,7% das verbas totais. No ano de 2013, 99,6% dos R\$ 2,84 bilhões pagos pelas usinas para parceiros da agricultura familiar foram gastos com a soja.

Em outro trabalho, Silva *et al.* (2014b) analisou criticamente o SCS, e suas pesquisas apontaram que as regiões mais desenvolvidas têm se beneficiado mais, e que, apesar das alterações regulamentares no Selo, estas não forneceram resultados positivos para o Norte e Nordeste. O rendimento bruto por família no Nordeste, durante o período do estudo, mostrou-se baixo.

Diante do apresentado, percebe-se que há uma grande distância entre o que foi desejado e o cenário que se apresenta atualmente no PNPB, principalmente no que confere à inclusão social. O número de usinas e a participação dos agricultores familiares na região Norte e Nordeste só têm diminuído nos últimos anos. Em contrapartida, as regiões com maior atuação no cenário nacional têm se fortalecido e aumentado sua inserção, tanto em relação ao número de usinas, como na capacidade de produção do biodiesel e na participação da agricultura familiar.

3.4.2 Participação da Agricultura Familiar

Não há um entendimento global sobre o conceito de agricultura familiar. No Brasil, o tema foi tratado através da Lei nº 11.326/2006, que em seu art. 3º considera o agricultor familiar e o empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- i) não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais⁵;
- ii) utilize, predominantemente, mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- iii) tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; e
- iv) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A conceituação legal permitiu à agricultura familiar ser reconhecida como um segmento produtivo, valorizando sua importância social e econômica, e possibilitando sua participação na formulação e implementação de políticas públicas.

Antes mesmo da sua definição legal, já existiam programas de incentivo à agricultura familiar, como é o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado pelo Decreto nº 1.946/1996 que, posteriormente, foi revogado (BRASIL, 1996).

⁵O módulo fiscal trata-se de uma unidade de medida expressa em hectares, instituída pela Lei nº 6.746/79, fixada diferentemente para cada município, que leva em conta: o tipo de exploração predominante no município; a renda obtida com a exploração predominante; outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; e conceito de propriedade familiar. O módulo fiscal de cada município pode ser consultado no *site* do Incra.

Desde o início do PNPB, houve mecanismos para incluir a agricultura familiar em seu escopo, na tentativa de aproveitar as variadas espécies de oleaginosas espalhadas pelas regiões do país. O mecanismo de inclusão foi operacionalizado por meio da concessão do SCS para as usinas que adquirirem percentuais mínimos da produção dos agricultores familiares (entre outros termos), o que garante às usinas a participação em pelo menos 80% do volume negociado nos leilões promovidos pela ANP.

Para participar do PNPB, o agricultor familiar deve possuir a Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP), um instrumento utilizado pelo Governo para identificar beneficiários das políticas públicas voltadas à agricultura familiar, e pode ser obtida em Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural e Sindicatos de Trabalhadores Rurais.

Para participar do PNPB, também é necessário que a oleaginosa escolhida para o cultivo esteja contemplada no Zoneamento Agrícola de Risco Climático⁶ destinado ao PNPB, o qual é definido pelas portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Algumas das oleaginosas selecionadas são: algodão; amendoim; canola; dendê/palma; gergelim, girassol, mamona, macaúba e soja.

Dados disponibilizados pela SAF/MDA (2011) até 2010, indicam que algumas oleaginosas foram produzidas e comercializadas pela agricultura familiar estimuladas pelo PNPB. Deste grupo, a soja representa quase 95% do total produzido, como exposto a seguir:

Quadro 17 - Aquisições da agricultura familiar no PNPB, em milhões de R\$, por matéria-prima, 2008-2010

Matéria prima	2008	2009	2010
TOTAL	R\$ 276,54	R\$ 677,34	R\$ 1.058,70
Soja	R\$ 256,06	R\$ 640,76	R\$ 995,86
Mamona	R\$ 5,14	R\$ 26,79	R\$ 46,36
Óleo de Soja	R\$ 10,20	R\$ 4,39	R\$ 5,37
Gergelim	R\$ 0,00	R\$ 0,18	R\$ 4,17
Dendê	R\$ 2,45	R\$ 2,50	R\$ 3,35
Girassol	R\$ 1,95	R\$ 1,12	R\$ 1,18
Canola	R\$ 0,62	R\$ 0,35	R\$ 1,17
Amendoim	R\$ 0,11	R\$ 1,22	R\$ 1,05
Outras	R\$ 0,02	R\$ 0,19	

Fonte: adaptado da SAF/MDA (2011, p. 15).

⁶O Zoneamento Agrícola de Risco Climático é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, elaborado com o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permite, a cada município, identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares. São analisados os parâmetros de clima, solo e de ciclos de cultivares, a partir de uma metodologia validada pela Embrapa e adotada pelo MAPA.

As iniciativas de produção de oleaginosas que surgiram inicialmente por parte de agricultores familiares foram frutos dos incentivos sociais do PNPB e, por conta disso, algumas destas oleaginosas acabaram por aparecer como matérias-primas nos primeiros anos do projeto, mesmo de forma tímida, segundo análise realizada pelo SAF/MDA (2011) até 2010, como apontado no quadro a seguir:

Quadro 18 - Oleaginosas produzidas e comercializadas pela agricultura familiar no PNPB

Matéria-Prima	Participações
Mamona	Em 2010, foram cultivados 72 mil hectares, que resultaram na venda de 32,8 mil toneladas. Apesar do avanço, existe ainda muito espaço para ampliar a participação da mamona. É preciso aumentar a produção e a produtividade da oleaginosa, ancorados na criação de um sistema eficiente de produção, transferência e difusão de tecnologia para o campo.
Girassol	Menos expressivo, pois em 2008 foram aproximadamente 2,7 mil toneladas vendidas de girassol. Já nos dois anos seguintes, a produção e venda foram de 1,3 e 1,6 mil toneladas, respectivamente. O cultivo do girassol, em áreas de tamanho médio, pela agricultura familiar está ocorrendo em algumas regiões do Nordeste e no norte de Minas Gerais, mas encontra seu limite na necessidade do uso de um alto padrão de tecnologia, na maioria dos casos inacessível a estes produtores.
Gergelim	Apresentou resultado expressivo na safra 2009/2010. Em 2008, foram produzidas 5 toneladas, saltando, em 2009, para 138 toneladas e para 1,7 mil toneladas vendidas pela agricultura familiar em 2010, impulsionada pelo Selo Combustível Social. O desafio para o aumento da produção e da produtividade também está vinculado à eficiência da transferência e difusão de tecnologia para o campo.
Canola	O cultivo e a produção foram de 785,4 toneladas em 2008, caindo para 427,5 toneladas em 2009 e se recuperando em 2010, com 1,9 mil toneladas vendidas a empresas detentoras do Selo Combustível Social, apesar de algumas restrições quanto à disponibilidade de insumos e maquinários no Brasil.
Dendê	Pouca expressão na produção pela agricultura familiar no PNPB. Em 2010, foi de apenas 16,5 mil toneladas, sendo fomentado por apenas uma unidade produtora de biodiesel na região Norte. Entretanto, sua participação tende a crescer com o lançamento do Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo, lançado pelo Governo Federal em 2010.

Fonte: elaborado com dados do PNPB (2011).

Quando o PNPB foi lançado, as propagandas o indicavam como sendo a grande salvação da lavoura para o semiárido brasileiro, colocando a mamona como centro das atenções e o importante papel da agricultura familiar. Após quase 10 anos do Programa, percebeu-se que as projeções foram exageradas em muitos aspectos. No caso da mamona em específico, diversos estudos já apontaram que esta oleaginosa não é a mais indicada para produção de biodiesel. Além disso, o óleo da mamona é mais valorizado em outros setores industriais, os quais acabam por pagar mais pela sua tonelada de óleo.

Alvarenga Junior e Young (2013) explicam que a participação supostamente reservada à mamona foi conquistada pela produção de soja, o que implicou diretamente no potencial de inclusão social do PNPB, uma vez que as estimativas oficiais calcularam que a produção

mamoneira em unidades familiares possuía um potencial de geração de emprego 10 vezes maior do que a soja mecanizada.

Dados divulgados pela ANP apontam que a participação dos óleos da mamona, girassol, canola e dendê/palma, no total de biodiesel produzido no Brasil, é praticamente nula. Segundo levantamento realizado, apesar da obrigatoriedade legal de realização da compra de matérias-primas dos agricultores familiares por parte das usinas, não foi identificada a exigibilidade de utilização desta mesma matéria-prima propriamente dita na produção do biodiesel.

As companhias de biodiesel continuam comprando mamona, ainda que para revendê-la a outras empresas, pois, dessa forma, se beneficiam dos incentivos fiscais do SCS. Outros dados precisariam ser divulgados para possibilitar uma análise mais completa (REPÓRTER BRASIL, 2010).

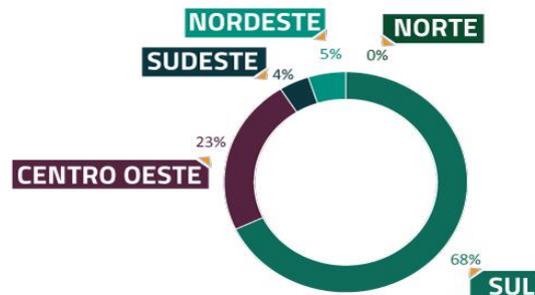
Analisando sob outro aspecto, Barros (2014) salienta que o PNPB levou benefícios para a atividade agrícola da região do semiárido brasileiro, sobretudo, para a cadeia produtiva da mamona e, mais especificamente, no Estado da Bahia. O legado mais evidente do Programa foi o incremento no preço da saca que mais do que triplicou, desde a implementação do PNPB. Em 2006, o valor da saca girava em torno de R\$ 40,00; em abril de 2009, a saca ficava em torno de R\$ 62,00, enquanto na primeira semana de fevereiro de 2014, a saca foi negociada por até R\$ 130,00 no município de Irecê, na Bahia.

Foram previstos, no PNPB, que cerca de 200 mil agricultores familiares seriam incluídos na cadeia produtiva do biodiesel. Em 2008, participaram apenas 27,8 mil famílias e, em 2010, este número foi para 100,37 mil. Os últimos dados divulgados pela SAF/MDA (2013) em 2012 indicaram um total de 92,6 mil famílias e agricultores familiares, o que representa menos da metade prevista.

Os dados que foram divulgados sobre a agricultura familiar pela SAF/MDA, em 2012, mostraram, apenas, “os principais impactos” no Brasil, não divulgando dados regionalizados. Foram feitos contatos por telefone e por e-mail solicitando estes e outros dados regionalizados de 2012, 2013 e 2014, no entanto, sem sucesso. Analisando a participação da agricultura familiar de forma regionalizada, dados divulgados até 2010 pela SAF/MDA (2011) demonstram que o Sul tem uma participação bem superior em relação às demais regiões, correspondendo a 68% no total de aquisições da agricultura familiar em 2010, seguido pelo

Centro Oeste com 23%, enquanto o Nordeste representa apenas 5%, o Sudeste 4% e, por fim, o Norte com apenas 0,3%.

Figura 19 - Participação regional no total de aquisições da agricultura familiar em 2010



Fonte: adaptada da SAF/MDA (2011, p. 14).

Para Andrade e Cruz (2013), as justificativas para a região Sul se destacar em relação às demais regiões dentro do contexto do PNPB, se dá devido à alta disponibilidade de matéria-prima (soja), em virtude das condições favoráveis de clima e solo da região; ao grande número de estabelecimentos da agricultura familiar, facilitando aos agricultores familiares se organizarem em cooperativas; e à combinação destes dois fatores. O grande número de estabelecimentos da agricultura familiar organizados em cooperativas atrai a indústria compradora da matéria-prima, estimulando, assim, o produtor familiar a produzir insumos para o biodiesel.

Associado a esses elementos, o oposto acontece na região Norte e Nordeste, já que os estabelecimentos da agricultura familiar possuem muita dificuldade de se organizar em cooperativas e/ou arranjos produtivos, o que dificulta a comercialização dos seus produtos junto às usinas de biodiesel.

Cabe destacar que a capacidade de criação de empregos através da cadeia produtiva da soja é extremamente menor em relação a outros modelos de produção. No atual estágio do PNPB, em que a maior concentração da participação na agricultura familiar se dá na região Sul, o Programa só tende a fortalecer essa área, não atingindo seu objetivo de inclusão social nas regiões Norte e Nordeste, notadamente, as que mais precisam desse benefício.

3.5 MATÉRIAS-PRIMAS PARA O BIODIESEL

Antes de iniciarmos este tópico, cabem alguns esclarecimentos:

i) os dados sobre a produção de biodiesel e sobre as matérias-primas utilizadas foram retirados da ANP, a entidade competente para fornecer tais informações.

ii) os dados foram extraídos, principalmente, do Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, dos Dados Estatísticos Mensais e do Boletim Mensal do Biodiesel;

iii) foram solicitadas junto a ANP, através do *site* no “Fale Conosco” e por telefone, o qual gerou o protocolo nº219565, as informações referentes aos percentuais e tipos de matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel nos anos de 2013 e 2014, discriminadas por região. A solicitação não foi atendida;

iv) a ANP divulga, através do Boletim Mensal do Biodiesel, o percentual das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por região. No entanto, percebe-se que os valores divulgados mensalmente e os valores consolidados apresentados no Anuário não são coincidentes. Ao analisarmos cuidadosamente os números divulgados pela ANP, notamos algumas disparidades que serão pontuadas no decorrer do texto; e

v) até junho de 2015, a ANP não havia divulgado os dados consolidados até o ano de 2014. Foram feitos contatos com a Agência para saber quando o anuário seria publicado, mais não obtivemos sucesso. Desta forma, alguns dados foram compilados pela pesquisadora para possibilitar uma análise até dezembro de 2014.

Vedana (2015) aponta que os dados publicados mensalmente pela ANP, nos Boletins Mensais do Biodiesel sobre as matérias-primas usadas na produção de biodiesel, estão incorretos. O percentual de uso de cada uma das matérias-primas é calculado com base no volume de biodiesel produzido pelas usinas no momento em que o boletim é confeccionado, porém, muitas vezes, as usinas retificam os números informados. O autor exemplifica que os dados divulgados mensalmente pela ANP em 2013, quando foram compilados, informavam que 73,3% de todo o biodiesel produzido no país havia sido feito com soja. Este foi o número que os agentes do mercado usaram em seus planejamentos. Entretanto, na realidade o país havia usado 76,39% de óleo de soja, indicado posteriormente no Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2014. Isto representa uma diferença que equivale a 80 mil toneladas de óleo de soja ou, ainda, 421 mil toneladas de soja em grãos.

Feitas estas considerações, reiteramos que o biodiesel pode ser produzido a partir de uma grande variedade de matérias-primas, que incluem os óleos vegetais, gorduras de origem animal e óleos de descarte (os óleos e gorduras residuais) (PARENTE, 2003; KNOTHE, *et al.*, 2006; RAMOS *et al.*, 2011).

No Brasil, apesar da grande disponibilidade de matérias-primas, principalmente de origem vegetal, há a predomina de um tipo de óleo como o principal insumo da produção de biodiesel, como apontado na tabela abaixo:

Tabela 3 - Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel, 2008-2014

Matérias-primas	Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) (m ³)										14/13 %
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Total	736	69.012	408.005	1.177.638	1.614.834	2.387.639	2.672.771	2.719.897	2.921.006	3.419.838	17,08
Óleo de soja	226	65.764	353.233	967.326	1.250.590	1.980.346	2.171.113	2.105.334	2.231.464	2.554.349	14,47
Óleo de algodão	-	-	1.904	24.109	70.616	57.054	98.230	116.736	64.359	77.365	20,21
Gordura animal ¹	-	816	34.445	154.548	255.766	302.459	358.686	458.022	578.427	733.384	26,79
Outros materiais graxos ²	510	2.431	18.423	31.655	37.863	47.781	44.742	39.805	46.756	54.740	17,07

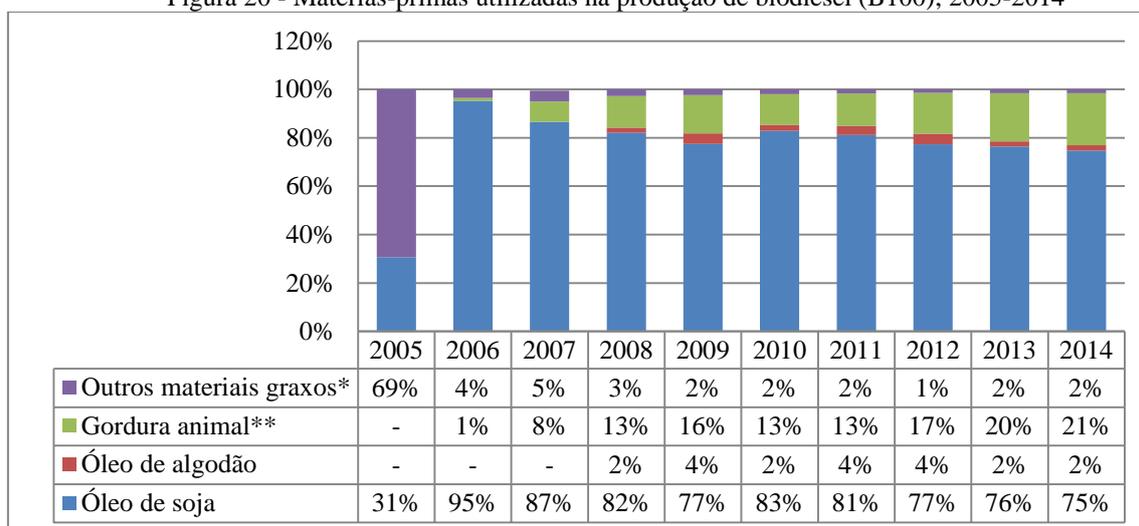
1. Inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco.

2. Inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

Fonte: ANP (2014, p. 187). **Nota:** As informações do ano de 2014 foram elaboradas conforme dados extraídos dos Boletins Mensais do Biodiesel disponibilizados no *site* da ANP.

A evolução da participação das matérias-primas usadas na produção do biodiesel, no período de 2008 a 2014, também pode ser melhor visualizada em termos proporcionais na figura 20:

Figura 20 - Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100), 2005-2014



*Inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

**Inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco.

Fonte: elaborada com dados disponibilizados pela ANP (2015).

Analisando os dados, observa-se a predominância da soja ao longo dos anos e uma pequena redução de 1% a partir de 2012. Em contrapartida, houve um aumento da

participação da gordura animal. O óleo de algodão, no contexto global, possui pequena representatividade e tem oscilado entre 2% e 4% de participação desde 2008. Os outros materiais graxos que contemplam o óleo de palma, de amendoim, de nabo-forrageiro, de girassol, de mamona, de sésamo, de fritura usado e outros materiais graxos têm representado uma participação entre 2% e 1% nos últimos seis anos.

Percebe-se que a redução da participação do óleo de soja para a produção do biodiesel, de certa forma, foi preenchida pelo crescimento da gordura animal/bovina. Mesmo com tal pequena retração da utilização da soja nos últimos anos, ela ainda predomina com mais de 75% de participação desde 2006, indicando pouca diversificação de matérias-primas na produção do biodiesel no Brasil, apesar do país possuir dezenas de espécies vegetais que podem ser usadas.

Inúmeros fatores irão determinar a escolha da matéria-prima, como, por exemplo: a disponibilidade local; a viabilidade econômica; os custos, as propriedades de armazenamento; e o desempenho como combustível. Esses elementos determinam, na maioria dos casos, qual matéria-prima em específico será adotada na produção comercial do biodiesel (HAAS; FOGLIA, 2006). A produção de matérias-primas também varia conforme a região, por conta das características de solo e clima, dentre outras.

Os dados regionalizados em relação à utilização de matérias-primas usadas na produção de biodiesel, como já comentado, são divulgados pela ANP, em termos percentuais, através do Boletim Mensal do Biodiesel. No Anuário, é divulgado apenas o total da participação da matéria-prima durante o ano. Com a intenção de realizar uma análise dos dados mensais e por região, foi feita uma tentativa de consolidar tais informações.

De acordo com os boletins mensais da ANP de 2013, foram identificados 11 tipos de matérias-primas utilizadas nesse período para produção do biodiesel. São as seguintes: óleo de soja; gordura bovina; óleo de algodão; outros materiais graxos; óleo de fritura usado; gordura de porco; gordura de frango; óleo de palma; ácido graxo de óleo de soja; óleo de macaúba; e óleo de nabo-forrageiro. A participação percentual consolidada por região de cada tipo também foi realizada, no entanto, não foi possível apresentar, pois os dados foram divergentes⁷ em relação aos divulgados no Anuário de 2014 da ANP.

⁷Essa divergência de dados por parte da ANP foi pontuada no início deste tópico.

Em relação à soja, pode-se afirmar que possui alta homogeneidade e grande produção (cultura com um alto nível de mecanização e, portanto, de menor impacto na geração de empregos no campo), fatores estes de grande importância. Porém, o cultivo da soja tem apenas cerca de 19% da massa total (baixa produtividade de óleo), além de não favorecer o desenvolvimento regional, pois concentra-se nas regiões Sul e Centro-Oeste e apresenta baixa inserção social, pois proporciona poucas ocupações adicionais com o biodiesel (SAUER *et al.*, 2006; IPEA, 2012).

A viabilidade econômica da produção com a palma, pinhão manso, girassol, crame, canola, babaçu, dentre outras oleaginosas depende ainda de pesquisas e avanços tecnológicos. O óleo de dendê/palma tem sido uma das maiores apostas, para o longo prazo, inclusive por ser intensivo em mão de obra (assim como foi a mamona); porém, levará ainda alguns anos para atingir larga escala. A produção a partir de algas, apesar de gerar grande expectativa, por possuírem expressivas quantidades de óleos, tem ainda alto custo e um caminho mais longo a percorrer (SAUER *et al.*, 2006; IPEA, 2012).

Em 2006, Parente (2006) já trazia algumas restrições em relação à mamona, indicando que o biodiesel oriundo desse óleo se diferencia das demais oleaginosas em relação à viscosidade, entretanto, em misturas com o petrodiesel constitui um artifício para corrigir tal distorção. Hoje, diversos estudos já comprovaram que o óleo proveniente da mamona não deve ser usado na produção de biodiesel.

Percebe-se que, no Brasil, a participação das demais oleaginosas em relação à soja ainda é tímida, apesar de alguns estímulos governamentais. Outras espécies de oleaginosas são usadas o redor do mundo, como os óleos de colza e girassol na União Europeia, o óleo de palma prevalece em países tropicais, como a Malásia e Indonésia, e as gorduras animais, além da soja, predominam nos Estados Unidos. Ressalta-se que aspectos institucionais também podem afetar, de forma significativa, a opção pela utilização de determinada matéria-prima, através de subsídios governamentais, como, por exemplo, a utilização da soja nos Estados Unidos (HAAS; FOGLIA, 2006).

Todavia, outros aspectos devem ser analisados em relação à diversificação de uso de matérias-primas na produção de biodiesel, buscando aumento da produção e a produtividade. Dentre esses fatores, pode-se citar um sistema mais eficiente de produção, transferência e difusão de tecnologia para o campo.

3.5.1 O Biodiesel a partir da Soja

Antes de iniciarmos o estudo sobre a utilização do óleo extraído da soja para produção do biodiesel, é oportuno apresentar um breve cenário sobre a soja no Brasil e seu cultivo.

A soja cultivada atualmente é bem diferente da soja de cinco milênios atrás, que era uma planta rasteira que se desenvolvia ao longo de rios e lagos, principalmente na costa leste da Ásia. A evolução ocorreu com o aparecimento de plantas provenientes de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram “domesticadas” e melhoradas por cientistas da antiga China. Os estudos com brotos de soja como matéria-prima para a produção de óleo e nutriente animal começaram no século XVIII, por pesquisadores europeus. Todavia, somente no século XX, o teor de óleo e proteína do grão começou a despertar maior interesse. O cultivo comercial iniciou-se nos Estados Unidos e, posteriormente, chamou a atenção das indústrias mundiais (EMBRAPA, 2014; APROSOJA, 2014; FIESP, 2014).

Na década de 1960, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e já existiam políticas de subsídios ao trigo. A soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo, sendo este cultivado no inverno e a soja no verão. Em meados de 1970, a soja já se estabelecia como cultura economicamente importante para o Brasil, associada ao aumento da demanda internacional pelo grão e elevação do preço no mercado mundial (EMBRAPA, 2014; APROSOJA, 2014; FIESP, 2014).

Outro fator de destaque foi a introdução dessa leguminosa para além dos estados da região Sul do país, que só foi possível devido ao desenvolvimento de cultivares adaptadas ao clima mais quente, com destaque para a região Centro-Oeste. Outro aspecto importante que auxiliou a sua expansão foi o fato de que a soja permite a fixação no solo de nutrientes essenciais para o plantio de outras culturas, como o feijão e o milho, possibilitando a adoção de uma entressafra produtiva (APROSOJA, 2014).

Muitas foram às causas da expansão da soja no Brasil, inicialmente, na região Sul, nos anos de 1960 e 1970 e, posteriormente, na região Central do país, em meados dos anos 1980 e 1990. Alguns desses fatores são comuns às duas regiões, em outros casos, se aplica apenas a uma região, como apontado no quadro a seguir:

Quadro 19 - Causas da expansão da soja no Brasil

Fatores	Região Sul	Região Central
Ecosistema	Semelhança do ecossistema do sul do Brasil com aquele predominante no sul dos EUA, favorecendo o êxito na transferência e adoção de variedades e outras tecnologias de produção.	Boas condições físicas dos solos da região, facilitando as operações da maquinaria agrícola e compensando, parcialmente, as desfavoráveis características químicas desses solos. Regime pluviométrico da região altamente favorável aos cultivos de verão.
Incentivos Fiscais	Os incentivos disponibilizados aos produtores de trigo nos anos 50, 60 e 70 beneficiaram igualmente a cultura da soja, que utiliza, no verão, a mesma área, mão de obra e maquinaria do trigo cultivado no inverno.	Incentivos disponibilizados para a abertura de novas áreas de produção agrícola, assim como para a aquisição de máquinas e construção de silos e armazéns.
Maior Utilização de Óleos Vegetais	Substituição das gorduras animais (banha e manteiga) por óleos vegetais, mais saudáveis ao consumo humano.	Substituição das gorduras animais por óleos vegetais, mais saudáveis ao consumo humano.
Parque Industrial e Agro-indústrias	Estabelecimento de um importante parque industrial de processamento de soja, de máquinas e de insumos agrícolas, em contrapartida aos incentivos fiscais do governo, disponibilizados tanto para o incremento da produção, quanto para o estabelecimento de agro-indústrias.	Estabelecimento de agro-indústrias na região, estimulado pelos mesmos incentivos fiscais disponibilizados para a ampliação da fronteira agrícola.
Mecanização	Facilidades de mecanização total da cultura.	Topografia altamente favorável à mecanização, permitindo o uso de máquinas e equipamentos de grande porte, o que propicia economia de mão de obra e maior rendimento nas operações de preparo do solo, tratamentos culturais e colheita.
Pesquisa e Tecnologia	Estabelecimento de uma bem articulada rede de pesquisa de soja envolvendo os poderes públicos federal e estadual, apoiada financeiramente pela indústria privada (Swift, Anderson Clayton, Samrig etc.).	Desenvolvimento de um bem sucedido pacote tecnológico para a produção de soja na região, com destaque para as novas cultivares adaptadas à condição de baixa latitude da região.
Sistemas de Transportes	Melhorias nos sistemas viário, portuário e de comunicações, facilitando e agilizando o transporte e as exportações.	Melhorias no sistema de transporte da produção regional, com o estabelecimento de corredores de exportação, utilizando articuladamente rodovias, ferrovias e hidrovias;
Sistema Cooperativista	Surgimento de um sistema cooperativista dinâmico e eficiente, que apoiou fortemente a produção, a industrialização e a comercialização das safras.	Não se aplica.
Mercado Internacional em Alta	Principalmente em meados dos anos 70, em resposta à frustração da safra de grãos na Rússia e China.	O mercado continuou em alta.
Construção do Distrito Federal	Não se aplica.	Construção de Brasília na região, determinando uma série de melhorias na infra-estrutura regional, principalmente vias de acesso, comunicações e urbanização.
Baixo Valor da Terra	Não se aplica.	Valores da terra na região inferiores ao da Região Sul, nas décadas de 1960/70/80.
Experiência dos Produtores	Não se aplica.	Bom nível econômico e tecnológico dos produtores de soja da região, oriundos, em sua maioria, da Região Sul, onde cultivavam soja com sucesso previamente à sua fixação na região tropical.

Fonte: elaborado com base na Embrapa (2004).

Percebe-se que foram muitos fatores associados que levaram à expansão da soja no Brasil, tanto no Sul como na região Central. Cabe mencionar que se investiu em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, processo liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que desempenhou papel relevante.

Outro fator de destaque refere-se ao fato de a ampliação da quantidade de soja produzida estar intrinsecamente ligada aos investimentos no aumento de produtividade, e não necessariamente de área. Os avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo sempre estiveram ligados ao crescimento da produção e ao aumento da capacidade competitiva da soja brasileira. A seguir, um breve relato histórico do caminho que a soja percorreu no Brasil:

Quadro 20 - A evolução da soja no Brasil

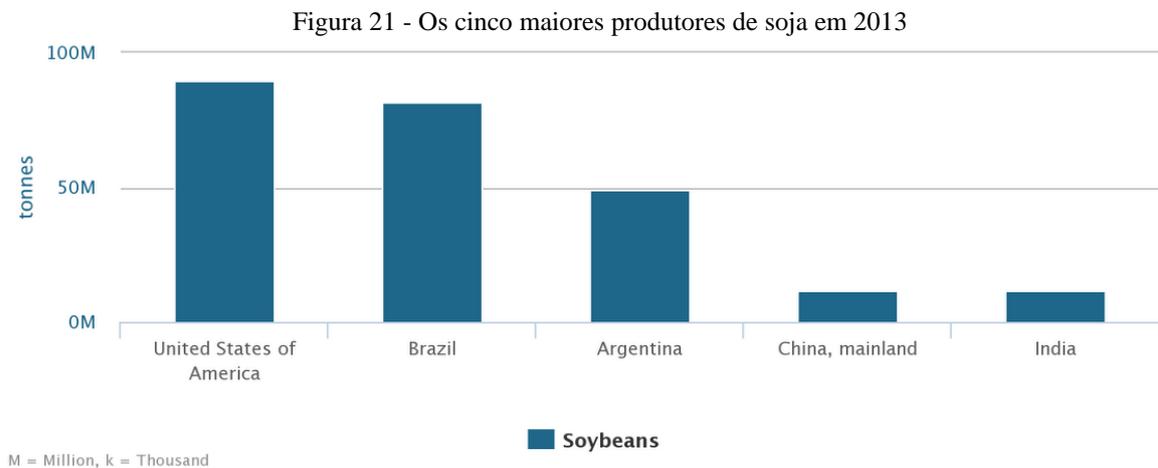
Período	Fatos Marcantes
1882	A soja chegou ao Brasil via Estados Unidos, através do Professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, que realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzidas daquele país.
1891	Realização de testes de adaptação de cultivares no Instituto Agrônomo de Campinas, no Estado de São Paulo.
1901	Começam os cultivos na Estação Agropecuária de Campinas e a distribuição de sementes para produtores paulistas.
1914	O primeiro registro de cultivo comercial de soja no Brasil, no município de Santa Rosa, RS.
1941	O primeiro registro estatístico nacional, no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul, onde se lê: área cultivada de 640 ha, produção de 450 t e rendimento de 700 kg/há.
Década de 1950	O primeiro programa consistente de pesquisa com a soja, no Instituto Agrônomo de Campinas, SP.
A partir da década de 1960	Devido à política de subsídios ao trigo, foi que a soja se estabeleceu como cultura economicamente importante para o Brasil.
A partir da década de 1970	A soja consolidou-se como a principal cultura do agronegócio brasileiro
1975	A Embrapa Soja foi criada
Nas décadas de 1980 e 1990	O explosivo crescimento da produção ocorrido nas duas décadas anteriores na Região Sul, agora, ocorre na região tropical do Brasil.
1995	O desenvolvimento de cultivares tolerantes a herbicidas, quando o Governo Federal aprova a Lei de Biossegurança, permitindo então o cultivo de plantas de soja transgênicas em caráter experimental.
2005	A Lei é atualizada em 2005, regulamentando definitivamente o plantio e a comercialização de cultivares transgênicas no Brasil.

Fonte: elaborado com base em Fiesp, 2014; Aprosoja, 2014; Embrapa, 2004; Funcionais& Nutracêuticos, 2011

Desta forma, nota-se que, até o final dos anos 60, a pesquisa com a cultura da soja no Brasil ainda era incipiente e concentrava-se na Região Sul. Posteriormente, surgiu um novo e agressivo setor produtivo, altamente demandante por tecnologias. Consequentemente, os poucos programas de pesquisa com soja existentes na região foram fortalecidos e novos núcleos de pesquisa foram criados. Vale ressaltar que, até 1970, o foco principal das pesquisas

era na produtividade e, com menor ênfase, na busca da altura adequada da planta para a colheita mecânica e na resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. Um impulso dado pela Embrapa Soja, através do zoneamento agroclimático, permitiu indicar as áreas mais aptas para a produção de soja no país.

Tanto no Brasil como no mundo, foi no último século que a soja sofreu uma grande expansão. Nos últimos 50 anos, a produção de soja aumentou de 27 para 269 milhões de toneladas. O cultivo de soja tem ocupado uma área de mais de 1 milhão de quilômetros quadrados. O crescimento mais rápido nesses últimos anos ocorreu na América do Sul, onde a produção aumentou em 123%, entre 1996 e 2004. Os principais países produtores em 2013 foram: Estados Unidos (89,48 milhões de toneladas), Brasil (81,72 milhões de toneladas), Argentina (49,31 milhões de toneladas), China (11,95 milhões de toneladas) e Índia (11,94 milhões de toneladas). Enquanto os principais importadores de soja são a União Européia e a China. Já os Estados Unidos possuem o maior consumo *per capita* de soja (WWF, 2014; FAO, 2015).



Fonte: FAO (2015).

A soja tem crescimento rápido e é muito nutritiva; com soja se produz mais proteína por hectare do que com qualquer outro cultivo importante. Ela pode ser cultivada em diversas condições ambientais e tem o potencial de desempenhar um papel chave na questão da segurança alimentar mundial (WWF, 2014).

Cabe destacar que a soja foi a primeira lavoura geneticamente modificada, e tal procedimento é realizado em larga escala. Esse “melhoramento genético” permitiu a adaptação da soja a uma grande variedade de condições climáticas, ou seja, é possível cultivá-la tanto nos países temperados como nos tropicais.

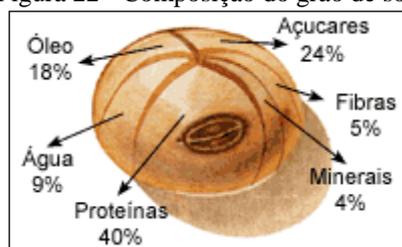
De acordo com a Embrapa (2004), as principais exigências climáticas para cultivo da soja na região central do Brasil são:

i) exigências hídricas – tendo em vista que a água constitui cerca de 90% do peso da planta, atuando em, praticamente, todos os processos fisiológicos e bioquímicos, além de desempenhar um importante papel na regulação térmica da planta, agindo no resfriamento como na manutenção e distribuição do calor. A boa disponibilidade de água torna-se mais importante no período da germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. *Deficits* hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta. Buscando minimizar os efeitos do *deficit* hídrico, sugere-se semear apenas cultivares adaptadas à região e à condição de solo, em época recomendada e de menor risco climático e com adequada umidade em todo o perfil do solo, dentre outros fatores.

ii) exigências térmicas e fotoperiódicas – a temperatura é um fator indispensável no cultivo da soja, tanto para a semeadura quanto na floração. A melhor adaptação da soja ocorre em temperaturas do ar entre 20°C e 30°C, e a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em torno de 30°C. Todavia, a temperaturas menores ou iguais a 10°C o crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo, bem como tem efeito adverso na taxa de crescimento com temperaturas acima de 40°C, que provocam distúrbios na floração e diminuem a capacidade de retenção de vagens. Como tal, esses problemas se agravam com a ocorrência de *deficits* hídricos.

A soja é uma leguminosa, considerada muito nutritiva que contém proteínas, vitaminas, minerais e fibras. Ela é um grão protéico (em torno de 40% do seu peso seco) e oleaginoso (possui até 20% composto por óleo). O seu processo de beneficiamento inicia-se com o esmagamento dos grãos, quando ocorre, basicamente, a separação do óleo bruto e do farelo. Em virtude dessa composição, a soja tem sido usada mais largamente na ração animal, nos alimentos e na produção de combustíveis (FIESP, 2014).

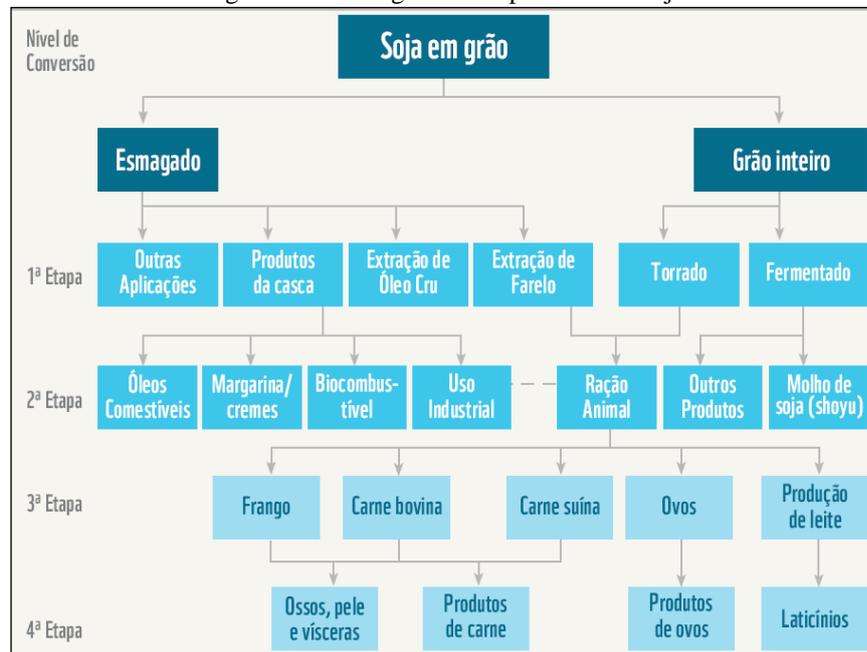
Figura 22 - Composição do grão de soja



Fonte: FIESP (2014).

A seguir, a figura aponta os principais produtos derivados da soja:

Figura 23 - Fluxograma dos produtos de soja



Fonte: WWF (2014, p. 16).

A soja se tornou uma *commodity* valiosa, principalmente por ser a maior fonte de ração animal do mundo, com conexões comerciais poderosas nos diversos continentes, além de contribuir de forma importante para a economia dos países que a produzem, exportam e a comercializam (WWF, 2014).

No Brasil, o dendê, pinhão manso, girassol, canola, crambe, macaúba, linhaça, gergelim, entre outras, como já mencionado, possuem pouca representação na produção de biodiesel. A soja é responsável por mais de 75% do óleo usado na mistura do biodiesel nos últimos anos, mesmo estas outras oleaginosas possuindo teores de óleo mais elevados (30 a 50%, contra 18 a 20% da soja).

São muitos os fatores que explicam a utilização da soja na produção do biodiesel, todavia, o que se percebe é que, em muitos casos, a soja não é cultivada com o objetivo principal de obtenção do óleo, ou seja, este óleo de soja é mais uma consequência da demanda crescente. A razão por que a soja responde pela maior parcela do óleo vegetal brasileiro tem causas diversas, conforme quadro abaixo (DALL'AGNOI, 2007).

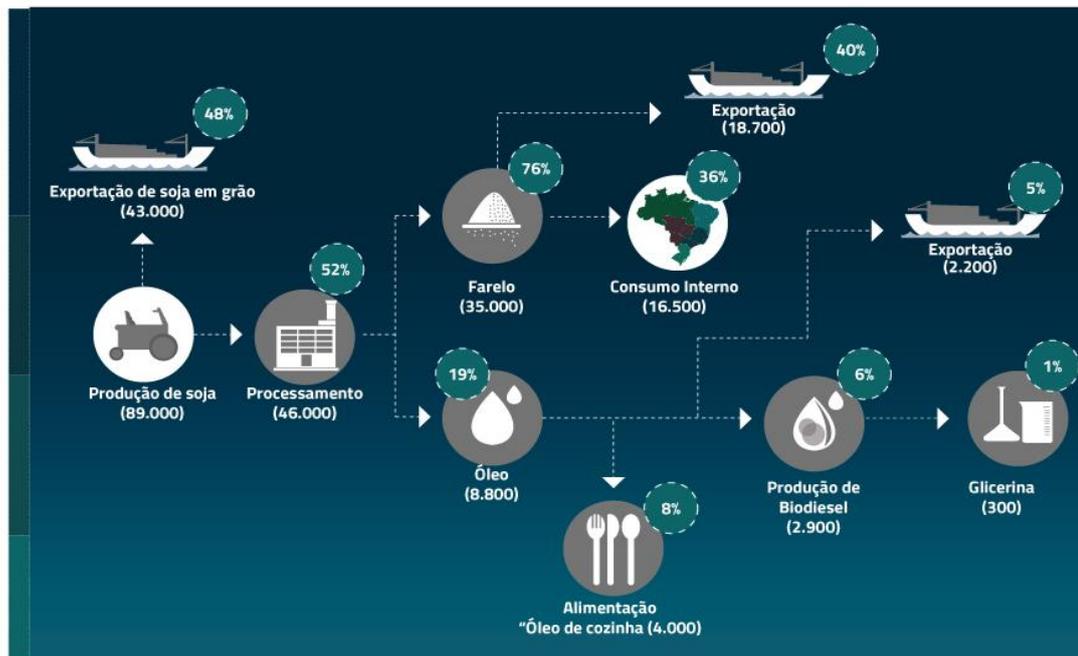
Quadro 21 - Principais razões de a soja responder pela maior parcela do óleo vegetal brasileiro

Fatores	Razões
Cadeia produtiva	A soja tem uma cadeia produtiva bem estruturada, tanto antes quanto depois da porteira.
Tecnologias	Conta com tecnologias de produção bem definidas e modernas.
Pesquisa	Existe uma ampla rede de pesquisa que assegura pronta solução de qualquer novo problema que possa aparecer na cultura.
Cultivo tradicional e adaptado	É um cultivo tradicional e adaptado para produzir com igual eficiência em todo o território nacional.
Rápido retorno	Oferece rápido retorno do investimento: ciclo de 4 a 5 meses.
Facilidade na venda	Produtos fáceis para vender, porque são poucos os produtores mundiais (EUA, Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai), pouquíssimos os exportadores (EUA, Brasil, Argentina e Paraguai), mas muitíssimos os compradores (todos os países), resultando em garantia de comercialização a preços sempre compensadores.
Armazenamento	A soja pode ser armazenada por longos períodos, aguardando a melhor oportunidade para comercialização
Sem restrições	O biodiesel feito com óleo de soja não apresenta qualquer restrição para consumo em climas quentes ou frios, embora sua instabilidade oxidativa e seu alto índice de iodo inibam sua comercialização na Europa.
Preço baixo para comercialização	É um dos óleos mais baratos: só é mais caro do que o óleo de algodão e da gordura animal
Múltiplas funções	Seu óleo pode ser utilizado tanto para o consumo humano, quanto para produzir biodiesel ou para usos na indústria química
Produção do farelo	A soja produz o farelo protéico mais utilizado na formulação de rações para animais produtores de carne. Responde por 69% e 94% do farelo consumido em nível mundial e em nível nacional, respectivamente.

Fonte: elaborado com base em Dall'Agnol (2007).

O complexo de soja é bem estruturado no Brasil, conforme apresentado na figura adaptada da UBRABIO (2014) a seguir:

Figura 24 - Estimativo do complexo de soja 2013/2014 (mil toneladas)



Fonte: adaptada da Ubrabio (2014, p. 4).

Durante o processo de fabricação do farelo (que é usado principalmente para o consumo animal), o óleo de soja é produzido, e tem como destino a fabricação de óleos comestíveis ou biodiesel. Desta forma, verifica-se que o óleo é um subproduto (ou coproduto) da fabricação de farelo protéico (principal destino), não existindo a necessidade de sua extração somente para a produção do biodiesel, diferente de outras matérias-primas que possuem como destino principal o óleo, como o caso da palma ou, ainda, do óleo de algodão, em que há necessidade da retirada da pluma do algodão (fibra) para a fabricação dos tecidos (principal destino) e, posteriormente, o caroço é processado e produzido o óleo.

Para Alvarenga Junior e Young (2013), no atual estágio do PNPB, o que tem garantido a produção de biodiesel no Brasil é a soja, contudo, a dependência dessa oleaginosa e as dificuldades em relação à inclusão social dos agricultores familiares nas regiões Norte e Nordeste representam um dos grandes desafios desse Programa.

3.5.2 O Biodiesel a partir de Outras Oleaginosas

Como já apontado, existem outras opções de oleaginosas para produção de biodiesel que atendem perfeitamente, em termos qualitativos, as exigências para sua fabricação. O que não significa dizer que estas outras oleaginosas estão disponíveis em volume e preços competitivos.

Como opções de oleaginosas alternativas, que também são usadas no Brasil para produção do biodiesel, em número bem inferior em comparação à soja, aparecem o óleo de algodão e o óleo de palma. Alguns estudos consideram como promissor o óleo do pinhão manso. A seguir, estão apresentadas as principais características das duas oleaginosas que se destacam no cenário nacional: a) o óleo do algodão; e b) o óleo da palma;

a) Óleo do algodão

Alguns estudiosos indicam que os Índios no Brasil já faziam uso do algodão na fiação e tecelagem domésticas, e o seu cultivo ocorreu através de espécies nativas e importadas, nos primeiros anos da colonização. Relatos indicam que, em 1750, o governo português decidiu estimular a produção de algodão no país. No ano de 1919, havia 202 fábricas de tecidos de

algodão e, em 1968, o Brasil estava entre os cinco maiores exportadores (COSTA; BUENO, 2004).

Um dos fatores que contribuiu com o fortalecimento da cultura do algodão foi a criação da Embrapa Algodão. O anterior Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), atual Embrapa Algodão, foi criado em 1975, na cidade de Campina Grande, na Paraíba, com a missão de coordenar, planejar e executar pesquisas com algodão no país. Atualmente, além de cultivares e sistemas de produção, a Embrapa Algodão também desenvolve pesquisas sobre a qualidade de fibras e fios de algodão, controle biológico, biotecnologia, mecanização agrícola, dentre outras atividades (EMBRAPA, 2003; COSTA; BUENO, 2004).

Mais recentemente, na década de 1980, a cultura do algodoeiro no Brasil atravessou grandes dificuldades, como a chegada da praga do bicudo, que se alastrou pelos algodoais brasileiros, concomitante com os incentivos oferecidos para compra de algodão importado. Como resultado, observou-se uma queda substancial da produção no Nordeste brasileiro, em função da baixa adoção de tecnologias, que inviabilizava a adequada convivência com a praga do bicudo, e da baixa competitividade do produto local com o importado. Também, verificou-se uma queda expressiva nos estados do Paraná e São Paulo (EMBRAPA, 2003; COSTA; BUENO, 2004; BUAINAIN; BATALHA, 2007).

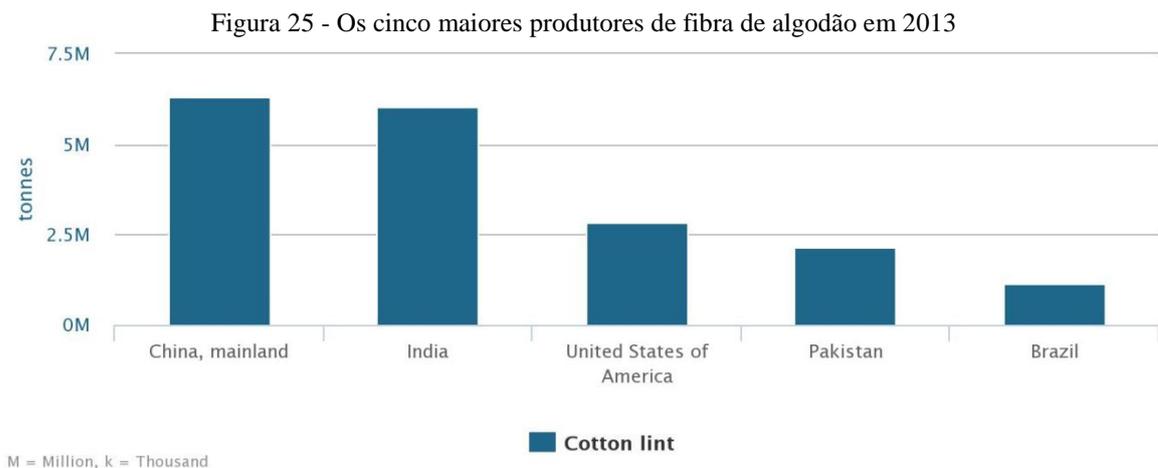
A segunda metade da década de 1990 marcou a migração da cotonicultura para o cerrado brasileiro, tendo em vista que os produtores da região Centro-Oeste viram no algodão uma grande oportunidade de negócios, como alternativa para rotação com a soja. O bom resultado dessa cultura no cerrado foi impulsionado pelas condições de clima e topografia mais favoráveis (terras planas que permitem mecanização total da lavoura), programas de incentivo à cultura implementados pelos Estados da região e, sobretudo, o uso intensivo de tecnologias modernas (EMBRAPA, 2003; COSTA; BUENO, 2004; BUAINAIN; BATALHA, 2007).

O algodoeiro constitui uma planta de clima tropical, muito sensível à temperatura, que pode ter seu crescimento restringido, gerando a emissão de poucos ramos frutíferos, quando exposto a baixas temperaturas. A semeadura é aconselhável em regiões ou épocas em que as temperaturas permaneçam entre 18° e 30°C, não ultrapassando o limite inferior de 14°C e nem superior a 40°C. A depender do clima e da duração do ciclo, o algodoeiro necessita de 700 a 1.300mm de chuva para atender suas necessidades de água, principalmente durante o

período de floração. O excesso de chuva no período inicial de crescimento pode, também, dificultar os tratos culturais e provocar o aparecimento de doenças (EMBRAPA, 2003).

O algodoeiro é composto por 40% de fibra e 60% pelo caroço. As sementes contêm, aproximadamente, 15% de óleo, 3% de fibras, 40% de proteínas e 42% de tegumentos. Suas sementes podem possuir um potencial de óleo maior, via melhoramento genético, cultivares com bom teor de óleo nas sementes, como em alguns casos já apresentados pela Embrapa. Os subprodutos do algodão são o óleo, a farinha, a torta, o línter e a casca, os quais são extraídos da semente ou caroço (BUAINAIN; BATALHA, 2007; BELTRÃO; AMORIM, 2007).

Em termos de produção mundial referente à fibra do algodão, de acordo com a FAO (2015) o Brasil ocupou, em 2013, a quinta posição com 1.127.675,00 toneladas, ficando atrás da China (6.298.989,00t), Índia (6.052.000,00), Estados Unidos (2.842.000,00t) e Paquistão (2.171.300,00t).



Fonte: FAO (2015).

A fibra é o principal produto obtido do algodoeiro (matéria-prima da indústria têxtil) e não o seu grão, como é o caso da soja. Podem ser extraídos do caroço o óleo e o farelo, este último encaminhado para a produção de ração animal (BELTRÃO; AMORIM, 2007). O óleo de algodão, de certa forma, encontrou na produção de biodiesel um nicho de mercado, com preços menores que o de soja, todavia, é um óleo mais impuro. Por conta destas características, o óleo de algodão tem se confirmado como a terceira matéria-prima mais utilizada na produção do biodiesel no Brasil nos últimos anos.

b) Óleo da Palma

O óleo de palma, também conhecido como dendê no Brasil, é originário da costa oeste africana. Sua história começou em 1848, quando se descobriu que o óleo de palma crescia bem no Extremo Oriente. Seus cachos de frutas vermelhas são ricas em óleo, que provou ser útil na fabricação de sabão e, mais tarde, como lubrificante para motores a vapor. A demanda cresceu e plantações brotaram na Malásia em 1930. À medida que a indústria amadureceu, o cultivo se espalhou para a Indonésia (THE ECONOMIST, 2010, VILLELA, 2014).

No Brasil, os palmares subespontâneos existentes na Bahia (em torno de 20.000 ha) surgiram no século XVI por sementes introduzidas pelos escravos, e foram explorados de forma extrativista e constituídos de plantas do tipo “Dura”. Esta espécie apresenta baixa produtividade de cachos (3 a 4 t/ha/ano) e baixa taxa de extração de óleo (8 a 9%). A partir da década de 1960, os plantios agroindustriais implantados, tanto na Bahia como no Pará, foram estabelecidos com sementes de cultivares Tenera importadas da África, da Ásia e da América Central (CUNHA, 2010).

No quadro a seguir, Villela (2014) faz uma comparação em relação à área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de cachos de frutos frescos de dendê no Brasil, em 2011. Cabe destacar que o baixo rendimento médio no estado do Amazonas se deve a pouca idade dos plantios.

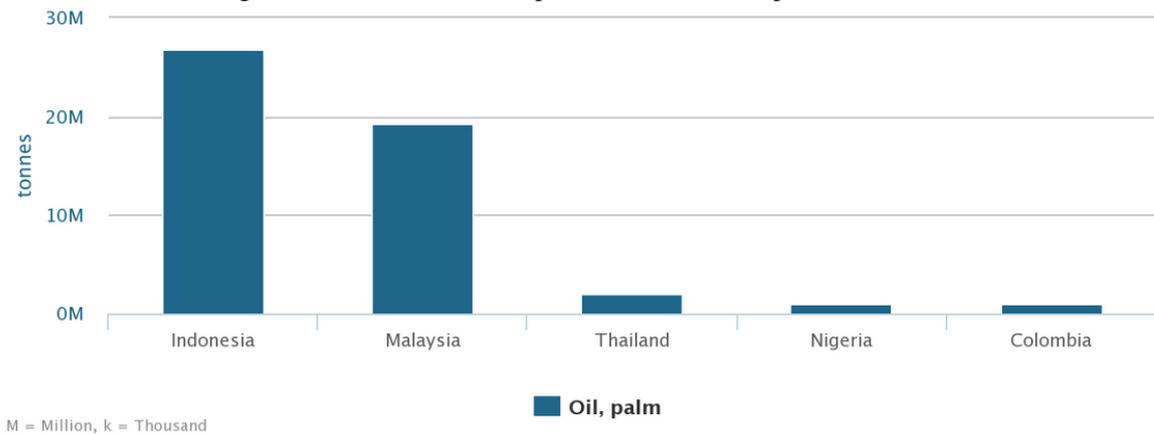
Quadro 22 - Área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de cachos de frutos frescos de dendê no Brasil, em 2011.

Estado da Federação	Área colhida em 2011 (há)	Produção Total de CFF (t/ano)	Rendimento médio de CFF (t/há/ano)	Valor Total da Produção (R\$ 1.000)	Produção da terra (R\$/há/ano)
Amazonas	450	3.060	6,8	612	1360
Pará	53.968	1.082.348	20,1	216.469,60	4.011,08
Bahia	54.662	215.784	3,9	43.156,80	789,52
BRASIL	109.080	1.301.192	11,9	260.238,40	2.385,76

Fonte: VILLELA (2014, p. 175).

Os maiores produtores mundiais são: Indonésia (26,90 milhões de toneladas); Malásia (19,21 milhões de toneladas); Tailândia (1,97 milhões de toneladas); Nigéria (960 mil toneladas); e Colômbia (945 mil toneladas). Só a Indonésia e Malásia produzem cerca de 90% do óleo de palma do mundo.

Figura 26 - Os cinco maiores produtores de óleo de palma em 2013.



Fonte: FAO (2015).

O óleo de palma é um dos óleos vegetais mais consumidos no mundo. Considera-se que ele é usado em 50% de todos os produtos de supermercado embalados. Usado tanto na indústria alimentícia (desde frituras industriais, cremes vegetais, margarinas, chocolates, massas, biscoitos etc.), como na indústria de higiene e química (cosméticos, batom, espuma de barbear até detergentes, sabões e sabonetes). É, também, um óleo de cozinha comum em toda a Ásia e cada vez mais popular como um biocombustível (THE ECONOMIST, 2010, VILLELA, 2014).

O óleo de palma é superior em relação às outras oleaginosas por conta da sua alta produtividade entre as plantas cultivadas. Esta é a sua grande vantagem competitiva, capaz de tornar o seu cultivo um dos usos mais rentáveis da terra. Contudo, a rápida expansão das plantações de óleo de palma em toda a Malásia e a Indonésia deixou uma ampla faixa de destruição em algumas das florestas tropicais mais extensas e importantes do planeta. A expansão do cultivo de palma à custa das florestas tem trazido inúmeras críticas por parte de ambientalistas em todo o mundo (BUTLER, 2011; VILLELA, 2014).

Em relação à geração de emprego, o cultivo da palma emprega um trabalhador por 20 hectares de plantação, enquanto uma fazenda de soja industrial tem tipicamente um trabalhador para cada 500 hectares, e uma fazenda de gado, muitas vezes, tem apenas um trabalhador para cada mil ou mais hectares (BUTLER, 2011).

O Brasil é o país que apresenta a maior área disponível e propícia para seu cultivo. No ano de 2010, foi criado o Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma, pelo Governo Federal na região Norte, com o objetivo de disciplinar a expansão da produção de óleo de palma no Brasil e ofertar instrumentos para garantir uma produção em bases ambientais e

sociais sustentáveis. As diretrizes desse Programa foram voltadas à preservação de vegetação nativa, à produção integrada à agricultura familiar e com ênfase em áreas degradadas da Amazônia Legal, bem como à reconversão de áreas utilizadas para cana de açúcar (CINTRA, 2013; VILLELA, 2014).

O Zoneamento Agroecológico da Palma delimitou apenas áreas aptas (solo e clima) em regiões que sofreram ação humana. Com a proibição de desmatamento de área de vegetação nativa para plantio em todo território nacional, o total de áreas aptas cai de 232,8 milhões para 31,8 milhões de hectares (restringe 86,4%), ficando proibido a plantação de palma em 96,3% do Território Nacional (BUTLER, 2011; CINTRA, 2013; VILLELA, 2014).

Todavia, apesar das inúmeras vantagens para o Brasil aumentar o cultivo de palma e, conseqüentemente, a sua produção de biodiesel a partir dessa matéria-prima, existem muitas dificuldades. As limitações tecnológicas, infraestrutura, custos de transação e altos investimentos são gargalos cruciais para promover a cadeia de biodiesel, em específico da palma. Dall'Agnol (2007) e César, Batalha e Zopelari (2013) apontam os seguintes desafios para a cadeia do agronegócio do biodiesel com foco na palma:

Quadro 23 - Principais limitações para produção de biodiesel de óleo de palma no Brasil

Fatores	Razões
Tecnologias	Restrições tecnológicas (processo, produto e co-produto).
Pesquisa	Escassa e os problemas agronômicos são abundantes.
Tempo de retorno do investimento	Alto custo de implantação da lavoura. Longa maturação do investimento, de 4 a 6 anos de espera.
Múltiplas funções	Uso do óleo na alimentação e na indústria alimentícia, de higiene e química.
Produção do resíduo	O resíduo tem baixo valor comercial
Tempo de processamento	O processamento precisa ser efetuado logo após a colheita (até 48 horas), caso contrário, o óleo se rancifica.
Localização	O local mais apropriado para produzir a palma é no ecossistema amazônico, onde o sistema fundiário é caótico, a infraestrutura é deficiente, a legislação ambiental é restritiva e o mercado consumidor está distante.
Aspecto técnico	O biodiesel feito com óleo de dendê solidifica no frio do Sul, restringindo sua utilização a regiões de clima tropical.
Logística	A usina precisa estar próxima da produção, pois a matéria-prima bruta tem pouco valor comercial, acarretando altos custos de transporte para percorrer longas distâncias. Más condições das estradas.
Mão de obra	A colheita é manual e a mão de obra amazônica é escassa e sem qualificação.
Custos	Os custos de produção do óleo de palma no Brasil, pelo menos até o momento, inviabilizam sua utilização para biodiesel. Baixos preços do petróleo, atualmente.
Outros	Altos custos de transação dos projetos sociais. Dificuldade e burocracia para obtenção de licenças ambientais e regularização fundiária. Atrasos na aprovação de defensivos agrícolas.

Fonte: elaborado com base em Dall'Agnol (2007) e César, Batalha e Zopelari (2013).

O óleo de palma se apresenta como um grande potencial, sobretudo, como matéria-prima para a produção de biodiesel no Brasil. Mesmo com as inúmeras vantagens, como possuir um grande potencial de óleo, o país dispôr de área disponível e propícia para seu cultivo e ser contemplada pela política de expansão por parte do governo, a produção desse óleo ainda é ínfima.

3.6 CONCLUSÕES: BIODIESEL NO CENÁRIO BRASILEIRO

O objetivo deste tópico foi contextualizar o cenário nacional do biodiesel, apontando seus aspectos conceituais e técnicos, discorrendo sobre seu marco regulatório, suas potencialidades e desafios no país, bem como identificar as principais matérias-primas disponíveis para produção do biodiesel no Brasil.

Desde a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira, através do PNPB, os percentuais de mistura foram antecipados e elevados. Constatou-se, também, que há uma significativa capacidade ociosa de produção de biodiesel por parte das usinas. Todavia, um dos objetivos do Programa, a inserção social, não foi realizado como previsto.

Observou-se que o Brasil possui uma vasta potencialidade e diversidade de matérias-primas que podem ser usadas na produção do biodiesel, contudo, o insumo mais usado é a soja, mesmo não sendo o mais produtivo em termos energéticos e por possuir baixa inserção social. A pouca diversificação pode estar associada a uma série de fatores, dentre elas as barreiras: técnicas, econômicas e institucionais.

Com base no recorte do referencial teórico e no objetivo do estudo, foi elaborado um quadro que serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa, no qual buscou identificar alguns componentes específicos, correlacionado com uma das dimensões já estabelecidas no estudo.

Quadro 24 – Dimensões e elementos a serem investigados no estudo x Referencial sobre Biodiesel

Dimensões	Elementos	Referencial - Biodiesel
Técnica	Tecnologia	PLÁ (2003); KNOTHE (2006); ANP (2014); DEMIRBAS (2009); YUSUF, KAMARUDIN e YAAKUB (2011); EMBRAPA (2008); MA; HANNA (1999); RAMOS <i>et al.</i> (2011); MARTINS; CARVALHO (2007); PARENTE (2003); SACHS (2005); GAZZONI (2005); SUERDIEK (2006); SAUER <i>et al.</i> (2006); IPEA (2012); GTI (2003); MME (2005); FREY (2015)
	Matéria-Prima	
	Pesquisa	
Econômica	Produção	GTI (2003); ABRAMOVAY <i>et al.</i> (2009); REPÓRTER BRASIL (2010); EMBRAPA (2004, 2014); ANP (2014, 2015); HAAS, FOGLIA (2006); SAUER <i>et al.</i> (2006); IPEA (2012); FAO (2015); BOREKI (2015); SAF/MDA (2011); WWF (2014); DALL'AGNOL (2007)
	Demanda e Oferta	
	Comercialização	
Institucional	Regulação	BRASIL (2005); ANP (2014; 2015); MME (2012); LOCATELLI (2008); MDA (2010a, 2010b, 2014); RODRIGUES (2014); SILVA <i>et al.</i> (2014a, 2014b); BATALHA (2011); TOLEDO (2012); ANP/CNPE (2007)
	Políticas Públicas	

Fonte: elaborado pela autora.

Para confirmar a existência dessas barreiras, foi realizada uma análise empírica junto a algumas usinas de biodiesel, grupos de pesquisa que estudam o tema e agentes especialistas. O caminho metodológico e os resultados deste estudo serão apresentados nos próximos capítulos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste quarto capítulo, o propósito principal foi explicar o procedimento metodológico usado para responder ao seguinte problema de pesquisa: porque, a partir de 2005, com a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, houve pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel?

A pesquisa realizada compreende um estudo de natureza aplicada, pois visa a gerar conhecimentos direcionados aos problemas específicos levantados no escopo do trabalho. A abordagem adotada foi a quali-quantitativa, uma vez que a utilização de enfoques múltiplos pode ser usada para se obter um entendimento mais acurado dos objetos pesquisados, bem como, consegue, complementarmente, oferecer ferramentas apropriadas para as mais diferentes questões de pesquisa.

A abordagem quantitativa foi usada com o propósito de traduzir em números opiniões e informações para classificá-los e analisá-los. Foram utilizados recursos e técnicas estatísticas. De forma específica, essa técnica foi aplicada na mensuração dos resultados dos dois modelos de questionários aplicados nesta pesquisa.

A abordagem qualitativa foi empregada na interpretação dos fenômenos e na atribuição de significados, visando a estabelecer um vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, os quais não foram traduzidos em números; os dados foram analisados indutivamente. De forma mais específica, adotou-se essa abordagem para analisar as entrevistas realizadas e o contexto geral do estudo.

A pesquisa realizada foi de cunho exploratório, objetivando proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, identificando as causas e os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Como procedimento técnico, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de dados. No que tange ao exame de documentos, estes podem trazer inúmeras contribuições relevantes para o estudo, incluindo entre os documentos os materiais

eletrônicos, as estatísticas e outros tipos de registro organizados em banco de dados (GODOY, 2002)

Na pesquisa documental, a análise do material coletado foi desenvolvida em três passos básicos:

Figura 27 - Etapas da pesquisa documental



Fonte: elaborada pela autora.

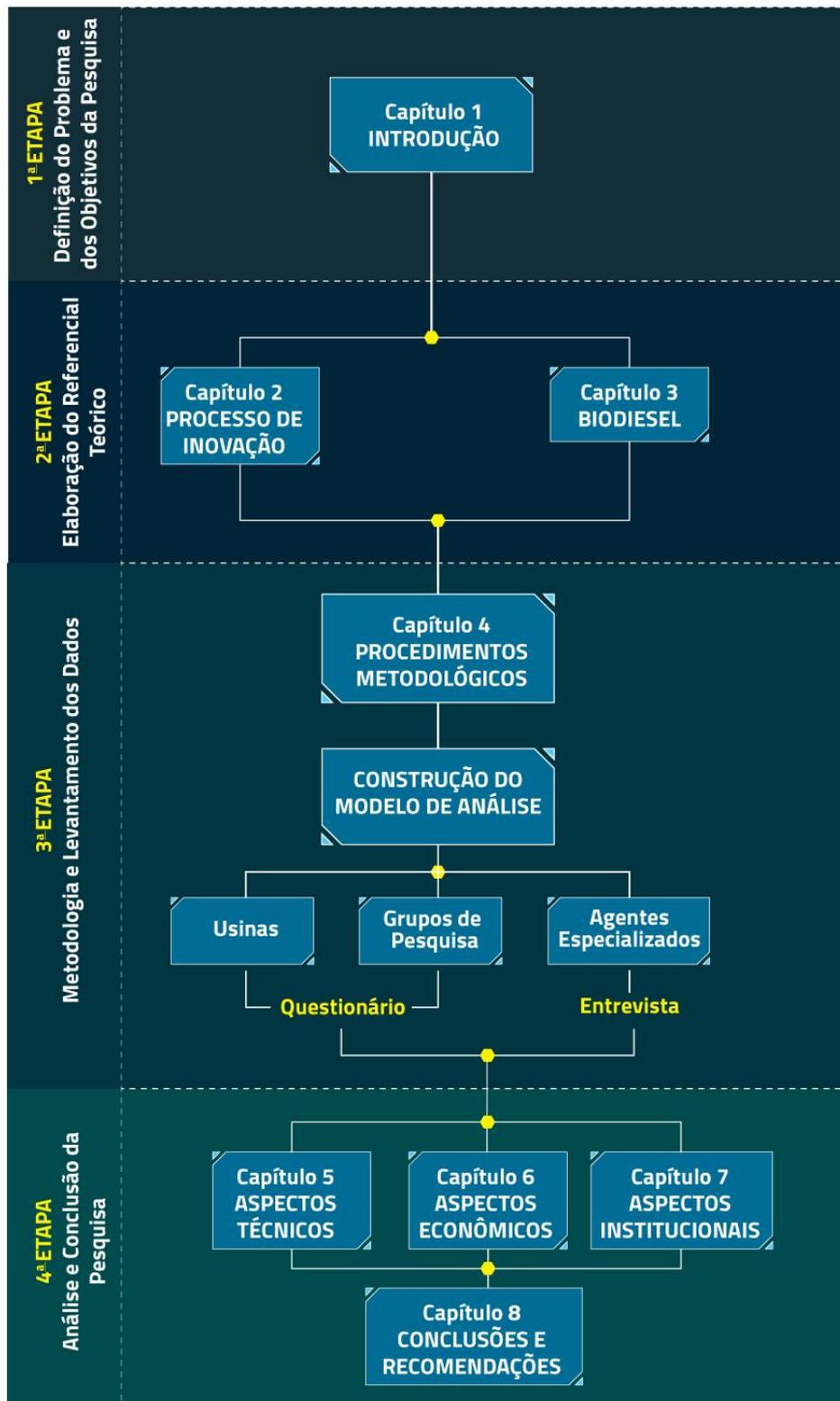
Os caminhos e métodos que podem ser seguidos neste estudo são os mais diversos, levando em consideração a amplitude da temática geral. Mesmo restringindo a pesquisa para a identificação de barreiras no processo de diversificação das matérias-primas no campo de produção do biodiesel no Brasil, tal abordagem continua ampla.

O caminho metodológico estabelecido neste capítulo orienta as questões associadas ao estudo prático, determinando o escopo do estudo, seguido das análises e correlações das dimensões pesquisadas. Com isso, pretende-se apresentar ao final do trabalho as principais barreiras técnicas, econômicas e institucionais relacionadas a pouca diversificação das fontes de matérias-primas usadas na produção do biodiesel brasileiro.

4.1 ETAPAS DA PESQUISA

Para realização desta pesquisa, tornou-se necessário seguir quatro etapas básicas:

Figura 28 - Etapas da pesquisa



Fonte: elaborada pela autora.

Foi detalhado, a seguir, um pouco mais sobre as quatro etapas, com o propósito de esclarecer o caminho percorrido para responder a questão de partida definida na presente tese de doutorado.

4.1.1 Primeira Etapa: Definição do Problema e Objetivos

Na primeira etapa, foi definido o problema de pesquisa e os objetivos geral e específicos, o que permitiu a definição das demais etapas e o delineamento da pesquisa. As informações dessa etapa estão apresentadas no primeiro capítulo desta tese, juntamente com uma introdução ao assunto e a justificativa para realizá-lo.

4.1.2 Segunda Etapa: Referencial Teórico

Um dos primeiros passos para a realização desta pesquisa consistiu na elaboração do referencial teórico, também denominado de revisão de literatura. Tal referencial consiste no esforço de preparar uma base teórica que sirva de apoio para a pesquisa. Pretendeu-se conhecer o estado da arte, através do que já foi estudado, escrito e teorizado por outros pesquisadores. Assim, a fundamentação teórica foi elaborada levando em consideração a necessidade de conhecer as principais abordagens na área de estudo definida.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a revisão de literatura permite verificar o estado do problema a ser pesquisado, sob o aspecto teórico, a partir de estudos e pesquisas já realizados. As autoras explicam que o referencial teórico consiste em uma síntese referente ao trabalho e aos dados pertinentes ao tema, dentro de uma sequência lógica.

Desta forma, pretendeu-se, também, reunir ideias comuns e sequenciais, conectando-as entre si, bem como comparar ideias não convergentes, visando nortear a pesquisa. Utilizaram-se, para o referencial, livros, artigos nacionais e internacionais, dissertações e teses, reportagens, bem como materiais disponibilizados nas aulas do curso de Doutorado do NPGA, dentre outras fontes confiáveis.

A revisão de literatura construída nesta tese buscou atender a dois dos objetivos específicos definidos no Capítulo 1, a saber:

- a) discutir o processo de inovação, apresentando um breve histórico da análise da inovação no desenvolvimento econômico, a abordagem Neo-Schumpeteriana, os

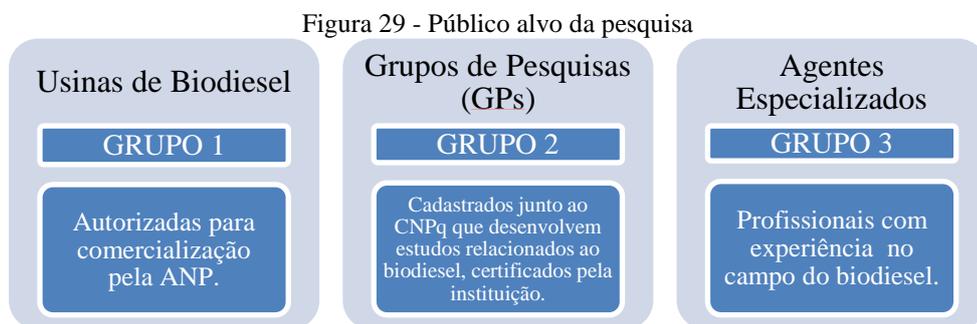
tipos de inovação, como ocorre a difusão tecnológica e, de forma específica, apresentar as barreiras imposta ao processo de difusão da inovação e as dimensões de alguns fatores condicionantes pertinentes aos aspectos técnicos, econômicos e institucionais; e

- b) contextualizar o cenário nacional do biodiesel, seus aspectos conceituais e técnicos, discorrer sobre seu marco regulatório, apontar as suas potencialidades e desafios no país, bem como identificar as matérias-primas disponíveis para produção do biodiesel no Brasil.

Cabe ressaltar que o referencial apresentado nesta etapa, nos Capítulos 2 e 3, não foi esgotado, muito pelo contrário, representa apenas um recorte intencional realizado na literatura, buscando inter-relacionar alguns assuntos pertinentes para atender ao objetivo previamente estabelecido.

4.1.3 Terceira Etapa: Metodologia e Levantamento dos Dados

Na terceira etapa, foi estabelecida a metodologia e a forma como seriam levantados os dados da pesquisa. Depois de escolhido o método mais indicado para este estudo, foram identificados os grupos considerados relevantes para realização de uma pesquisa mais detalhada, visando a atingir o objetivo da tese. Após uma análise preliminar, foram selecionados três grupos considerados como alvos principais para realização prática do estudo:



Fonte: elaborada pela autora.

Após a seleção dos grupos, realizou-se um mapeamento com o objetivo de analisá-los individualmente, o que possibilitou a escolha das ferramentas metodológicas julgadas mais adequadas a serem aplicadas: questionários e entrevistas.

Inicialmente, definiu-se que o questionário seria aplicado aos três grupos. Todavia, no questionário aplicado ao terceiro grupo, dos agentes especializados, não se obteve um resultado considerado válido, pelo inexpressivo número de respondentes. Desta forma, o questionário foi excluído da análise de dados. Os modelos dos questionários aplicados às usinas e grupos de pesquisa encontram-se no Apêndice A e B, respectivamente.

O questionário foi preparado através do formato Survey Monkey, o qual usa plataforma virtual no ambiente *web*, que permite a criação de questionários e enquetes *online*, a partir de questões personalizadas com coleta de respostas em tempo real.

O questionário aplicado ao primeiro e segundo grupo, usinas de biodiesel e GPs, respectivamente, foi dividido em dois blocos:

- Bloco 1 – Aspectos Específicos. Abordou algumas questões voltadas para conhecer um pouco sobre a atuação da usina e dos GPs. Para tanto, foi solicitado o preenchimento de alguns campos e/ou que assinalassem as alternativas que correspondessem corretamente ao que foi perguntado;
- Bloco 2 – Aspectos Gerais. Foram apresentadas algumas proposições, em que o respondente deveria analisar e assinalar uma opção entre as alternativas (concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente), buscando identificar o nível de concordância em relação às afirmativas indicadas. Também, foi adicionado um campo para comentários complementares, o que viabilizou acrescentar observações, caso o respondente julgasse necessário.

Para cada Grupo, foi elaborado um modelo de questionário, contemplando o seguinte número de questões:

Quadro 25 - Formato do questionário de acordo com cada grupo pesquisado

Grupos		Bloco 1 Aspectos Específicos	Bloco 2 Aspectos Específicos	
1	Usinas	15 questões	18 questões	Fatores técnicos: 4 questões Fatores econômicos: 7 questões Fatores institucionais: 7 questões
2	GPs	7 questões	36 questões	Fatores técnicos: 15 questões Fatores econômicos: 11 questões Fatores institucionais: 10 questões

Fonte: elaborado pela autora.

O terceiro grupo investigado foi o de Agentes Especializados. O instrumento utilizado com este grupo foi a entrevista. Cassell (2009) explica que há uma série de considerações práticas que deve ser observada quando da realização de entrevistas: a estrutura; os meios, a localização e a seleção do entrevistado; e os pressupostos metodológicos. Quanto aos itens apontados por Cassell (2009), direcionados para esta pesquisa, têm-se:

- 1) Estrutura: como se trata de uma abordagem qualitativa, foi adotada uma estrutura de entrevista semiestruturada, objetivando estimular o entrevistado a falar mais livremente, entretanto, foi direcionado o assunto, tendo em vista a semiestrutura já pré-determinada.
- 2) Meios, localização e seleção do entrevistado: 14 entrevistas foram realizadas *in loco* e uma entrevista foi realizada por telefone e complementada por e-mail. A seleção dos entrevistados foi feita de forma minuciosa, considerando a finalidade da entrevista e levando em conta o tipo de informação que se buscava.

Nesta etapa, utilizou-se um guia de entrevista e instrumentos de coleta (gravador, celular e máquina fotográfica), para aumentar a abrangência dos dados e fazer a coleta de dados de forma mais sistemática para cada entrevistado.

Com os questionários respondidos e entrevistas realizadas, os dados coletados foram, quando possíveis, tabulados e analisados individualmente. Posteriormente, efetuaram-se as conjecturas com os outros resultados.

4.1.4 Quarta Etapa: Análises e Conclusões da Pesquisa

Na última etapa, buscou-se apontar e explicar, através da correlação da análise do levantamento realizado, os resultados dos instrumentos aplicados, elaborando as conclusões do estudo. No Capítulo cinco, procurou-se apresentar os resultados relacionados às barreiras técnicas conforme a opinião dos representantes das usinas, dos grupos de pesquisa e dos agentes especializados.

Os resultados da dimensão econômica foram analisados conforme os representantes das usinas, os grupos de pesquisa e os agentes especializados, no Capítulo seis. Quanto aos resultados da abordagem institucional, usando a mesma metodologia, discutiram-se estes no Capítulo sete. As conclusões e recomendações foram apresentadas no Capítulo oito.

4.2 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DA PESQUISA

Para analisar as questões que levaram à pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel, nesta pesquisa, foram utilizadas as dimensões técnicas, econômicas e institucionais, conforme o referencial teórico apresentado.

Em cada uma dessas dimensões, surgem inúmeros elementos que podem ser investigados. Neste estudo, com base no recorte realizado e nos objetivos pré definidos, os elementos e componentes escolhidos, para uma análise mais aprofundada estão indicados no quadro a seguir:

Quadro 26 - Modelo de análise da pesquisa

Dimensões	Elementos	Componentes	
Técnica	Tecnologia	Tecnologia e processo de produção	
		Quantidade de processos em uso com bom desempenho técnico	
		Limitações para produção de biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo	
		Disponibilidade de equipamentos	
	Matéria-Prima	Tipos e origens	
		Ciclo produtivo	
		Processamento do óleo e capacidade de armazenamento	
		Teor de óleo	
		Cadeia de Suprimentos	
	Pesquisa	Investimento em P&D	
		Parceria com instituições de pesquisa	
		Laboratórios próprios de análise do biodiesel	
		Inovação	
Pesquisas sobre tipos de matérias-primas			
Econômica	Produção	Custos de implantação e produção	
		Mão de obra	
		Retorno do investimento	
		Oleaginosas mais vantajosas	
	Demanda e Oferta	Demanda da matéria-prima	
		Capacidade Instalada x Produção	
		Garantia/certeza de produção em grande escala	
	Comercialização	Preço da matéria-prima	
		Destino do biodiesel	
		Localização	
			Produto principal x subproduto
	Institucional	Regulação	Legislação vigente
			Percentuais de mistura
Selo Combustível Social			
Leilões de biodiesel			
Políticas Públicas		Linhas de crédito e financiamentos	
		Investimentos em pesquisas	
		Incentivos Tributários	

Fonte: elaborado pela autora.

A partir das três dimensões, pretendeu-se identificar, através de seus elementos e componentes, as principais barreiras que inviabilizaram a utilização de uma maior diversificação das matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel, nos últimos anos no Brasil.

4.3 DETALHAMENTO DOS GRUPOS SELECIONADOS PARA PESQUISA

4.3.1 Usinas de Biodiesel Autorizadas pela ANP

Até 1º de maio de 2015, existiam 59 plantas produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP, no Brasil, com capacidade de produção total estimada de 7.742343,6 m³/ano. Deste total de usinas, 56 estavam autorizadas para comercialização.

Tabela 4 - População de usinas autorizadas para comercializar em 1º de maio de 2015, segundo a capacidade de produção instalada (m³/ano) e a região do país

Capacidade de Produção Instalada (m ³ /ano)	Total	Região				
		Norte n (%)	Nordeste n (%)	Centro-Oeste n (%)	Sudeste n (%)	Sul n (%)
Total	56 (100,0)	3 (5,4)	3 (5,4)	26 (46,4)	11 (19,6)	13 (23,2)
Até 50.000	15 (26,8)	2 (3,6)	-	10 (17,9)	2 (3,6)	1 (1,8)
De 50.001 até 100.000	6 (10,7)	-	-	2 (3,6)	4 (7,1)	-
De 100.001 até 150.000	12 (21,4)	1 (1,8)	2 (3,6)	4 (7,1)	3 (5,4)	2 (3,6)
De 150.001 até 200.000	7 (12,5)	-	-	2 (3,6)	1 (1,8)	4 (7,1)
Acima de 200.001	16 (28,6)	-	1 (1,8)	8 (14,3)	1 (1,8)	6 (10,7)

Fonte: elaborada pela autora.

Considerando as 56 usinas, após levantamento junto ao *site* Biodieselbr (entidade de referência na área), foram identificados alguns meios de contatos das usinas. Em pesquisas na *internet*, buscando em alguns *sites* das unidades produtoras e/ou de listas de telefone *online*, foram relacionados outros contatos adicionais.

Foi feita mais de uma tentativa de contato por telefone com todas as 56 usinas autorizadas pela ANP a comercializar. Destas, 12 unidades não atenderam ao telefone ou os números não estavam corretos, no entanto, dentre essas usinas, tínhamos o *e-mail* para contato de seis unidades produtoras, às quais foram encaminhados os questionários. Porém, não obtivemos respostas. Efetivamente, conseguimos fazer contato por telefone com 44 usinas. Segundo informações passadas por telefone, identificamos que quatro usinas estavam fechadas há no mínimo seis meses. Cinco usinas não autorizaram a participação na pesquisa. Ao final, 19 usinas responderam ao questionário.

Diante de tais esclarecimentos iniciais, definiu-se que a população desta pesquisa é composta por 56 usinas que estão autorizadas pela ANP a comercializar o biodiesel (em 1º de maio de 2015). Foi enviado, por *e-mail*, *link* com o questionário para 46 usinas na primeira semana do mês de maio de 2015 e as mesmas podiam responder o questionário até o dia 25 de maio de 2015. Ao final do período, obtivemos as respostas de 19 usinas, sendo que uma delas não respondeu todo o questionário.

Tabela 5 - Perfil da população de usinas em 1º de maio de 2015

Perfil	Usinas n (%)
Autorizadas para:	
Operar	59 ¹
Comercializar	56 (100,0)
Responderam ao questionário	19 ² (33,9)
Não responderam ao questionário	37 (66,1)

Através de contato por telefone, 4 usinas informaram que estavam fechadas há mais de 6 meses. ² Apenas 18 usinas responderam de forma completa ao questionário.

Fonte: elaborada pela autora

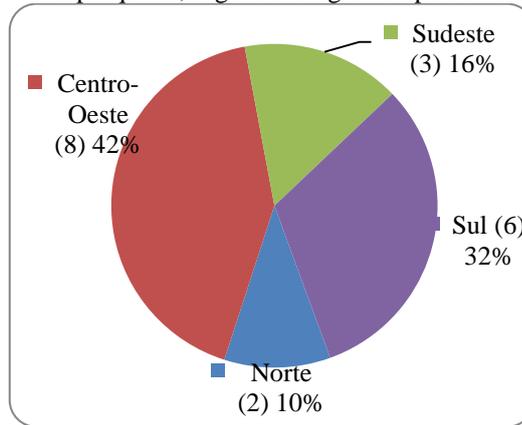
Tabela 6 - População e amostra das usinas de biodiesel em 1º de maio de 2015, segundo a região do país.

Região	Usinas População n (%)	Usinas Amostra n (%)	Percentual de usinas amostradas (%)
Total	56 (100,0)	19 (100,0)	33,9
Norte	3 (5,4)	2 (10,5)	66,7
Nordeste	3 (5,4)	-	-
Centro-Oeste	26 (46,4)	8 (42,1)	30,8
Sudeste	11 (19,6)	3 (15,8)	27,3
Sul	13 (23,2)	6 (31,6)	46,2

Fonte: elaborada pela autora.

Exceto a região Nordeste, responderam ao questionário as usinas de todas as outras regiões do país. O maior percentual foi na região Centro-Oeste (42%), seguido da região Sul (32%). A seguir, é possível identificar as unidades da federação onde as usinas estão instaladas.

Figura 30 - Percentual das usinas pesquisadas, segundo a região do país onde estão instaladas - Maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

A seguir, a distribuição das usinas estudadas nesta pesquisa segundo os Estados e Regiões do Brasil.

Tabela 7 - Distribuição das usinas pesquisadas, segundo a UF e a região do Brasil - Maio 2015

Região/UF	Usinas n (%)
Total	19 (100,0)
Norte	2 (10,5)
Roraima	1
Tocantins	1
Centro-Oeste	8 (42,1)
Goiás	2
Mato Grosso	4
Mato Grosso do Sul	2
Sudeste	3 (15,8)
Minas Gerais	1
São Paulo	2
Sul	6 (31,6)
Paraná	1
Rio Grande do Sul	4
Santa Catarina	1

Fonte: elaborada pela autora.

Quanto ao tempo de atividade das usinas, o maior percentual foi na faixa acima de seis anos até oito anos de atividades (31,5%). Até seis anos, o percentual foi de 52,7% das usinas.

Tabela 8 - Tempo de atividade das usinas - Maio 2015

Tempo de Atividade	Usinas n (%)
Total	19 (100,0)
Até 2 anos	3 (15,8)
Acima de 2 até 4 anos	3 (15,8)
Acima de 4 até 6 anos	4 (21,1)
Acima de 6 até 8 anos	6 (31,5)
Acima de 8 até 10 anos	3 (15,8)

Fonte: elaborada pela autora.

Esse foi o perfil geral das usinas que participaram deste estudo. Os outros dados retirados da pesquisa foram analisados sob a perspectiva das dimensões técnicas, econômicas e institucionais, devidamente apresentados e analisados nos próximos capítulos.

4.3.2 Grupos de Pesquisa certificados pelo CNPq

A base selecionada, *a priori*, para o levantamento de dados foi o Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) no Brasil, que esta disponível na base de dados no CNPq, no qual é possível buscar informações sobre os grupos de pesquisa, suas respectivas linhas, as áreas predominantes de interesse, produção, participantes etc.

De acordo com o CNPq (2015), o grupo de pesquisa foi definido como um conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente:

Cujo fundamento organizador são a experiência, o destaque e a liderança no terreno científico ou tecnológico;
Em que há envolvimento profissional e permanente com atividades de pesquisa;
No qual o trabalho se organiza em torno de linhas comuns de pesquisa; e
Que, em algum grau, compartilha instalações e equipamentos (CNPq, 2015).

Cada grupo de pesquisa organiza-se em torno de uma liderança (eventualmente duas), e deve ser vinculado a uma instituição previamente autorizada pelo CNPq. Os líderes têm autorização para atualizar os dados de seus grupos, excluir os grupos que não estiverem mais ativos e cadastrar novos grupos.

Esse processo contínuo, ou seja, a inclusão de novas instituições pelo CNPq, o cadastro de líderes e a certificação de grupos pelos dirigentes, a atualização e o envio de novos grupos pelos líderes e a atualização dos Currículos Lattes por todos os participantes (de onde o CNPq extrai informações, como formação acadêmica, sexo e a produção C,T&A) formam a denominada Base Corrente do Diretório dos Grupos de Pesquisa, que é disponibilizada para consultas na Internet (CNPq, 2015).

Para este estudo, a consulta foi realizada através do *site* do CNPq, com o preenchimento dos campos obrigatórios⁸. De forma preliminar, efetuou-se uma consulta parametrizada com o termo de busca ‘Biodiesel’ como Palavra Exata. Fez-se uma consulta por “Grupo”, aplicando a busca nos campos nome do grupo, nome da linha de pesquisa e palavra-chave da linha de pesquisa. Selecionou-se a opção para pesquisar os grupos

⁸O levantamento foi feito em 1º de maio de 2015, no *site* do CNPq.

certificados pela instituição. Após esses passos, foram apresentados todos os grupo que contemplavam tais características.

A população desta pesquisa é composta por 364 grupos de pesquisa (GPs) que estudam o biodiesel e são certificados pela Instituição. Foi enviado por *e-mail* um *link* com o questionário para todos os GPs no dia 06 de maio de 2015, e as respostas deveriam ser efetuadas no período compreendido entre 06 e 25 de maios de 2015.

Na primeira tentativa, tivemos uma resposta de apenas 35 grupos de pesquisa. Posteriormente, optou-se por fazer contato por telefone com todos os outros grupos que não responderam ao questionário, por no mínimo duas tentativas para cada grupo. Efetivamente, conseguimos contato por telefone com 220 grupos, sendo que os demais não atenderam a ligação ou o número estava errado. Ao final do período, obtivemos as respostas de 117 GPs, porém nove questionários foram respondidos de forma incompleta.

Tabela 9 - Perfil da população dos grupos de pesquisa em 1º de maio de 2015

Perfil	Grupo de Pesquisa n (%)
Estudam o biodiesel:	368
Não certificados	4
Certificados pela Instituição	364 (100,0)
Responderam ao questionário	117 ¹ (32,1)
Não responderam ao questionário	247 (67,9)

¹Apenas 108 Grupos de pesquisa responderam de forma completa ao questionário.

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 10 - População e amostra dos grupos de pesquisa em 1º de maio de 2015, segundo a região do país

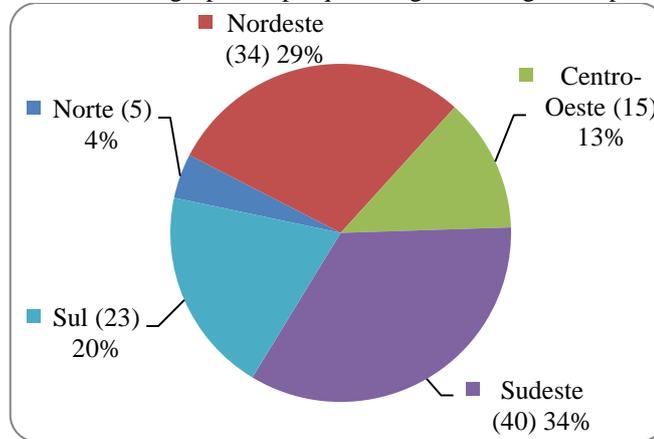
Região	Grupo de pesquisa População n (%)	Grupo de pesquisa Amostra n (%)	Percentual de grupos amostrados (%)
Total	364 (100,0)	117 (100,0)	32,1
Norte	17 (4,7)	5 (4,3)	29,4
Nordeste	99 (27,2)	34 (29,1)	34,3
Centro-Oeste	36 (9,9)	15 (12,8)	41,7
Sudeste	141 (38,7)	40 (34,1)	28,4
Sul	71 (19,5)	23 (19,7)	32,4

Fonte: elaborado pela autora.

Responderam ao questionário os grupos de pesquisa de todas as regiões do país. Percebe-se que foi obtida uma amostra relativamente proporcional em relação à distribuição por região. O maior percentual foi na região Sudeste (34%), seguido da região Nordeste

(29%) e Sul (20%), conforme figura abaixo. Na tabela seguinte é possível identificar as unidades da federação de origem dos grupos de pesquisa.

Figura 31- Percentual dos grupos de pesquisa, segundo a região do país - Maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

A seguir, a distribuição dos grupos de pesquisas estudados nesta tese segundo os Estados e Regiões do Brasil.

Tabela 11 - Distribuição dos grupos de pesquisa estudados, segundo a Unidade da Federação (UF) e a região do Brasil - Maio 2015

Região/UF	Grupo de pesquisa n (%)
Total	117 (100,0)
Norte	5 (4,3)
Amazonas	4
Tocantins	1
Nordeste	34 (29,1)
Bahia	10
Ceará	7
Maranhão	4
Paraíba	3
Pernambuco	3
Piauí	1
Rio Grande do Norte	3
Sergipe	3
Centro-Oeste	15 (12,8)
Distrito Federal	6
Goiás	2
Mato Grosso	4
Mato Grosso do Sul	3
Sudeste	40 (34,1)
Espírito Santo	3
Minas Gerais	9
Rio de Janeiro	15
São Paulo	13
Sul	23 (19,7)
Paraná	14
Rio Grande do Sul	7
Santa Catarina	2

Fonte: elaborada pela autora.

O maior percentual dos grupos de pesquisa quanto ao tempo de atividade foi na faixa acima de dez anos de atividades (37,6%). A maioria (58,2%) são grupos de pesquisa experientes que possuem acima de seis anos de atividade.

Tabela 12- Tempo de atividade do grupo de pesquisa - Maio 2015

Tempo de Atividade	Grupo de Pesquisa n (%)
Total	117 (100,0)
Até 2 anos	2 (7,7)
Acima de 2 até 4 anos	21 (17,9)
Acima de 4 até 6 anos	19 (16,2)
Acima de 6 até 8 anos	12 (10,3)
Acima de 8 até 10 anos	12 (10,3)
Acima de 10 anos	44 (37,6)

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à área de estudo mais predominante do grupo de pesquisa, cinco áreas se destacaram, ciências exatas e da terra (38,5%), engenharias (31,6%), ciências agrárias (16,2%), ciências biológicas (6,8%) e ciências sociais aplicadas (3,4%).

Tabela 13- Área de estudo mais predominante do grupo de pesquisa - Maio 2015

Área	Grupo de Pesquisa n (%)
Total	117 (100,0)
Ciências Exatas e da Terra	45 (38,5)
Engenharias	37 (31,6)
Ciências Agrárias	19 (16,2)
Ciências Biológicas	8 (6,8)
Ciências Sociais Aplicadas	4 (3,4)
Outras áreas ¹	4 (3,4)

¹Incluso em outras áreas: Biotecnologia; Química; Microbiologia aplicada; e Multidisciplinar com ênfase em processos e produtos das ciências agrárias, biotecnologia, tecnologia de alimentos e socioeconomia e meio ambiental.

Fonte: elaborada pela autora.

Quanto ao tipo de instituição em que o grupo de pesquisa está vinculado, entre os que responderam o questionário, a Universidade Federal representou 50,4% da amostra, seguida da Universidade Estadual, com 16,2%, e o Instituto Federal com 13,7%.

Tabela 14 - Tipo de instituição em que o grupo de pesquisa está vinculado - Maio 2015

Tipo de Instituição	Grupo de Pesquisa n (%)
Total	117 (100,0)
Centro Universitário	2 (1,7)
Embrapa	8 (6,8)
Faculdade Privada	1 (0,9)
Fundação	1 (0,9)
Instituto Estadual de Pesquisa	2 (1,7)
Instituto Federal	16 (13,7)
SENAI	1 (0,9)
Universidade Comunitária	2 (1,7)
Universidade Estadual	19 (16,2)
Universidade Federal	59 (50,4)
Universidade Privada	6 (5,1)

Fonte: elaborada pela autora.

Outra questão de abordagem geral do bloco 1 do questionário buscou identificar qual a temática / linha de pesquisa relacionada ao biodiesel que o GP estuda, dando quatro opções de respostas– aspectos técnicos, aspectos econômicos, aspectos institucionais e não realiza estudo sobre o biodiesel, podendo ser selecionada mais de uma opção. Como resultado, identificamos que 79,5% estudam os aspectos técnicos sobre o biodiesel.

Tabela 15 - Temática/linha de pesquisa dos GPs - Maio 2015

Temática/linha de pesquisa	Grupo de Pesquisa n (%)
Total	117 (100,0)
Não realiza estudo sobre o biodiesel	9 ¹ (7,7)
Aspectos técnicos	93 (79,5)
Aspectos técnicos e econômicos	9 (7,7)
Aspectos técnicos, econômicos e institucionais	1 (0,9)
Aspectos técnicos e institucionais	1 (0,9)
Aspectos técnicos e didáticos	1 (0,9)
Aspectos técnicos e impactos ambientais (análise Ciclo da Vida)	1 (0,9)
Aspectos institucionais	2 (1,7)

¹Dois grupos de pesquisa foram reclassificados como linha “Aspectos técnicos”, pois um declarou trabalhar com a “obtenção de bioaditivos para biodiesel” e outro com “pesquisa básica com sementes oleaginosas para a produção de biodiesel”.

Fonte: elaborada pela autora.

Este foi o perfil geral dos grupos de pesquisa que responderam ao questionário e que foram analisados neste estudo. As demais informações extraídas da pesquisa foram analisadas levando em consideração as dimensões técnicas, econômicas e institucionais, apresentadas nos próximos capítulos.

4.3.3 Agentes Especializados

Para realização das entrevistas, foram pré-selecionados 20 especialistas com experiências no campo do biodiesel, entre pesquisadores, consultores e gestores. Fez-se a identificação destes por meio de indicações de colegas estudiosos na área e de pesquisas. Efetuaram-se os primeiros contatos através de *e-mail* e contato telefônico. Ao final, foram realizadas entrevistas com 15 agentes especializados.

Neste trabalho, os agentes especializados foram identificados como “Entrevistado X” em que o “X” corresponde a um número entre 1 e 15, equivalente a um determinado especialista entrevistado. A seguir, estão indicadas algumas informações complementares sobre os 15 entrevistados neste estudo.

Quadro 27- Relação dos agentes especializados entrevistados.

Agentes Especializados	Instituição	Atuação
Entrevistado 1	Usina de Biodiesel	Gestor
Entrevistado 2	Instituto Federal da Bahia (IFBA)	Pesquisador e Professor
Entrevistado 3	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Pesquisador e Professor
Entrevistado 4	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	Especialista em Regulação
Entrevistado 5	Petrobras	Engenheiro
Entrevistado 6	Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário (SAF/MDA)	Consultor
Entrevistado 7	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Pesquisador
Entrevistado 8	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Agrônomo e Pesquisador
Entrevistado 9	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)	Gestor
Entrevistado 10	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)	Agrônomo e Consultor
Entrevistado 11	Ministério de Minas e Energia (MME)	Consultor
Entrevistado 12	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE)	Assessor Econômico
Entrevistado 13	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Pesquisador e Professor
Entrevistado 14	Governo do Estado da Bahia	Diretor de Planejamento
Entrevistado 15	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	Especialista em Regulação

Fonte: elaborado pela autora.

As entrevistas realizaram-se *in loco*, de acordo com a disponibilidade de cada especialista, com exceção do entrevistado 15, cuja entrevista foi efetuada por telefone e complementada por *e-mail*. Entre os entrevistados, um agente não autorizou a divulgação do nome da instituição, apenas a divulgação das informações. Outro especialista não autorizou a gravação da entrevista. Todas as entrevistas ocorreram entre os meses de abril e junho de 2015, em quatro cidades brasileiras.

A entrevista dividiu-se em duas partes: identificação do entrevistado; e questões centrais. Na identificação, foram solicitados o nome completo, a empresa (Órgão/Instituição) em que trabalha e o cargo que ocupa. Quanto às questões centrais, três quesitos nortearam a entrevista: principais barreiras técnicas; principais barreiras econômicas; e principais barreiras institucionais. Cada quesito apresentou uma série de componentes, os quais foram solicitados para:

- i) comentar sobre as barreiras técnicas, econômicas e institucionais (apontadas no roteiro) que poderiam influenciar a utilização de fontes variadas de matérias-primas para a produção do biodiesel;
- ii) indicar as recomendações para futuros ajustes desses entraves; e
- iii) citar outras barreiras e comentar, se julgasse necessário.

O roteiro completo usado na entrevista semiestruturada pode ser consultado no Apêndice C deste trabalho.

As informações extraídas das entrevistas foram usadas ao longo dos capítulos 5, 6 e 7, seja através da fiel transcrição, como citação direta, ou através de citação indireta, sendo parafraseada. A identificação do agente especializado como “Entrevista X” foi feita logo após cada citação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE AS DIMENSÕES: TÉCNICA, ECONÔMICA E INSTITUCIONAL

Neste capítulo foram apresentados os resultados encontrados na pesquisa. Tais resultados foram analisados separadamente, de acordo com as dimensões definidas, a saber:

5.1 Aspectos Técnicos, conforme: as usinas de biodiesel; os grupos de pesquisa; e os agentes especializados.

5.2 Aspectos Econômicos, de acordo com: as usinas de biodiesel; os grupos de pesquisa; e os agentes especializados.

5.3 Aspectos Institucionais, em relação: as usinas de biodiesel; os grupos de pesquisa; e os agentes especializados.

A análise destes três aspectos teve como base os resultados encontrados nos questionários aplicados junto às usinas e aos grupos de pesquisa, assim como as informações extraídas das entrevistas com os agentes especializados que foram inseridos quando analisados os resultados encontrados nos junto as usinas e GPs. Tais resultados também foram correlacionados com o referencial teórico construído nesta tese.

Além de perguntas específicas sobre as usinas e GPs, também foram apresentadas aos respondentes afirmativas para os mesmo indicarem o seu grau de concordância. O resultado desta abordagem culminou na elaboração de tabelas e figuras indicando o nível de concordância em relação às afirmativas apresentadas. As tabelas construídas com base nestas questões e exibidas neste capítulo foram estruturadas da seguinte forma:

i) na primeira coluna: as questões na íntegra (exatamente como foram aplicadas no questionário);

ii) na segunda coluna: o total de respondentes e seu respectivo percentual; e

iii) nas colunas três, quatro, cinco, seis e sete: o seu nível de concordância em relação às assertivas, tendo como opção uma única escolha entre: concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente. Adicionalmente, as colunas também indicam o número de pessoas que optaram por determinada alternativa e o seu respectivo percentual em relação ao total de respondentes.

Na sequência, o resultado indicado em cada tabela também foi representado graficamente por meio de figura, indicando o **nível de concordância** e são constituídas da seguinte forma:

i) na primeira coluna, um resumo das questões indicadas na tabela anterior. Tal resumo foi elaborado para proporcionar uma maior proximidade do quesito com sua representação gráfica, e conseqüentemente, facilitar a análise do leitor; e

ii) na segunda coluna, a representação gráfica em forma de barra que indica, visualmente e em termos proporcionais, o grau de concordância assinalado pelos participantes da pesquisa, em relação a cada quesito (resumido) disposto na mesma linha.

Cabe destacar que a ordem em que as questões foram aplicadas nos questionários não é a mesma disposta nesta avaliação. As questões foram reorganizadas para realizar uma análise mais pontual. Os modelos completos dos questionários aplicados na pesquisa podem ser consultados nos Apêndices A e B.

No total, 19 usinas participaram da pesquisa, todavia, o responsável por uma usina não respondeu as proposições sobre o nível de concordância. Portanto, as tabelas e figuras contam com uma amostra de 18 observações.

Na amostra dos GPs, tivemos 117 participantes, todavia, nem todos responderam ao questionário de forma completa, o que significa que o número de participantes varia de acordo com o aspecto analisado. Individualmente, cada tabela aponta o número de respondentes de cada quesito.

No questionário, também disponibilizou-se um campo para comentários complementares após cada afirmativa, caso o respondente julgasse necessário. Esses comentários foram analisados e, quando pertinentes, apresentados nesta pesquisa. Para completar a análise, não se desprezaram as partes transcritas das entrevistas realizadas junto aos agentes especializados, dentro de cada contexto discutido.

5.1 ASPECTOS TÉCNICOS

Com o objetivo de analisar os aspectos da dimensão técnica, foram observados três elementos básicos: tecnologia, matéria-prima, e pesquisa. Cada um desses elementos é constituído por alguns componentes, conforme quadro 27.

Quadro 28- Modelo de análise da dimensão técnica

Dimensão	Elementos	Componentes
Técnica	Tecnologia	Tecnologia e processo de produção
		Quantidade de processos em uso com bom desempenho técnico
		Limitações para produção de biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo
		Disponibilidade de equipamentos
	Matéria-Prima	Tipos e origens
		Ciclo produtivo
		Processamento do óleo e capacidade de armazenamento
		Teor de óleo
		Cadeia de suprimentos
	Pesquisa	Investimento em P&D
		Parceria com instituições de pesquisa
		Laboratórios próprios de análise do biodiesel
		Inovação
		Pesquisas sobre tipos de matérias-primas
		Patentes registradas

Fonte: elaborado pela autora.

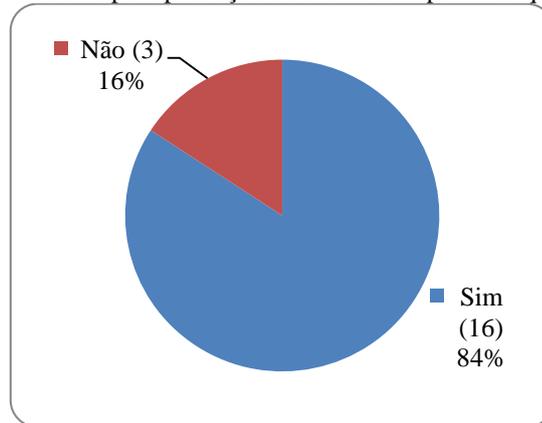
A análise dos aspectos técnicos – tecnologia, matéria-prima e pesquisa –, conforme os representantes das usinas, os grupos de pesquisa e os agentes especializados, foi apresentada separadamente. Iniciaremos a avaliação com o elemento tecnologia, de acordo com as respostas dos representantes das usinas e dos agentes especializados.

5.1.1 Aspectos Técnicos conforme as Usinas e Agentes Especializados

a) Tecnologia

Entre as usinas estudadas, 16 (84,2%) indicaram possuir capacidade para produção do biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo animal, vegetal e residual. Porém, seis usinas (31,58%) processam apenas o óleo de soja, uma usina (5,26%) usa somente o óleo residual e uma outra (5,26%) somente a gordura bovina.

Figura 32 - Capacidade da usina para produção do biodiesel a partir de qualquer óleo - Maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

Percebe-se que, apesar da maioria das usinas (84,0%) possuir capacidade de produção de biodiesel a partir de qualquer matéria-prima, algumas usinas fazem a opção de usarem apenas um tipo de matéria-prima. Isso pode ocorrer por diversos fatores. Na usina de biodiesel onde foi realizada uma visita técnica e uma entrevista, o Entrevistado 1 fez o seguinte comentário:

A nossa planta possibilita a utilização de qualquer tipo de óleo com pequenos ajustes dentro do processo. Uma ou outra matéria-prima dá mais trabalho, como é o caso do sebo, que dá um trabalho maior porque tem que refinar, mas que não é nada que esteja fora do alcance da usina. Hoje em dia esta é uma matéria-prima bem interessante dentro deste *portfolio* de matérias-primas.

Os Entrevistados 7 e 14 pontuaram que as usinas que foram planejadas para operar com uma única matéria-prima poderiam incorrer em riscos de desabastecimento por vários fatores, como, por exemplo, a possibilidade de ocorrência de doenças e pragas em determinadas lavouras inviabilizando a sua utilização.

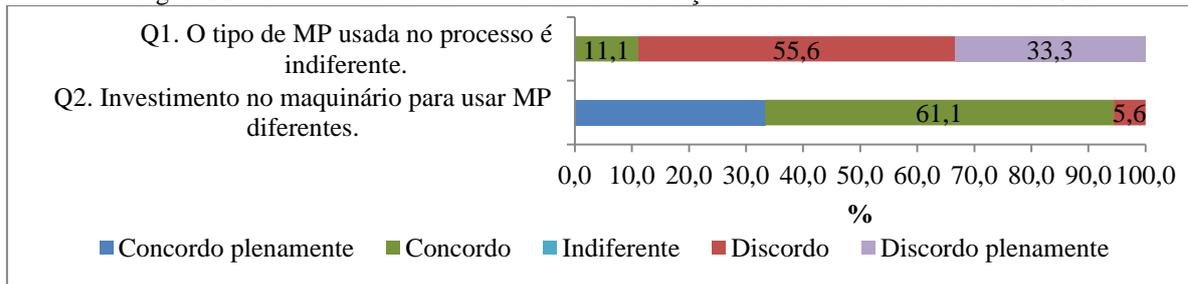
Outros comentários, neste mesmo contexto, foram apresentados pelas usinas que responderam ao quesito 1 do questionário, como indicado a seguir.

Tabela 16-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 1-Maio 2015

Aspectos Gerais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q1. Para a produção de biodiesel, o tipo de matéria-prima usado no processo é indiferente.	18 (100,0)	-	2 (11,1)	-	10 (55,6)	6 (33,3)
Q2. Para utilização de matérias-primas diversificadas no processo de produção do biodiesel, seria necessário um maior investimento no maquinário da usina.	18 (100,0)	6 (33,3)	11 (61,1)	-	1 (5,6)	-

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 33-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 1- Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima

Fonte: elaborada pela autora.

Dos respondentes, 88,9% discordaram ou discordaram plenamente, quando questionados sobre o tipo de matéria-prima usada no processo ser indiferente. Para a grande maioria, o tipo de matéria-prima interfere sim no processo, conforme ratificado nos comentários de alguns dos que assinalaram tais opções, explicando que cada matéria-prima tem um comportamento diferente, modificando o processo, o rendimento e a qualidade. Outros comentários foram realizados:

- Fatores, como qualidade da matéria-prima, interferem nos rendimentos do processo industrial, o que faz deste quesito um ponto crucial nas tomadas de decisões relacionadas à produção.
- Cada planta tem sua configuração com foco em matéria-prima específica, tipo sebo, mais pode usar soja na forma de *blend*.
- Do ponto de vista de reação, o tipo de matéria-prima é indiferente, porém, para uma usina de biodiesel ser capaz de trabalhar com qualquer tipo de óleo/gordura, isso já deve ser previsto no projeto. Por exemplo, para poder trabalhar com sebo bovino, a planta de transesterificação deve possuir traço elétrico nas linhas, para evitar cristalização do sebo nas tubulações.
- Principalmente a gordura bovina exige adaptação do sistema de aquecimento e reacional.
- Dependendo da matéria-prima, existirão preocupações com a especificação do biodiesel.

O Entrevistado 3 ainda lembrou que:

No início do biodiesel, se falou muito em mamona, por conta de ser produzida no Nordeste, no semiárido. Depois, se observou que o biodiesel da mamona tinha problemas, não específica, além de problemas de produção, devido às características do óleo. [...] Outras matérias-primas não emplacaram no biodiesel por fatores econômicos e tecnológicos (ENTREVISTADO 3).

Na segunda afirmativa, concordam plenamente e concordam 94,4% dos participantes, quando questionados sobre a necessidade de maior investimento no maquinário da usina para utilização de matérias-primas diversificadas no processo de fabricação do biodiesel, principalmente por possuir características diferentes. Tal quesito gerou as seguintes observações:

- Também é importante ver se o processo viabiliza a produção, muitas vezes a diversificação acarreta maiores perdas.
- Dependendo da acidez, umidade ou outros contaminantes, o *hardware* de processo deverá ser apropriado.

O Entrevistado 4 também explicou que, a depender do tipo de matéria-prima usada na produção de biodiesel, esta teria que passar por vários processos de lavagem, aumentando o custo de produção.

Sobre o aspecto tecnológico da produção de biodiesel, pode-se concluir que a maioria das usinas pode fabricar o biodiesel a partir de qualquer óleo de origem animal, vegetal e residual, todavia, algumas fazem a opção de usar apenas um tipo. Além disso, a grande maioria concordou sobre a necessidade de maior investimento no maquinário da usina para utilização de matérias-primas diversificadas no processo de produção do biodiesel. Isso ocorre em virtude de cada matéria-prima possuir uma característica diferente, necessitando de um ajustamento no processo de fabricação do biodiesel, principalmente o sebo bovino.

O grau de discordância foi alto quando questionados sobre o tipo de matéria-prima usada no processo ser indiferente. Para a grande maioria, o tipo de matéria-prima interfere sim no processo, ressaltando-se que a planta tem sua configuração com vista a uma matéria-prima específica e que, para a unidade produtora ser capaz de usar óleos de origem animal/vegetal/residual, deve ser previsto no seu projeto, principalmente para a gordura animal, que exige uma maior adaptação.

b) Matérias-primas

Das 19 usinas pesquisadas, a produção do biodiesel a partir do processamento do óleo de soja é predominante (89,5%) entre as usinas. A gordura bovina também é bastante utilizada (57,9%), enquanto o óleo de palma e a gordura de frango têm participação inexpressiva, 5,3% e 10,5%, respectivamente, na produção do biocombustível.

Tabela 17 - Matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015

Matéria-prima	Usinas N (%)
Gordura bovina	11 (57,9)
Gordura de frango	2 (10,5)
Gordura de porco	4 (21,1)
Óleo de soja	17 (89,5)
Óleo de algodão	7 (36,8)
Óleo de palma	1 (5,3)
Óleo residual	9 (47,4)

Fonte: elaborada pela autora.

Na tabela a seguir, estão apresentadas as combinações dos tipos de óleos usados pelas usinas para a produção do biodiesel, segundo as informações dos participantes da pesquisa.

Tabela 18 - Combinações de matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015

Matéria-prima	Usinas n (%)
Total	19 (100,0)
Gordura bovina	1 (5,26)
Gordura animal ¹ e óleos de soja, de algodão e residual	1 (5,26)
Gordura bovina e óleos de soja, de algodão, de palma e residual	1 (5,26)
Gordura bovina e óleo de soja	2 (10,52)
Gorduras bovina e de porco e óleos de soja, de algodão e residual	1 (5,26)
Gordura bovina e óleos de soja, de algodão e residual	3 (15,79)
Óleo de soja	6 (31,58)
Gorduras bovina e de porco e óleo de soja	1 (5,26)
Gordura animal ¹ e óleos de soja e residual	1 (5,26)
Óleo residual	1 (5,26)
Óleos de soja, de algodão e residual	1 (5,26)

¹ Gordura animal = gordura bovina, de frango e de porco.

Fonte: elaborada pela autora.

A tabela anterior nos permite verificar que seis usinas (31,58%) usam exclusivamente o óleo de soja como matéria-prima para a produção do biodiesel, enquanto uma usina (5,26%) utiliza somente o óleo residual e outra, a gordura bovina. As demais usinas (57,89%) realizam combinações de matérias-primas para a produção do biodiesel, sendo que o único óleo usado em comum nestas associações, por todas as 11 usinas, é o de soja.

As regiões que mais produzem o biodiesel a partir do óleo animal são a Centro-Oeste e a Sul; e do óleo vegetal, a região Centro-Oeste e a Sudeste. Das nove usinas que trabalham com o óleo residual, cinco estão situadas na região Centro-Oeste.

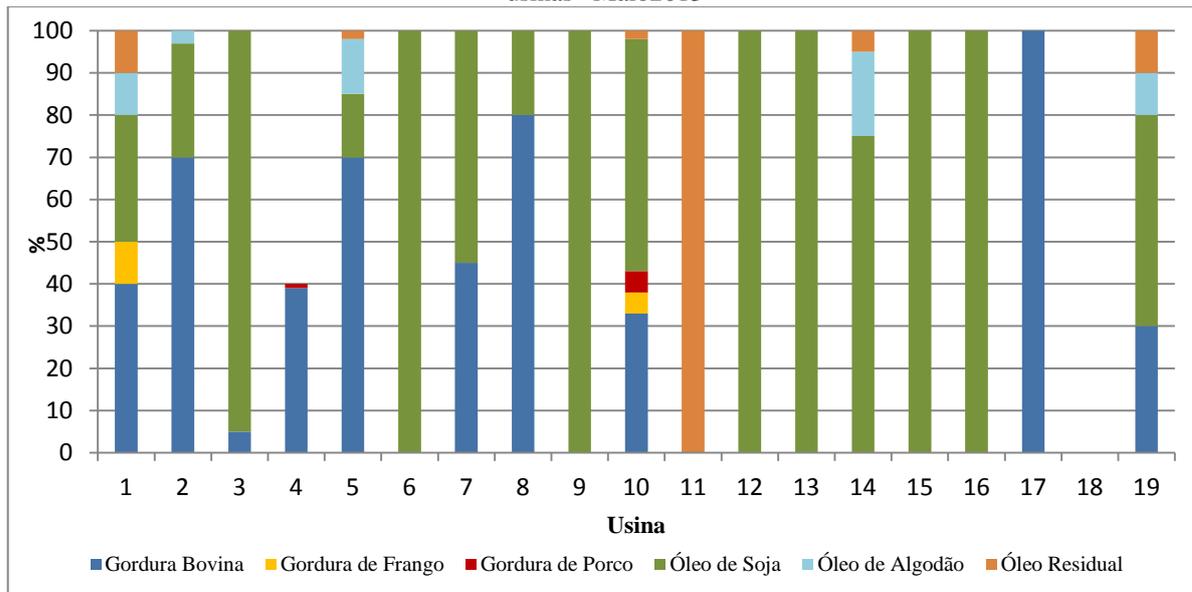
Tabela 19 - Matérias-primas usadas pelas usinas para a produção do biodiesel, segundo a região do país - Maio 2015

Matéria-prima	Total	Região			
		Norte n (%)	Centro-Oeste n (%)	Sudeste n (%)	Sul n (%)
Total		2 (10,5)	8 (42,1)	3 (15,8)	6 (31,6)
Gordura bovina	11 (57,9)	1 (5,3)	4 (21,1)	3 (15,8)	3 (15,8)
Gordura de frango	2 (10,5)	-	1 (5,3)	-	1 (5,3)
Gordura de porco	4 (21,1)	-	2 (10,5)	-	2 (10,5)
Óleo de soja	17 (89,5)	1 (5,3)	7 (36,8)	3 (15,8)	2 (10,5)
Óleo de algodão	7 (36,8)	-	4 (21,1)	2 (10,5)	1 (5,3)
Óleo de palma	1 (5,3)	-	-	1 (5,3)	-
Óleo residual	9 (47,4)	-	5 (26,3)	2 (10,5)	2 (10,5)

Fonte: elaborada pela autora.

Na próxima figura, é possível visualizar a predominância do uso do óleo de soja e da gordura bovina. O óleo de palma não foi citado nas participações percentuais declaradas pelos respondentes, contudo, quando perguntados sobre os principais tipos de óleos utilizados, ambos foram indicados.

Figura 34 - Percentual de participação de cada matéria-prima usada no processo de produção de biodiesel das usinas - Maio 2015



Nota: a usina 4 processa óleos dos tipos animal, vegetal e residual, mas informou apenas o percentual de participação do tipo de óleo animal. A usina 18 processa gordura bovina, óleos de soja, algodão e residual, mas não informou os percentuais de participação para cada tipo usado.

Fonte: elaborada pela autora.

Quando questionados sobre as origens das matérias-primas, a fonte em comum mais indicada foi a agricultura familiar (73,7%), em seguida, os grandes produtores rurais (47,4%), as cooperativas (42,1%) e a produção própria (26,3%).

Tabela 20 - Origem da matéria-prima usada nas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015

Origem da matéria-prima	Usinas n (%)
Agricultura familiar	14 (73,7)
Grandes produtores rurais	9 (47,4)
Cooperativas	8 (42,1)
Produção própria	5 (26,3)
Esmagadoras de soja	1 (5,3)
Coleta seletiva	1 (5,3)
Frigoríficos, Graxarias e Curtumes	1 (5,3)

Fonte: elaborada pela autora.

Apesar de a agricultura familiar ter sido o item mais apontado como principal fonte da origem da matéria-prima, somente 10,5% das usinas usam, exclusivamente, essa fonte para obtenção do óleo. Já 63,2% das usinas possuem uma ou mais de uma origem além da agricultura familiar, enquanto cinco (26,3%) utilizam a produção própria, e três usinas usam somente os grandes propriedades rurais (10,5%).

Tabela 21 - Combinações da origem da MP usada nas usinas para a produção do biodiesel - Maio 2015

Origem da matéria-prima	Usinas n (%)
Total	19 (100,0)
Agricultura familiar	2 (10,5)
Grandes propriedades rurais	3 (15,8)
Produção própria	1 (5,3)
Agricultura familiar e Produção própria	1 (5,3)
Agricultura familiar e Grandes propriedades rurais	1 (5,3)
Agricultura familiar e Cooperativa	2 (10,5)
Agricultura familiar, Cooperativa e Grandes propriedades rurais	3 (15,8)
Agricultura familiar, Cooperativa e Produção própria	1 (5,3)
Agricultura familiar, Grandes propriedades rurais e Produção própria	1 (5,3)
Agricultura familiar, Cooperativas, Grandes propriedades rurais e Produção própria	1 (5,3)
Agricultura familiar, Cooperativa e Esmagadoras de soja	1 (5,3)
Agricultura familiar e Coleta seletiva	1 (5,3)
Frigoríficos, Graxarias e Curtumes	1 (5,3)

Fonte: elaborada pela autora.

Dentro deste contexto, outro aspecto também merece ser analisado. Na formulação do PNPB, um dos objetivos principais foi a inclusão social, através da agricultura familiar. Segundo o Entrevistado 3:

Na concepção do biodiesel, se pensou na diversificação, no discurso de inclusão social, de inclusão regional, pegando matérias-primas potenciais de cada região, e de fato isso não aconteceu. Em minha opinião, existem alguns fatores [...]. Observe que hoje o biodiesel produzido no Brasil é da soja e do sebo bovino. Quem produz a soja é a agroindústria pesada, ou seja, a inclusão da agricultura familiar não aconteceu e não vai acontecer em minha opinião. E quem produz gado também não é o pequeno produtor. (ENTREVISTADO 3)

O referencial teórico apresentado e os resultados desta pesquisa fortalecem a observação acima, tendo em vista que as matérias-primas indicadas como sendo as mais usadas pelas usinas foram a soja (89,5%), a gordura bovina (56,9%) e o óleo residual (47,4%). Apesar de 73,7% também apontarem a agricultura familiar como origem da matéria-prima, deve-se ressaltar que esta é uma obrigatoriedade para manter o Selo Combustível Social, o que possibilita uma maior participação nos leilões onde o biodiesel é comercializado. O Entrevistado 6 destacou o seguinte:

Na ANP, aparecem alguns óleos que não aparecem no Selo Combustível Social e, no Selo, aparecem alguns óleos que não vão para a ANP. Isso ajudou na diversificação, mas, de fato, se vai ou não para a produção de biodiesel, não saberia dizer. Na realidade, nem tudo que vem da agricultura familiar vai para a produção de biodiesel.

Os Entrevistados 1, 2, 6, 7, 9 e 14 citaram muito essa questão, ou seja, as usinas compram as matérias-primas da agricultura familiar e não necessariamente a utilizam no processo de produção do biodiesel. Alguns exemplos foram apresentados, como a aquisição da mamona que não é indicada para fazer o biodiesel e a compra da soja de agricultores familiares do Sul do Brasil, por parte de usinas localizadas em outras regiões, em que o custo de transporte não compensa e outro destino é dado ao produto.

As questões apresentadas sobre as matérias-primas, até este ponto, se referem aos aspectos específicos respondidos no primeiro bloco do questionário e às informações retiradas das entrevistas. A tabela e a figura seguintes correspondem ao segundo bloco de perguntas, em que foi avaliado o **nível de concordância** em relação às afirmativas apresentadas⁹.

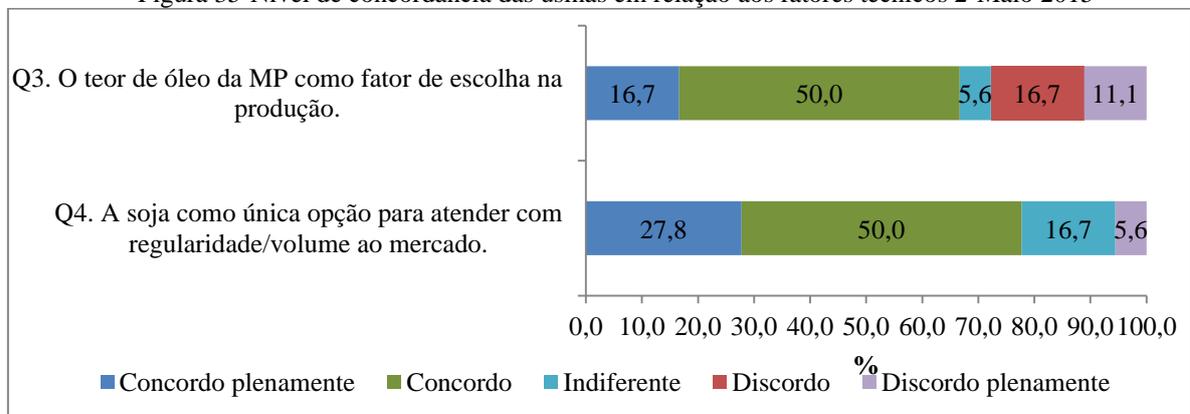
⁹ Cabe lembrar que esta amostra conta com 18 observações, uma vez que o responsável por uma usina não respondeu as proposições sobre o **nível de concordância**.

Tabela 22-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 2-Maio 2015

Aspectos Gerais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q3. O teor de óleo de uma matéria-prima é um fator determinante para a sua escolha na produção do biodiesel.	18 (100,0)	3 (16,7)	9 (50,0)	1 (5,5)	3 (16,7)	2 (11,1)
Q4. Apenas a soja possui uma cadeia produtiva consolidada que pode oferecer, com regularidade e volume suficiente, matéria-prima para atender ao mercado interno de produção de biodiesel.	18 (100,0)	5 (27,7)	9 (50,0)	3 (16,7)	-	1 (5,6)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 35-Nível de concordância das usinas em relação aos fatores técnicos 2-Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima

Fonte: elaborada pela autora.

Sobre o teor de óleo, 66,7% concordam e concordam plenamente que o teor de óleo de uma matéria-prima é um fator determinante para a sua escolha na produção do biodiesel. Todavia, foi pontuado que este é um fator determinante para quem produz a matéria-prima, mais para quem compra o óleo pronto é indiferente. Alguns pontuaram que não somente o teor de óleo é um ponto importante, explicando que “quando baixo, influencia na formação de borras na glicerina e maior contaminação do produto final”.

Em oposição, os que discordaram plenamente (11,1%) e os que apenas discordaram (16,7%) citaram o que se segue:

- Outros fatores devem ser observados na escolha da matéria-prima. A soja, por exemplo, tem em torno de 18% de teor de óleo, mas também possui alto teor de proteína, o que possibilita uma rentável comercialização do farelo. Outras sementes possuem teor de óleo muito mais elevado que a soja, porém o seu processamento se torna inviável, pois o farelo ou torta de filtração não possui mercado, muitas vezes se tornando um resíduo de difícil descarte.
- Depende também se existe cultura intensiva da oleaginosa. Atualmente, a soja possui baixo teor de óleo, em compensação a produção é a segunda maior do mundo.

- O que importa é a relação custo/tonelada de óleo.

Nesta mesma linha, o Entrevistado 14 indica que

Às vezes, você tem uma matéria-prima muito boa, mais ela tem um baixo rendimento em óleo por hectare e isso impacta na produtividade. Portanto, a produtividade desta matéria-prima, apesar de em bancada laboratorial demonstrar ter uma boa possibilidade de ser utilizada em biodiesel, quando ela vai para o campo, tem um baixo rendimento por hectare em termos de geração de óleo, o que não a qualifica para ser usada como matéria-prima para biodiesel.

Quando questionados sobre o fato de a soja ser a única a possuir uma cadeia produtiva consolidada, que pode oferecer com regularidade e volume suficiente matéria-prima para atender o mercado interno de produção de biodiesel, 27,8% concordaram plenamente e 50% concordaram. Entre estes, surgiram as seguintes observações:

- A solidez da cadeia da soja, em termos de custos de transação, participação dos atores e competitividade em custos em todos os elos, é imbatível quando se compara o complexo soja com qualquer outra oleaginosa produzida no Brasil.
- Sim. Mas a gordura animal já tem uma participação significativa nesse mercado.

Um comentário feito entre os que optaram em marcar indiferente (16,7%), nesta mesma linha do último comentário, reforça que: “Se tratando de oleaginosas sim, mas a cadeia de gorduras animais também já tem capacidade de atender o mercado”.

Em contrapartida, quem discordou plenamente (5,6%), salientou que “É justamente a variabilidade de matéria-prima que nos permite suprir a demanda”. Já os Entrevistados 1, 6 e 7 fizeram alguns esclarecimentos:

A soja já tinha um mercado organizado, mercado de extração, de beneficiamento e comercialização. A cadeia já era toda pronta, já tinha os grandes *players* no mercado, já tinha uma estrutura de escoamento e logística. Depois, tem a questão do preço. Para esta soja que muitas vezes era exportada, você criou um novo mercado que é o mercado de energia, que agrega uma margem maior para o produtor de soja. Não se encontram estas duas questões em outros segmentos. (ENTREVISTADO 1)
Hoje o que atende de fato é a soja, em virtude de volume, de valor, do mercado de farelo que é mais importante do que o mercado de óleo. Na realidade, o biodiesel veio muito mais ajudar o mercado de óleo do que a soja em si. (ENTREVISTADO 6)

A soja tem uma cadeia consolidada. [...] As outras opções que surgiram ocorreram naturalmente, não foi objeto de pesquisa. Uma foi o sebo, que era um problema e passou a ser uma solução, inclusive o seu preço de mercado aumentou, e a outra foi o óleo de fritura. [...] No caso do algodão, não tem uma cadeia confiável em termos de oferta de óleo, tem muita oscilação e não tem escala. (ENTREVISTADO 7)

Quando se faz uma análise geral sobre a matéria-prima, confirma-se a soja (89,5%) como principal matéria-prima usada para a produção do biodiesel, seguida pela gordura

bovina (57,9%) e pelo óleo residual (47,4%). Registra-se, ainda, que 31,58% das usinas usam exclusivamente o óleo de soja, e que as regiões que mais produzem o biodiesel a partir do óleo vegetal são as Centro-Oeste e Sudeste, e as que utilizam mais o óleo animal são as regiões Centro-Oeste e Sul.

Em relação à origem da matéria-prima, a agricultura familiar (73,7%) se destacou como a fonte mais utilizada pelas usinas, seguida dos grandes produtores rurais (47,4%) e das cooperativas (42,1%), apesar de alguns dados extraídos das entrevistas indicarem que, muitas vezes, as matérias-primas adquiridas dos agricultores familiares são não efetivamente usadas na produção do biodiesel.

Quanto ao potencial de óleo de uma matéria-prima ser um fator determinante para a escolha na produção do biodiesel, apesar de 66,7% concordarem, outras abordagens devem ser consideradas, como a relação custo/tonelada de óleo, o volume de produção e a comercialização rentável do farelo. Lembrando, ainda, que a questão do teor de óleo é mais importante para quem produz à oleaginosa e não para quem já compra o óleo pronto.

A soja foi indicada entre os pesquisados (77,8%) como a única matéria-prima a possuir uma cadeia produtiva consolidada, já que supri com regularidade e volume suficiente o mercado interno de produção de biodiesel, seja por possuir uma cadeia sólida, pela sua maior competitividade, seja pelo mercado de farelo, principal destino da soja produzida.

Merece destaque o óleo de origem animal, principalmente o de origem bovina, por se consolidar como a segunda maior fonte de matéria-prima para a produção do biodiesel. Muitas usinas já estão adaptadas para utilização desse tipo de óleo, apesar da necessidade de alguns ajustes para produção do biodiesel a partir desta matéria-prima.

c) Pesquisa

Foram elaboradas questões para identificar se as usinas possuíam alguma parceria com instituições de pesquisa, investimento em P&D, se houve alguma inovação nos últimos cinco anos e se elas possuem laboratórios próprios para análise do biodiesel que é produzido na unidade.

Tabela 23 - Caracterização das usinas em relação ao componente pesquisa - Maio 2015

Variáveis	Total n (%)	Sim n (%)	Não n (%)	Não sabia informar n (%)
Parceria com Instituição de Pesquisa	19 (100,0)	4 (21,1)	12 (63,1)	3 (15,8)
Parte da receita líquida investida em P&D ¹	19 (100,0)	2 ² (10,5)	9 (47,4)	8(42,1)
Inovação nos últimos 5 anos em produto / processo de produção	19 (100,0)	17 (89,5)	2 (10,5)	-
Laboratório próprio para análise do biodiesel produzido	19 (100,0)	17 (89,5)	2 (10,5)	-

¹ Pesquisa e Desenvolvimento.

² Uma usina investe 1% da receita líquida em P&D e a outra não soube informar o percentual.

Fonte: elaborada pela autora.

A pesquisa nos revelou que apenas 21,1% das usinas investigadas possuem parcerias com alguma instituição de pesquisa, e que somente 10,5% saberiam informar que parte da receita líquida da organização é investida em P&D, sendo que apenas uma soube informar que o percentual investido era de 1%. Em contrapartida, 89,5% das usinas realizaram algum tipo de inovação em relação ao produto e/ou processo de produção nos últimos cinco anos.

Uma das exigências da ANP é que o biodiesel produzido seja analisado em laboratórios credenciados junto à Agência, para verificar a qualidade do óleo, e que atenda as especificações técnicas estabelecidas pela lei. Das 19 usinas pesquisadas, 17 (89,5%) possuem laboratório próprio para análise do biodiesel produzido.

O Entrevistado 4 frisou que montar um laboratório de análise é algo relativamente caro e que precisa de uma mão de obra especializada, destacando que as usinas não estão instaladas nas grandes metrópoles, o que dificulta a obtenção de mão de obra qualificada para realizar os ensaios necessários. Outro ponto é que o tempo de análise do produto deve ser cada vez menor, a fim de agilizar o processo e os ajustes necessários. Para isso, o ideal é que a usina tenha o seu laboratório próprio e que este seja dentro da unidade produtora.

5.1.2 Aspectos Técnicos conforme os Grupos de Pesquisas e Agentes Especializados

Neste tópico, vamos analisar os aspectos técnicos conforme resultados levantados no estudo realizado junto aos grupos de pesquisa que responderam ao questionário, levando em consideração os seguintes elementos: tecnologia, matérias-primas e pesquisa.

a) Tecnologia

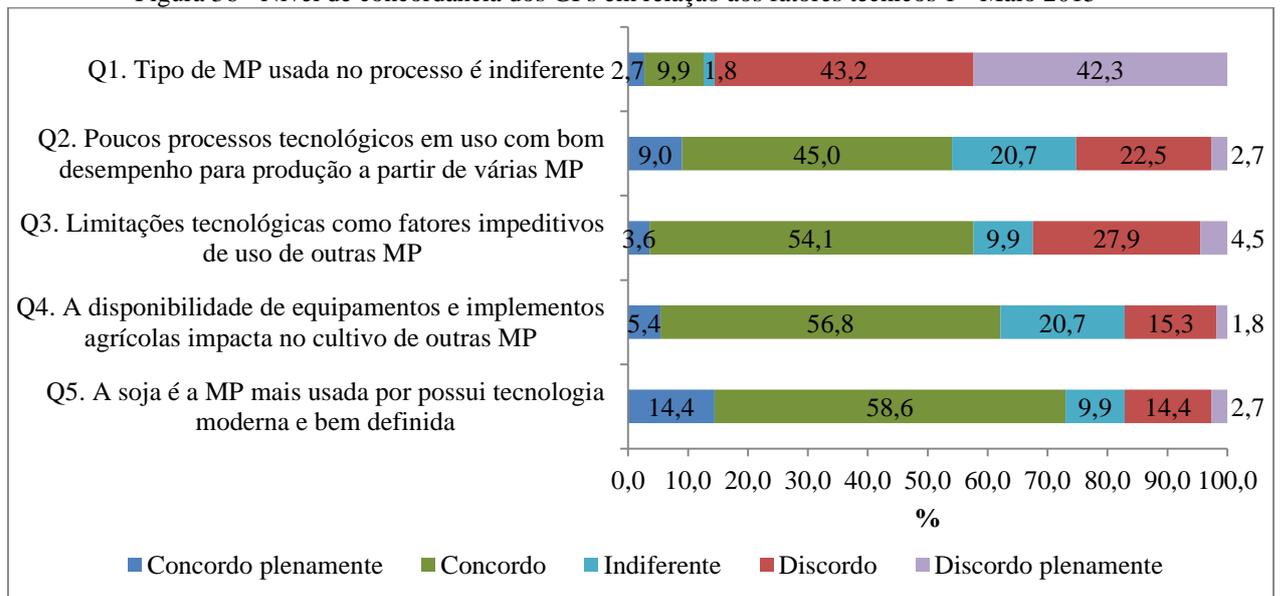
Em relação ao grau de concordância das afirmativas apresentadas, 111 pessoas responderam ao questionário envolvendo os aspectos técnicos. Analisando a dimensão que envolve a questão tecnológica, os participantes selecionaram as seguintes opções:

Tabela 24 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 1 - Maio 2015

Aspectos Gerais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q1. Para a produção de biodiesel o tipo de MP usado no processo é indiferente.	111 (100,0)	3 (2,7)	11 (9,9)	2 (1,8)	48 (43,2)	47 (42,3)
Q2. Atualmente são poucos os processos tecnológicos em uso que obtêm um bom desempenho técnico na utilização de tipos variados de oleaginosas para a produção de biodiesel.	111 (100,0)	10 (9,0)	50 (45,0)	23 (20,7)	25 (22,5)	3 (2,7)
Q3. As limitações tecnológicas são fatores que impedem que outras oleaginosas possam ser usadas em maior escala na produção de biodiesel.	111 (100,0)	4 (3,6)	60 (54,1)	11 (9,9)	31 (27,9)	5 (4,5)
Q4. A disponibilidade de equipamentos industriais e de implementos agrícolas impacta diretamente no cultivo de culturas variadas de oleaginosas que podem ser usadas na produção de biodiesel.	111 (100,0)	6 (5,4)	63 (56,8)	23 (20,7)	17 (15,3)	2 (1,8)
Q5. A soja é mais largamente usada como MP na fabricação de biodiesel, pois possui tecnologia de produção moderna e bem definida.	111 (100,0)	16 (14,4)	65 (58,6)	11 (9,9)	16 (14,4)	3 (2,7)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 36 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 1 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima.

Fonte: elaborada pela autora.

Para uma análise mais global, neste estudo, foram considerados como os participantes que concordaram com as afirmativas a soma dos respondentes que concordaram e os que concordaram penalmente. Nesta mesma linha, o percentual apresentado na análise como nível de discordância representa a soma dos participantes que discordaram e os que discordaram penalmente.

Quando questionado sobre se o tipo de matéria-prima usado no processo de produção de biodiesel é indiferente, houve um grau de discordância de 85,5%. Vários comentários, conforme abaixo, explicaram que o tipo de matéria-prima define o processo a ser usado e que existem peculiaridades para cada uma delas, exigindo que se façam adaptações.

- Óleos e gorduras residuais têm alto teor de acidez e requerem a neutralização, para o uso da tecnologia tradicional, com catálise básica, ou o uso de tecnologias alternativas, com catálise ácida.
- Os custos do processo diferem conforme a matéria-prima e sua qualidade.
- Há diferença entre a qualidade de óleos vegetais. Alguns se prestam somente para bioquerosene, greendiesel e H-bio.

Nesta mesma linha, o Entrevistado 3 discorreu sobre as questões particulares do dendê e do sebo:

As características do óleo de dendê levam para um caminho de produção completamente diferente da soja. O óleo de dendê é mais ácido, então, significa que precisa de um pré-tratamento ou uma rota de produção diferente da soja. [...] O sebo tem problema relacionado à fluidez. A depender da região, com climas frios, pode ocorrer a solidificação do biodiesel, mas, com ajustes também pode ser resolvido. (ENTREVISTADO 3)

No que concerne à afirmativa que, atualmente, há poucos processos tecnológicos em uso que obtêm um bom desempenho técnico na utilização de tipos variados de oleaginosas para a produção de biodiesel, 54% concordaram, 20,7% foram indiferentes e, somando os que discordaram e discordaram plenamente, temos 25,2%. Os que discordaram da afirmativa teceram os comentários abaixo:

- Não se trata de poucos processos tecnológicos de bom desempenho em uso. Trata-se de pouca disponibilidade ou falta de alternativas de matéria-prima economicamente viável e de baixo custo para a produção de biodiesel. Hoje, temos apenas a soja e a gordura animal. O cultivo do dendezeiro não se expande na Amazônia devido a questões ambientais, alto custo de produção, falta de mão de obra, situação fundiária, logística, alto custo de insumos, ou seja, o dendê da Amazônia não compete com o dendê da Indonésia e Malásia que chega ao Porto de Santos pela metade do custo em que chega o dendê da Amazônia. A macaúba, tucumã, fevília ainda não se tornaram plantas agrícolas e, por essa razão, aqueles que pretendem cultivá-las não terão acesso a financiamentos oficiais e nem a seguros agrícolas e nem à assistência técnica.

- Existem muitos processos tecnológicos para oleaginosas específicas, principalmente as mais utilizadas na produção de biodiesel. O difícil é adotar estes processos para novas oleaginosas.

O Entrevistado 8 fez uma análise das matérias-primas disponíveis no Brasil, considerando o aspecto tecnológico e correlacionando-o com os prazos de respostas:

Em termos gerais, considerando todas as matérias-primas disponíveis, costumo classificá-las como de curto, médio e longo prazo. As de curto prazo têm que atender aos três critérios [*domínio tecnológico, escala de produção e logística*], e neste caso, temos a curto prazo a soja. As de médio prazo são aquelas que temos pelo menos o domínio tecnológico. Temos o dendê, canola, girassol, algodão e outras oleaginosas. O que não temos é a escala de produção, ou seja, para as oleaginosas de médio prazo, precisamos trabalhar a escala de produção. As que eu considero de longo prazo, são o pinhão manso, macaúba, crambe, camelina, essas outras oleaginosas que hoje existe interesse, mas ainda estão na fase de domesticação. Primeiro, tem que completar o domínio tecnológico e, depois, ainda tem que trabalhar a escala de produção considerando os critérios de regionalização.

Em relação à questão 3, que discute as limitações tecnológicas como fatores que impedem que outras oleaginosas possam ser usadas em maior escala na produção de biodiesel, 57,7% concordaram e apresentaram as seguintes explicações:

- Concordo plenamente quando se trata de espécies nativas. Estas, por sua vez, dependem ainda de aspectos legais para se tornarem plantas agrícolas, mas, no caso do dendê e da mamona, as limitações não são tecnológicas, mas econômicas.
- Algumas oleaginosas com potencial de produção de biodiesel têm barreiras tecnológicas ainda não vencidas.
- Concordo principalmente vinculado às limitações na área agrônômica, já que algumas espécies teriam que ser produzidas em escala bem maior.
- Mas não apenas tecnológico, políticos, ambientais e sociais também.

Dentre os que discordaram (32,4%), alguns pontuaram que não seriam as limitações tecnológicas, mas a falta de incentivo na produção destas oleaginosas, até por falta de interesse do governo. Para outros:

- As possíveis limitações tecnológicas devem ser suplantadas com o desenvolvimento de novas pesquisas.
- Acredito que seja problema de baixa produção das outras oleaginosas que problema de tecnologia.
- Volume de matéria-prima disponível seria o fator importante.
- Não, temos processos tecnológicos já bem estabelecidos.

Já o Entrevistado 8 considera, pelo menos, mais dois critérios além do tecnológico para analisar a matéria-prima usada na produção de biodiesel.

Três critérios são importantes para que uma matéria-prima seja uma fonte efetiva para um programa com as dimensões do PNPB. A primeira questão é o domínio tecnológico. [...] O segundo critério igualmente tão importante é a escala de

produção. [...] A terceira questão que é importante, mas pode ser resolvida pela diversificação, é a logística da distribuição da produção de matéria-prima no Brasil. (ENTREVISTADO 8)

Sobre a disponibilidade de equipamentos industriais e de implementos agrícolas impactarem diretamente no cultivo de culturas variadas de oleaginosas, 62,2% concordaram, enquanto 20,7% se mostraram indiferentes e 17,1% discordaram. Entres os que concordam, houve as seguintes observações:

- Para espécies de porte elevado, como o dendezeiro, macaúba, tucumã, a colheita depende de muita mão de obra. No caso da macaúba, vêm se estudando algumas técnicas de colheita que reduz o uso de mão de obra. Neste caso, a soja, canola, crambe têm grande vantagem por permitir a colheita mecanizada. Por outro lado, dendê, macaúba, tucumã e fevillea são mais vantajosas sob o ponto de vista social e ambiental. Quanto aos equipamentos necessários ao processamento industrial, não há limitações para a soja e dendê, mas ainda precisamos adequar o sistema de processamento de dendê para processar macaúba, tucumã e outras.
- É muito importante o desenvolvimento de equipamentos adaptados para as novas oleaginosas.

Os que discordam (17,1%) da assertiva da questão 4, explicaram que as restrições estão mais associadas ao domínio do cultivo das espécies do que aos implementos e equipamentos.

Os Entrevistados 8, 11 e 9, respectivamente, ilustraram alguns exemplos em que os implementos agrícolas impactam na produção de certas oleaginosas.

Entra a questão do perfil de produtor. No caso da soja, são grandes produtores que pagam para ter acesso à tecnologia. No caso da mamona, são pequenos produtores. E o Brasil, embora esteja muito bem na pesquisa, esta muito mal na extensão rural, na assistência técnica ao produtor. Existe a tecnologia de mamona, mas ela não é aplicada no nível de produtor, porque o produtor não teve como ter acesso. Quando você tem uma assistência técnica deficitária, como no Brasil, acaba que o produtor não tem acesso à informação, ele não implementa a tecnologia e, com isso, a produtividade continua a mesma coisa. [...] É importante considerar a questão de acesso à tecnologia. O grande produtor tem condições de pagar, mas o pequeno não tem condições e acaba sem aqueles implementos da agricultura familiar, sem acesso à tecnologia, com baixa produtividade e lucratividade. (ENTREVISTADO 8)

A canola pegou um nicho no Rio Grande do Sul na entressafra da soja, mas, para produzir a canola, você tem que ter um sistema de esmagamento, colheitadeira diferente, tem que enfrentar uma cadeia totalmente diferente, tem que ter investimentos. [...] Você tem que ter uma cadeia sustentável. (ENTREVISTADO 11)

No caso da canola, existe uma colheitadeira hoje no mercado para você comprar? Não. Então, como nós fazemos? Tem uma empresa no Rio Grande do Sul que começou a fazer uma adaptação de uma colheitadeira. Ou seja, não tem uma grande indústria preocupada com isso no Brasil, mesmo para estas colheitas. Depois da colheita, como vou fazer o processamento desde óleo? Suponhamos que uma planta de esmagamento de soja possa esmagar a canola. Tem suas diferenças, mas pode-se adaptar. Como a escala é muito diferente, teria que juntar toda a canola da região, parar uma planta inteira de soja, para colocar a canola que é esmagada em um dia.

Só o custo de você parar a planta para poder fazer o esmagamento desde óleo é um custo que inviabiliza. Tem anos que eles não esmagam nada, exportam a canola em grão. Porque a escala não vale a pena. Não vale a pena parar um processo produtivo para fazer um processamento. (ENTREVISTADO 9)

A última questão deste item procurou verificar junto aos participantes se a soja é mais largamente usada como matéria-prima na fabricação de biodiesel por possuir tecnologia de produção moderna e bem definida. Analisando as respostas, 73,0% concordam e 17,1% discordam. Entre os que concordam, salientam o seguinte:

- É moderna, mas não é definida pelo fato de não ser sustentável e sofrer grande oscilações de mercado por ser uma cultura anual, grande consumidora de fertilizantes e por sofrer competição com o milho.
- Esta também é uma das razões, mas isto ocorre porque a soja gera vários produtos de valor.
- Apenas por questão de disponibilidade em grande escala.

Entre os que discordaram (17,1%), justificaram que a soja é mais utilizada no momento devido a alguns gargalos na produção de macaúba e dendê que ainda não foram suplantados, bem como, em virtude da soja ser produzida em grande escala e numa cadeia com logística bem estabelecida. Nesta mesma linha, de acordo com o Entrevistado 8:

Não podemos arriscar em uma cultura que não temos um conhecimento completo sobre domínio tecnológico, equipamento de cultivares, produção de sementes e mudas para plantas perenes. E a soja hoje no Brasil é uma das principais culturas se fizermos uma classificação em termos de nível tecnológico. Tem um cultivo de baixo custo e nível tecnológico alto. (ENTREVISTADO 8)

Analisando o aspecto tecnológico sob a perspectiva dos GPs, identificamos que, assim como os representantes das usinas, a maioria discordou (85,5%) que o tipo de matéria-prima usado no processo de produção de biodiesel é indiferente. Foi indicado que os óleos de gorduras residuais têm alto teor de acidez e requerem uma neutralização, que o dendê é mais ácido, precisando de um tratamento diferenciado, e que alguns óleos vegetais são utilizados de forma melhor para outros destinos, como, por exemplo, para a produção do bioquerosene, usado na aviação.

Em relação a pouca disponibilidade de processos tecnológicos em uso, os quais obtêm um bom desempenho técnico na utilização de tipos variados de oleaginosas para a produção de biodiesel, 54% concordaram. E quando questionados sobre as limitações tecnológicas como fatores que impedem que outras oleaginosas possam ser usadas em maior escala na produção de biodiesel, 57,7% também concordaram. Todavia, devem ser observados outros aspectos, além do domínio tecnológico, como a escala de produção, logística e fatores

econômicos, pois, são poucas as alternativas de matérias-primas economicamente viáveis e de baixo custo para a produção de biodiesel.

Quanto à disponibilidade de equipamentos industriais e de implementos agrícolas como elemento que impacta diretamente no cultivo de culturas variadas de oleaginosas, foi aceito por 62,2% dos participantes. Constatou-se que é importante o desenvolvimento de equipamentos adaptados para as novas oleaginosas, como no caso da canola. Em outros casos, o acesso a certos equipamentos industriais é relativamente oneroso e limita-se a um determinado perfil de agricultor. No caso do dendê, foi indicado que há uma dependência muito grande em relação à mão de obra, enquanto para outras espécies as restrições estão mais associadas ao domínio do cultivo do que aos implementos e equipamentos agrícolas.

Para 73,0% dos pesquisados, a soja é mais largamente usada como matéria-prima na fabricação de biodiesel por possuir tecnologia de produção moderna e bem definida. Contudo, a tecnologia desenvolvida para a soja não foi no sentido de atender o mercado de biodiesel e, sim, o mercado de grão, de farelo e de óleo comestível. Uma questão também levantada refere-se ao fato de a soja ser mais usada por conta da sua escala e dos gargalos na produção de outras espécies.

b) Matérias-Primas

Entre os 117 GPs que estudam o tema em questão, quando indagados sobre a realização de estudos específicos referentes a alguma das matérias-primas que pode ser usada na produção do biodiesel, 79,5% responderam que sim.

Tabela 25 - Combinações das MP, que podem ser usadas na produção do biodiesel, estudadas pelos GPs - Maio 2015

Matéria-prima	Grupo de Pesquisa n (%)
Total	117 (100,0)
Vegetal	33 (28,2)
Vegetal e Residual	24 (20,5)
Vegetal, Animal e Residual	20 (17,1)
Vegetal e Animal	2 (1,7)
Animal	3 ¹ (2,6)
Residual	5 (4,3)
Outros ²	6 (5,1)
Não realiza estudo sobre matéria-prima para a produção de biodiesel	24 ³ (20,5)

¹Em um destes grupos de pesquisa, o animal estudado é o peixe Tilápia do Nilo. O óleo é extraído das vísceras. ²Fontes diversificadas, como microalgas, microrganismos oleaginosos e lixo orgânico. ³Um grupo de pesquisa não realiza estudo sobre matéria-prima para a produção de biodiesel, mas estuda o óleo de mamona.

Fonte: elaborada pela autora.

Na Tabela anterior, estão apresentadas as combinações dos tipos de óleos estudados pelos grupos de pesquisa para a produção do biodiesel. Os grupos que estudam apenas o óleo do tipo vegetal representam 28,2%. Considerando o estudo do óleo vegetal somado a algum outro tipo de óleo, a percentagem aumenta para 67,5%. A seguir, um maior detalhamento sobre a quantidade de GPs que estudam todas as matérias-primas. Para se chegar a esse resultado, foram realizadas interseções entre os grupos, por isso o total não corresponde a 117 grupos.

Tabela 26 - Matéria-prima, que pode ser usada na produção do biodiesel, estudada pelos GPs - Maio 2015

Matéria-prima	Grupo de pesquisa n (%)
Não realiza estudo sobre matéria-prima para a produção de biodiesel	24 ¹ (20,5)
Gordura animal	25 ² (21,4)
Gordura bovina	20 (17,1)
Gordura de frango	8 (6,8)
Gordura de porco	6 (5,1)
Óleo Vegetal	79 (67,5)
Soja	49 (41,9)
Pinhão manso	32 (26,3)
Mamona	27 (23,1)
Palma	21 (17,9)
Girassol	20 (17,1)
Algodão	12 (10,3)
Macaúba	8 (6,8)
Outras espécies vegetais	38 ³ (32,5)
Óleo residual	49 (41,9)
Outras	6 ⁴ (5,1)

¹Um grupo de pesquisa não realiza estudo sobre matéria-prima para a produção de biodiesel, mas estuda o óleo de mamona.² Em um destes grupos de pesquisa, o animal estudado é o peixe Tilápia do Nilo, cujo óleo é extraído das vísceras.³ Detalhadas na próxima tabela. ⁴Fontes diversificadas, como microalgas, microrganismos oleaginosos e lixo orgânico.

Fonte: elaborada pela autora.

É muito comum, também, o estudo a partir de óleos residuais, 41,9%. Entre os grupos que estudam óleo de origem animal, há um que estuda a produção do biodiesel a partir das vísceras de Tilápia do Nilo. Outras matérias-primas citadas foram microalgas, microrganismos oleaginosos e lixo orgânico.

Na tabela seguinte, faz-se um detalhamento dos tipos de vegetais, segundo a região do país, que estão sendo investigados pelos grupos de pesquisa para a produção do biodiesel. É importante salientar que a soma dos grupos que trabalham com cada vegetal ultrapassa os 117 grupos entrevistados, pois são poucos os grupos (29) que estudam apenas um tipo de vegetal, os demais estudam pelo menos dois tipos. Dentre os 29 grupos que estudam apenas um tipo

de vegetal, destaca-se a soja, com 13 grupos (44,8%), em seguida, o pinhão manso com cinco grupos (17,2%).

Tabela 27 - Matéria-prima de origem vegetal, usada na produção do biodiesel, estudada pelos GPs, segundo a região do país - Maio 2015

Matéria-prima Óleos vegetais	Total	Região				
		Norte n	Nordeste n	Centro-Oeste n	Sudeste n	Sul n
Total	117¹	5	34	15	40	23
Soja	49	1	15	3	16	14
Pinhão manso	32	1	7	6	14	4
Mamona	27	1	12	1	9	4
Palma	21	-	4	3	10	4
Girassol	20	-	12	2	3	3
Algodão	12	-	8	1	2	1
Macaúba	8	-	2	2	4	-
Amendoim	5	-	1	1	1	2
Babaçu	5	1	2	-	2	-
Moringa	3	-	3	-	-	-
Barú	2	-	-	1	1	-
Inajá	2	1	-	1	-	-
Neem	2	-	2	-	-	-
Espécies da região amazônica	2	2	-	-	-	-
Refugo oleaginoso da DUCOCO	1	-	1	-	-	-
Munguba	1	-	1	-	-	-
Favela	1	-	1	-	-	-
Crambe	1	-	1	-	-	-
Castanhola	1	-	1	-	-	-
Junça	1	-	1	-	-	-
Lobeira	1	-	1	-	-	-
Cumaru	1	-	1	-	-	-
Fevillea	1	-	-	1	-	-
Pequi	1	-	-	1	-	-
Tucumã	1	-	-	1	-	-
Buriti	1	-	-	1	-	-
Torta de gergelim	1	-	-	-	1	-
Borra de café	1	-	-	-	1	-
Canola	1	-	-	-	1	-
Nabo forrageiro	1	-	-	-	-	1
Tabaco	1	-	-	-	-	1

¹Representa somente o total de GPs por região, pois a soma dos tipos de oleaginosas estudadas ultrapassa 117, uma vez que há grupos que estudam mais de um tipo de matéria-prima.

Fonte: elaborada pela autora.

Os GPs que estudam óleos vegetais, os quais podem ser usados na produção de biodiesel, apontaram 31 espécies diferentes de oleaginosas. A Soja (49), Pinhão Manso (32), Mamona (27), Palma (21), Girassol (20) e Algodão (12) são as espécies mais estudadas pelos GPs. A Soja, o Pinhão Manso e a Mamona são mais estudados nas regiões Sudeste e Nordeste; sobre a Palma, se concentra mais no Sudeste; enquanto sobre o Algodão e Girassol, na região Nordeste.

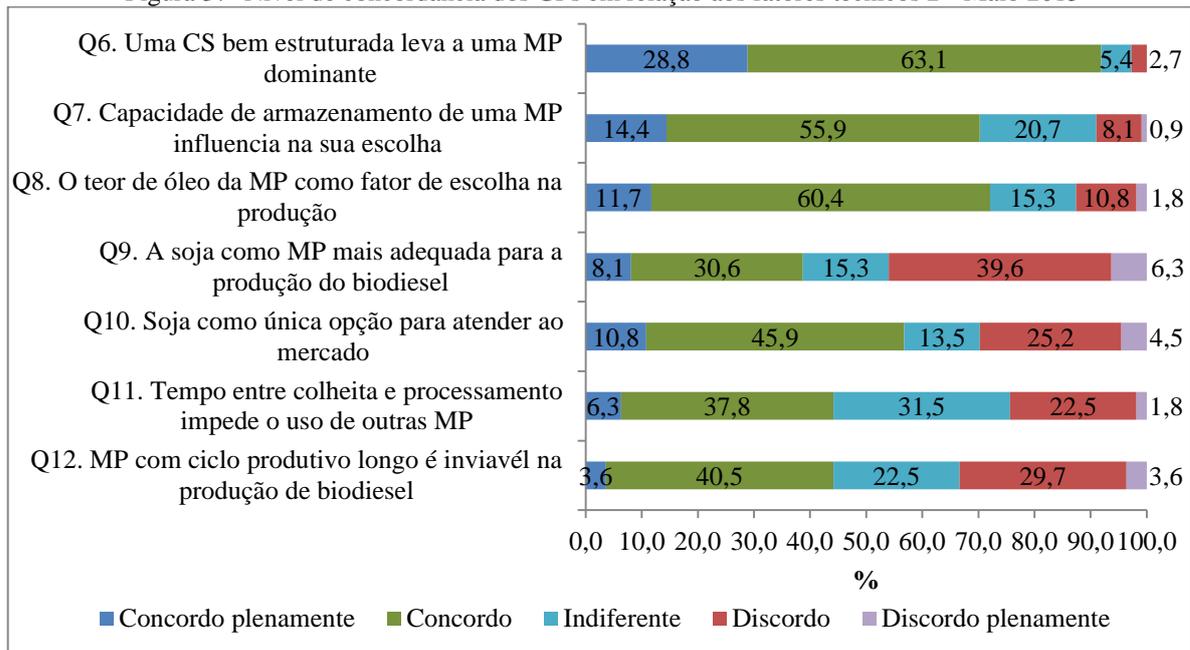
Em relação às questões sobre o nível de concordância, participaram da pesquisa 111 GPs. A seguir, o resultado pertinente à dimensão técnica e, de forma mais específica, os elementos que compõem o item matérias-primas.

Tabela 28 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 2 - Maio 2015

Aspectos Gerais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q6. Uma cadeia de suprimentos bem estruturada é um fator predominante para o estabelecimento de MP dominante na produção de biodiesel.	111 (100,0)	32 (28,8)	70 (63,1)	6 (5,4)	3 (2,7)	-
Q7. A capacidade de armazenamento de determinada matéria-prima para produção de biodiesel influencia diretamente na escolha/seleção por esta ou aquela matéria-prima.	111 (100,0)	16 (14,4)	62 (55,9)	23 (20,7)	9 (8,1)	1 (0,9)
Q8. O potencial de teor de óleo da matéria-prima é um fator determinante para sua escolha na produção do biodiesel.	111 (100,0)	13 (11,7)	67 (60,4)	17 (15,3)	12 (10,8)	2 (1,8)
Q9. A soja é a matéria-prima mais adequada para a produção do biodiesel, seja pelo seu cultivo tradicional e/ou pela sua capacidade de produção em todo território nacional, com alta eficiência.	111 (100,0)	9 (8,1)	34 (30,6)	17 (15,3)	44 (39,6)	7 (6,3)
Q10. Apenas a soja possui uma cadeia produtiva consolidada que pode oferecer, com regularidade e volume suficiente, matéria-prima para atender a demanda do mercado interno de produção de biodiesel.	111 (100,0)	12 (10,8)	51 (45,9)	15 (13,5)	28 (25,2)	5 (4,5)
Q11. O tempo entre a colheita e o processamento do óleo é um fator impeditivo para utilização de determinadas matérias-primas na produção do biodiesel.	111 (100,0)	7 (6,3)	42 (37,8)	35 (31,5)	25 (22,5)	2 (1,8)
Q12. O ciclo produtivo longo de algumas oleaginosas inviabiliza a sua utilização como matéria-prima para a produção de biodiesel.	111 (100,0)	4 (3,6)	45 (40,5)	25 (22,5)	33 (29,7)	4 (3,6)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 37 -Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 2 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima. CS = Cadeia de suprimentos.

Fonte: elaborada pela autora.

A afirmativa de que a cadeia de suprimentos bem estruturada é um fator predominante para o estabelecimento de uma matéria-prima dominante na produção de biodiesel, obteve um grau de concordância de 91,9% no total. Um comentário elucidado que “o fator determinante real e dominante no cenário brasileiro (a soja) já fora pré-estabelecido para outras demandas industriais (óleo comestível, farelo e torta)”. A partir desta mesma abordagem, o Entrevistado 11 afirma que “O óleo é um coproduto das matérias-primas. Você tem que criar a cadeia para a matéria-prima e não para o óleo. Talvez, a palma seja uma das poucas matérias-primas que a produção seja voltada para a produção de óleo”.

Quando questionados sobre a capacidade de armazenamento de determinada matéria-prima, para produção de biodiesel, influenciar diretamente na escolha/seleção por esta ou aquela matéria-prima, 70,3% também concordaram. Os principais comentários das pessoas que concordaram com a afirmativa são os seguintes:

- Com certeza, a soja está bem estabelecida, outros produtos agrícolas, como milho, arroz e feijão já estão bem estabelecidos. A inserção de um novo produto agrícola com potencial de produção de óleo, como o girassol e algodão, pode utilizar a logística deste. O problema é uma oleaginosa como a palma e macaúba que são produtos completamente diferentes de grãos e devem desenvolver novos armazéns, estudos de condições de armazenamento e outras técnicas necessárias para garantir a qualidade da matéria-prima.
- Concordo, mas a rentabilidade, custo de produção e aspectos ambientais também influenciam na escolha.

O Entrevistado 2 argumenta que “O armazenamento para a cadeia produtiva da soja é diferente, já é uma cadeia estruturada desde a década de 60”, enquanto para o Entrevistado 6, a:

[s]oja você tem armazém para guardar com tranquilidade. Quando se pensa em guardar outra espécie, primeiro, os armazéns muitas vezes não são adequados e outros já estão ocupados com a safra de soja que cada vez aumenta mais. Nós temos uma deficiência no Brasil em armazenamento de grãos e que pode realmente ser uma barreira (ENTREVISTADO 6)

A afirmativa de número 8 questionou se o potencial de teor de óleo da matéria-prima é um fator determinante para sua escolha na produção do biodiesel. O percentual de concordância foi de 72,1%, e houve o seguinte comentário:

- Concordo, mas o custo de produção, logística de distribuição, mecanização, aproveitamento de coprodutos também são importantes. Como exemplo, podemos ver o caso da soja, cujo óleo é praticamente subsidiado pelo farelo. Nesse caso, o óleo é um subproduto do farelo. O pinhão manso e a mamona dificilmente serão competitivos, pelo fato de seus subprodutos não serem utilizados na alimentação de animais ou humana.

Em oposição, surgiram vários comentários entre os 12,6% que discordaram que o teor de óleo de uma matéria-prima poderia ser um fator preponderante:

- A soja e o algodão têm teores baixos e são os mais usados. O determinante é a produtividade, tecnologias apropriadas de colheita e processamento, disponibilidade no mercado e custo baixo. Oleaginosas com teores altos, como a mamona, girassol e palma ainda carecessem de mais tecnologias para competir com a soja.
- O teor de óleo não pode ser analisado isoladamente. Outros fatores como a produção por hectare, o custo financeiro e ambiental, além de fatores sociais precisam ser avaliados em conjunto.
- Tem que ser vista a produtividade por hectare e verificar qual delas produz mais óleo que pode ser utilizado na produção de biodiesel.
- Mais importante que teor (%) de óleo é a produção total de óleo final. Adaptação do material às condições edafo-climáticas é essencial.
- Existem outros fatores ligados ao cultivo e ao processamento que impactam grandemente na viabilidade econômica de uso da matéria-prima.
- O que define é o preço e a especificação do produto.
- Não, e a soja é o melhor exemplo disto. Não é a oleaginosa com maior teor de óleo, mas é a mais estruturada.

O Entrevistado 7 ainda pontua que:

[a] soja não seria a melhor alternativa em termos de potencial de teor de óleo, mas, tecnicamente em termos de qualidade do óleo, ele é adequado, ele é bom sob vários critérios. Nós temos uma grande produção de soja no país com uma boa logística. Além disso, no caso da soja, o principal destino é o farelo e o óleo é um coproduto da cadeia produtiva (ENTREVISTADO 7)

Quando questionados sobre a soja ser a matéria-prima mais adequada para a produção do biodiesel, seja pelo seu cultivo tradicional e/ou pela sua capacidade de produção em todo território nacional, com alta eficiência, as respostas foram divididas entre 38,7% dos que concordaram e 45,9% que discordaram. Os primeiros, apesar de concordarem, com a justificativa de que a soja é a matéria-prima mais adequada, na situação atual, devido ao baixo preço, por não haver outra opção em escala, por ser um óleo menos nobre e por gerar vários produtos de bom valor, apontaram muitos pontos negativos:

- Nesse momento, é a fonte mais importante por estas razões, mas a soja não é sustentável pelo fato de ter um balanço energético baixo (em torno de 2,0) comparado ao dendê (8,3), ao etanol (9,5) e diante da macaúba (12,4). Não se sustenta, também, em termos ambientais e sofre grande concorrência com o milho e, por ser uma cultura anual, é altamente vulnerável às variações de mercado.
- No momento sim, há tecnologia disponível, mercado seguro para o grão, cadeia estabelecida. Não se produz soja para biodiesel, se aproveita a soja para o biodiesel.

Quanto aos respondentes que discordaram da assertiva (45,9%), os quais representam a maioria, justificaram que a soja tem um alto teor de insaturados que prejudica o tempo de armazenamento e que não passa no teste de iodo que é exigido na Europa. Ela não é a mais adequada, talvez, a mais disponível no mercado. Um dos comentários entre os que se mostraram indiferentes (15,3%) em relação à questão, ressaltou que sobra óleo de soja por causa de gordura *trans*. O Entrevistado 8 chamou a atenção para a desconcentração do cultivo da soja:

Na década de 60, 70, a nossa produção de soja estava praticamente concentrada na região Sul do Brasil. Ao longo dos anos, com a tropicalização da soja, ela foi avançando para todo país. Você tem uma demanda de biodiesel em praticamente todo país. Você tem soja em praticamente todo país. Então, você tem uma logística de distribuição de matéria-prima que acaba viabilizando a indústria de biodiesel em diferentes regiões do país (ENTREVISTADO 8)

A afirmativa 10 tentou verificar o grau de concordância dos participantes da pesquisa sobre “Apenas a soja possui uma cadeia produtiva consolidada que pode oferecer, com regularidade e volume suficiente, matéria-prima para atender a demanda do mercado interno de produção de biodiesel.” Nesta questão, 56,7% concordaram, considerando o cenário atual no Brasil. Os 29,7% que discordaram informaram que o sebo, também, possui uma cadeia consolidada e que com incentivo adequado poderíamos ter outras culturas em paralelo. Outros argumentaram o seguinte:

- Considerando os limites estabelecidos, pois nem a soja supriria o mercado caso aumentasse a demanda.

- Atualmente, somente para atender o B-10, precisamos de 6 bilhões de litros de biodiesel, ou seja, aproximadamente essa mesma quantidade de óleo de soja se contarmos com sebo bovino. Em 2014, o Brasil deve produzir 90 milhões de toneladas de soja. Destes, 40 milhões de toneladas devem ser exportadas e o governo não abre mão dessa exportação pelo fato de ela gerar saldo positivo em dólares. Vamos processar em torno de 50 milhões de toneladas e obter 9 bilhões de litros de óleo. Destes, vamos tirar aproximadamente 2 bilhões de litros para alimentação. Restam 7 bilhões de litros que, depois de degomados, filtrados, vão gerar 6 bilhões de litros de biodiesel. Então, a nossa produção de óleo de soja é suficiente para atendermos, no máximo, um B-12 ou B-13. Então, o volume não é suficiente para atender os anseios do governo e da sociedade para chegar a B-20 nos próximos três anos. Para tal, teríamos de praticamente dobrar a área de soja ou dobrar a produtividade em óleo. Impossível! Ou então, o governo terá que abrir mão das exportações de soja.
- Não, nós é que nos baseamos na soja, mas têm outras oleaginosas que poderiam se firmar, como o milho, girassol e algodão, sabendo que a produção destes não se compara com a da soja. No futuro, o que pode estabelecer é gordura animal com maior produtividade. O problema da gordura animal é a baixa qualidade para produção de biodiesel e a aplicação é mais em blends com soja, deixando sempre a dependência com a soja.

O Entrevistado 12 lembra que, em nível mundial, o óleo de palma é o mais produzido e consumido.

Se agente pegar a nível mundial, o óleo de palma é o principal óleo do mundo em termos de produção e consumo [...], mas hoje no Brasil, nós não temos escala de produção para palma [...]. O Pará que é o principal estado precisa crescer, e aí agente tem projetos interessantes em desenvolvimento. No futuro, esta matéria-prima pode fazer parte do rol de matéria-prima para o biodiesel sim. Talvez, o preço seja um parâmetro importante para utilização de um óleo vegetal. Outra restrição é a logística. Não é fácil tirar o óleo de palma do Pará e trazer para onde se consome o biodiesel, é complicado e tudo isso precisa ser pensado. Então, entre barreiras, tem a logística (ENTREVISTADO 12)

Quando perguntado sobre o tempo entre a colheita e o processamento do óleo, como um fator impeditivo para utilização de determinadas matéria-prima na produção do biodiesel, obtivemos 44,1% de concordância. Os comentários mais pontuais estão dispostos a seguir:

- Dendê tem que ser processado em 48 horas após a colheita e a macaúba, em 15 dias, dependendo da região. Clima mais úmido possui um tempo de prateleira menor.
- Muitas oleaginosas rancifica antes da sua extração, então, o tempo é muito importante para sua utilização.
- Sim. Algumas sementes deterioram rapidamente e o teor de ácidos graxos livres (AGL) sobe, fazendo que o óleo não seja de boa qualidade para produção de biodiesel.
- Esta restrição é proporcionalmente válida com o grau de insaturação dos triacilgliceróis nativos.
- Dá para solucionar tecnicamente com antioxidantes.

Entre os que se mostraram indiferentes (31,5%), alguns sinalizaram que não saberiam avaliar tal afirmativa. Já os que discordaram (24,3%), salientaram que este fator poderia ser

resolvido com cadeias logísticas bem organizadas, que o coco de macaúba pode ficar armazenado por longos períodos, bem como:

- [p]ara cada matéria-prima, é necessário dominar a tecnologia de cultivo, colheita e processamento. O tempo pode ser um fator que impacte negativamente no aproveitamento da oleaginosa, mas não impede.

A última questão buscou identificar se o ciclo produtivo longo de algumas oleaginosas poderia inviabilizar a sua utilização como matéria-prima na produção de biodiesel. Entre os que concordam (44,1%), destacaram que esse argumento é válido para as espécies perenes e carentes em tecnologia ou quando confronta palmáceas com leguminosas ou, ainda, na medida em que tempos longos de colheita e produtividade alteram o preço.

Muitos comentários, entre os que discordaram (33,3%) da afirmativa de número 12, justificaram que no cultivo de espécies perenes pode-se optar por matérias-primas diferentes com ciclos alternados, com culturas anuais e ou animais, ou seja, enquanto essas espécies estão crescendo, os espaços entre elas podem ser utilizados para produção de grãos, frutífera, de oleaginosas e na criação de pecuária. Adicionalmente, o longo ciclo das palmáceas pode favorecer, haja vista um menor custo de replantios.

Ainda discorrendo sobre o ciclo produtivo, os Entrevistados 7 e 9 chamam a atenção para outros aspectos em relação a determinadas culturas perenes:

O pinhão manso, dendê, macaúba, que são as oleaginosas mais promissoras, não possuem ainda um cultivar, uma semente padrão, com alta produtividade, resistência a doenças e pragas. [...] O grande problema destas matérias-primas é que são plantas perenes, que levam de 5 a 6 anos para chegar ao auge. O melhoramento genético destas plantas leva pelo menos 15 anos, elas têm que passar por três ciclos e é um resultado em longo prazo. Compare isso aí com uma planta com cultural anual, como no caso da soja, que cada vez mais aumenta a produtividade em virtude da transgenia, da biotecnologia que não são usadas nas outras. [...] No caso do dendê, até já tem um cultivar comercial, mas está muito sujeita a doenças. (ENTREVISTADO 7)

No caso do pinhão manso, ele não tem um pacote tecnológico desenvolvido para a cultura, ele está em um estágio ainda de estudo e quanto tempo dura estágio de estudo para uma espécie perene? Depende muito. E neste caso, pegaríamos o pinhão manso, macaúba, dendê. Se eu faço um plantio para desenvolvimento genético, as culturas só vão começar a produzir depois do quarto ano. Então, somente depois desde tempo você tem como avaliar. Precisa de um tempo e, às vezes, este tempo no desenvolvimento econômico do biodiesel em oito anos não permitiu que nenhuma destas espécies perenes fosse desenvolvida. A pesquisa vai poder desenvolver a domesticação de culturas, como o pinhão manso, a macaúba. Vai ter todo processo de avaliação para poder fazer um cultivo. A partir deste cultivo, vamos poder avaliar este rendimento. (ENTREVISTADO 9)

Entre os que assinalaram a opção indiferente (22,5%), alguns indicaram que não saberiam avaliar.

Analisando os resultados apresentados nesta seção, 91,9% dos GPs concordaram que a cadeia de suprimentos bem estruturada é um fator predominante para o estabelecimento de uma matéria-prima dominante na produção de biodiesel. No cenário atual a soja domina esse mercado de biodiesel por possuir tal cadeia consolidada. Entretanto, a sua consolidação ocorreu para atender outros mercados (de grãos, de farelo e óleo usado na alimentação humana), sendo o óleo um coproduto que encontrou no biodiesel outro nicho de mercado.

Sobre a capacidade de armazenamento influenciar na escolha/seleção de uma determinada matéria-prima, o nível de concordância foi de 70,3%. Uma vez que a soja já está bem estabelecida, inclusive na questão de armazenagem, acaba obtendo uma vantagem em relação às demais oleaginosas que, por ventura, podem ser produtos completamente diferentes de grãos. Neste caso, existe a necessidade de desenvolvimento de novos armazéns, novos estudos de condições de armazenamento, bem como outras técnicas para garantir a qualidade nessa etapa de produção de outras oleaginosas.

Cerca de 70,% dos pesquisados concordaram quanto ao potencial de teor de óleo da matéria-prima ser um fator determinante para sua escolha na produção do biodiesel. Apesar deste nível de concordância, os GPs também destacaram que o teor de óleo não pode ser analisado isoladamente, pois devem ser levados em consideração outros fatores, como a produtividade por hectare, o custo de produção, logística de distribuição, aproveitamento de coprodutos, dentre outros.

O tempo entre a colheita e o processamento do óleo como sendo um fator impeditivo para utilização de determinadas matérias-primas na produção do biodiesel foi um elemento considerado por 44,1% dos participantes da pesquisa, tendo em vista que algumas oleaginosas possuem pouco tempo para processamento após a colheita, apesar de este impedimento ser passível de solução.

Uma outra assertiva trouxe à tona a questão do ciclo produtivo longo de algumas oleaginosas poder inviabilizar a sua utilização. Apesar de um maior grau de concordância (44,1%), muitos argumentos válidos indicaram o oposto. Para algumas espécies perenes, uma matriz diversificada (com ciclos alternados entre culturas anuais e/ou animais) poderia dirimir a sua dependência de produção deste ciclo longo. Associado a isso, tem-se ainda um menor custo de replantio. Já em relação ao cultivo do pinhão manso e da macaúba, especificamente, os problemas são maiores. Tais espécies ainda não possuem um cultivar, uma semente com

alta produtividade e com resistência a doenças e pragas. Para chegar a esse nível, além de pesquisas, tornam-se necessários alguns ciclos produtivos para análise e melhoramento das espécies, o que demanda alguns anos.

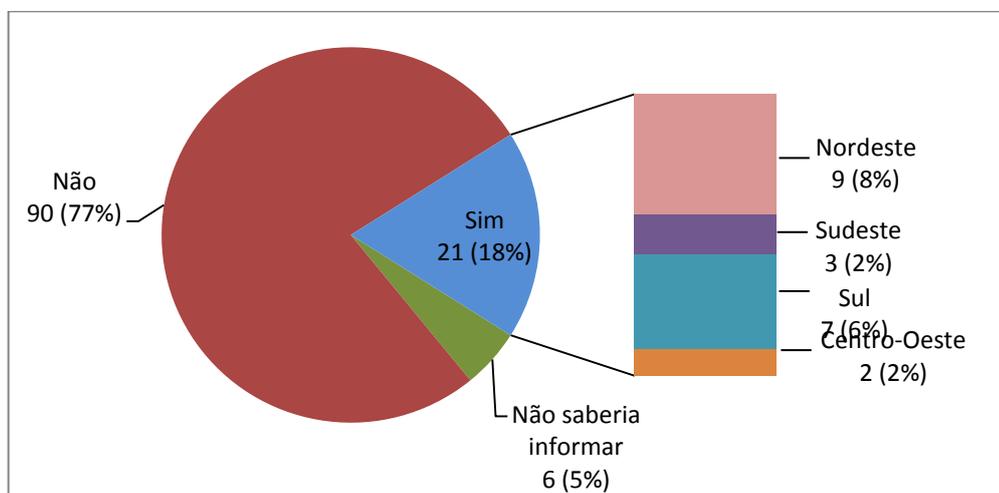
O grau de discordância (45,9%) foi pontual em relação à soja como sendo a matéria-prima mais adequada para a produção do biodiesel, seja pelo seu cultivo tradicional e/ou pela sua capacidade de produção em todo território nacional, com alta eficiência. Nesta mesma linha, questionou-se se apenas a soja possui uma cadeia produtiva consolidada que pode oferecer, com regularidade e volume suficiente, matéria-prima para atender a demanda do mercado interno de produção de biodiesel, tendo 56,7% concordado.

Os principais argumentos indicaram que a soja possui alguns pontos negativos, principalmente em termos de potencial de óleo, por exemplo, quando comparado com a palma. Todavia, em virtude da atual conjuntura do mercado brasileiro, a soja é a matéria-prima mais usada, o que não significa que é, necessariamente, a mais indicada. Os principais argumentos para utilização da soja como principal matéria-prima na produção de biodiesel no Brasil são muitos, dentre eles, temos: uma cadeia consolidada; custo mais baixo de produção; possui escala; é um óleo menos nobre; é uma gordura transgênica; e gera diversos produtos de bom valor de mercado.

c) Pesquisa

Entre os 117 grupos de pesquisas cadastrados no CNPq que estudam a temática biodiesel e que responderam à pesquisa, 21 grupos (18%) informaram que já desenvolveram algum estudo relacionado ao biodiesel que resultou em patente.

Figura 38 - Patente gerada por estudo sobre o biodiesel no grupo de pesquisa - Maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

Do GPs analisados, 90 não tiveram nenhuma patente relacionada ao biodiesel, e seis grupos não souberam informar. Dentre os 21 grupos de pesquisas que já obtiveram alguma patente relacionada ao biodiesel, nove estão localizados na região Nordeste, oito no Sudeste, sete no Sul e dois na região Centro-Oeste.

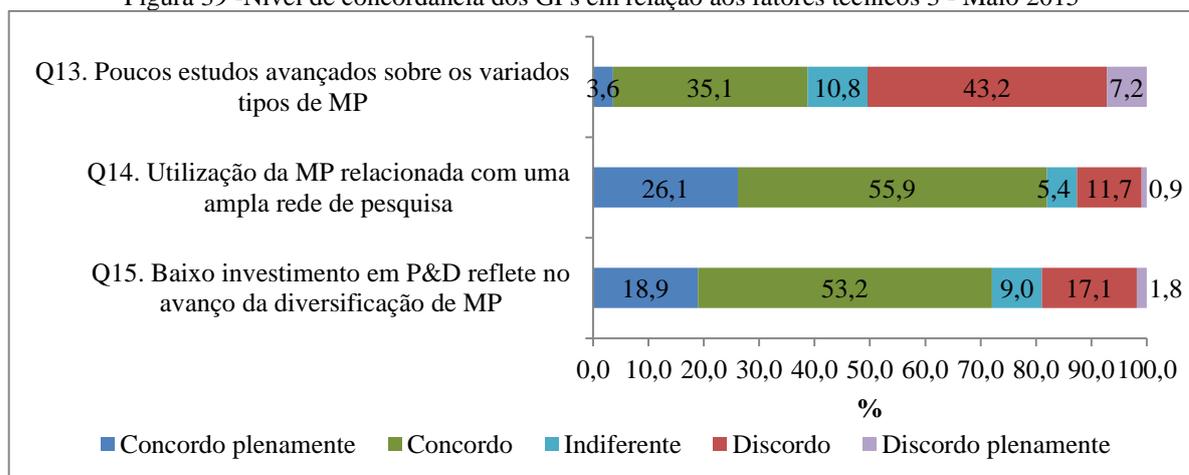
As questões sobre o nível de concordância em relação ao elemento Pesquisa contemplaram três questões, apresentadas a seguir.

Tabela 29 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 3 - Maio 2015

Aspectos Gerais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q13. Existem poucos estudos avançados sobre os variados tipos de matérias-primas provenientes de oleaginosas (algodão, palma, pinhão manso, girassol etc.) que podem contribuir com a sua maior utilização no processo de produção de biodiesel.	111 (100,0)	4 (3,6)	39 (35,1)	12 (10,8)	48 (43,2)	8 (7,2)
Q14. Para que uma determinada MP seja utilizada em grande escala na produção de biodiesel, é necessário que anteriormente tenha existido uma ampla rede de pesquisa.	111 (100,0)	29 (26,1)	62 (55,9)	6 (5,4)	13 (11,7)	1 (0,9)
Q15. O baixo investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é um dos fatores para o pouco avanço na diversificação de fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel.	111 (100,0)	21 (18,9)	59 (53,2)	10 (9,0)	19 (17,1)	2 (1,8)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 39 -Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores técnicos 3 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima. P&D = Pesquisa e Desenvolvimento.

Fonte: elaborada pela autora.

Quando questionados sobre a existência de poucos estudos avançados direcionados aos variados tipos de matérias-primas provenientes de oleaginosas que poderiam contribuir para a sua maior utilização no processo de produção de biodiesel, 50,4% dos respondentes discordaram da afirmativa. Para esse grupo, existem muitos estudos, o que falta, às vezes, é unir esses estudos em todos os pontos da cadeia (cultivo, extração, produção, conservação etc...) e, em outros casos, o que inviabiliza é o custo da matéria-prima.

Nessa mesma direção de pensamento, os Entrevistados 3, 9 e 13 ressaltaram alguns pontos:

Em minha opinião, existem e existiram pesquisas prospectando matérias-primas não convencionais. Tivemos alguns editais de pesquisas específicos para fomento de novas matérias-primas, tivemos editais para algas, por exemplo. Aconteceram alguns estímulos via agências de fomento para prospecção de matérias-primas alternativas à soja, e algumas matérias-primas mostraram-se viáveis, mas entram outros fatores, como a questão da escala. Existem matérias-primas em que o biodiesel produzido é muito bom, a viabilidade tecnológica é muito boa, mais existe o impedimento da escala. (ENTREVISTADO 3)

Têm algumas culturas que têm uma escala fora do Brasil, como a palma na Malásia e Indonésia. A canola tem escala no Canadá, Argentina, Austrália, então, já tem tecnologia para estes países, o que é um bom sinal, já sei que eles utilizam um determinado herbicida, um tipo de adubação. Podemos diminuir o espaço da pesquisa, mesmo para poder fazer um registro de cultivar, é mais fácil se já tem alguma coisa fora. Quando pegamos a macaúba e pinhão manso que não tem nada, temos que começar do zero. (ENTREVISTADO 9)

A universidade não conversa muito bem com a indústria, acaba que o conhecimento não se transforma, ficando muita invenção, muita pesquisa. O Brasil avançou muito em termos de artigos científicos, até de patente, houve investimento graças a uma política pública, através de editais, chamadas públicas. O problema é até que ponto isso está sendo implementado. (ENTREVISTADO 13)

A questão 14 apresentou um alto grau de concordância (82,0%) em relação à afirmativa: “Para que uma determinada matéria-prima seja utilizada em grande escala na produção de biodiesel, é necessário que anteriormente tenha existido uma ampla rede de pesquisa.”. Os principais comentários de concordância gerados neste quesito foram:

- No Brasil, há várias espécies potenciais para produção de óleo vegetal. Algumas como a macaúba é potencialmente mais produtiva e mais viável economicamente, socialmente e ambientalmente que a soja e o dendê. No entanto, mesmo com resultados de pesquisa indicando esse potencial, ela tem que se tornar uma planta agrícola. Para tal, é necessário autorização de órgãos ambientais, do MAPA e do MME, além de um zoneamento agroclimático. Já temos autorização do MDA, mas ainda falta o zoneamento agroclimático que é exigido pelo MAPA. Para fazer esse zoneamento, é exigida uma série de resultados de pesquisa agrônômica, rendimento e de qualidade do óleo. As mesmas exigências se aplicam às outras espécies nativas e ao pinhão manso.
- As pesquisas agrônômicas são essenciais, testando novas variedades e posteriormente colheita e pós-colheita, processamento, extração e tratamento e

refino, além de estudos dos coprodutos. Uma rede de pesquisa na cadeia produtiva é muito importante.

- Tem que ter resultados de pesquisas em pequena quantidade e em grande quantidade para poder ser garantida a qualidade do biodiesel. E, principalmente, utilizando as matérias-primas disponíveis no Brasil que é muito superior a qualquer outro país no mundo.

Apesar do grau de discordância ser pequeno (12,6%), os argumentos apresentados por estes foram considerados bem plausíveis:

- A distância entre a indústria e academia ainda é muito grande. Conheço vários casos de industriários que aplicam uma variedade grande de matérias-primas no processo industrial de produção de biodiesel, mas não utilizam o grande conhecimento gerado na academia. Se houvesse sinergia, se os grandes autores do desenvolvimento tecnológico conseguissem conversar, teríamos muito mais competitividade como nação.
- Precisam existir pesquisas extensivas em toda a cadeia, mas não, necessariamente, em rede. As pesquisas necessárias podem ser realizadas individualmente pelos pesquisadores que atuam na área.
- A soja é o melhor exemplo disto... Enquanto a comunidade científica focou em outras oleaginosas, a indústria usou e usa óleo de soja para a produção de biodiesel.

Ainda apresentando os resultados sobre a necessidade de existir uma ampla rede de pesquisa para utilização de determinada matéria-prima, os Entrevistados 3 e 13 completaram da seguinte forma:

Alguns dos modelos que foram postos para se fomentar a pesquisa em biodiesel foram na forma de rede e se trabalhou bastante em rede. O nosso grupo de pesquisa interagiu e digo que até hoje interage com muitos outros grupos que trabalham com o biodiesel. Então, a pesquisa em rede funcionou e tem funcionado sim. (ENTREVISTADO 3)

Existe uma rede de pesquisa bem estruturada, a Rede Brasileira Tecnológica de Biodiesel, que se estruturou em um grupo de pesquisadores que tentaram diversificar. São pesquisas ainda em fase embrionária, para ter escala é um caminho longo. (ENTREVISTADO 13)

Quanto questionados sobre o fato de o baixo investimento em P&D ser um dos fatores para o pouco avanço na diversificação de fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel, 72,1% dos respondentes concordaram e alguns sinalizaram os seguintes comentários:

- Nosso grupo de pesquisa, iniciado em 2006, contava, até 2013, com 216 pesquisadores que conduziam 216 ações ou subprojetos de pesquisa sediados na maioria dos estados do Brasil, exceto em SC, CE, AL, SE, RG e MA. Os financiamentos vinham da Petrobras, CNPq e FINEP e parte da iniciativa privada. Com a saída do Presidente Lula, a nossa presidente passou a dar mais importância ao Pré-sal e o desinteresse por biocombustíveis foi mais acentuado com a queda nos preços internacionais do petróleo. Os recursos para dar continuidade às pesquisas foram diminuídos. A Petrobras, em crise financeira e/ou moral, não quis renovar o

contrato, e R\$ 2 milhões para dar continuidade às pesquisas agrônômicas tiveram que ser devolvidos, apesar dos bons resultados obtidos. Os fundos setoriais, CNPq e FINEP perderam o interesse por pesquisas em biocombustíveis. Caso similar aconteceu em 1983 com o pró-óleo. Assim como na Embrapa e em outros órgãos de fomentos públicos, as pesquisas de longo prazo só têm começo. Os editais duram no máximo quatro anos e depois? Depois, perde-se o que já foi feito, pois não conseguimos mais financiamentos. Isso vem justificando a preferência dos pesquisadores brasileiros, assim como os cursos de pós-graduação a optarem por pesquisas de curto prazo.

- Mesmo o governo incentivando as pesquisas e desenvolvimento tecnológico através das redes PNPB, ainda é insignificante o investimento nesta área.

Apesar do pequeno grau de discordância (18,9%), os comentários apresentaram outras perspectivas:

- Houve muitos investimentos por parte do MCTI, mas, falta as empresas do setor produtivo investirem em pesquisa e se aproximarem mais das universidades e centros de pesquisa para a solução de problemas apresentados com os biodieséis nacionais.
- O Brasil antes da implantação do PNPB, em 2004, não aparecia nos estudos de país produtor de biodiesel. Hoje está entre os maiores produtores e isto tem impulsionado a pesquisa com apoio governamental.
- A produção de biodiesel é muito simples e já está dominada. Os problemas da diversificação da matéria-prima são a disponibilidade e o preço da oleaginosa. Em geral, os produtores usam misturas de grãos, o que estiver mais barato.
- Não acredito que tenha sido baixo o investimento em pesquisas em biodiesel, mas talvez seja reduzido o número de grupos de pesquisas no tema.

Os Entrevistados 3, 6, 14 e 15 incorporaram mais argumentos em relação à questão debatida:

Eu acho que em relação à pesquisa o governo investiu bastante, acho que se pesquisou bastante em relação à produção, à qualidade do biodiesel. Agora, sempre existiu uma diferença entre a resposta que se tem em relação às pesquisas e o se colocar em prática. Ainda estamos nesta fase. Muitas vezes o que se fez de pesquisa para o biodiesel foi na academia, foi na universidade, e às vezes esta resposta da academia para a sociedade é lenta. [...] Muitas vezes, a solução está posta, mas a divulgação, a difusão do conhecimento não foi realizada. (ENTREVISTADO 3)

A soja já tem uma cultura desde os anos 30, 40 para cá, com forte investimento em pesquisa para produção de novas linhagens, maior produtividade, resistências a doenças, uma série de outras coisas. Não dá para competir uma espécie desta com uma espécie mesmo tendo uma produtividade maior por hectare. [...] Os entraves tecnológicos e os entraves nas áreas de pesquisas são grandes. A diferença aumenta ano a ano. Hoje a pesquisa para a soja é em cima de muitas pesquisas que já foram feitas. Então, você dá um salto maior em relação às outras que precisam fazer pesquisas básicas. (ENTREVISTADO 6)

O grande problema é que fazemos poucas pesquisas práticas. [...] Temos que ter mais editais com demanda induzida do que demanda de balcão. [...] A segunda coisa fundamental é a Transferência Tecnológica. As universidades são muito ruins neste aspecto, o pesquisador desenvolve a invenção, o aprimoramento, mas como ele não é articulado com o governo, com a cooperativa, com associação, aquilo fica na prateleira e é preciso chegar ao campo. (ENTREVISTADO 14)

Discordo da falta de investimentos em P&D. As publicações demonstram que existem muitos grupos de pesquisa no Brasil que foram constituídos a partir da criação do PNPB. Acredito que deveriam ser feitos mais testes consistentes para permitir a utilização de maiores teores de biodiesel na mistura de forma a ter mais fontes variadas de matérias-primas. (ENTREVISTADO 15)

Analisando alguns os resultados deste subitem, observamos que 82,0% concordaram que, para uma determinada matéria-prima ser utilizada em grande escala na produção de biodiesel, é necessária que, anteriormente, tenha existido uma ampla rede de pesquisa. Quando questionados sobre o fato de o baixo investimento em P&D ser um dos fatores para o pouco avanço na diversificação de fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel, 72,1% dos respondentes concordaram. Em contrapartida, 50,4% discordaram que existem poucos estudos avançados sobre os tipos de oleaginosas que poderiam ser usados na produção de biodiesel.

5.1.3 Conclusões sobre o aspecto técnico

Analisando a dimensão técnica com base nos resultados encontrados na pesquisa realizada e no referencial teórico elaborado nesta tese, constatou-se que existem limitações tecnológicas que impactam diretamente no cultivo de culturas variadas de oleaginosas que podem ser usadas na produção de biodiesel, seja pela pouca disponibilidade de processos tecnológicos em uso, ou pela falta de equipamentos industriais e de implementos agrícolas específicos para outras culturas. Essa variável se aplica principalmente quando se refere às espécies nativas com potencial de produção, como o pinhão manso e a macaúba, não desconsiderando as restrições associadas ao domínio do cultivo. Já no caso da palma, as limitações estão mais voltadas para o aspecto econômico, logístico e problemas de ordem fundiária no principal Estado produtor, o Pará.

O tempo entre a colheita, o processamento do óleo e a capacidade de armazenamento também foram citados como elementos que podem influenciar na escolha de uma determinada matéria-prima. Levando em consideração que algumas oleaginosas possuem pouco tempo para processamento após a colheita e que a maioria dos armazéns foram construídos para atender o mercado de soja – esta com características diferentes de outras oleaginosas –, há necessidade de desenvolvimento de novos armazéns, novos estudos de condições de

armazenamento, bem como outras técnicas para garantir a qualidade na armazenagem de outras espécies. Pode-se citar o exemplo da palma, que se encontra neste contexto.

A questão do ciclo produtivo longo de algumas oleaginosas foi indicada como um fator que poderia inviabilizar a sua utilização como fonte de matéria-prima para o mercado de biodiesel. Todavia, os principais argumentos mostraram que, em longo prazo, com os ajustes necessários, esta questão não seria um problema. Espécies perenes podem utilizar uma matriz diversificada, com ciclos alternados entre culturas anuais e/ou animais, como a pecuária, para dirimir a sua dependência de produção de um ciclo longo. Outra vantagem é o menor custo de replantio já que a sua vida útil é bem maior.

Observou-se, também, que uma determinada matéria-prima, para ser utilizada em grande escala na produção de biodiesel, necessita ter sido, anteriormente, objeto de uma ampla rede de pesquisa. Neste contexto, encontra-se a Embrapa Soja e a Embrapa Algodão, criadas na década de 1970 como uma das entidades que investiu em estudos ligados a sojicultura e cotonicultura. É importante lembrar que algumas pesquisas ainda estão em fase embrionária.

No passado, estudos avançados sobre os tipos de oleaginosas que poderiam ser usados na produção de biodiesel foram realizados, a partir de diversos incentivos públicos à pesquisa nesta área. Outro gargalo relacionado à pesquisa que suscitou inúmeros comentários dos entrevistados foi a dificuldade de diálogo entre a academia e o setor industrial. Constatamos que apenas 18% dos grupos de pesquisa indicaram possuir alguma patente relacionada ao biodiesel. Os dados levantados no estudo revelaram, ainda, que apenas 21,1% das usinas investigadas possuem parcerias com alguma instituição de pesquisa.

Cerca de 80% dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq que estudam o biodiesel e que participaram desta amostragem, informaram estudar alguma matéria-prima que pode ser usada na produção do biodiesel. Foram identificados estudos em 31 espécies diferentes de oleaginosas, sendo que as mais citadas foram: a soja (49); pinhão manso (32); mamona (27); palma (21); girassol (20); algodão (12); e macaúba (8). A soja, o pinhão manso e a mamona são as mais pesquisadas nas regiões Sudeste e Nordeste, enquanto a palma e macaúba se concentram mais no Sudeste, e o algodão e o girassol, na região Nordeste. Também notamos que um alto índice de grupos de pesquisa estuda os óleos residuais (41,9%), enquanto a gordura de origem animal é analisada por 21,4% dos grupos.

Um dado interessante apontado na pesquisa que poderia favorecer a diversificação se refere à capacidade que a maioria das usinas possui para produção do biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo animal, vegetal e residual, tendo em vista que tal capacidade deve ser prevista desde a planta do projeto. Porém, mesmo podendo operar com qualquer tipo de matéria-prima e, inclusive, realizar combinações entre elas, algumas unidades produtoras fazem a opção por utilizar apenas o óleo de soja.

Os dados levantados no estudo revelaram que somente 10,5% das usinas souberam informar que parte da receita líquida da organização é investida em P&D. Em contrapartida, 89,5% das usinas realizaram algum tipo de inovação em relação ao produto e/ou processo de produção nos últimos cinco anos, enquanto cerca de 90% das unidades produtoras possuem laboratório próprio para análise do biodiesel fabricado. Lembramos que a inovação é o elemento essencial para a dinâmica empresarial, dela dependerá o ambiente competitivo da empresa.

5.2 ASPECTOS ECONÔMICOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Quanto à dimensão econômica, três elementos básicos foram investigados: a produção; a demanda e a oferta; e a comercialização. Para cada um desses elementos, foram selecionados alguns componentes analisados com maior grau de detalhamento, como indicado no quadro a seguir.

Quadro 29- Modelo de análise da dimensão econômica

Dimensão	Elementos	Componentes
Econômica	Produção	Custos de implantação e produção
		Mão de obra
		Retorno do investimento
		Oleaginosas mais vantajosas
	Demanda e Oferta	Demanda da matéria-prima
		Capacidade instalada x produção
		Garantia/certeza de produção em grande escala
	Comercialização	Preço da matéria-prima
		Destino do biodiesel
		Localização
Produto principal x subproduto		

Fonte: elaborado pela autora.

A análise dos aspectos econômicos, segundo os representantes das usinas, os grupos de pesquisas e os agentes especializados, foi apresentada separadamente entre: a) produção; b) demanda e oferta; e c) comercialização.

5.2.1 Aspectos Econômicos conforme as Usinas e Agentes Especializados

a) Produção

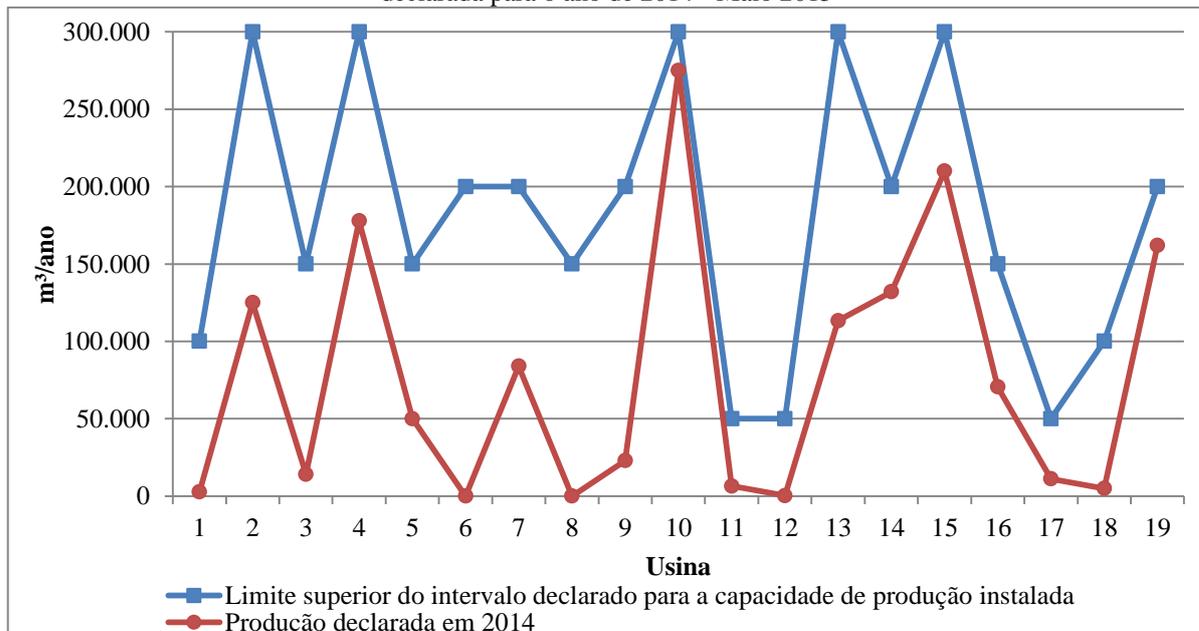
Entre as usinas pesquisadas, a região Centro-Oeste possui usinas com capacidade de produção variadas, tanto com baixa capacidade como com capacidade acima de 200.001 m³/ano. Até 50.000 m³/ano, foi observada uma usina na região Norte, além da região Centro-Oeste; e acima de 200.001 m³/ano, encontraram-se usinas na região Sul, além da região Centro-Oeste. Duas usinas não autorizaram a declaração da produção.

Tabela 30 -Capacidade de produção instalada das usinas pesquisadas (m³/ano), segundo a região do país - Maio 2015

Capacidade de Produção Instalada (m ³ /ano)	Total	Região			
		Norte n (%)	Centro-Oeste n (%)	Sudeste n (%)	Sul n (%)
Total	19 (100,0)	2 (10,5)	8 (42,1)	3 (15,8)	6 (31,6)
Até 50.000	3 (15,8)	1 (5,3)	2 (10,5)	-	-
De 50.001 até 100.000	2 (10,5)	-	1 (5,3)	1 (5,3)	-
De 100.001 até 150.000	4 (21,1)	1 (5,3)	2 (10,5)	-	1 (5,3)
De 150.001 até 200.000	5 (26,3)	-	2 (10,5)	1 (5,3)	2 (10,5)
Acima de 200.001	5 (26,3)	-	1 (5,3)	1 (5,3)	3 (15,8)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 40 -Limite superior do intervalo declarado para a capacidade de produção instalada da usina e a produção declarada para o ano de 2014 - Maio 2015



Nota: A produção declarada na Usina 2 foi uma média do intervalo informado. Usinas 6 e 8 não autorizaram declarar a informação da produção em 2014. Para o intervalo “acima de 200.001 m³”, foi considerado como limite superior para a capacidade de produção instalada da usina o valor de 300.000 m³, pois em nenhuma delas este valor foi superior.

Fonte: elaborada pela autora.

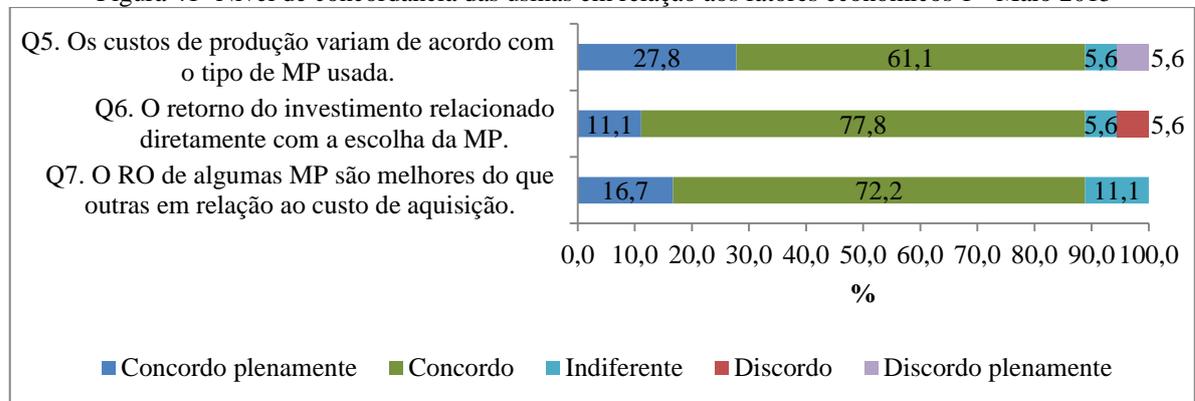
Observa-se que, em 2014, as usinas produziram menos que a capacidade de produção autorizada pela ANP, conforme indicado na figura. A seguir, os dados apresentados foram analisados levando em consideração o nível de concordância dos 18 representantes das usinas que participaram deste estudo.

Tabela 31 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 1 - Maio 2015

Fatores Econômicos	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q5. Os custos de produção variam de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada no processo de produção do biodiesel.	18 (100,0)	5 (27,7)	11 (61,1)	1 (5,6)	-	1 (5,6)
Q6. O retorno do investimento está relacionado diretamente com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel.	18 (100,0)	2 (11,1)	14 (77,7)	1 (5,6)	1 (5,6)	-
Q7. O resultado operacional de algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel é mais vantajoso do que outros em relação ao custo de aquisição.	18 (100,0)	3 (16,7)	13 (72,2)	2 (11,1)	-	-

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 41 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 1 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima. RO = resultado operacional.

Fonte: elaborada pela autora.

Quando questionados se os custos de produção variam de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada no processo de produção do biodiesel, o nível de concordância foi de 88,8%. Adicionalmente, foi indicado que a matéria-prima é o maior custo variável do processo e que a qualidade da matéria-prima determina se esta concorrerá em maior ou menor parte para os custos de produção.

Na questão seguinte, 88,8% também concordaram que o retorno do investimento está relacionado diretamente com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel. De

forma supletiva, alguns respondentes frisaram que as margens são baixas, a operação deve ser muito eficiente para a sobrevivência da empresa, tornando-se necessário um maior controle dos custos fixos, otimização de consumo dos insumos, alta confiabilidade e disponibilidade da planta. Outros itens importantes apontados foram: o posicionamento com relação aos principais mercados consumidores; o tratamento fiscal; e o posicionamento logístico.

Na afirmativa de número 7, o grau de concordância foi de 88,8%, quando questionados sobre o resultado operacional de algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel ser mais vantajoso do que outros em relação ao custo de aquisição. Todavia, 11,1% se posicionaram como indiferentes, ressaltando que a análise não pode ser feita somente com base no parâmetro preço, já que a qualidade da matéria-prima está intrinsecamente relacionada à tomada de decisão de adquirir ou não uma matéria-prima.

Em um aspecto geral, observa-se que existe sim uma capacidade ociosa das usinas em relação ao que foi produzido e a capacidade instalada. Apesar de não operarem em capacidade total, a produção de biodiesel é programada com antecedência, em virtude da venda antecipada que acontece nos leilões a cada bimestre.

Conclui-se, também, que os custos de produção variam de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada no processo de produção do biodiesel, tendo em vista que a matéria-prima é o maior custo variável no processo. O retorno do investimento está relacionado diretamente com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel, uma vez que as margens deste negócio são relativamente baixas, as operações devem ser bem eficientes e com rigoroso controle dos custos. O resultado operacional de algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel é mais vantajoso do que outros em relação ao custo de aquisição, entretanto, devem-se considerar, além do preço, a questão da qualidade da matéria-prima.

b) Demanda e Oferta

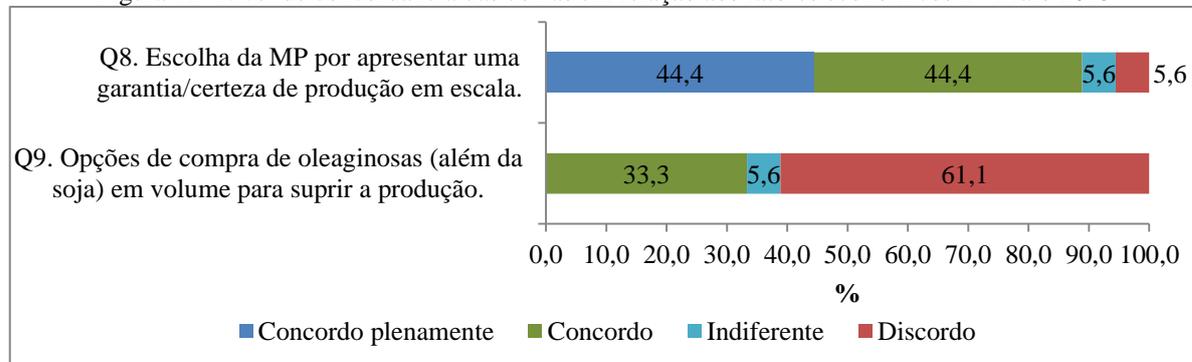
Para analisar o elemento demanda e oferta das unidades produtoras de biodiesel, quanto à dimensão econômica, foram elaboradas duas afirmativas para que os respondentes indicassem o grau de concordância. Essa amostra contou com a participação de 18 usinas.

Tabela 32 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 2 - Maio 2015

Fatores Econômicos	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q8. A escolha de uma determinada matéria-prima é definida por apresentar uma garantia/certeza de produção em grande escala.	18 (100,0)	8 (44,4)	8 (44,4)	1 (5,6)	1 (5,6)	-
Q9. Além do óleo extraído da soja, existem outras oleaginosas disponíveis para compra em volume suficiente para suprir a produção de biodiesel, a exemplo de óleo de algodão, palma/ dendê, pinhão manso, girassol etc.	18 (100,0)	-	6 (33,3)	1 (5,6)	11 (61,1)	-

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 42 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 2 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima.

Fonte: elaborada pela autora.

Na afirmativa 8, foi questionado se a escolha de uma matéria-prima é determinada por apresentar uma garantia/certeza de produção em grande escala. Como resultado obteve-se um grau de concordância de 88,8%, e alguns destes respondentes destacaram que toda unidade tem uma matéria-prima predominante, mas se faz necessário introduzirem outras matérias-primas para não ter problemas no futuro. Adicionalmente, foi destacado que a escolha não acontece exclusivamente pela garantia/certeza de produção, mas, também, por uma cadeia logística e comercial bem definida (contratos conhecidos por todos os participantes, mecanismo de precificação e tratamento pré-industrial muito bem definidos, custos agrícolas controlados, destinação adequada e remuneradora para o farelo e demais coprodutos, entre outros).

Na opinião do Entrevistado 2, “A questão da soja é a escala de produção. Não existe no Brasil nenhuma cadeia agroindustrial consolidada idêntica à soja em termos de volume físico. Existem cadeias produtivas para produção de biodiesel. [...] Para viabilizar a quantidade para atender aos 7%, a única cadeia é a da soja.”

Na sequência, foi apresentada a 9ª afirmativa: além do óleo extraído da soja, existem outras oleaginosas disponíveis para compra em volume suficiente para suprir a produção de biodiesel. Obteve-se como resposta um grau de discordância de 61,1%, e alguns destes respondentes destacaram o seguinte:

- Atualmente a soja predomina, o sebo bovino vem em 2º lugar, e o algodão no nordeste apresenta pouca utilização, as demais matérias-primas nunca são utilizadas, seja por disponibilidade ou preço.
- No momento, essas outras oleaginosas não são produzidas em escala suficiente para atender a produção de biodiesel do Brasil. A soja, por exemplo, é plantada de norte a sul. No caso de outras oleaginosas, algumas são exclusivas de determinadas regiões.
- Gordura bovina, óleo de palma/algodão/girassol têm produção relevante, mas nenhuma delas seria capaz de, individualmente, atender a toda a produção nacional de biodiesel.

O participante que optou por indiferente (5,6%) explicou que “Atualmente, sebo bovino e algodão podem entrar neste rol em algumas regiões específicas. Palma fará parte desse grupo nos próximos anos. As demais, não vejo nenhuma perspectiva de médio prazo.” Já o Entrevistado 9 fez algumas observações sobre as dificuldades de outras culturas alternativas à soja:

Quais as dificuldades para diversificar? Nós temos várias, uma delas é o registro de cultivar. Nas culturas menores, não temos um universo grande de cultivares. Por exemplo, para a soja, temos mais de 600 cultivares e para a canola temos 1 ou 2. O registro de um cultivar já dá uma indicação que existe um estudo feito sobre a oleaginosa que suporta um pacote tecnológico que foi desenvolvido e que te dá uma garantia de rendimento com determinadas características, é um indicativo que tem possibilidade de produzir. Hoje, no Ministério da Agricultura, para várias dessas outras oleaginosas potenciais, a quantidade de registros de cultivares é muito pequena. [...] Outro questão é registro de defensivos e fertilizantes que podem ser utilizados na cultura, que também tem uma oferta muito pequena. Enquanto para a soja, você tem uma infinidade de produtos que já foram testados, para estas outras culturas não tem. Às vezes tem em outros países, mas no Brasil não foram feitos os testes, então, não podemos usar. (ENTREVISTADO 9)

Resumidamente, a maioria dos respondentes indicou que a escolha de uma determinada matéria-prima é definida por apresentar uma garantia/certeza de produção em grande escala, contudo, elementos como cadeia comercial e logística bem definidas, também, são aspectos relevantes. Concomitantemente, a maioria sinalizou que hoje não se têm outras oleaginosas, além da soja, disponíveis para suprir a produção de biodiesel, a exemplo do óleo de algodão, palma, pinhão manso e girassol.

A soja, em relação às demais oleaginosas, já possui diversos registros de cultivar e de defensivos e fertilizantes autorizados. Apesar de outras matérias-primas aparecem como

opções alternativas, como o sebo e o óleo de algodão, ambas não possuem escala de produção para atender ao mercado de biodiesel.

c) Comercialização

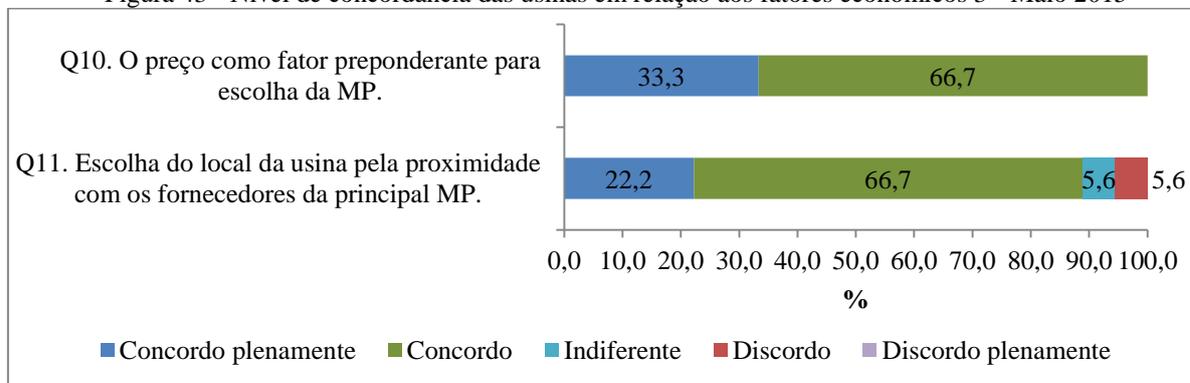
A análise econômica, levando em consideração o elemento comercialização, foi investigada através do nível de concordância das afirmativas 10 e 11 apresentadas aos responsáveis das unidades produtoras de biodiesel, como segue.

Tabela 33 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 3- Maio 2015

Fatores Econômicos	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q10. O preço é o fator preponderante para escolha da matéria-prima a ser utilizada no processo de produção.	18 (100,0)	6 (33,3)	12 (66,7)	-	-	-
Q11. A escolha do local para construção de uma usina tem como elemento predominante a proximidade com os fornecedores da principal matéria-prima utilizada no processo.	18 (100,0)	4 (22,1)	12 (66,7)	1 (5,6)	1 (5,6)	-

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 43 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores econômicos 3 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima.

Fonte: elaborada pela autora.

Todos os participantes da pesquisa concordaram quando questionados se o preço é o fator preponderante para escolha da matéria-prima a ser utilizada no processo de produção, principalmente, pelo fato de a matéria-prima ser a maior responsável pelo custo de produção. Além do preço, também foi pontuada a questão da qualidade da matéria-prima. Os Entrevistados 5 e 12 ainda acrescentam alguns comentários:

Para obter maior lucratividade no mercado de biodiesel, tem que ter o domínio da matéria-prima. As empresas de biodiesel que dominam o mercado hoje são as que já estavam no mercado plantando a soja antes. A maior produção de biodiesel está próxima ao mercado de produção da matéria-prima. (ENTREVISTADO 5)

É importante diversificar. No mundo, existem outras matérias-primas que podem também fazer parte do nosso rol de fontes pra biodiesel, por exemplo, canola, palma, tem uma série de outras matérias-primas que funcionam subidamente para a produção do biodiesel. Eu diria que o aspecto econômico é muito importante. [...] Então na verdade não faz sentido se utilizar de um óleo mais caro ou de uma gordura mais cara para a produção de biodiesel. (ENTREVISTADO 12)

Outro aspecto analisado foi a escolha do local para construção de uma usina, se a localização tem como elemento predominante a proximidade com os fornecedores da principal matéria-prima utilizada no processo. Nesse caso, 88,8% concordaram, conforme explicações abaixo:

- Sim. Mas também deve ser observada a outra parte da logística, tais como escoamento do produto acabado e o recebimento de insumos químicos.
- Geralmente, sim. Porém, existe um número cada vez maior de *players* que optam por se posicionar estrategicamente de outras maneiras (proximidade do mercado consumidor, facilidade logística, benefícios fiscais etc.).
- Se a estratégia de venda for só leilão da ANP. Atualmente, existem fatores de ajustes logísticos que permitem a venda do B-100 com preços diferenciados.
- Pensando também no cliente final (base de entrega).

Para os Entrevistados 8, 9 e 14, a questão da localização da usina é um fator preponderante.

O ideal é ter uma matéria-prima regional que possa, em um raio de 200km, fornecer matéria-prima para determinadas usinas. No Brasil, várias usinas quebraram por causa disso. [...] É preciso trabalhar principalmente na diversificação os conceitos de arranjos produtivos locais. [...] Essa questão da usina e o entorno é muito importante a ser considerada. (ENTREVISTADO 8)

A palma, por exemplo, nós temos um problema que é a navegação de cabotagem. Para você tirar o óleo de palma de Belém e levar para São Paulo é muito mais caro do que ele trazer o óleo de palma da Malásia para São Paulo. Com o mercado consumidor do óleo Sudeste, como ele vai competir? O governo cria uma navegação de cabotagem que é mais cara. Tem casos clássicos de produção de trigo no Rio Grande do Sul que você quer mandar para o Ceará e fica mais barato você comprar da Argentina que tem frete internacional do que a cabotagem que vai levar para lá. Tem vários outros problemas de cadeias que são verdadeiros problemas. Neste caso da palma, é um limitante e grande. (ENTREVISTADO 9)

O que direciona o investimento na usina de biodiesel são dois principais fatores: a proximidade da fonte de matéria-prima, já que ela é uma agroindústria; e a proximidade com o mercado consumidor, o centro de distribuição e com a infraestrutura portuária, caso queira usar cabotagem. (ENTREVISTADO 14)

Concluiu-se, no estudo, que o preço foi apontado, por 100% dos participantes da pesquisa, como o fator preponderante para escolha da matéria-prima, principalmente, porque é a matéria-prima que representa o maior custo de produção, não justificando utilizar um óleo mais caro pelo simples fato de diversificar. Para formação do preço, deve-se considerar a questão da produtividade por hectare. Todavia, a questão da qualidade da matéria-prima não pode ser negligenciada. Outro ponto levantado por um dos entrevistados chamou a atenção para a verticalização das usinas, indicando que as empresas de biodiesel que dominam o mercado hoje são as que já estavam no mercado plantando a soja, o que proporciona uma maior lucratividade o fato de ter o domínio da matéria-prima.

Em relação à escolha do local para construção de uma usina, um ponto relevante é a proximidade com os fornecedores da matéria-prima utilizada, mas, além disso, devem ser levados em conta o escoamento do produto acabado, o recebimento de insumos químicos, a proximidade do mercado consumidor e o cliente final. Neste ponto, um exemplo apresentado foi o óleo de palma produzido no Pará, com sérios problemas de navegação de cabotagem, principalmente relacionados aos custos. A questão da localização, também, foi indicada como um dos fatores que levou ao fechamento de algumas usinas.

5.2.2 Aspectos Econômicos conforme Grupos de Pesquisas e Agentes Especializados

Para analisar os aspectos econômicos dos GPs, foram elaboradas 11 afirmativas, distribuídas entre os elementos produção, demanda e oferta e comercialização. Iniciaremos a análise utilizando o elemento produção.

a) Produção

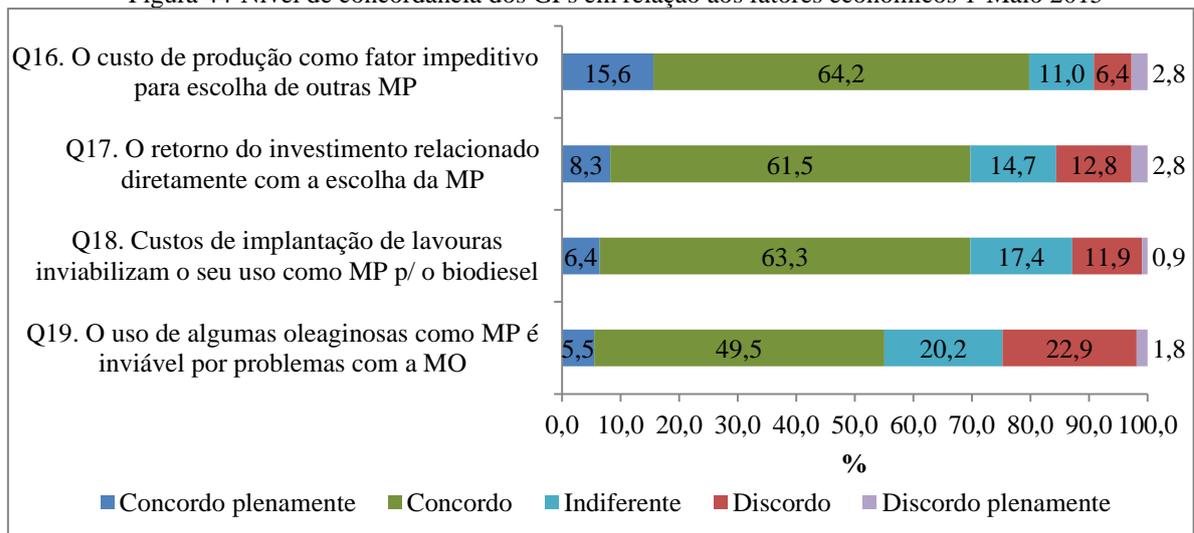
A amostra desta parte da pesquisa conta com a participação de 109 pesquisadores, os quais assinalaram as opções de acordo com o grau de concordância em relação às afirmativas apresentadas.

Tabela 34-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 1-Maio 2015

Fatores Econômicos	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente N (%)
Q16. O custo de produção ainda é um fator impeditivo para que outras oleaginosas sejam mais amplamente utilizadas em escala comercial no processo de produção do biodiesel.	109 (100,0)	17 (15,6)	70 (64,2)	12 (11,0)	7 (6,4)	3 (2,8)
Q17. O retorno do investimento está diretamente relacionado com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel, uma vez que existem matérias-primas com ciclos bem curtos e com retorno mais rápido, enquanto outras com ciclos longos e retorno mais demorado.	109 (100,0)	9 (8,3)	67 (61,5)	16 (14,7)	14 (12,8)	3 (2,8)
Q18. O alto custo de implantação de algumas lavouras inviabiliza o uso destas como matérias-primas na produção de biodiesel.	109 (100,0)	7 (6,4)	69 (63,3)	19 (17,4)	13 (11,9)	1 (0,9)
Q19. O uso de algumas oleaginosas como matérias-primas na produção de biodiesel torna-se inviável pelo fato de existirem problemas com a mão de obra (escassa, com pouca qualificação e de alto custo) para seu manejo.	109 (100,0)	6 (5,5)	54 (49,5)	22 (20,2)	25 (22,9)	2 (1,8)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 44-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 1-Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima. MO = mão de obra.

Fonte: elaborada pela autora.

O percentual de 79,8% concordou que o custo de produção ainda é um fator impeditivo para que outras oleaginosas sejam mais utilizadas em escala comercial na produção do biodiesel. De forma complementar, também foi pontuado que não só o preço,

mas as barreiras tecnológicas, a incerteza de produção e a utilização mais nobre para determinados óleos também inviabiliza o uso destes.

Quando apresentada a preposição sobre a relação do retorno do investimento com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel, uma vez que existem matérias-primas com ciclos bem curtos e com retorno mais rápido, enquanto outras com ciclos longos e retorno mais demorado, a maioria (69,8%) concordou e alguns enfatizaram o seguinte:

- Não somente o retorno. No caso da palma, por exemplo, a taxa é muito baixa - em torno de 12% - e o risco e investimento são muito altos, o que faz com que o investimento não se torne tão atrativos - principalmente para biodiesel. Na verdade, também, o biodiesel de palma ainda é produzido com resíduos da palma e não propriamente do óleo.
- Não é por outra razão que as grandes processadoras de grãos (caso especificamente da soja), sejam nacionais ou transnacionais, se fixaram na soja.
- Hoje ganha dinheiro com biodiesel só quem esmaga soja.

O Entrevistado 4 destaca o caso da palma e a relação litros por hectare/ano:

Um cultivo de soja muito bom representa 420 litros por hectare/ano. A palma produz 6.000 por hectare/ano, mais de 12 vezes. A palma tem um entrave grande, são cinco anos para começar a produzir, o tempo de retorno do investimento é maior. Por outro lado, se planta apenas uma vez e passa 20, 30 anos produzindo, o problema é que tem um começo ruim (ENTREVISTADO 4)

Todavia, dos 15,6% que discordaram, justificaram que existem muitos outros fatores relacionados com a lucratividade, sendo que a matéria-prima é um dos fatores, assim como a escala de produção, a eficiência e o custo da produção, os leilões de vendas, bem como:

- Não existem outras matérias-primas, exceto a mamona e o dendê. Estas, por sua vez, enfrentam problemas técnicos (mamona e girassol têm muita doença e pragas) e o dendê tem problemas diversos. A macaúba não se tornou uma cultura agrícola ainda, mas seu processo tecnológico e sistema de produção em escala ainda carecem de muitos estudos para definir cultivares, sistema de colheita, armazenamento e processamento.
- Podem-se ter culturas com ciclos longos e com retorno garantido e rentável. Por exemplo, o eucalipto, cujo ciclo é de 6-8 anos e o retorno é excelente. As palmáceas, como dendê e macaúba, têm ciclo longo, mas, produzem anualmente.
- Esse argumento pode ser resolvido tecnologicamente com usinas que operem com diversas matérias-primas, desde que tenham essas usinas e que se organize a logística para isso.

Na questão 18, foi analisado se o alto custo para implantação de algumas lavouras pode inviabilizar o uso de certas oleaginosas na produção de biodiesel. Do total de participantes, 69,7% concordaram com a assertiva e um respondente pontuou que, se

houvessem incentivo, o cenário poderia mudar. Os que discordaram (12,8%) argumentaram que deveria ser analisado o custo benefício em longo prazo, já que se teriam resultados positivos. Resgatando outro aspecto que dificulta a inserção de determinadas lavouras, o Entrevistado 1 informou que:

[o] custo de implantação é determinante para a expansão das lavouras. Na região produtora do dendê, no Nordeste, o valor do hectare é bem elevado. Para produzir em escala comercial, é bem complicado, teria que ter uma mecanização mínima e a questão da geografia não permite, não é uma região plana. (ENTREVISTADO 1)

A afirmativa seguinte tentou identificar o grau de concordância sobre o uso de algumas oleaginosas como matérias-primas na produção de biodiesel ser inviável pelo fato de existirem problemas com a mão de obra para seu manejo. Neste sentido, 55,0% concordaram e alguns apontaram como exemplo o caso da produção de dendê na Amazônia e o caso do babaçu. Para outros, quando as oleaginosas não possuem técnicas eficientes de colheita, inviabiliza a produção das mesmas. Em contrapartida, 24,7% discordaram argumentando que isso poderia ser resolvido com treinamento, incentivo e política clara. Entre os que optaram por indiferente (20,2%), alguns sinalizaram que não saberiam informar por não trabalharem com oleaginosas.

Os Entrevistados 2 e 11 resgatam o exemplo da palma:

O problema da mão de obra no agronegócio não existe, por que é máquina. Para o dendê, tem um problema sério de mão de obra, porque o dendê é uma cultura permanente e na nossa região os pés de dendê são altos. Para colher o dendê, a pessoa tem que subir e não encontra na região pessoas para isso (ENTREVISTADO 2)

A palma caiu em entraves de investimentos, você tem condições climáticas muito boas para produzir em algumas regiões do Brasil. [...] Nós não conseguimos produzir nem para o nosso mercado, você vai desde problemas agrários, a condições de reserva legal, a mão de obra, logística. (ENTREVISTADO 11)

Em uma análise geral, tanto o custo de produção como o retorno do investimento (correlacionado com o tempo do ciclo produtivo de certas oleaginosas) estão relacionados com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel. Apesar de existirem culturas com ciclos longos, o retorno é relativamente garantido e rentável. Esses fatores não são excludentes, outras variáveis também influenciam, como as barreiras tecnológicas, a incerteza de produção e o risco do investimento.

A maioria dos entrevistados concordou que os custos de implantação de algumas lavouras e os problemas com a mão de obra no manejo de determinadas culturas inviabilizam

a utilização de certas oleaginosas. Uma espécie que retrata bem esta conjuntura é a palma. A mecanização, também, foi citada como elemento importante, tendo em vista que uma cultura não mecanizada não atinge grande produção devido à mão de obra escassa e cara. Lembramos que esta realidade não se aplica ao caso do agronegócio da soja, pois o processo é mecanizado.

b) Demanda e Oferta

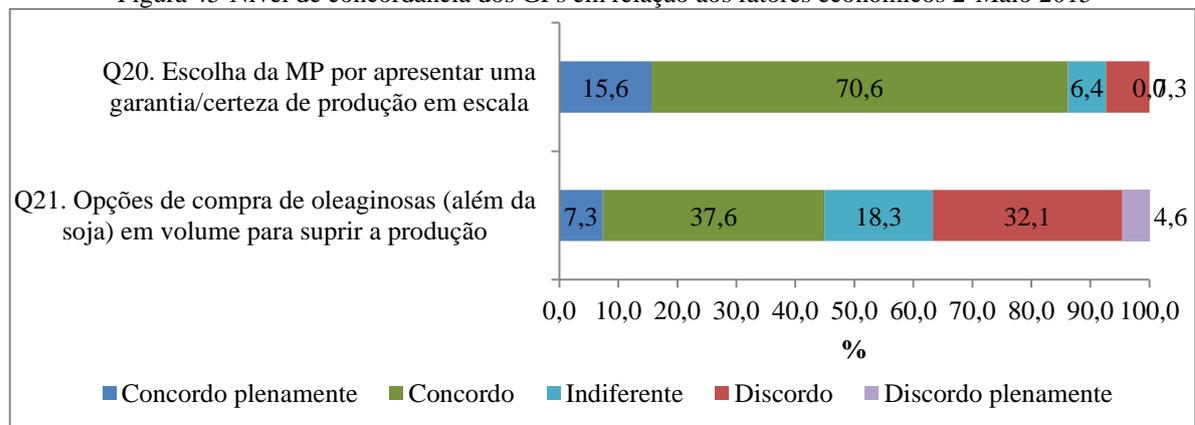
Para analisar o elemento demanda e oferta, sob a perspectiva dos grupos de pesquisa cadastrados junto ao CNPq que estudam o biodiesel e que participaram deste estudo, foram elaboradas duas afirmativas a serem analisadas.

Tabela 35-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 2-Maio 2015

Fatores Econômicos	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q20. A escolha de uma determinada matéria-prima é definida por apresentar uma garantia/certeza de produção em grande escala.	109 (100,0)	17 (15,6)	77 (70,6)	7 (6,4)	8 (7,3)	-
Q21. Além do óleo extraído da soja, existem outras oleaginosas disponíveis para compra em volume suficiente para suprir a produção de biodiesel, a exemplo de óleo de algodão, palma/ dendê, pinhão manso, girassol etc.	109 (100,0)	8 (7,3)	41 (37,6)	20 (18,3)	35 (32,1)	5 (4,6)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 45-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 2-Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima.

Fonte: elaborada pela autora.

O nível de concordância em relação à afirmativa da questão 20 foi de 86,2%, enquanto os que discordaram representaram apenas 7,3%, quando questionados sobre a escolha de uma determinada matéria-prima ser definida por apresentar uma garantia/certeza de produção em grande escala. Através dos comentários complementares, alguns participantes indicaram que outros fatores também deveriam ser considerados. Os Entrevistados 8 e 9 comentaram um pouco sobre a questão da escala de produção.

Há pouco tempo, fiz um estudo e peguei a produção de mamona, algodão e girassol. Converti a produção de grãos em óleo e comparei esta produção total de óleo das culturas com o programa de biodiesel. Verifiquei que somando toda a produção destas três oleaginosas não seriam suficientes nem para atender um B1, ao passo que na época eu fiz este mesmo cálculo com a soja, e para atender ao B5, apenas 17% da produção de soja atenderia toda a demanda de biodiesel da época. [...] Então, a soja tem esta escala de produção e escala de produção não se faz da noite para o dia. (ENTREVISTADO 8)

Existem poucas matérias-primas com escala comercial hoje para entrar como base de uma produção regular de biodiesel. A escala de produção da soja é gigantesca. A tendência é que para o biodiesel não apareça outra oleaginosa, mesmo no curto, médio prazo. (ENTREVISTADO 9)

Na sentença apresentada na questão 21 (além do óleo extraído da soja, existem outras oleaginosas disponíveis para compra em volume suficiente para suprir a produção de biodiesel, a exemplo de óleo de algodão, palma/ dendê, pinhão manso, girassol, etc.), as respostas foram divididas entre concordo plenamente (7,3%), concordo (37,6%), indiferente (18,3%), discordo (32,1%) e discordo plenamente (4,6%). Entre estes dois últimos grupos que discordaram justificaram que:

- Sim, existem outras oleaginosas, mas não na mesma escala da soja.
- Em volume, apenas a soja. Outras podem ser utilizadas em menor proporção. Agora trabalhar em uma oleaginosa para substituir a soja, isto só poderá acontecer a longo prazo. [...] Ainda aposto em gordura de frango mesmo que produza um biodiesel com baixa estabilidade. Se no futuro chegarmos numa percentagem de 50% soja, 40% gordura animal e 10% outras oleaginosas chegaríamos ao ideal. Podemos pensar também nas microalgas.
- No cenário atual, essas matérias-primas estão disponíveis, mas não para atender a demanda do B7, embora algumas tenham potencial de aumento de produção e poderiam diminuir a participação da soja - como o sebo bovino fez ao longo dos últimos anos.
- A produção e, principalmente, a logística não são suficientes para suprir a demanda sem o uso da soja hoje.

Resumidamente, a maioria dos pesquisados concordou que a escolha de uma determinada matéria-prima, muitas vezes, é definida por apresentar uma garantia e/ou certeza de produção em grande escala. Em contrapartida, o mesmo grupo ficou dividido em relação à questão de existirem outras oleaginosas disponíveis para compra, em volume suficiente para

suprir a produção de biodiesel, além da soja. Alguns argumentaram que há outras opções que podem ser utilizadas em menor proporção, mas não na mesma escala da soja e somente em longo prazo e com a realização de investimentos.

c) Comercialização

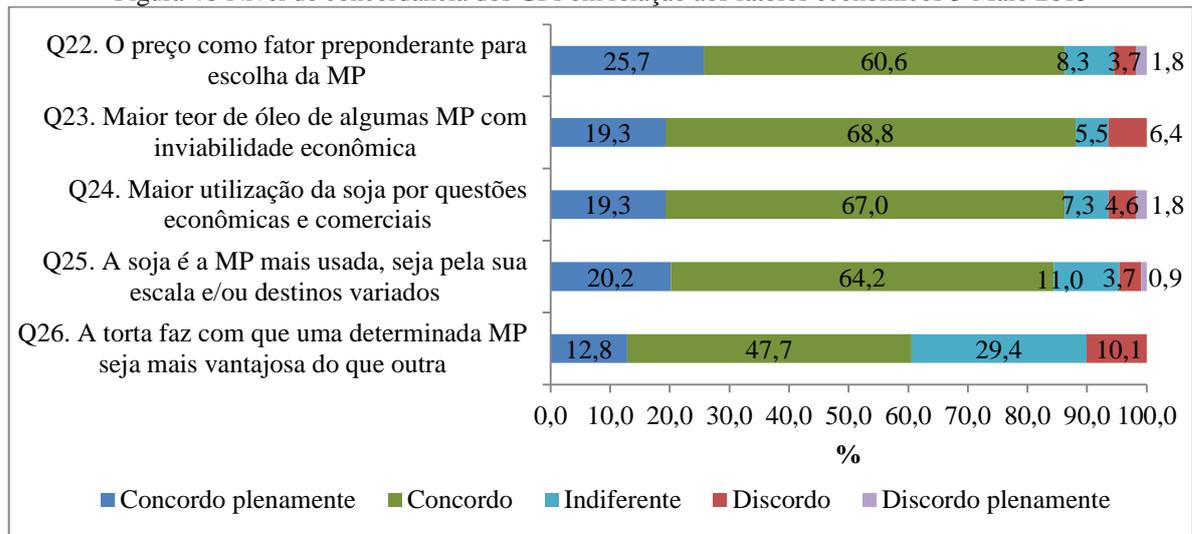
Para abordar a questão da comercialização, dentro da dimensão econômica, foram apresentadas para os GPs cinco afirmativas, compreendidas entre os quesitos 22 a 26.

Tabela 36-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 3-Maio 2015

Fatores Econômicos	Total N (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q22. O preço ainda é o fator preponderante para escolha da matéria-prima a ser utilizada no processo de produção.	109 (100,0)	28 (25,7)	66 (60,6)	9 (8,3)	4 (3,7)	2 (1,8)
Q23. Quanto ao potencial de teor de óleo, algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel são mais vantajosas, no entanto, do ponto de vista econômico, elas ainda são inviáveis.	109 (100,0)	21 (19,3)	75 (68,8)	6 (5,5)	7 (6,4)	-
Q24. A soja é a oleaginosa mais utilizada na produção de biodiesel por questões econômicas e comerciais.	109 (100,0)	21 (19,3)	73 (67,0)	8 (7,3)	5 (4,6)	2 (1,8)
Q25. Na produção de biodiesel, a soja é a oleaginosa mais usada, por possuir uma produção em grande escala, uma vez que a sua produção destina-se a diversas finalidades, a exemplo do consumo humano, farelo proteico etc.	109 (100,0)	22 (20,2)	70 (64,2)	12 (11,0)	4 (3,7)	1 (0,9)
Q26. A torta, resultante da extração de óleo, faz com que a utilização de uma determinada oleaginosa seja mais vantajosa do que outra.	109 (100,0)	14 (12,8)	52 (47,7)	32 (29,4)	11 (10,1)	-

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 46-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores econômicos 3-Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima.

Fonte: elaborada pela autora.

O grau de concordância foi de 86,3%, quando analisada a afirmativa que o preço é um fator preponderante para escolha da matéria-prima a ser utilizada no processo de produção. Adicionalmente, um comentário complementar considerou que, caso o preço da soja inviabilizasse a produção de biodiesel, certamente, o governo entraria com outras ações.

A assertiva 23 obteve 88,1% de concordância (quanto ao potencial de teor de óleo, algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel são mais vantajosas, no entanto, do ponto de vista econômico, elas ainda são inviáveis). Apesar da concordância, foram citados que não só do ponto de vista econômico, mas também do tecnológico:

- Não somente do ponto de vista econômico, mas, também, quanto ao ponto de vista técnico. Há espécies que produzem muito óleo potencialmente, mas ainda não há um sistema de produção confiável e essas espécies ainda não são plantas agrícolas. Algumas não tiveram autorizações para pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico pela lei de acesso ao patrimônio genético nacional (CGEN).
- Concordo, porém, creio que faltam estudos para afirmar isso. Não teremos uma só matéria-prima, as condições edafo-climáticas são diferentes, os sistemas de produção estabelecidos são diferentes, cada oleaginosa pode entrar com um objetivo no sistema e, ao fim, fazer a colheita do grão.

Quando questionados sobre considerar a soja como a oleaginosa mais utilizada na produção de biodiesel por questões econômicas e comerciais, o grau de concordância também foi alto (86,3%), e entre estes que concordaram, salientaram o seguinte:

- Também, devido ao seu forte mercado internacional, baseado no farelo, e à larga escala de produção, fruto da consolidação do Brasil como grande produtor mundial do grão.

- A soja não é produzida para biodiesel, tem cadeia estabelecida e certeza de venda. Sem outras opções em maior quantidade, aproveita-se a soja.
- Sim, e ainda mais em outros fatores tecnológicos, produção em grande escala, entre outros. Não vejo outra oleaginosa com potencial dela.
- Considerando também os custos de transação (governança da cadeia) que impactam os custos econômicos.
- Também por questões tecnológicas e da estruturação da cadeia produtiva.

Os que discordaram (6,4%) comentaram que a soja é a oleaginosa mais escolhida também por questões tecnológicas. Já para o Entrevistado 12:

Na nossa percepção, a grande potencialidade do óleo de soja é que agente tem muito óleo de soja no país, nos podíamos usar e usamos, fizemos isso com o PNPB. Usar este óleo de soja internamente para gerar um biocombustível, ele mais barato, ele é mais competitivo, fora a escala. (ENTREVISTADO 12)

Na questão 25, ainda analisando a soja, quando apresentada a assertiva “Na produção de biodiesel, a soja é a oleaginosa mais usada, por possuir uma produção em grande escala, uma vez que a sua produção destina-se a diversas finalidades, a exemplo do consumo humano, farelo proteico etc.”, o nível de concordância foi de 84,4%, com algumas justificativas:

- A soja é uma oleaginosa que está consolidada em várias regiões do país.
- A demanda por gordura não trans fez sobrar óleo de soja no mercado. Quem esmaga soja para farelo tem um subproduto para ganhar dinheiro. Quem compra óleo para fazer biodiesel não tem lucro.
- Não se deve excluir de maneira nenhuma a questão da logística existente que é uma das grandes vantagens da soja hoje.

Outro comentário que reforça esses argumentos foi sinalizado por um respondente que optou por indiferente (11,0%): “A soja é mais usada porque, além de possuir uma grande produção, o óleo de soja é barato, porque é um subproduto de baixo valor quando comparado ao farelo de soja”. Nesta mesma linha, segundo o Entrevistado 10:

O foco da soja é a proteína, o óleo sempre será um subproduto, até com um valor elevado. Ele vive em função do mercado de farelo, então, ele sempre será despejado no mercado não importa o valor. Ele vai balizar qualquer outro óleo, então, qualquer coisa que você fizer pensando em diversificação em função de preço não vai funcionar. Em termos de qualidade, não importa, porque o biodiesel tem que estar dentro da especificação. O máximo que pode atingir a questão da diversificação, para o programa como um todo, talvez seja a inserção de agricultores familiares ou de alguma região específica em função da matéria-prima produzida, como no caso da palma no Norte, no caso que se foi pensado no passado para a mamona na região Nordeste, por conta da sua histórica produção. (ENTREVISTADO 10)

No último quesito deste bloco, referente ao fato de a torta, resultante da extração de óleo, fazer com que a utilização de uma determinada oleaginosa seja mais vantajosa do que outra, o percentual de concordância foi de 60,5%, conforme as observações abaixo:

- É o caso da soja, cujo farelo subsidia o óleo em aproximadamente 80%.
- Não só a torta. A soja tem vários subprodutos que viabilizam a sua comercialização. No Brasil, ainda pensamos pequeno e vendemos *commodity*. Deixamos para os países ganhar dinheiro com a proteína, lecitina e outros derivados.
- Não só a torta, mas todas as partes da planta e outras aplicações em química fina, fármacos e cosméticos.
- Tem que se analisar a cadeia e não só o biodiesel, pois gera-se muito subproduto.

Para ratificar esses comentários, os Entrevistados 6 e 11 contribuíram com as seguintes observações:

O óleo precisa ser tratado como resíduo e não como principal produto. Se você tem uma oleaginosa que o produto principal é o óleo, a exemplo da mamona, este óleo termina chegando a um valor bem mais alto porque a outra parte não é comercializada e isso termina de alguma forma inviabilizando a entrada para o biodiesel que é um dos mercados mais baratos. Então, se agente não tem uma espécie que possa ter além da produção de óleo outros produtos ou coprodutos que tenha um valor mais agregado, até mais que o óleo, não conseguimos ter uma matéria-prima competitiva para o mercado. (ENTREVISTADO 6)

Todas as outras matérias-primas que podem fazer a diversificação não podem competir somente com o óleo. A mamona é praticamente óleo, você não vai fazer ração animal por que ela tem a ricina. Se você pegar outras matérias-primas pode ser que tenha uma toxina maior. A soja contribui com a cadeia alimentar ou na proteína animal ou outras coisas. [...] Você tem que ter uma cadeia sustentável para introdução de uma matéria-prima. O biodiesel vai te dar sustentabilidade do óleo, mais você não produz nenhuma matéria-prima somente para extrair o óleo, ela tem que dar coprodutos. (ENTREVISTADO 11)

Entre os que consideraram a afirmativa do quesito 26 indiferente (29,4%), alguns citaram que não trabalham com oleaginosas, não saberiam analisar ou não compreenderam a afirmativa.

5.2.3 Conclusões sobre o aspecto econômico

Analisando os dados encontrados na pesquisa e no referencial teórico, em relação ao aspecto econômico, pode-se identificar que as usinas citaram como origens das matérias-primas, a agricultura familiar, os grandes produtores rurais, as cooperativas e a produção própria. Uma questão conflitante foi observada na pesquisa, pontuada principalmente pelos agentes especializados. Muitas vezes, as aquisições realizadas junto aos agricultores familiares não são efetivamente usadas na produção de biodiesel. Alguns dos principais motivos estão relacionados com o tipo da matéria-prima, por não ser a mais indicada para uso,

como, por exemplo, a mamona, que ainda continua sendo comprada por algumas unidades produtoras. Outra razão se refere aos preços mais elevados em relação à outra matéria-prima mais disponível ou devido ao local onde a compra foi realizada incorrer em custos adicionais de transporte. Com isso, outros destinos são dados a essas matérias-primas adquiridas em tais circunstâncias.

O que melhor explica o motivo das compras ainda estarem sendo realizadas junto à agricultura familiar, apesar das desvantagens apontadas, é uma questão de obrigatoriedade legal. As usinas devem adquirir parte das matérias-primas junto a esses agentes, para manterem o Selo Combustível Social, o que possibilita uma maior participação nos leilões onde o biodiesel é comercializado. Ou seja, as usinas compram apenas para cumprir a lei, apesar de não serem obrigadas a usar especificamente a matéria-prima adquirida via agricultura familiar.

Outra questão identificada no trabalho foi a verticalização das usinas. Muitas empresas de biodiesel que dominam o mercado hoje são as mesmas que já estavam instaladas anteriormente plantando soja. Aproximadamente, 30% das usinas pesquisadas confirmaram como origem da matéria-prima a produção própria. O fato de ter o domínio da matéria-prima proporciona uma maior lucratividade e consolidação no mercado.

No estudo, apesar de a maioria ter concordado que o potencial de óleo de uma matéria-prima é um fator importante para a sua escolha na produção do biodiesel, outras abordagens também devem ser consideradas, como a produtividade por hectare, a relação custo de produção por tonelada de óleo, logística de distribuição, aproveitamento de coprodutos, entre outras. Cabe destacar que a questão do teor de óleo é mais importante para o produtor da oleaginosa do que para quem compra o óleo pronto.

Os custos de implantação de algumas lavouras e os problemas com a mão de obra no manejo de determinadas culturas podem inviabilizar a utilização de certas oleaginosas. A mecanização, também, foi citada como elemento importante, tendo em vista que uma cultura manufaturada não atinge grande produção devido à mão de obra escassa e cara. Lembrando que esta realidade não se aplica ao caso do agronegócio da soja, pois o processo é mecanizado.

O retorno do investimento e os custos de produção, segundo o estudo, variam de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada no processo de produção do biodiesel. Desta

forma, o preço desta é considerado fator preponderante para sua escolha, tendo em vista que a matéria-prima representa o maior custo no processo. Alguns participantes da pesquisa pontuaram que as margens de lucro deste negócio são relativamente baixas e, por isso, as operações devem ser bem eficientes, com rigorosos controles dos custos. Entretanto, a qualidade da matéria-prima também é um fator considerado.

O óleo de origem animal, principalmente o de origem bovina, se destacou neste estudo, consolidando-se como a segunda maior fonte de matéria-prima para a produção do biodiesel. Os motivos são os preços mais baixos em relação às demais matérias-primas e o fato de muitas usinas já estarem adaptadas para sua utilização, apesar da necessidade de alguns ajustes.

O local para construção de uma usina foi considerado um elemento estratégico. A proximidade com os fornecedores e com o mercado consumidor, as possibilidades de escoamento do produto acabado e os meios de recebimento de insumos químicos são fatores determinantes. A questão da localização, no caso de não atender aos quesitos acima citados, foi indicada como um dos fatores que ocasionou o fechamento de algumas usinas nos últimos anos.

5.3 ASPECTOS INSTITUCIONAIS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A dimensão institucional foi pesquisada sob a perspectiva da regulação e das políticas públicas voltadas ao biodiesel. Para tanto, alguns componentes, como legislação vigente, percentuais de mistura, Selo Combustível Social, leilões de biodiesel, linhas de crédito e financiamentos, investimentos em pesquisas e incentivos tributários, foram analisados com um maior grau de detalhamento.

Quadro 30- Modelo de análise da dimensão institucional

Dimensão	Elementos	Componentes
Institucional	Regulação	Legislação vigente
		Percentuais de mistura
		Selo Combustível Social
		Leilões de Biodiesel
	Políticas Públicas	Linhas de crédito e Financiamentos
		Investimentos em pesquisas
		Incentivos Tributários

Fonte: elaborado pela autora.

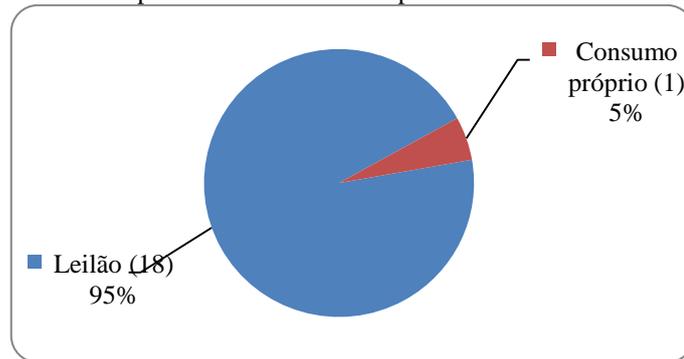
A seguir, os resultados encontrados no estudo, analisando as respostas dos representantes das usinas, dos grupos e pesquisa e dos agentes especializados que foram entrevistados. Os dados foram apresentados considerando, em separado, os elementos Regulação e Políticas Públicas.

5.3.1 Aspectos institucionais conforme usinas e Agentes Especializados

a) Regulação

Uma das questões específicas aplicadas às unidades produtoras de biodiesel procurou identificar o principal destino do biodiesel produzido. Entre as 19 usinas, 18 (95%) sinalizaram que o principal destino do biodiesel são os leilões, enquanto apenas uma (5%) possui como destino principal o consumo próprio, apesar desta também sinalizar que participa dos leilões promovidos pela ANP.

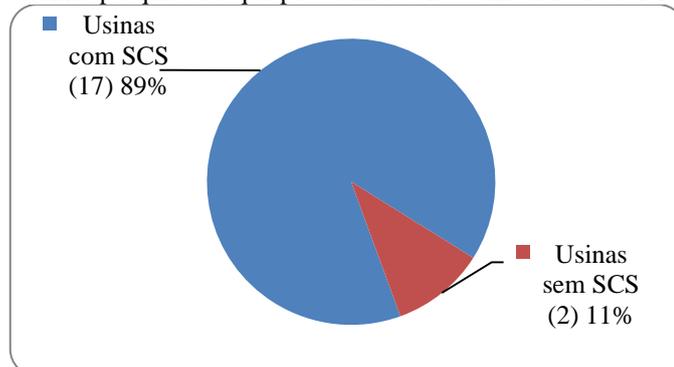
Figura 47 - Principal destino do biodiesel produzido nas usinas - Maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

Das 19 usinas pesquisadas, 17 unidades (89%) indicaram que possuem o Selo Combustível Social emitido pelo MDA e apenas duas (11%) declararam não possuir o referido Selo.

Figura 48 - Usinas pesquisadas que possuem o Selo Combustível Social - Maio 2015



Fonte: elaborada pela autora.

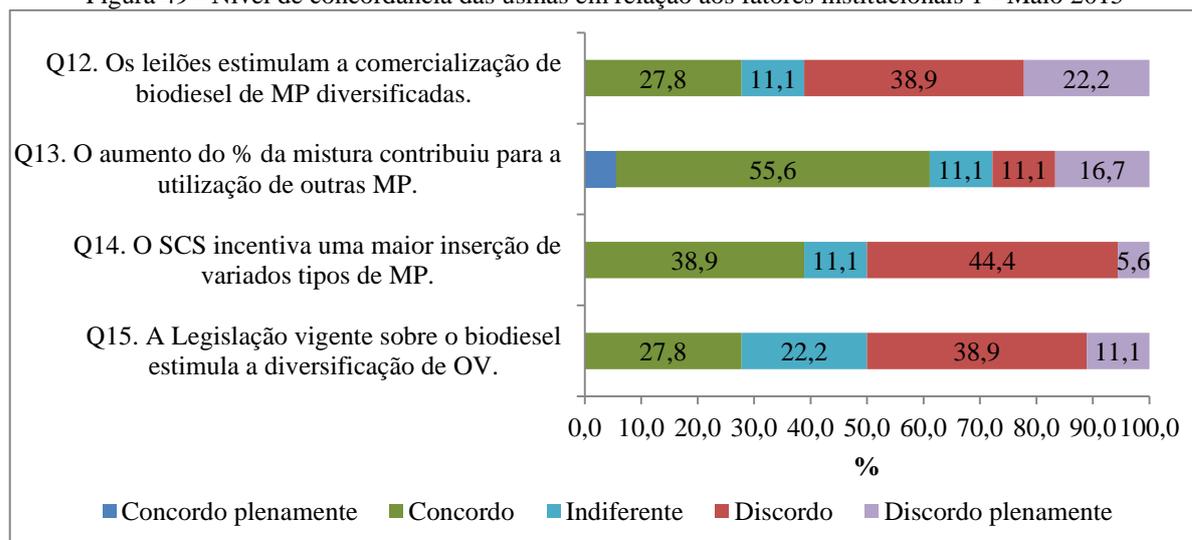
A usina que indicou como o principal destino do biodiesel o consumo próprio é uma das unidades que não possui o Selo Combustível Social. Apesar de as duas unidades não possuírem o Selo, ambas informaram que participam dos leilões de biodiesel. Certamente, estas participam dentro dos 20% que a ANP permite, para as que não possuem o SCS.

Tabela 37 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015

Fatores Institucionais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo N (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q12. Os leilões promovidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) estimulam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas.	18 (100,0)	-	5 (27,8)	2 (11,1)	7 (38,9)	4 (22,2)
Q13. O aumento obrigatório do percentual da mistura de biodiesel contribuiu para a utilização de outros tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.	18 (100,0)	1 (5,6)	10 (55,5)	2 (11,1)	2 (11,1)	3 (16,7)
Q14. O Selo Combustível Social incentiva uma maior inserção de diversos tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.	18 (100,0)	-	7 (38,9)	2 (11,1)	8 (44,4)	1 (5,6)
Q15. A Legislação vigente sobre o biodiesel estimula uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.	18 (100,0)	-	5 (27,8)	4 (22,2)	7 (38,9)	2 (11,1)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 49 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima. SCS = Selo Combustível Social. OV = óleos vegetais.

Fonte: elaborada pela autora.

Quando questionados se os leilões promovidos pela ANP estimulam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas, 61,1% discordaram e, de forma complementar, ressaltaram que, para participar dos leilões, a empresa precisa ser competitiva em custos, o que está na contramão da diversificação de matérias-primas.

A afirmativa 13 buscou identificar uma relação entre o aumento obrigatório do percentual da mistura de biodiesel e a utilização de outros tipos de matérias-primas na produção de biodiesel. Ficou constatado que 61,2% acreditam nessa relação, todavia, alguns ressaltam que o fator determinante sempre será o preço das mesmas e que, no momento, a soja está sendo suficiente para atender o mercado. Porém, com um aumento significativo no percentual de biodiesel no diesel, poderá se fazer necessário o uso de outros óleos/gorduras. Entre os que discordaram (27,8%), um comentário frisou que “é mais estratégico que incentivo”. O Entrevistado 15 ainda acrescenta que, para viabilizar mais a diversificação, poderia existir o “Estabelecimento de percentuais diferentes de biodiesel por região. Por exemplo, Centro-Oeste e Sul do país poderiam ter percentuais maiores. Isto reduziria os custos”. Já o entrevistado 14 acredita que:

[o] aumento da mistura vem para resolver o problema da capacidade ociosa das empresas evitando a quebra de generalizada, porque aí as empresas reduzem esta capacidade ociosa de 70% para 40%, 50% que ainda é elevadíssima, mas remunera melhor o negócio. [...] O grande problema é que a agricultura não responde. Mais uma vez a cultura que tem condições de responder por este aumento na mistura é a soja (ENTREVISTADO 14)

O Selo Combustível Social, também, foi um elemento de interesse na pesquisa, na qual tentou verificar se este incentiva uma maior inserção de tipos variados de matérias-primas na produção de biodiesel. Sob esta perspectiva, 11,1% foram indiferentes e 38,9% concordaram, como o Entrevistado 6 que argumenta que o Selo é um instrumento importante dentro da perspectiva de diversificação:

Espécies que não entram para produção de biodiesel estão dentro deste mercado. Se não fosse isso, a mamona não estaria sendo contabilizada dentro deste processo, não estaria tendo apoio nenhum [...] Acredito que sim, que o Selo Combustível Social venha a melhorar este ambiente de diversificação (ENTREVISTADO 6)

Para os 50,0% dos respondentes que discordaram, algumas explicações foram apresentadas:

- O Selo Social pode ser uma ferramenta de incentivo a novas matérias-primas. Contudo, da forma como está proposto, não incentiva empresas a fazerem investimentos de longo prazo em matérias-primas alternativas.

O Selo só é concedido às usinas que adquirem matéria-prima da agricultura familiar. Uma usina que decida utilizar 100% óleo de fritura usado, por exemplo, não terá nenhum incentivo federal.

A assertiva de número 15, que verificou se a legislação vigente sobre o biodiesel estimula uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel, revelou que 38,9% discordam e 11,11% discordam plenamente, enquanto 22,22% são indiferentes e 27,8% concordam. Os Entrevistados 6 e 14 ainda argumentam o seguinte:

Qualquer produto que não seja economicamente viável e que agente force a compra vai terminar havendo uma diminuição do agricultor familiar no programa e um aumento talvez no valor do biodiesel no final, e essa diferença pode aumentar. Essa é uma coisa bem delicada, a entrada de novas espécies. Temos que olhar sempre a diversificação pensando neste parâmetro. [...] A legislação está olhando sempre vários fatores e ela tem que se colocar como uma barreira mesmo. (ENTREVISTADO 6)

Desde 2007, não se fabrica um litro de biodiesel utilizando óleo de mamona, e ainda se continua comprando mamona na mão da agricultura familiar a título de ser produzido biodiesel. Então, esta questão institucional do governo de incorporar a agricultura familiar no Nordeste, sabendo que não tem a produção de soja na mão da agricultura familiar, só tem a produção do dendê em baixa escala, baixo rendimento, baixa qualidade, porque o teor de acidez é muito alto, assim como o girassol e outras culturas não vingaram em escala comercial. Então, a única coisa que temos disponível para comprar na mão da agricultura familiar é a mamona. [...] mais este óleo não vai virar biodiesel, vai para algum lugar. (ENTREVISTADO 14)

Analisando o elemento regulação, dentro da perspectiva institucional, percebe-se que tanto a legislação vigente quanto a forma como estão organizados os leilões promovidos pela ANP não estimulam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas, muito pelo contrário, o preço neste cenário é determinante, e utilizar uma matéria-prima que não seja competitiva, inviabiliza o negócio. Cabe destacar que todas as usinas utilizam o leilão para comercializar o biodiesel, mesmo quando este não é o seu principal destino.

Todavia, a maioria dos pesquisados acreditam que o aumento obrigatório do percentual da mistura do biodiesel ao diesel pode até ter favorecido a diversificação de matérias-primas usadas no processo de produção, lembrando que fator determinante é, realmente, o preço. Agora, se o percentual continuar subindo e a soja não for suficiente para atender a este mercado, certamente poderá se fazer necessário o uso de outros óleos ou gorduras.

Já o Selo Combustível Social foi considerado por 50% dos pesquisados como um instrumento que não incentiva a inserção de outras de matérias-primas na produção de biodiesel. Em oposição, cabe destacar que algumas espécies de oleaginosas adquiridas da

agricultura familiar, por conta da obrigatoriedade do SCS, não são destinadas efetivamente para a produção do biodiesel das usinas, mas, mesmo assim, são contabilizadas dentro deste rol. Neste cenário, até por uma questão de obrigatoriedade ou competitividade, 89% das unidades pesquisadas declararam possuir o SCS.

b) Políticas Públicas

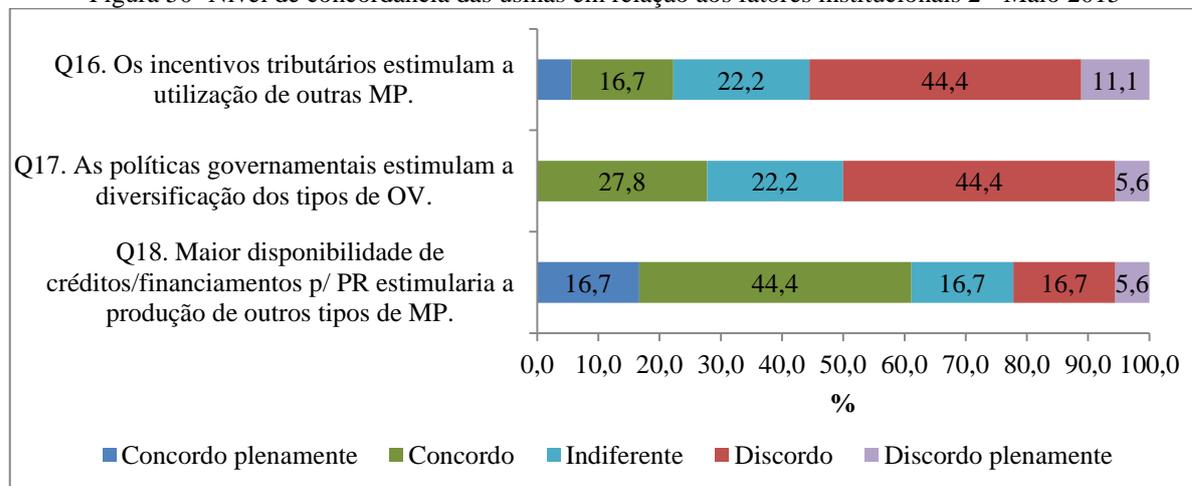
Foram elaboradas questões para identificar os planos de ação do governo, em específico, questões mais ligadas às linhas de crédito e financiamento, aos investimentos públicos em pesquisas e aos incentivos tributários destinados ao mercado de biodiesel.

Tabela 38 - Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 2- Maio 2015

Fatores Institucionais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q16. Os incentivos tributários da esfera federal estimulam a utilização de matérias-primas diversificadas na produção de biodiesel.	18 (100,0)	1 (5,6)	3 (16,7)	4 (22,2)	8 (44,4)	2 (11,1)
Q17. As políticas governamentais atuais estimulam uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.	18 (100,0)	-	5 (27,8)	4 (22,2)	8 (44,4)	1 (5,6)
Q18. Uma maior disponibilidade de linhas de créditos e financiamentos para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas para o fomento da produção de biodiesel.	18 (100,0)	3 (16,7)	8 (44,3)	3 (16,7)	3 (16,7)	1 (5,6)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 50 -Nível de concordância das usinas em relação aos fatores institucionais 2 - Maio 2015



Nota: MP = matéria-prima. OV = óleos vegetais. PR = produtores rurais.

Fonte: elaborada pela autora.

Ainda analisando a dimensão institucional, tentou-se verificar se os incentivos tributários da esfera federal estimulam a utilização de matérias-primas diversificadas na produção de biodiesel. O que nos foi revelado indica que 55,5% discordam e respaldam suas posições nos argumentos abaixo:

- O incentivo está relacionado com a agricultura familiar, indiferente da oleaginosa que é produzida.
- O único benefício fiscal existente é o de PIS/Cofins que, para muitas empresas, acaba sendo um custo quando analisada a conta da empresa como um todo (algumas empresas desejam ter saídas de PIS/Cofins maiores para reduzir sua conta-gráfica).
- Com poucas exceções, as usinas detentoras do Selo Social utilizam o óleo de soja como matéria-prima principal. O modelo adotado pelo Selo Social (agricultura familiar) exclui as usinas que utilizam gordura animal ou óleo de resíduos como matéria-prima.

O Entrevistado 2 relata sobre uma análise realizada por ele, na qual demonstra que o custo gerado pela unidade produtora de biodiesel é superior ao incentivo oferecido pelo governo:

Em relação à isenção que o governo deu de PIS/Cofins, eu fiz uma conta bem simples. Dependendo da quantidade de biodiesel produzido, a usina vai ter uma redução de tributos de um valor X. Este valor X que conseguiu reduzir compensou a usina de dar assistência, as sementes, fazer a aração? Então, o Governo Federal não está subsidiando a cadeia do biodiesel. Ele retirou a responsabilidade dele de dar a assistência técnica e fornecer as sementes, que também faz parte da política de garantia de safra do Ministério da Agricultura, e passou esta responsabilidade para a usina. O custo da assistência técnica do Selo Combustível Social é muito maior do que o subsídio. As usinas ainda estão no programa porque são obrigadas, para poder vender no leilão. (ENTREVISTADO 2)

Nesta mesma linha, quando questionados sobre as políticas governamentais atuais estimularem uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel, 50,0% discordam, 22,2% são indiferentes e 27,8% concordam. Os Entrevistados 2, 6, 7, 13 e 14 apresentaram algumas ponderações em relação ao PNPB e à forma como o Programa foi conduzido:

O PNPB é uma política governamental para o biodiesel. Através do PNPB você tem a política governamental das cooperativas, da agricultura familiar e do projeto polos, que hoje não existe mais. O polo era particular às regiões economicamente mais produtoras de oleaginosas com um tipo de política de cooperativismo, para tentar agregar valor a estas cooperativas, para depois vender no programa de biodiesel. Na teoria, era tudo bonito, mas, na prática, não funcionou. (ENTREVISTADO 2)

A questão de reservar uma parte do mercado, que é o caso dos 80%, tudo isso foi um incentivo governamental e os multiplicadores para a diversificação das espécies. Estamos sempre regulando este mercado através do Selo Combustível Social, com a participação da agricultura familiar. (ENTREVISTADO 6)

O governo direcionou muito esforço para a mamona no Nordeste e não foi bem sucedido, também para depender menos da soja que estava mais concentrada no latifúndio e no Centro-Sul do país. Com a mamona, além de inserir a agricultura

familiar, tentaram incentivar o Nordeste e não deu certo. [...] A agricultura familiar tem que estar inserida, faz parte do papel social do governo. (ENTREVISTADO 7)

A política para inserir o biodiesel na matriz energética era com o discurso de beneficiar a agricultura familiar. [...] Existe um apelo de beneficiar uma classe e que no fundo foram os que ficaram menos inseridos. [...] Existem questões que precedem o programa que não foram bem resolvidas. O programa já nasce com fragilidades muito críticas que dificilmente são contornadas. [...] A euforia e o desencanto foram rápidos. (ENTREVISTADO 13)

Não houve uma mudança significativa por parte do MDA, MAPA e Casa Civil em mudança no modelo de organização de produção do biodiesel brasileiro. É preciso com urgência rever como a agricultura familiar continuará se inserindo na cadeia produtiva do biodiesel. Porque a única oleaginosa que nós temos é a soja. (ENTREVISTADO 14)

Na afirmativa da questão 18, cerca de 60% concordam que uma maior disponibilidade de linhas de créditos e financiamentos para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas para o fomento da produção de biodiesel. Neste contexto o Entrevistado 8 suscitou o programa da palma desenvolvido no Pará:

Um exemplo foi o programa da Palma de óleo. [...] Foi feito o zoneamento do dendê, lançado com recursos para pesquisas e tinha outro componente que foi o crédito rural. O dendê vai começar a produzir com cinco a sete anos. O produtor vai viver de que? De onde ele vai tirar o dinheiro para pagar esta conta? Então, ele estava associado a uma linha de crédito em que o produtor começava, para depois dos sete anos, depois que a planta dava retorno econômico. [...] O que faltou neste programa? A meu ver, continuidade. O governo precisa encarar estas questões de bioenergia no Brasil, não como uma coisa de governo, mais algo de Estado. Algo que seja seguido a longo prazo. Isso seria crucial. Isso serve para essas outras culturas, considerando, por exemplo, essas outras matérias-primas que temos como opções para diversificar a agricultura no Brasil para atender a produção de óleo. (ENTREVISTADO 8)

Resumidamente, analisando a dimensão institucional, com o olhar dos representantes das usinas de biodiesel, verificou-se que as políticas governamentais atuais e os incentivos tributários da esfera federal, geralmente, não estimulam a utilização de matérias-primas diversificadas na produção de biodiesel. Outra questão bem destacada no estudo revela que, para obtenção do SCS, os custos são mais elevados dos que os benefícios fiscais adquiridos.

Os incentivos governamentais estão mais voltados para a agricultura familiar, o que não indica, necessariamente, a utilização de fontes variadas de matérias-primas. Porém, para os respondentes, uma maior disponibilidade de linhas de créditos e financiamentos para este segmento poderia estimular a questão da diversificação. Cabe destacar que os dois maiores projetos desenvolvidos pelo governo voltados para a agricultura familiar (o da mamona, no Nordeste, e o da palma, no Norte) não foram bem sucedidos, sob o ponto de vista econômico e técnico, para a produção de biodiesel.

5.3.2 Aspectos institucionais conforme os Grupos de Pesquisas e Agentes Especializados

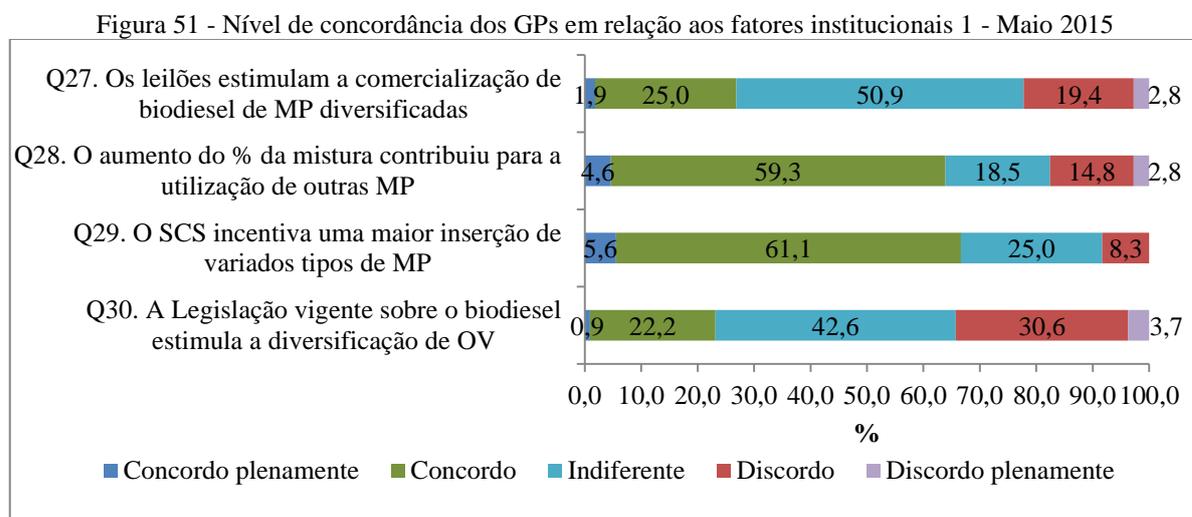
a) Regulação

O elemento regulação, dentro da ótica dos grupos de pesquisas, foi analisado com base em quatro afirmativas indicadas na tabela a seguir.

Tabela 39 - Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 1 - Maio 2015

Fatores Institucionais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo N (%)	Discordo plenamente n (%)
Q27. Os leilões promovidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) estimulam a comercialização de biodiesel proveniente de MP variadas.	108 (100,0)	2 (1,9)	27 (25,0)	55 (50,9)	21 (19,4)	3 (2,8)
Q28. O aumento do percentual da mistura de biodiesel contribuiu para a utilização de outros tipos de MP na produção de biodiesel.	108 (100,0)	5 (4,6)	64 (59,3)	20 (18,5)	16 (14,8)	3 (2,8)
Q29. O Selo Combustível Social incentiva uma maior inserção de diversos tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.	108 (100,0)	6 (5,6)	66 (61,1)	27 (25,0)	9 (8,3)	-
Q30. A Legislação vigente sobre o biodiesel estimula uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.	108 (100,0)	1 (0,9)	24 (22,2)	46 (42,6)	33 (30,6)	4 (3,7)

Fonte: elaborada pela autora.



Nota: MP = matéria-prima. OV = óleos vegetais. SCS = Selo Combustível Social.

Fonte: elaborada pela autora.

Na questão 27, investigou-se junto aos GPs se os leilões promovidos pela ANP estimulariam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas variadas. O resultado indicou que 50,9% assinalaram a opção indiferente, seja por desconhecer o assunto ou por não possuir estudos conclusivos sobre esse aspecto, conforme apontado nos comentários complementares. Ademais, concordam com a assertiva 26,9%, e discordam 22,2%. Para o Entrevistado 6:

O leilão foi a parte chave da inclusão da agricultura familiar. Só o incentivo fiscal talvez não daria a força que deu o leilão. [...] O leilão é necessário para garantir que os fornecedores tenham um ambiente de competitividade equilibrada. Este ambiente é importante para garantir a transparência dentro do processo de compra. Ele também é um indicativo do fornecimento futuro desde mercado. (ENTREVISTADO 6)

Já em relação ao aumento do percentual da mistura de biodiesel ter contribuído para a utilização de outros tipos de matérias-primas na produção de biodiesel, notou-se que o nível de concordância foi de 63,9%. O Entrevistado 11 chama a atenção para a possibilidade do óleo de soja não atender ao mercado em caso de aumento do percentual de mistura, considerando o cenário atual:

Você pode aproveitar a gordura de frango, mas você não vai produzir mais frango para produzir mais biodiesel. E é o que está acontecendo com a soja no Brasil, você está chegando ao topo do uso do biodiesel no B7, porque é a quantidade de soja em grão esmagada no Brasil. Você tem o consumo alimentar e tem o consumo do biodiesel. [...] Então, você está chegando a um topo e você não pode fazer um B10 porque você vai ter que restringir a exportação do grão de soja. Talvez teria que mudar a regra disso. (ENTREVISTADO 11)

Para os que discordaram (17,6%) da afirmativa da questão 28, os comentários complementares enfatizaram que a diversificação deveria ter acontecido, no entanto, não se confirmou:

- Não. A soja ainda tem potencial para atender outros aumentos. A busca de novas oleaginosas pode favorecer para a decisão do aumento da percentagem. O governo não deve aumentar a percentagem se o nosso potencial de produção de oleaginosas não for atender, para ficarmos dependentes de exportação. Deve investir antes numa oleaginosa ou na produção de soja para atender o volume necessário para a produção do biodiesel.
- Ainda faltam informações e certeza de venda que permitam maior produção de outras matérias-primas.

Quando questionado sobre o mercado de biodiesel e novos aumentos de mistura, o Entrevistado 7 chamou a atenção para um novo mercado de biocombustível:

Nesta questão de percentual de mistura, podemos citar outro mercado, o de biocombustível de aviação. A demanda é muito grande. [...] Existem metas muito

claras de redução de emissão de gases de efeito estufa, meta de reduzir em 50% até 2050 em relação à base de 2005. Então, é um volume muito grande em termos de biomassa para ser usado para reduzir estas emissões. A ANP no final do ano passado regulamentou o voo comercial com o biocombustível, antes eram voos em caráter experimental. (ENTREVISTADO 7)

A afirmativa 29 investigou se o Selo Combustível Social incentiva uma maior inserção de diversos tipos de matérias-primas na produção de biodiesel e, como resultado, se observou que 66,7% acreditam que sim. No entanto, um dos comentários entre os que concordaram salientou que o SCS também privilegia a soja. Entre os que discordaram (8,3%), um comentário merece destaque: “Deveria, mas as empresas não são obrigadas a produzir biodiesel das oleaginosas que elas comprem com o Selo Social, isto contribui para a não inserção de novas oleaginosas”. Para o Entrevistado 2:

O Selo Combustível Social ele é inovador, é um diferencial do programa de biodiesel no mundo. Porque é o único programa que consegue colocar por obrigação na lei um agente excluído economicamente há décadas, que é a agricultura familiar. Agora como esta sendo implementado que é o problema (ENTREVISTADO 2)

Hoje, com o efeito multiplicador, as usinas têm comprado cada vez menos da agricultura familiar [...], ou seja, a ideia do PNPB de incentivar a produção de oleaginosas pode ficar prejudicada. [...] Quando a usina é verticalizada, usa a soja. Outras matérias-primas que não são viáveis, como, dendê, mamona, girassol, amendoim, quando compradas da agricultura familiar, são revendidas. [...] O Governo incentiva a compra, as usinas compram para manter o Selo Combustível Social e depois revende. (ENTREVISTADO 2)

Quando questionados sobre o fato de a Legislação do biodiesel estimular uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel, 42,6% optaram pela alternativa indiferente, 23,1% por concordarem e 34,3% por discordarem. Neste último grupo, comentários foram os seguintes:

- A legislação exige apenas um biodiesel de qualidade independentemente da matéria-prima usada.
- As especificações do biodiesel restringem muita diversificação. O bom disso é que a qualidade é garantida.
- Não. As empresas não são obrigadas a produzir biodiesel de determinadas oleaginosas, elas escolhem de acordo com suas necessidades.

Os Entrevistados 9 e 10 discorreram brevemente sobre as ações do governo:

Para várias destas culturas, não tem zoneamento, não tem cultivar, não tem defensivos. Então, impede que o governo lance um plano incentivando, sabendo que não vai poder fazer. (ENTREVISTADO 9)

O governo tentou, ao longo de todo programa, como compensar este custo maior do Nordeste. Tentou com ações governamentais: seja de isenção tributária, seja com garantia do Selo, como menor aquisição de matéria-prima. Estes são os mecanismos que o governo encontrou hoje para condensar essa inércia do Nordeste. Mesmo assim, muitas vezes, não compensa. (ENTREVISTADO 10)

Conclui-se, nesta análise, que os GPs se posicionam mais na condição de indiferente, quando questionados se leilões promovidos pela ANP e a legislação vigente sobre o biodiesel

favoreciam a diversificação de matérias-primas na produção de biodiesel. Em contraposição, a maioria acredita que tanto o instrumento do Selo Combustível Social, como o aumento do percentual da mistura de biodiesel podem contribuir para uma maior diversificação.

b) Políticas Públicas

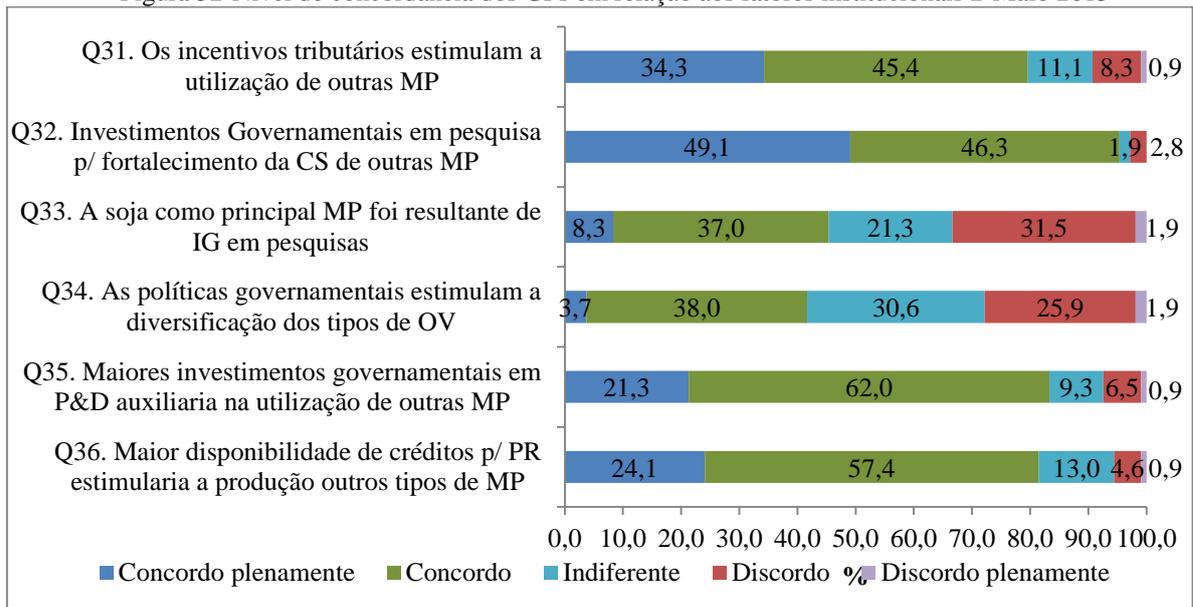
O último tópico analisado na dimensão institucional concerne aos planos de ações promovidos pela esfera governamental para o mercado de biodiesel, sob o olhar dos grupos de pesquisa. Participaram dessa amostragem 108 GPs.

Tabela 40-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 2-Maio 2015

Fatores Institucionais	Total n (%)	Concordo plenamente n (%)	Concordo n (%)	Indiferente n (%)	Discordo n (%)	Discordo plenamente n (%)
Q31. Os subsídios/incentivos governamentais no ramo do biodiesel são fundamentais para a diversificação de fontes de matérias-primas na produção de biodiesel.	108 (100,0)	37 (34,3)	49 (45,4)	12 (11,1)	9 (8,3)	1 (0,9)
Q32. Os investimentos governamentais em pesquisa são essenciais para o fortalecimento de outras cadeias de suprimento que envolve fontes variadas de matérias-primas para a produção de biodiesel.	108 (100,0)	53 (49,1)	50 (46,3)	2 (1,9)	3 (2,8)	-
Q33. A soja se tornou a principal matéria-prima na para a produção de biodiesel por causa dos investimentos em pesquisa realizados anteriormente pela esfera governamental.	108 (100,0)	9 (8,3)	40 (37,0)	23 (21,3)	34 (31,5)	2 (1,9)
Q34. As políticas governamentais estimulam uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.	108 (100,0)	4 (3,7)	41 (38,0)	33 (30,6)	28 (25,9)	2 (1,9)
Q35. Um maior investimento em P&D, por parte da esfera governamental, auxiliaria na utilização de óleo proveniente de várias espécies de oleaginosas na produção de biodiesel.	108 (100,0)	23 (21,3)	67 (62,0)	10 (9,3)	7 (6,5)	1 (0,9)
Q36. Uma maior disponibilidade de linhas de créditos e financiamentos para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas para o fomento da produção de biodiesel.	108 (100,0)	26 (24,1)	62 (57,4)	14 (13,0)	5 (4,6)	1 (0,9)

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 52-Nível de concordância dos GPs em relação aos fatores institucionais 2-Maio 2015



Nota: CS = cadeia de suprimento. IG = investimentos governamentais. MP = matéria-prima. OV = óleos vegetais. P&D = pesquisa e desenvolvimento. PR = produtores rurais.

Fonte: elaborada pela autora.

Em relação aos subsídios/incentivos governamentais no ramo do biodiesel, buscou-se avaliar se estes são fundamentais para a diversificação de fontes de matérias-primas na produção de biodiesel. Como resultado, foi identificado que 79,7% concordaram. Um comentário que surgiu em relação a essa assertiva, entre os que sinalizaram a opção indiferente (11,1%), lembrou que o incentivo do governo à produção de mamona para fins de biodiesel no nordeste não apresentou resultado satisfatório.

Quanto aos investimentos governamentais em pesquisa serem considerados essenciais ao fortalecimento de outras cadeias de suprimento que envolve fontes variadas de matérias-primas, concordaram 95,4%. O Entrevistado 9 acrescenta que o investimento em pesquisa é praticamente público, sem participação da esfera privada:

Do ponto de vista de pesquisa, quem vai investir? Hoje a Embrapa estuda o pinhão manso e a macaúba, e outros institutos estaduais. Não tem investimento privado nesta pesquisa. [...] Hoje quem banca pesquisa para fazer tudo isso é o setor público. Tem o tempo da pesquisa, mas que poderia ser encurtado se houvesse maior investimento em pesquisa, porque você aumenta a gama e pode ser que tenha um resultado mais rápido. Nós vemos este gargalo claramente. (ENTREVISTADO 9)

A questão 33 buscou analisar se a soja se tornou a principal matéria-prima na produção de biodiesel por causa dos investimentos em pesquisa realizados anteriormente pela esfera governamental. O grau de concordância foi de 45,3%. Para alguns, a atuação da Embrapa foi um instrumento importante, e não, necessariamente, para a produção de

biodiesel, mas devido à adição de novas variedades no mercado, o que se trata de pesquisas realizadas durante anos. Quanto à percentagem de discordância, foi de 33,4%, reforçada com as seguintes argumentações:

- Discordo frontalmente. Em que pese à contribuição ímpar da EMBRAPA, são os fazendeiros que "fizeram" o notável ciclo da soja brasileira. O governo, quando muito, só atrapalha.
- Teve investimento governamental, mas o que pesou mesmo foi o investimento da iniciativa privada. Até hoje ainda é predominante o investimento privado, principalmente na mecanização, produtividade, insumos e novas variedades.
- Os investimentos anteriores não foram visando à produção de biodiesel.

Quanto às políticas governamentais estimularem uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel, obtemos 41,7% de concordância e 30,6% de indiferentes. Estes últimos acrescentaram as seguintes observações:

- Não está sendo suficiente.
- Há políticas como o Programa Palma de Óleo, SCS, mas ainda falta algo mais específico que realmente incentive a diversificação para esse setor.
- Sim, mas a diversificação ainda é incipiente, visto a participação do óleo de soja em comparação com os demais óleos e gorduras.

Os Entrevistados 8, 9 e 12 discorreram sobre algumas ações do governo, ao longo destes anos, no campo do biodiesel.

O programa de palma de óleo lançado em 2010 foi lançado pensando em ampliar a escala de produção, incentivar os produtores com pesquisa, com crédito. Só que o programa chegou a um ponto em que foi descontinuado. Para estas culturas perenes, é preciso de políticas públicas e de longo prazo para que a escala de produção aconteça. (ENTREVISTADO 8)

O único plano que tivemos foi o de Palma e, até hoje, não foi feito por parte do governo nenhuma avaliação. Temos alguns indicativos do que progrediu. Neste caso específico, temos de tratar com um devido cuidado, porque a região norte onde ele foi focado é uma região com vários problemas fundiários. Grande parte do esforço do governo foi feito onde se tem problema fundiário de toda ordem. O programa não foi mais a frente pelo risco de se produzir em uma área em que ninguém sabe qual é a titularidade, tem conflitos agrários muito grandes. O governo fez alguns processos que podem ser usados em outras culturas. [...] efetivamente fazer uma avaliação de como foi, o governo nunca fez. Antes de começar a fazer com outras, deveríamos fazer uma avaliação precisa do que aconteceu com a palma para rever o problema. [...] Hoje, o governo não tem nenhuma diretiva do que vai fazer para outra oleaginosa e não acredito que vá fazer tão cedo. Primeiro, porque não tem nenhuma outra que tenha capacidade de crescimento. Não temos sementes. Não tem registro de cultivar. (ENTREVISTADO 9)

Ele [o governo] tem se esforçado, e é uma prioridade fazer esta diversificação. Eventualmente, você poderia ter uma relação talvez mais eficiente de Estados, como o Pará na legalização das terras. Nesta mitigação de problemas, principalmente fundiários, como no caso da palma, acho que isso seria importante. Seria interessante por parte de governo também liberar o uso de defensivos e alguns outros

produtos. Estou falando da palma, mas isso vai se estender para macaúba, para outras palmáceas, para outras culturas. É possível fazer mais sim, neste sentido de dinamizar o mercado, mas a prioridade me parece que ela está dada, a prioridade de diversificar esta aí. (ENTREVISTADO 12)

A afirmativa 35 tentou analisar se um maior investimento em P&D, por parte da esfera governamental, auxiliaria na utilização de óleo proveniente de várias espécies de oleaginosas na produção de biodiesel. Como resultado, 83,3% concordaram e alguns afirmaram o seguinte:

- Pessoalmente, acho que linhas de pesquisas especiais deveriam ser criadas para estudar matérias primas ainda não exploradas, como os resíduos de ETE, óleos de peixes, oleaginosas não usadas etc..
- Se houver abertura de editais específicos para este fim.
- Sim, maiores investimentos poderão desenvolver tecnologias apropriadas para a inserção de várias oleaginosas na matriz de produção de biodiesel.
- Mas deve ser feita uma grande rede, com um gestor com visão holística e com poder de condução, de forma a gerar tecnologia.
- Sim, mas não somente isto. O P&D deve estar fortemente atrelado ao setor produtivo.

Entre os que discordaram (7,4%), alguns comentaram que já houve investimento, mas que faltou foi uma política pública para o setor. Outro fator impeditivo apontado foi preço na bomba de combustível.

A última questão buscou analisar se uma maior disponibilidade de linhas de créditos e financiamentos para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas para o fomento da produção de biodiesel. O grau de concordância da questão 36 foi de 81,5%, no entanto ressaltaram as seguintes questões:

- Desde que para alavancar a atividade, não para financiar sem retorno. Pesquisa é fundamental. Financiar implantação de oleaginosa anual é diferente de perene.
- Entendo que se fosse um estudo sério, como o que a Malásia fez há 30 anos, sim.
- Sim, com certeza, não só os incentivos, mas também apoio à extensão agrícola.

De forma complementar o Entrevistado 6 explicou que:

O governo disponibiliza algumas linhas de crédito via PRONAF. Não é dinheiro dado é dinheiro emprestado. Mas com rebate bem interessante para algumas espécies, bem competitivo no mercado. A cada ano, o MDA lança um novo plano Safra, com recursos maiores de créditos, porém ,temos que ter muito cuidado na aplicação desses créditos. Enquanto não tivermos certeza de que determinadas espécies tenham retorno, é melhor que o agricultor familiar não pegue este crédito, pois às vezes damos crédito para o agricultor se endividar. No caso do PRONAF, o dendê foi uma iniciativa para diminuir as barreiras em relação ao crédito. Mas,

talvez, linhas de crédito para outras espécies sejam ainda incipientes por não termos coeficientes técnicos bem definidos. (ENTREVISTADO 6)

Foram pontuados comentários adicionais entre os indiferentes (13%) em relação à assertiva de número 36, como segue:

- Não sem estudos anteriores, mas, com certeza, o crédito rural tem uma grande importância para os produtores rurais, inclusive aqueles que desejam atuar na produção de oleaginosas para a produção de biodiesel.
- [...] Acredito que sim, mas se forem créditos e financiamentos muito bem elaborados e claramente destinados.
- A produção de um combustível requer uma estrutura macro. Tanto é que os grandes produtores utilizam, principalmente, a soja ou o sebo de boi. Este último ligado aos grandes produtores de carne.

Finalizando a análise deste último bloco, pode-se inferir que os GPs acreditam que tanto o investimento em P&D, quanto os subsídios/incentivos e os investimentos governamentais em pesquisa favorecem a utilização de matérias-primas variadas na produção de biodiesel. As respostas foram divididas quando questionados se a soja se tornou a principal matéria-prima na produção de biodiesel por causa dos investimentos em pesquisa realizados anteriormente pela esfera governamental. Para alguns, a Embrapa desempenhou um papel salutar na pesquisa com a soja, entretanto, este estudo não foi realizado para atender ao mercado de biodiesel.

Para os GPs, uma maior disponibilidade de linhas de créditos e financiamentos para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas. Já quando questionados se as políticas governamentais estimulam uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais, 41,7% concordaram, enquanto 30,6% se mostraram indiferentes. Cabe destacar que existiram políticas voltadas para o biodiesel, como no caso da palma e da mamona e, até mesmo, o SCS, mas ainda carece de uma política mais específica que venha, realmente, incentivar a diversificação para esse setor.

5.3.3 Conclusões sobre o aspecto institucional

A pesquisa realizada, juntamente com o referencial teórico, possibilitou a realização da análise do problema proposto segundo a dimensão institucional. Nesta perspectiva, foi constatado que a legislação vigente e a forma como estão organizados os leilões favorecem o mercado de biodiesel. O que não significa afirmar que estimula a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas, muito pelo contrário, o preço neste

cenário é determinante, e utilizar uma matéria-prima que não seja competitiva inviabiliza o negócio.

Entre as usinas pesquisadas, 95% de seus representantes sinalizaram que o principal destino do biodiesel são, realmente, os leilões promovidos pela ANP, enquanto apenas uma possui como destino principal o consumo próprio, apesar desta usina também participar dos leilões. Constatamos que, mesmo as usinas não operando com capacidade total, a produção de biodiesel é programada com antecedência, em virtude da venda antecipada que acontece nos leilões a cada bimestre.

Deste mesmo grupo pesquisado, 89% indicaram que possuem o Selo Combustível Social emitido pelo MDA. Apesar das demais usinas não possuírem o Selo, estas informaram que participam dos leilões de biodiesel, certamente dentro dos 20% permitidos pela ANP para quem não possui o SCS.

Apesar do grande esforço do governo para estimular a agricultura familiar nas regiões mais carentes do país, através de constantes mudanças no SCS, como a implementação dos fatores multiplicadores, a região que mais usufrui desse benefício ainda é a do Sul do país, principalmente, devido ao alto grau de organização dos agricultores familiares e das cooperativas agrícolas.

Não houve um consenso por parte dos participantes deste estudo em relação ao Selo Combustível Social ser considerado um instrumento que incentiva a inserção de outras matérias-primas na produção de biodiesel. O principal argumento reforça que algumas espécies de oleaginosas adquiridas da agricultura familiar, por conta da obrigatoriedade do SCS, não são destinadas efetivamente para a produção do biodiesel das usinas, apesar de serem contabilizadas dentro deste rol. O estudo revelou que para obtenção do Selo os custos são mais elevados dos que os benefícios fiscais adquiridos.

Identificou-se que os incentivos governamentais no campo do biodiesel estão mais voltados para a agricultura familiar, principalmente, através da obrigatoriedade de aquisição de matéria-prima por parte das usinas. No entanto, os dois grandes projetos desenvolvidos pelo governo, voltados para a agricultura familiar – o da mamona no Nordeste e o da palma no Norte – não obtiveram bons resultados, do ponto de vista técnico e econômico, para o biodiesel.

Já o aumento obrigatório do percentual da mistura do biodiesel ao diesel pode até ter favorecido a utilização de tipos variados de matérias-primas. Outro cenário poderia se formar caso o percentual de mistura continuasse subindo e se a soja não fosse suficiente para atender o mercado, pois certamente se fará necessário o uso de outros óleos ou gorduras. Desta forma, em uma análise geral, as políticas governamentais atuais e os incentivos tributários da esfera federal, geralmente, não estimulam a diversificação.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Em 2005, o biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira. Uma das principais diretrizes do PNPB foi a implementação de um modelo de energia sustentável, a partir da produção e consumo em escala comercial do biodiesel, obtido através de fontes variadas de matérias-primas vegetais e animais de diferentes regiões, com preços competitivos, promovendo a inclusão social de agricultores familiares.

Os dados divulgados oficialmente pelo governo indicam que houve pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados e uma maior concentração de produção de biodiesel em determinadas regiões do país. O problema de pesquisa desta tese buscou identificar porque, desde a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, houve pouca diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel. Os resultados deste estudo revelam que os principais fatores que impediram esta maior diversificação são de ordem técnica, institucional e, principalmente, econômica.

Pode-se afirmar que o mercado de biodiesel no Brasil está consolidado. No ano de 2014, segundo dados disponibilizados na ANP, a capacidade nominal para produção de biodiesel estava em torno de 7,6 milhões de m³, entretanto, a produção nacional ficou próxima de 3,4 milhões de m³, o que correspondeu a 44,9% da capacidade total. As regiões Centro-Oeste (44,34%) e Sul (34,49%) são as que possuem as maiores capacidades de produção, 44,34% e 34,49%, com 27 e 14 usinas instaladas, respectivamente. Por consequência, são as regiões que mais produziram biodiesel em 2014, com um percentual de participação de 43,1% no Centro-Oeste e 39,7% no Sul. Em 1º de maio de 2015, haviam 56 usinas autorizadas pela ANP para comercialização.

Em relação à pesquisa desenvolvida sobre o biodiesel no Brasil, verificou-se um número significativo de grupos de pesquisa cadastrados junto ao CNPq, devidamente

certificados pela Instituição. Até 1º de maio de 2015, levantamos um total de 364 grupos distribuídos em todas as cinco regiões do país, com uma concentração maior no Sudeste (38,7%) e no Nordeste (37,2%).

Para chegar aos resultados pretendidos neste estudo, investigou-se três grupos distintos relacionados à temática: representantes de 19 usinas de biodiesel autorizadas pela ANP a comercializar, correspondendo a uma amostra de 33,9%; 117 grupos de pesquisa cadastrados junto ao CNPq, representando 32,1% do total; e 15 agentes especializados com larga experiência no assunto, atuantes nas áreas de pesquisa industrial e/ou institucional, tanto no setor empresarial, em agência regulada como em distintos Ministérios. Os resultados a seguir representam as conclusões elaboradas a partir das análises realizadas com estes três grupos, correlacionadas com o referencial teórico apresentado.

Respondendo ao problema de pesquisa, especificamente aos limitantes técnicos, identificou-se fatores variados que contribuem para a pouca diversificação das matérias-primas usadas na produção do biodiesel. Constatou-se que as Limitações tecnológicas impactam no cultivo de culturas variadas de oleaginosas, em virtude de pouca disponibilidade de processos tecnológicos em uso, pela escassez de equipamentos industriais e de implementos agrícolas específicos para outras culturas. Para tanto, torna-se necessário constantes investimentos em P&D na tentativa de suplantar tais limitações.

Outra limitação técnica identificada foi à falta de capacidade por parte de algumas usinas, para produzirem biodiesel a partir de qualquer matéria-prima, impedindo a utilização de matérias-primas diversificadas caso a planta da fábrica tenha sido construída com esta limitação, inviabilizando ainda mais uma mudança no cenário de insumos para o biodiesel.

O tempo entre a colheita, o processamento do óleo e a capacidade de armazenamento também foram fatores apontados no estudo, tendo em vista que a maioria dos armazéns foi construído para atender ao mercado de soja, que pode ser armazenado por longo período. Enquanto outras oleaginosas possuem menos tempo para processamento após a colheita demandando de armazéns com outras especificidades. Assim, urge a necessidade de desenvolvimento de novos armazéns, novos estudos de condições de armazenamento, bem como outras técnicas para garantir a qualidade na armazenagem de outras espécies.

Em relação às pesquisas realizadas no campo do biodiesel, o estudo indicou que existiu significativo investimento nesta área, atualmente, bem menos que no passado.

Todavia, determinadas matérias-primas necessitam de um maior tempo, investimento e de ampla rede de pesquisa para obterem resultados. Também foi identificado problemas de dialogo entre a academia e o setor industrial, em que a pesquisa fica restrita ao âmbito acadêmico não sendo difundida.

Outro aspecto pontuado foi o baixo investimento em P&D. Apesar da grande maioria das usinas sinalizarem ter feito algum tipo de inovação em relação ao produto e/ou processo nos últimos cinco anos. Como apresentado no referencial teórico, a inovação é o elemento essencial para a dinâmica empresarial, sem este investimento restringe ainda mais o ambiente competitivo da empresa.

A pesquisa confirmou que a matéria-prima mais utilizada para a produção do biodiesel é o óleo de soja, a segunda mais usada é a gordura bovina, seguida pelo óleo de algodão e óleo residual. Reforçando ainda mais este resultado, o óleo de soja foi o único usado por todas as usinas participantes deste estudo que utilizam combinações de matérias-primas no processo de produção. Dentre alguns motivos que levam a tal escolha, o estudo mostrou que, para utilização de matérias-primas diversificadas no processo, há necessidade de maior investimento no maquinário, pois cada matéria-prima possui características diferentes, necessitando de um ajustamento no processo de fabricação do biodiesel, principalmente quando se utiliza o sebo bovino e um óleo com maior grau de acidez.

A soja foi considerada pela grande maioria como a única matéria-prima a possuir uma cadeia produtiva consolidada para abastecer com regularidade e volume suficiente o mercado interno de produção de biodiesel. Inúmeros fatores de ordem técnica, econômica e institucional colocam a soja nesta posição. Os principais fatores técnicos identificados neste estudo, em relação a posição da soja, foram: investimentos anteriores em pesquisas; ciclo produtivo curto; ampla capacidade de armazenamento; cadeia de suprimentos bem consolidada; disponibilidade de tecnologias e equipamentos agrícolas; facilidades de mecanização total da cultura; bom sistema de transportes; e processos de produção bem definidos.

Respondendo ao problema de pesquisa, sob a perspectiva econômica, foram encontradas várias justificativas para a pouca diversificação entre as matérias-primas usadas na produção de biodiesel. Concluiu-se que, a aquisição de insumos junto à agricultura familiar ocorre principalmente em virtude de uma exigência legal, e em alguns casos, a mercadoria

adquirida não se destina exatamente para a produção de biodiesel. Com uma baixa participação da agricultura familiar, a inserção social, como previsto no programa, acaba por não acontecer de forma mais ampla.

A localização e logística também foram fatores econômicos limitantes para a diversificação de matérias-primas na produção de biodiesel no Brasil. A proximidade com os fornecedores das matérias-primas e dos insumos químicos usados no processo dificulta a instalação de usinas em outras regiões do país que poderiam fornecer tipos variados de insumos. A logística para levar as matérias-primas ao mercado consumidor muitas vezes são inviáveis em termos de custos e tempo de transporte, como é o caso da Palma, proveniente da região Norte.

O preço da matéria-prima representa o maior custo de produção no processo de fabricação de biodiesel, assim, o preço aparece como um dos principais fatores limitantes na dimensão econômica. Desta forma, a soja se torna o insumo mais viável, em virtude do preço, volume de produção, da mecanização, produtividade por hectare, grande demanda, boa logística, retorno rápido do investimento, em comparação com outras culturas, dentre outros fatores.

Altos custos de implantação de algumas lavouras e problemas com a mão de obra também restringem a participação significativas de outras matérias-primas. As culturas que não são mecanizadas se tornam pouco viáveis, por não atingir grandes volumes de produção, altos custos e escassez de mão de obra.

Algumas oleaginosas possuem como produto principal o óleo, como é o caso da palma, tendo um mercado limitado para seus subprodutos. Ao contrário da soja, que apresenta resultados favoráveis tanto no mercado em grão ou do farelo proteico, em que o óleo se torna um subproduto. Notou-se também a verticalização de algumas empresas que já estava inserida no mercado plantando soja, e pela oportunidade do negócio, criaram usinas de biodiesel utilizando a produção própria, dificultando ainda mais a diversificação.

Quanto à dimensão econômica, destacam-se os seguintes elementos favoráveis que levaram à utilização da soja como a principal matéria-prima usada na produção de biodiesel: custos de implantação e produção menores, se comparados a outras culturas; retorno relativamente rápido do investimento; grande demanda nacional e internacional; preços competitivos; produção em grande escala; boa logística; capacidade de produção em muitas

regiões do país; e geração de diversos produtos de bom valor de mercado com destinos variados (alimentação humana e animal, mercado de biocombustíveis).

No que concerne à análise das barreiras impostas à diversificação das oleaginosas usadas na produção de biodiesel, respondendo ao problema de pesquisa, do ponto de vista institucional, notou-se que os leilões de biodiesel e a legislação vigente favorecem de certa forma o mercado de biodiesel. Contudo, não estimula a diversificação de matérias-primas usadas na produção de biodiesel.

A maioria das usinas possui o Selo Combustível Social emitido pelo MDA, todavia a pesquisa realizada não pode afirmar que este instrumento incentiva a inserção de outras oleaginosas na produção de biodiesel, tendo em vista que não houve um consenso por parte dos participantes deste estudo. Apesar do grande esforço do governo para estimular a agricultura familiar nas regiões mais carentes do Brasil, através de mudanças no Selo, os resultados são quase imperceptíveis. Pode-se concluir que as políticas governamentais atuais e os incentivos tributários existentes, geralmente, não estimulam a diversificação.

Em relação à soja, na perspectiva institucional, os principais componentes que têm favorecido o seu mercado compreendem: um cenário otimista para comercialização do produto; uma legislação vigente favorável; uma grande variedade de registros de cultivar, de defensivos e fertilizantes no Ministério da Agricultura; a criação do mercado de biodiesel e seus crescentes aumentos nos percentuais de misturas ao diesel; o mecanismo dos leilões, inicialmente estabelecendo preços-teto de compras elevados e a certeza de compra do combustível por determinado período; e vendas antecipada e programada, o que permite iniciar a produção já sabendo quanto deverá produzir, correndo, de certa forma, menos riscos.

Contudo, cabe ressaltar que todo este ambiente favorável em que a soja está inserida não foi criado para atender ao mercado de biodiesel e, sim, para o mercado de grão e de farelo. Ou seja, a torta, resultante da extração do óleo, é o principal destino, tornando este óleo um coproduto no processo. Mesmo este óleo sendo usado para a alimentação humana, ainda assim, existe uma grande sobra no mercado. O óleo extraído da soja é mais usado no biodiesel por ser considerado menos nobre do que outros tipos de óleos, como, por exemplo, o de girassol e de canola, e também por conta da sua gordura transgênica. Conclui-se que esta sobra de óleo encontrou no biodiesel outro nicho de mercado. Muitos indícios na pesquisa

levam a crer que o mercado de biodiesel foi criado para atender justamente a esta sobra de óleo de soja.

Considerando a atual conjuntura do mercado brasileiro, a soja é a matéria-prima mais usada, o que não significa que é, necessariamente, a mais indicada, principalmente ponderando-se dois fatores: baixo potencial de óleo, comparado com outras oleaginosas; e por não gerar muitos empregos no campo, pelo alto grau de mecanização, como desejado pelo PNPB.

Fazendo uma análise mais específica sobre o óleo de palma, levando-se em conta os aspectos técnicos, econômicos e institucionais, destacamos que este é um dos óleos vegetais mais consumidos do planeta, amplamente usado na indústria alimentícia, química e de higiene, e cada vez mais popular como um biocombustível. O que o torna superior em relação às demais oleaginosas é a sua alta produtividade. Os maiores produtores mundiais são a Indonésia e a Malásia, responsáveis por cerca de 90% de todo óleo produzido no mundo. Contudo, a rápida expansão das plantações de palma nesses países deixou uma ampla faixa de destruição de algumas das florestas tropicais mais extensas e importantes do planeta.

No cenário mundial, o Brasil é o país que apresenta a maior área disponível e propícia para o cultivo da palma. Diante de tantas vantagens, no ano de 2010 foi criado o Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma, com o propósito de disciplinar a expansão da produção desse óleo, oferecendo instrumentos para garantir uma produção em bases ambientais e sociais sustentáveis na região Norte, por esta possuir as melhores condições endofoclimáticas. Para tanto, foi feito o zoneamento agroecológico, delimitando as áreas aptas, em regiões que sofreram ação humana, com proibição do desmatamento de área de vegetação nativa.

Desde o início do Programa de Óleo de Palma até os dias atuais, o governo ainda não fez uma avaliação efetiva. Temos apenas indicativos que apontam sérios problemas de ordem técnica, econômica e institucional. O presente estudo identificou os principais entraves em relação à utilização do óleo de palma, quais sejam: restrições tecnológicas, de infraestrutura e de logística; problemas agrônômicos; mão de obra escassa e sem qualificação; altos custos de transporte, principalmente para percorrer longas distâncias; sérios problemas de navegação de cabotagem; dificuldade em aprovação de defensivos, de fertilizantes e de registro de cultivar, burocracia para obtenção de licenças ambientais; e regularização fundiária.

Analisando, também, as outras duas oleaginosas apontadas no estudo como fontes potenciais no Brasil, o pinhão manso e a macaúba, estas ainda dependem de aspectos legais para se tornarem plantas agrícolas. Tais espécies não possuem um cultivar, uma semente com alta produtividade e com resistência a doenças e pragas. Para chegar a esse nível, além de pesquisas, são necessários alguns ciclos produtivos para realização de análises e melhoramento das espécies, o que demanda alguns anos.

Conclui-se que desde 2005, com a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, não houve uma significativa diversificação em relação aos tipos de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção desse biocombustível, como previsto no PNPB. Os principais motivos foram expostos no último capítulo deste trabalho, através das dimensões técnicas, institucionais e, sobretudo, econômicas, com base nas análises dos resultados encontrados nesta pesquisa.

Desta forma, o primeiro pressuposto levantado no trabalho, foi parcialmente confirmado, tendo em vista que existe uma série de matérias-primas que podem ser usadas na produção de biodiesel no Brasil. Todavia, levando em consideração o preço, a escala e a disponibilidade de produção para atender ao percentual mínimo de mistura obrigatória ao diesel, atualmente, temos apenas a soja como principal opção. Muitas oleaginosas cultivadas no Brasil ainda possuem um caráter extrativista, sem cultivo comercial, apresentando-se em um estágio de desenvolvimento que não permite uma produção estável, previsível, em escala e competitiva economicamente.

O segundo pressuposto foi confirmado: a pouca diversificação de matérias-primas para a produção do biodiesel pode ocorrer em virtude de barreiras técnicas, econômicas e institucionais, as quais podem ir desde um sistema ineficiente de produção, transporte, tecnologia no campo, altos custos de produção até a pouca intervenção governamental. Esses fatores podem contribuir mutuamente para a imposição de barreiras.

Resumidamente, quanto ao ponto de vista institucional faltou uma política pública mais efetiva. Apesar dos investimentos em pesquisas e projetos visando a um maior desenvolvimento da região Nordeste, através do cultivo da mamona, e da região Norte, com estímulos para o cultivo da palma, ambos não foram bem sucedidos economicamente. Se o objetivo do PNPB ainda for a inclusão social através da agricultura familiar, é preciso rever o papel deste grupo, como ele pode continuar se inserindo e contribuindo para a cadeia

produtiva do biodiesel. Urge uma política pública com diretrizes sólidas orientada por um conjunto de ações e aplicações de recursos públicos que visem à promoção do desenvolvimento econômico das regiões que de fato precisam, bem como a efetiva inclusão da agricultura familiar.

Do ponto de vista técnico, considerando as oleaginosas, apenas a soja e, de forma secundária, o algodão possuem processos de produção e tecnologias bem definidas. Para que existam outras opções de oleaginosas que possam ser usadas na produção de biodiesel, é preciso investir em outras culturas. O pinhão manso e a macaúba são considerados os mais promissores, porém, ainda carecem de anos de estudos para estabelecer um ciclo produtivo satisfatório, principalmente por se tratar de espécies perenes. Posteriormente, podem ser desenvolvidas para estas espécies novas tecnologias e equipamentos agrícolas, bons processos de produção, consolidação da cadeia e desenvolvimento de novos armazéns atendendo as suas necessidades específicas.

A pouca diversificação de óleos vegetais utilizados como matérias-primas na produção do biodiesel, desde a sua inserção na matriz energética brasileira, justifica-se, principalmente, pelo aspecto econômico. Além de toda conjuntura favorável à soja, o seu preço é bem competitivo em relação às outras oleaginosas. Não obstante, para diversificar, é preciso que a barreira econômica seja suplantada. Para tanto, torna-se necessário que as demais oleaginosas possuam menores custos de implantação de lavoura e de produção, relativo grau de mecanização, produção em escala e boa logística, por exemplo.

Enfim, nos moldes atuais, a escolha da matéria-prima usada na produção de biodiesel no Brasil é determinada pelo preço mais competitivo, associada às questões da escala e da garantia de produção, para suprir a demanda interna de biodiesel, além dos outros argumentos apresentado anteriormente. Dentro deste contexto, a soja é a opção.

Atualmente, existem outras matérias-primas alternativas que podem ser utilizadas em menor proporção, como o sebo, os óleos residuais e o óleo de algodão, mas não na mesma escala da soja. Somente em longo prazo, poderemos ter efetivamente uma inovação em relação à utilização de outra oleaginosa, de espécie perene e com alta produtividade em óleo, que possa competir com a soja. Para tanto, seriam necessários maiores investimentos em pesquisa, desenvolvimento de tecnologias e políticas públicas eficazes, criando um ambiente favorável à inovação.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. (Org). **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**. São Paulo: Editora Senac, 2009

ACCARINI, J. H. Biodiesel no Brasil: estágio atual e perspectivas. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 51-63, jun. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2013**. 2013a. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=66833#Se__o_4> Acesso em: 15 set. 2013.

_____. **Boletim Mensal do Biodiesel**. Dezembro de 2013. 2013b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=69998&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1395625936334>> Acesso em: 31 jan. 2013.

_____. **Grupo Criado para Analisar Cadeia dos Biocombustíveis Realizará Reuniões Regionais**. 30 set. 2013. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=68212&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1383169175179>>. Acesso em: 02 out. 2013.

_____. **Resolução ANP N° 30, de 06.08.2013**. Publicada no DOU de 09.08.2013 e Retificada no DOU de 12.08.2013. Disponível em: <[http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2013/agosto/ranp%2030%20-%202013.xml?f=templates\\$fn=document-frame.htm\\$3.0\\$q=\\$x=\\$nc=9387](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2013/agosto/ranp%2030%20-%202013.xml?f=templates$fn=document-frame.htm$3.0$q=$x=$nc=9387)>. Acesso em: 18 jul. 2014.

_____. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2014**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=73222&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1434845516290>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

_____. **Regulamento Técnico ANP N° 3/2014**. Publicado no DOU de 26.08.2014. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml#art12>. Acesso em 17 jan. 2015.

_____. **Resolução ANP N° 45, DE 25.08.2014**. Publicada no DOU de 26.08.2014. Disponível em: <[http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml?fn=document-frameset.htm\\$f=templates\\$3.0](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml?fn=document-frameset.htm$f=templates$3.0)>. Acesso em 17 jan. 2015.

_____. **Autorizações para produção de biodiesel**. 23 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=29048&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1332930227788>> Acesso em: 25 mar. 2012.

_____. **Biocombustíveis**. 16 ago. 2011. 2011a. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=470>> Acesso em: 24 out. 2011

_____. **Biodiesel: introdução**. 11 abr. 2011b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=46827&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1332927950715>> Acesso em: 11 jan. 2012

ALMEIDA, C. M.; PIRES, M. M.; ALMEIDA NETO, J. A.; CRUZ, R. S. Apropriação dos recursos naturais e o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 79-86, jun. 2006.

ALVARENGA JUNIOR, Marcio; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. **Produção de biodiesel no Brasil, inclusão social e ganhos ambientais**. EUA: Academia.edu, 2013. Disponível em: <http://www.academia.edu/3271789/Producao_de_biodiesel_no_Brasil_inclusao_social_e_ganhos_ambientais#> Acesso em: out. 2013

ANDRADE, Alice Rosado de; CRUZ, Breno de Paula Andrade. Competitividade da cadeia do biodiesel na Região Sul do Brasil. 2013. In: SEMEAD, 16.FEA-USP. Disponível em <http://www.academia.edu/4569215/Competitividade_na_Cadeia_do_Biodiesel_na_Regi%C3%A3o_Sul_do_Brazil>. Acesso em 17 mar. 2015.

APROSOJA, Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso. **A História da Soja**. 2014. Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/>> . Acesso em: 15 nov. 2014.

BARROS, Carlos Juliano. **Preço do óleo de mamona no semiárido até sobe devido ao biodiesel, mas nenhuma gota vira combustível**. 03 jun 2014 REPÓRTER BRASIL. Disponível em <<http://reporterbrasil.org.br/2014/06/preco-do-oleo-de-mamona-no-semiarido-ate-sobe-devido-ao-biodiesel-mas-nenhuma-gota-vira-combustivel/>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

BATALHA, Mario Otavio. **Análise de competitividade da cadeia produtiva de biodiesel no Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/27471/analise-de-competitividade-da-cadeia-produtiva-de-biodiesel-no-brasil/>>. Acesso em: 31 jan. 2015.

BELTRÃO, Napoleão Esberard de.; AMORIM, Railda Silveira. **O algodoeiro como fonte de energia: única espécie trina, fonte de fibra, óleo e proteínas em quantidades econômicas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6.. 2007, Uberlândia, 2007. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba6/trabalhos/Sistemas_de_Producao/Trabalho%20SP28.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2015.

BES, Trías de; KOTLER, Philip. **A bíblia da inovação**. São Paulo: Leya, 2011.

BOREKI, Vinicius. Custo Petrobrás. **Biodieselbr**, ano 8, n. 44, p. 48-55, dez. 2014/ jan. 2015.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. **Diário Oficial da União** de 14/01/2005, p. 8. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm > Acesso em: 11 jan. 2011.

_____. Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final; altera as Leis nos 9.478, de 06 de agosto de 1997, e 8.723, de 28 de outubro de 1993; revoga dispositivos da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 25/09/2014. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113033.htm> Acesso em: 31 out. 2014.

BOND, Edward U.; HOUSTON, Mark B. Barriers to matching new technologies and market opportunities in established firms. **Journal of product innovation management**, vol. 20, issue 2, p.120 - 135, 2003.

BUAINAIN, Antônio Márcio; BATALHA, Mário Otávio. (Coord.) **Série agronegócios**. Cadeia produtiva do algodão. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretária de Política Agrícola; Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Volume 4. Janeiro de 2007. Disponível em:<<http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20do%20Algod%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2014.

BUTLER, Rhett. In Brazil, palm oil plantations could help preserve Amazon. **Environment 360**. Publicado em 14 de Junho de 2011. Disponível em: <http://e360.yale.edu/feature/in_brazil_palm_oil_plantations_could_help_preserve_amazon/2415/>. Acesso em: 22 fev. 2015.

CARNEIRO, R.F.; ROCHA, P.K. Políticas públicas e energias renováveis: propostas de ações de indução à diversificação da matriz energética na Bahia. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 23-36, jun. 2006.

CASSELL, C. **Interviews in organizational research**. In: BUCHANAN, D. A.; BRYMAN, A. (Ed.). The Sage handbook of organizational research methods. Los Angeles: Sage Publications, 2009.

CÉSAR, Aldara da Silva; BATALHA, Mário Otávio; ZOPELARI, André Luiz Miranda Silva. Oil palm biodiesel: Brazil's main challenges. **Energy**, v.60, n. 1, p. 485-491, October 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544213006890>> . Acesso em: 18 mar. 2014.

CINTRA, Lydia. **Entenda como o óleo de palma está no seu dia a dia e prejudica florestas no mundo**. 15 de fevereiro de 2013. Disponível em:<<http://super.abril.com.br/blogs/ideias-verdes/entenda-como-o-oleo-de-palma-esta-no-seu-dia-a-dia-e-prejudica-florestas-no-mundo/>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Como os dados são obtidos**. Disponível em:<<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/como-os-dados-sao-obtidos/>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

COLETTI, R. A. **Biodiesel**: combustível renovável e ambientalmente correto. Dez. 2005 Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/destaques/2005/combustivel-renovavel.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

CORAL, Eliza; OGLIARI, André; ABREU, Aline França de. **Gestão integrada da inovação**: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos. São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, Sérgio Rodrigues; BUENO, Miguel Garcia. **A saga do algodão**: das primeiras lavouras à ação na OMC. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2004. Disponível em: <file:///C:/Users/Rocha/Downloads/A%20Saga%20do%20Algodao.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2015.

CUNHA, R. N. V. LOPES, Ricardo. GOMES JÚNIOR, R. A. RODRIGUES, M. R. L. TEIXEIRA, P. C. ROCHA, R. N. C. e LIMA, W. A. A. Material genético utilizado para a produção sustentável da cultura da palma de óleo na Amazônia. In: RAMALHO FILHO *et al.*, **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. parte II. cap. 3. Disponível em: <http://www.abrapalma.org/pt/wp-content/uploads/2015/01/ABRAPALMA-Tudo-Sobre-Palma.pdf>. Acesso em: 04abr. 2015.

CRUZ, R.S. PIRES, M. de M; ALMEIDA, J.A. de; ALVES, J.M.; ROBRA, G. S. de BSOUSA; SOARES, S.M.; XAVIER, G. S. Biodiesel: uma nova realidade energética no Brasil. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v.16, n. 1, p. 97-106, jun. 2006.

CRUZ, Renato. **O desafio da inovação**: a revolução dos conhecimentos nas empresas brasileiras. São Paulo: Editora Senac, 2011.

CSISS, CENTER FOR SPATIALLY INTEGRATED SOCIAL SCIENCE. **Zvi Griliches**: The diffusion of Hybrid Corn Technology, 1957 By Nina Brown. Disponível em: <http://www.csiss.org/classics/content/37>. Acesso em: 13 mar. 2014.

DALL'AGNOL, Amélio. **Por que fazemos biodiesel de soja**. 14 Dez 2007. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/convidado/porque-fazemos-biodiesel-de-soja.htm>. Acesso em: 05 dez. 2014.

DEMIRBAS, A. Progress and recent trends in biodiesel fuels. **Energy Conversion and Management**, n. 50, p. 14-34, 2009. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0196890408003294/1-s2.0-S0196890408003294-main.pdf?_tid=1290a58f98170ad6fe6047fbbc44e7fc&acdnat=1333801943_173d8f5d3f34881ed4e745e538533fd5>. Acesso em: 07 mar. 2012.

DAVID, Paul A. **Zvi Griliches and the economics of technology diffusion**: adoption of innovations, investment lags, and productivity growth – “Connecting the Dots”. Disponível em: <file:///C:/Lorena/DOCTORADO/Qualifica%C3%A7%C3%A3o/ZVI%20Griliches.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2014.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Oleaginosas e seus Óleos**: Vantagens e Desvantagens para Produção de Biodiesel. ISSN 0103-0205. Dezembro 2008. Campina Grande: 2008. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/276836/1/DOC201.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2014.

_____. **Embrapa Soja**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>. Acesso em: 15 nov. 2014.

GRILICHES, Zvi. **Hybrid corn**: an exploration of the economics of technological change. *econometrica*, v. 25, n. 4, p. 501-522, Oct. 1957. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1905380>>. Acesso em: 17 jan. 2014

HAAS, M.; FOGLIA, T. A. Matérias-primas alternativas e tecnologia para a produção de biodiesel. In: **Manual de Biodiesel**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. p. 46 - 66 .

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Biodiesel no Brasil**: desafios das políticas públicas para a dinamização da produção. Comunicados nº 137, 01 de março de 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120301_comunicadoipea137.pdf> Acesso em: 14 mar. 2012.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo : Atlas 2003.

LEITE, Luiz Fernando. **Inovação**: o combustível do futuro. Rio de Janeiro: Qualitymark, Petrobras, 2005.

MA, F; HANNA, M. A; Biodiesel production: a review. **Bioresource Technology**, n. 70, 1999, p. 1 - 15. Disponível em: <<http://www.cti2000.it/Bionett/BioD-1999-101%20Biodiesel%20production%20review.pdf>> . Acesso em: mar. 2012.

MARICATO, J. M. **Dinâmica das relações entre ciência e tecnologia**: estudo bibliométrico e cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Ciências da Informação, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-17112010-131149/pt-br.php>> . Acesso em: 15 jul. 2013.

MARTINS, Herbert; CARVALHO, Antônio Machado de. (Org.) **Biodiesel**: produção e desafios. Belo Horizonte: SEMPRE, 2007.

MEDINA, Denis. Economia e mercados. **Correntes de Pensamento Econômico & Retrospectiva Econômica Brasileira**. 29 ago. 2011. Disponível em: <<http://economiafenix.wordpress.com/2011/08/29/correntes-de-pensamento-economico-retrospectiva-economica-brasileira/>>. Acesso em: 21 mar. 2014.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Objetivos e Diretrizes. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/programa/objetivos_diretrizes.html>. Acesso em: 17 dez 2012.

_____. **A Rede**. 2005. Disponível em:<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/rede_brasileira_tecnologia/sobre_a_rede>. Acesso em 14 mai. 2015.

MUSSI, Fabricio Baron; SPULDARO, Juliano Danilo. Barreiras à inovação e a contribuição da perspectiva institucional: um estudo de múltiplos casos. **RAI -Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 36-52, 2008.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. (1982). **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas/SP: Editora da Unicamp, 2005.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO (OCDE). **Manual de Oslo**: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados Sobre Inovação. 3. ed. 1997. Disponível em: <<http://www.uesc.br/nucleos/nit/manualoslo.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Unigráfica, 2003.

PEREZ, C. Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecnoeconómicos. **Tecnología y Construcción**. 2005, v. 21 n.1, p. 32 – 47, 2004. ISSN 0798-9601. Disponível em: <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012005000100008&lng=en&nrm=iso...&tlng=es>. Acesso em 05 abr. 2013.

PESSALI, Huáscar F.; FERNÁNDEZ, Ramón G. Inovação e teorias da firma. In: PALAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. p.302-332.

PLÁ, Juan Algorta. **Histórico do biodiesel e suas perspectivas**. Julho de 2003. Disponível em < www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/pla/hist_rico.doc> Acesso em: 22 set. 2012.

PORTAL BRASIL. **Alteração no Selo Combustível Social beneficia agricultores familiares**. 27 nov. 2014. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/11/alteracao-no-selo-combustivel-social-beneficia-agricultores-familiares>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

SAF/MDA, Secretaria da Agricultura Familiar; Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel**: inclusão social e desenvolvimento territorial. 2011. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/biodisel/arquivos-2011/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2012.

_____. **Projeto Polos de Produção de Biodiesel – Brasil: agricultores familiares plantam o combustível do futuro**. 2014. Cartilha.

_____. 2010b. **Projeto Polos de Produção de Biodiesel** (Regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste e Norte): Agricultores familiares plantam o combustível do futuro. 2010. Disponível em: <http://www.pluralcooperativa.com.br/publicacoes/Projeto_Polos_de_Producao_de_Biodiesel.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2015.

RAMOS, L. P. *et al.* Tecnologias de produção de biodiesel. **Revista Virtual Química**, v. 3, n. 5, p. 385-405, 2011. Data de publicação na Web: 22 de outubro de 2011. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/190/191>>. Acesso em: set. 2013.

REPÓRTER BRASIL. **Os impactos da soja na safra 2009/10**. 2010. Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/estudo_soja_cma_reporter_brasil_2010.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2014.

RIBEIRO, Dinalva Donizete; DIAS, Mariza Souza. Políticas públicas para a agricultura familiar: o PAA e o PNPB. **Mercator**, Fortaleza, v. 12, n. 27, p. 81-91, jan./abr. 2013. Disponível em: < <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/743/465>> . Acesso em: 17 mar. 2014.

RODRIGUES, Fábio. Os agricultores do nordeste agradecem. **Biodieselbr**, ano 8, no 44, p. 18-19, dez. 2014/jan. 2015.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovation**. 4 ed. New York: The Free Press, 1995. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=v1ii4QsB7jIC&oi=fnd&pg=PR15&dq=Diffusion+of+innovations&ots=DJVsqITq9U&sig=KZIRU7mL-cnVxF7HcE_TE1U6nv4#v=onepage&q=economic&f=false> Acesso em: 02 abr. 2012.

ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F.F. Conintunicação de inovações: uma abordagem intercultural. In: **This Week's Citation Classic**. New York: Free Press, 1971. Disponível em: <<http://garfield.library.upenn.edu/classics1991/A1991FU55500001.pdf>> Acesso em: 17 out. 2011.

SACHS, I. Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 55, p.195-214, set./dez. 2005. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ea/v19n55/13.pdf>. Acesso em 10 set 2006.

SANTOS, Ernani Marques dos. **O processo de aprisionamento tecnológico decorrente da adoção das tecnologias da informação**. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4IVEdx6qoM4J:www.dainf.cefetpr.br/~graeml/gsi/aprisionamento/ATIinovTec2a_Ernani.doc+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 27 fev. 2014.

SAUER, I. L. Energias renováveis: ações e perspectivas na Petrobras. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador. v. 16, n. 1, p. 09-22, jun. 2006.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico. São Paulo: Abril, 1982 (Os economistas)

SILVA, Marcelo Santana. TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. TORRES, Ednildo Andrade. ROCHA, Angela Machado. FREIRES, Francisco Gaudêncio Mendonça. SANTOS, Tito Brito. JONG, Pieter de. Biodiesel in Brazil: A Market Analysis and Its Economic Effects. **Journal of Agricultural Science**. 2014a, v. 6, n. 11, p. 160 - 178, 2014b. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education. Disponível em <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/36137>>. Acesso em 31 mai. 2015.

_____. FERNANDES, Fábio Matos. TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. TORRES, Ednildo Andrade. ROCHA, Angela Machado. Biodiesel and the “social fuel seal” in Brazil: fuel of social inclusion? **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 11, p. 212 - 228, 2014b. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education. Disponível em: <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/39215>>. Acesso em: 31 maio 2015.

_____. TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. TORRES, Ednildo Andrade. FERNANDES, Fábio Matos. ROCHA, Angela Machado. Family farming and biodiesel: the difficulties of socioeconomic inclusion in the Northeast of Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 7, p. 231 - 252, 2014c. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education. Disponível em: <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/35637/21192>>. Acesso em: 31

maio 2015.

>. Acesso em: 01 jun. 2015.

SIMANTOB, Moysés; LIPPI, Roberta. **Guia Valor Econômico de Inovação nas Empresas**. São Paulo: Editora Globo, 2003. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=jnka43VmmwsC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 04 jan. 2014.

SMITH, A. A divisão do trabalho. In: **A riqueza das nações: uma investigação sobre a natureza e causas**. (1776). São Paulo: Hermus, 1981. v. I, cap. 1.

SCHOLTISSEK, Stephan. **Excelência em inovação: como criar mercados promissores nas áreas energéticas e de recursos naturais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012

SOUSA, Sílvio Vanderlei Araújo. **Políticas para a indústria de software no Brasil: a importância da demanda**. 2011. 382 f. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SUAREZ, Paulo. 10 anos da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. **Biodiesel**, ano 8, n. 46, p. 52, maio/jun. 2015.

SUERDIECK, S. S. Políticas públicas de fomento ao biodiesel na Bahia e no Brasil: impactos socioeconômicos e ambientais com a regulamentação recente. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 65-77, jun. 2006.

TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. **Ciclos longos de Kondratieff**. 2013a. Slide apresentado em aula na disciplina Tecnologia, Inovação e Competitividade, do NPGa da UFBA.

_____. **Teoria da Inovação: ou o conhecimento que temos a respeito do processo de inovação**. 2013b. Slide apresentado em aula na disciplina Tecnologia, Inovação e Competitividade, do NPGa da UFBA.

TESINK, Wouter. Barriers on market introduction of innovative products. In: STUDENT CONFERENCE ON IT, 2., 2005, Enschede. **Proceedings**, 2005. Disponível em: <<http://referaat.cs.utwente.nl/conference/2/paper/7075/barriers-on-market-introduction-of-innovative-products.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2010.

THE ECONOMIST. **The campaign against palm oil: the other oil spill.**, 24 de junho de 2010. Disponível em <<http://www.economist.com/node/16423833>>. Acesso em: 12 fev. 2015

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

_____. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TOLEDO, Karina. **Programa de biodiesel não atingiu meta social**. FAPESP, 07 de maio de 2012. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/15542>> . Acesso em: 31 jan. 2014.

TORRES, E. A. CHIRINOS, H. D. ALVES, C.T. SANTOS, D.C. CAMELIER, L.A. Biodiesel: o combustível para o novo século. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 89-95, jun. 2006.

UBRABIO, União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene. **Impactos do PNPB**: Aspectos mais relevantes das Externalidades Positivas do PNPB (Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel) e Impactos na Progressão da Mistura. 21 maio 2014.

WEJNERT, B. Integrating models of diffusion of innovations: a conceptual framework. **Annual Review of Sociology** (Annual Reviews), v. 28, p.297-306, ago. 2002. doi:10.1146/annurev.soc.28.110601.141051. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.soc.28.110601.141051>> . Acesso em: 02 abr. 2012.

VEDANA, Miguel Angelo. A incapacidade da ANP de fornecer dados corretos. **Biodieselbr**.23. mar. 2015. Disponível em:<<http://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/masv/a-incapacidade-da-anp-de-fornecer-dados-corretos.htm>>. Acesso em: 31 mai. 2015.

VIEIRA, Rosele Marques. **Teorias da firma e inovação**: um enfoque neo-schumpeteriano. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE (EEE), 4., 2010. Disponível em: <<http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/article/viewFile/1180/619>>. Acesso em: 21 mar. 2014

VILLELA, Alberto Arruda. **Expansão da Palma na Amazônia Oriental para fins energéticos**. Tese (Doutorado) - Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

WIKIPEDIA. **Rudolf Diesel**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Diesel>. Acesso em: 15 mai. 2013.

WWF. 2014. **The growth of Soy**: Impacts and Solutions. (O crescimento da soja: impactos e soluções) WW FInternational (Secretariado Internacional da Rede WWF), em Gland, na Suíça. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/wwf_relatorio_soja_port.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2014.

YUSUF, N.N.A.N.; KAMARUDIN, S.K.; YAAKUB, Z. . Overview on the current trends in biodiesel production. **Energy Policy**, v. 52, issue 7, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890410005352>>. Acesso em: 08 mar. 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS USINAS DE BIODIESEL

Este questionário refere-se a uma pesquisa sobre as barreiras impostas à diversificação de fontes de matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel no Brasil. Os dados fornecidos não serão utilizados de forma individual e sim analisados estatisticamente de forma conjunta. Comprometemo-nos com a estrita confidencialidade das suas respostas.

Pedimos sua atenção nos próximos minutos para seguir as instruções e responder algumas questões sobre o tema.

Instruções:

- o questionário está dividido em dois blocos: aspectos específicos e aspectos gerais;
- o Bloco 1 – Aspectos Específicos abordam algumas questões voltadas a conhecer um pouco sobre a atuação da usina. Para tanto, preencha os campos quando solicitado e/ou assinale as alternativas que correspondam à sua resposta;
- no Bloco 2 – Aspectos Gerais, serão apresentadas algumas proposições, em que você deverá analisar e assinalar uma opção entre as alternativas: concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente. Caso considere necessário, é possível acrescentar comentários complementares nos campos disponibilizados; e
- todas as perguntas devem ser respondidas. Para tanto, solicitamos o máximo de atenção.

Após terminar de responder ao questionário, clique no botão "Concluído" para enviar.

Bloco 1 - Aspectos Específicos

UF da Usina:	
Capacidade de Produção Instalada (m ³ /ano):	<input type="checkbox"/> até 50.000 <input type="checkbox"/> de 50.001 até 100.000 <input type="checkbox"/> de 100.001 até 150.000 <input type="checkbox"/> de 150.001 até 200.000 <input type="checkbox"/> acima de 200.001
Produção total em 2014 (m ³ /ano):	
Tempo de atividade da usina:	<input type="checkbox"/> até 2 anos <input type="checkbox"/> acima de 2 até 4 anos <input type="checkbox"/> acima de 4 até 6 anos <input type="checkbox"/> acima de 6 até 8 anos <input type="checkbox"/> acima de 8 até 10 anos <input type="checkbox"/> acima de 10 anos
A planta da usina possui capacidade para produção do biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo (animal/vegetal/residual)?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não saberia informar
Indique as principais matérias-primas usadas para produção de biodiesel (pode marcar mais de uma opção):	<input type="checkbox"/> Gordura Bovina <input type="checkbox"/> Gordura de Frango <input type="checkbox"/> Gordura de Porco <input type="checkbox"/> Óleo de Soja <input type="checkbox"/> Óleo de Algodão <input type="checkbox"/> Óleo de Pinhão Manso <input type="checkbox"/> Óleo de Palma <input type="checkbox"/> Óleo de Mamona <input type="checkbox"/> Óleo de Amendoim <input type="checkbox"/> Óleo de Fritura usado <input type="checkbox"/> Outra (especifique): _____
De acordo como a(s) opção(ões) marcada(s) na questão anterior, indique o percentual (%) de participação de cada matéria-prima no processo de produção de biodiesel (ex.: soja 70%; algodão 30%):	<input type="checkbox"/> Gordura Bovina _____ % <input type="checkbox"/> Gordura de Frango _____ % <input type="checkbox"/> Gordura de Porco _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Soja _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Algodão _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Pinhão Manso _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Palma _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Mamona _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Amendoim _____ % <input type="checkbox"/> Óleo de Fritura usado _____ % <input type="checkbox"/> Outra (especifique): _____ %
Aponte a origem da matéria-prima usada no processo (pode marcar mais de uma opção):	<input type="checkbox"/> Agricultura familiar <input type="checkbox"/> Cooperativas <input type="checkbox"/> Grandes produtores rurais <input type="checkbox"/> Produção própria <input type="checkbox"/> Outro (especifique): _____

Qual é o principal destino do biodiesel produzido?	() Leilões () Consumo Próprio () Exportação () Outro (especifique): _____
A usina possui o Selo Combustível Social?	() Sim () Não () Não saberia informar
Participa dos Leilões Públicos de Biodiesel promovidos pela ANP?	() Sim () Não () Não saberia informar
A empresa possui parceria com instituição de pesquisa?	() Sim () Não () Não saberia informar
Uma parte da receita líquida da organização é investida em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)? Caso sim, indique o percentual.	() Sim. ____% () Não () Não saberia informar
Nos últimos 5 anos, a empresa realizou algum tipo de inovação em relação ao produto/processo de produção.	() Sim () Não () Não saberia informar
A usina possui laboratório próprio para análise do biodiesel produzido.	() Sim () Não () Não saberia informar

Bloco 2 - Aspectos Gerais

Nas proposições a seguir, em relação aos fatores técnicos, econômicos e institucionais, relacionados às matérias-primas usadas na produção do biodiesel, por favor, analise as afirmativas e assinale uma opção entre as alternativas: concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente. Caso considere necessário, utilize o campo indicado para comentários complementares.

FATORES TÉCNICOS

Para a produção de biodiesel o **tipo de matéria-prima** usado no processo é indiferente.

() Concordo plenamente	() Concordo	() Indiferente	() Discordo	() Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O **teor de óleo** de uma matéria-prima é um fator determinante para a sua escolha na produção do biodiesel.

() Concordo plenamente	() Concordo	() Indiferente	() Discordo	() Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Para utilização de matérias-primas diversificadas no processo de produção do biodiesel, seria necessário um maior **investimento no maquinário** da empresa.

() Concordo plenamente	() Concordo	() Indiferente	() Discordo	() Discordo plenamente
-------------------------	--------------	-----------------	--------------	-------------------------

Comentários (se necessário):

Apenas a soja possui uma **cadeia produtiva** consolidada que pode oferecer com regularidade o volume suficiente de matéria-prima para atender ao mercado interno de produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

FATORES ECONÔMICOS

A escolha de uma determinada matéria-prima é definida por apresentar uma **garantia/certeza de produção** em grande escala.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O **preço** é o fator preponderante para escolha da matéria-prima a ser utilizada no processo de produção.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

A escolha do **local** para construção de uma usina tem como elemento predominante a **proximidade** com os fornecedores da principal matéria-prima utilizada no processo.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Os **custos de produção** independem do tipo de matéria-prima utilizada no processo de produção do biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O **retorno do investimento** está relacionado diretamente com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O **resultado operacional** de algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel é mais vantajoso do que outros em relação ao custo de aquisição.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Além do óleo extraído da soja, existem outras oleaginosas **disponíveis para compra** em volume suficiente para suprir a produção de biodiesel, a exemplo de óleo de algodão, palma/ dendê, pinhão manso, girassol etc.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

FATORES INSTITUCIONAIS

Os **incentivos tributários** da esfera federal estimulam a utilização de matérias-primas diversificadas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Os **leilões** promovidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) estimulam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas diversificadas.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O aumento obrigatório do **percentual da mistura** de biodiesel contribuiu para a utilização de outros tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O **Selo Combustível Social** incentiva uma maior inserção de diversos tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

As **políticas governamentais** atuais estimulam uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A **Legislação** vigente sobre o biodiesel estimula uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Uma maior disponibilidade de **linhas de créditos e financiamentos** para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas para o fomento da produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS GRUPOS DE PESQUISA (GPS)

Este questionário refere-se a uma pesquisa sobre as barreiras impostas à diversificação de fontes de matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel no Brasil. Os dados fornecidos não serão utilizados de forma individual, e sim analisados estatisticamente de forma conjunta. Comprometemo-nos com a estrita confidencialidade das suas respostas.

Pedimos sua atenção nos próximos minutos para seguir as instruções e responder algumas questões sobre o tema.

Instruções:

- o questionário está dividido em dois blocos: aspectos específicos e aspectos gerais;
- o Bloco 1 – Aspectos Específicos abordam algumas questões voltadas para conhecer um pouco sobre a atuação do seu Grupo de Pesquisa (GP), para tanto, preencha os campos quando solicitado e/ou assinale as alternativas que correspondam à sua resposta;
- no Bloco 2 – Aspectos Gerais, serão apresentadas algumas proposições, em que você deverá analisar e assinalar uma opção entre as alternativas: concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente. Caso considere necessário, é possível acrescentar comentários complementares nos campos disponibilizados; e
- todas as perguntas devem ser respondidas. Para tanto, solicitamos o máximo de atenção.

Após terminar de responder ao questionário, clique no botão "Concluído" para enviar.

Bloco 1 - Aspectos Específicos

UF do GP:	
Tempo de atividade do GP	<input type="checkbox"/> até 2 anos <input type="checkbox"/> acima de 2 até 4 anos <input type="checkbox"/> acima de 4 até 6 anos <input type="checkbox"/> acima de 6 até 8 anos <input type="checkbox"/> acima de 8 até 10 anos <input type="checkbox"/> acima de 10 anos
Indique a área de estudo mais predominante do GP:	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias <input type="checkbox"/> Ciências Biológicas <input type="checkbox"/> Ciências da Saúde <input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra <input type="checkbox"/> Ciências Humanas <input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas <input type="checkbox"/> Engenharias <input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes <input type="checkbox"/> Outra (especifique)
Indique o tipo de instituição em que o GP está vinculado:	<input type="checkbox"/> Centro Universitário <input type="checkbox"/> Embrapa <input type="checkbox"/> Faculdade Privada <input type="checkbox"/> Fundação <input type="checkbox"/> Instituto Federal <input type="checkbox"/> Instituto Nacional <input type="checkbox"/> SENAI <input type="checkbox"/> Universidade Estadual <input type="checkbox"/> Universidade Federal <input type="checkbox"/> Universidade Privada <input type="checkbox"/> Outro (especifique)
O GP realiza estudo sobre o biodiesel e, de forma mais específica, este estudo está relacionado a qual temática/linha de pesquisa? (pode marcar mais de uma opção)	<input type="checkbox"/> Não realiza estudo sobre o biodiesel. <input type="checkbox"/> Aspectos técnicos (ex.: tipos de matérias-primas e cultivos; características dos óleos; cadeia de suprimentos; tecnologias de produção; subprodutos; dentre outros) <input type="checkbox"/> Aspectos econômicos (ex.: custos de produção; retorno do investimento; preços; demanda x oferta; dentre outros) <input type="checkbox"/> Aspectos institucionais (ex.: subsídios/incentivos governamentais; legislação; Selo Combustível Social; leilões de biodiesel; dentre outros) <input type="checkbox"/> Outro (especifique)
Caso o GP realize estudo sobre alguma matéria-prima que pode ser usada na produção de biodiesel, indique qual o tipo: (pode marcar mais de uma opção)	<input type="checkbox"/> Não realiza estudo sobre matéria-prima <input type="checkbox"/> Gordura Bovina <input type="checkbox"/> Gordura de Frango <input type="checkbox"/> Gordura de Porco <input type="checkbox"/> Óleo de Soja <input type="checkbox"/> Óleo de Algodão <input type="checkbox"/> Óleo de Pinhão Manso <input type="checkbox"/> Óleo de Palma

	<input type="checkbox"/> Óleo de Mamona <input type="checkbox"/> Óleo de Amendoim <input type="checkbox"/> Óleo de Fritura usado <input type="checkbox"/> Outra (especifique): _____
O GP desenvolveu algum estudo sobre o biodiesel que gerou alguma patente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não saberia informar.

Bloco 2 - Aspectos Gerais

Nas proposições a seguir, em relação aos fatores técnicos, econômicos e institucionais, relacionados às matérias-primas usadas na produção do biodiesel, por favor, analise as afirmativas e assinale uma opção entre as alternativas: concordo plenamente; concordo; indiferente; discordo; e discordo plenamente. Caso considere necessário, utilize o campo indicado para comentários complementares.

FATORES TÉCNICOS

Para a produção de biodiesel o **tipo de matéria-prima** usado no processo é indiferente.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Existem poucos estudos avançados sobre os variados **tipos de matérias-primas** provenientes de oleaginosas (algodão, palma, pinhão manso, girassol etc.) que podem contribuir com a sua maior utilização no processo de produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Para que uma determinada matéria-prima seja utilizada em grande escala na produção de biodiesel, é necessário que anteriormente tenha existido uma **ampla rede de pesquisa**.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Atualmente, são poucos os **processos tecnológicos em uso** que obtêm um bom desempenho técnico na utilização de tipos variados de oleaginosas para a produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

As **limitações tecnológicas** são fatores que impedem que outras oleaginosas possam ser usadas em maior escala na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A disponibilidade de **equipamentos industriais e de implementos agrícolas** impacta diretamente no cultivo de culturas variadas de oleaginosas que podem ser usadas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O baixo investimento em **Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)** é um dos fatores para o pouco avanço na diversificação de fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Uma **cadeia de suprimentos** bem estruturada é um fator predominante para o estabelecimento de matéria-prima dominante na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A capacidade de **armazenamento** de determinada matéria-prima para produção de biodiesel influencia diretamente na escolha/seleção por esta ou aquela matéria-prima.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O potencial de **teor de óleo** da matéria-prima é um fator determinante para sua escolha na produção do biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A soja é a matéria-prima mais adequada para a produção do biodiesel, seja pelo seu **cultivo tradicional** e/ou pela sua **capacidade de produção em todo território nacional** com alta eficiência.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A soja é mais largamente usada como matéria-prima na fabricação de biodiesel, pois possui **tecnologia de produção** moderna e bem definida.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Apenas a soja possui uma **cadeia produtiva** consolidada que pode oferecer, com regularidade e volume suficiente, matéria-prima para atender a demanda do mercado interno de produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O **tempo entre a colheita e o processamento** do óleo é um fator impeditivo para utilização de determinadas matérias-primas na produção do biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O **ciclo produtivo** longo de algumas oleaginosas inviabiliza a sua utilização como matéria-prima para a produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

FATORES ECONÔMICOS

A escolha de uma determinada matéria-prima é definida por apresentar uma **garantia/certeza de produção** em grande escala.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O **preço** ainda é o fator preponderante para escolha da matéria-prima a ser utilizada no processo de produção.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O **custo de produção** ainda é um fator impeditivo para que outras oleaginosas sejam mais amplamente utilizadas em escala comercial no processo de produção do biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O **retorno do investimento** está diretamente relacionado com a escolha da matéria-prima usada na fabricação do biodiesel, uma vez que existem matérias-primas com ciclos bem curtos e com retorno mais rápido, enquanto outras com ciclos longos e retorno mais demorado.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Quanto ao **potencial de teor de óleo**, algumas matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel são mais vantajosas, no entanto, do **ponto de vista econômico**, elas ainda são inviáveis.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Além do óleo extraído da soja, existem outras oleaginosas **disponíveis para compra** em volume suficiente para suprir a produção de biodiesel, a exemplo de óleo de algodão, palma/ dendê, pinhão manso, girassol etc.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

A soja é a oleaginosa mais utilizada na produção de biodiesel por **questões econômicas e comerciais**.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Na produção de biodiesel, a soja é a oleaginosa mais usada, por possuir uma **produção em grande escala**, uma vez que a sua produção destina-se a diversas finalidades, a exemplo do consumo humano, farelo proteico etc.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O alto **custo de implantação** de algumas lavouras inviabiliza o uso destas como matéria-prima na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

O uso de algumas oleaginosas como matéria-prima na produção de biodiesel torna-se inviável pelo fato de existirem problemas com a **mão de obra** (escassa, com pouca qualificação e de alto custo) para seu manejo.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

A **torta, resultante da extração de óleo**, faz com que a utilização de uma determinada oleaginosa seja mais vantajosa do que outra.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

FATORES INSTITUCIONAIS

Os **subsídios/incentivos governamentais** no ramo do biodiesel são fundamentais para a diversificação de fontes de matérias-primas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
--	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

Comentários (se necessário):

Os **investimentos governamentais** em pesquisa são essenciais para o fortalecimento de outras cadeias de suprimento que envolve fontes variadas de matérias-primas para a produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A soja se tornou a principal matéria-prima na produção de biodiesel por causa dos **investimentos em pesquisa** realizados anteriormente pela esfera governamental.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Os **leilões** promovidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) estimulam a comercialização de biodiesel proveniente de matérias-primas variadas.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O aumento do **percentual da mistura** de biodiesel contribuiu para a utilização de outros tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

O **Selo Combustível Social** incentiva uma maior inserção de diversos tipos de matérias-primas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

As **políticas governamentais** estimulam uma maior diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

A **Legislação** vigente sobre o biodiesel estimula uma diversificação dos tipos de óleos vegetais utilizados na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Um maior investimento em **P&D**, por parte da esfera governamental, auxiliaria na utilização de óleo proveniente de várias espécies de oleaginosas na produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

Uma maior disponibilidade de **linhas de créditos e financiamentos** para produtores rurais poderia estimular a produção de tipos variados de oleaginosas para o fomento da produção de biodiesel.

<input type="checkbox"/> Concordo plenamente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Discordo plenamente
Comentários (se necessário):				

APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM AGENTES ESPECIALIZADOS

Esta entrevista enquadra-se em uma investigação no âmbito da tese de Doutorado em Administração, realizada no Núcleo de Pós-Graduação em Administração (NPGA) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos, cabendo destacar que as respostas representam apenas a opinião do entrevistado, não existindo respostas certas ou erradas. Por isso, solicitamos que responda o máximo de itens possíveis, levando em consideração seu conhecimento teórico e/ou prático.

Pesquisadora: Lorena de Andrade Pinho, Ma.

Orientador: Francisco Lima Cruz Teixeira, Dr.

A entrevista esta dividida em duas partes:

1. Identificação do entrevistado
2. Questões centrais

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome Completo: _____

Empresa (Órgão/Instituição) em que trabalha: _____

Cargo que ocupa: _____

QUESTÕES CENTRAIS

Temática discutida: barreiras impostas à diversificação de fontes de matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel no Brasil.

Existe uma série de matérias-primas que podem ser usadas na produção de biodiesel no Brasil, todavia, apenas algumas são usadas mais largamente, como é o caso da soja. A pouca diversificação de matérias-primas para a produção do Biodiesel pode ocorrer em virtude de algumas barreiras que podem estar mais relacionadas com alguns fatores condicionantes, que compreendem aspectos técnicos, econômicos e institucionais. Estes entraves podem ir desde um sistema ineficiente de produção, cadeia de suprimentos frágil, altos custos, longo tempo de retorno do investimento, escassa tecnologia no campo, até a pouca intervenção governamental etc.

Por gentileza, responda as questões a seguir indicando sua opinião e/ou recomendações sobre as barreiras impostas à diversificação de fontes de matérias-primas para produção de biodiesel no Brasil, de acordo com a sua área de conhecimento, levando em consideração os fatores técnicos, econômicos e institucionais.

Questão 1: Principais barreiras técnicas apontadas no estudo:

Barreiras Técnicas	Quantidade de processos em uso com bom desempenho técnico
	Cultivo tradicional e capacidade de produção para todo território nacional
	Capacidade de armazenamento
	Tempo entre a colheita e o processamento do óleo
	Limitações tecnológicas
	Redes de pesquisa
	Cadeia de suprimentos e cadeia produtiva
	Investimento em P&D
	Problemas agrônômicos
	Ciclo produtivo de cada oleaginosa

- Comente sobre as barreiras técnicas apontadas que influenciam a utilização de fontes variadas de matérias-primas para a produção do biodiesel.
- Quais as suas recomendações para futuros ajustes desses entraves?
- Se julgar necessário, cite outras barreiras e comente.

Questão 2: Principais barreiras econômicas apontadas no estudo:

Barreiras Econômicas	Garantia/certeza de produção
	Preços não competitivos de algumas matérias-primas (mesmo com maior potencial de teor de óleo)
	Custo de produção
	Tempo de retorno do investimento
	Questões mercadológicas
	Destino da torta resultante da extração de óleo
	Logística
	Problemas com a mão de obra (escassa, com pouca qualificação e de alto custo)
	O custo de implantação de determinadas lavouras

- a) Comente sobre as barreiras econômicas apontadas que influenciam a utilização de fontes variadas de matérias-primas para a produção do biodiesel.
- b) Quais as suas recomendações para futuros ajustes desses entraves?
- c) Se julgar necessário, cite outras barreiras e comente.

Questão 3: Principais barreiras institucionais apontadas no estudo:

Barreiras Institucionais	Subsídios/incentivos governamentais
	Incentivos tributários
	Políticas governamentais
	Percentual de mistura
	O mecanismo dos leilões
	Selo Combustível Social não é eficaz
	Legislação com pouco estímulo para matérias-primas distintas
	Baixo investimento público em P&D
	Linhas de créditos e financiamentos

- a) Comente sobre as barreiras institucionais apontadas que influenciam a utilização de fontes variadas de matérias-primas para a produção do biodiesel.
- b) Quais as suas recomendações para futuros ajustes desses entraves?
- c) Se julgar necessário, cite outras barreiras e comente.

APÊNDICE D – MODELO DE ANÁLISE

Dimensões	Elementos	Componentes
Técnica	Tecnologia	Tecnologia e processo de produção
		Quantidade de processos em uso com bom desempenho técnico
		Limitações para produção de biodiesel a partir de qualquer tipo de óleo
		Disponibilidade de equipamentos
	Matéria-Prima	Tipos e origens
		Ciclo produtivo
		Processamento do óleo e capacidade de armazenamento
		Teor de óleo
		Cadeia de Suprimentos
	Pesquisa	Investimento em P&D
		Parceria com instituições de pesquisa
		Laboratórios próprios de análise do biodiesel
		Inovação
		Pesquisas sobre tipos de matérias-primas
		Patentes registradas
Econômica	Produção	Custos de implantação e produção
		Mão de obra
		Retorno do investimento
		Oleaginosas mais vantajosas
	Demanda e Oferta	Demanda da matéria-prima
		Capacidade Instalada x Produção
		Garantia/certeza de produção em grande escala
	Comercialização	Preço da matéria-prima
		Destino do biodiesel
		Localização
		Produto principal x Subproduto
Institucional	Regulação	Legislação vigente
		Percentuais de mistura
		Selo Combustível Social
		Leilões de Biodiesel
	Políticas Públicas	Linhas de crédito e Financiamentos
		Investimentos em pesquisas
		Incentivos Tributários