



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE ECONOMIA**

**PEDRO GILBERTO CAVALCANTE FILHO**

**A INSERÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CADEIA  
PRODUTIVA DO BIODIESEL**

**Campinas**  
**2020**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**

**PEDRO GILBERTO CAVALCANTE FILHO**

**A INSERÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CADEIA  
PRODUTIVA DO BIODIESEL**

**Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain – orientador  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Cunha – coorientador**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico, na área de Economia Agrícola e do Meio Ambiente.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL  
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO  
PEDRO GILBERTO CAVALCANTE FILHO,  
ORIENTADA PELO PROF. DR. ANTONIO MARCIO  
BUAINAIN E COORIENTADA PELO PROF. DR.  
MARCELO PEREIRA DA CUNHA.**

**Campinas  
2020**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Economia  
Luana Araujo de Lima - CRB 8/9706

C314i Cavalcante Filho, Pedro Gilberto, 1994-  
A inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel / Pedro  
Gilberto Cavalcante Filho. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Antônio Márcio Buainain.  
Coorientador: Marcelo Pereira da Cunha.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de  
Economia.

1. Desenvolvimento rural. 2. Cadeias produtivas. 3. Biodiesel. 4. Agricultura  
familiar. 5. Relações intersetoriais. I. Buainain, Antônio Márcio, 1954-. II.  
Cunha, Marcelo Pereira da, 1967-. III. Universidade Estadual de Campinas.  
Instituto de Economia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** The insertion of family farming in the biodiesel production chain

**Palavras-chave em inglês:**

Rural development

Commodity chain

Biodiesel fuels

Family farms

Input-output analysis

**Área de concentração:** Economia Agrícola e do Meio Ambiente

**Titulação:** Mestre em Desenvolvimento Econômico

**Banca examinadora:**

Antônio Márcio Buainain [Orientador]

José Maria Ferreira Jardim da Silveira

Terezinha de Fátima Cardoso

**Data de defesa:** 28-02-2020

**Programa de Pós-Graduação:** Desenvolvimento Econômico

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-1778-0295>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9629324467964474>



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**

**PEDRO GILBERTO CAVALCANTE FILHO**

**A INSERÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CADEIA  
PRODUTIVA DO BIODIESEL**

**Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain – orientador  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Cunha – coorientador**

**Defendida em 28/02/2020**

**COMISSÃO JULGADORA**

**Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain - PRESIDENTE  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

**Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

**Prof. Dra. Terezinha de Fátima Cardoso  
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM)**

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.

## AGRADECIMENTOS

“O Senhor é meu Pastor e nada me faltará”. Não sou um leitor assíduo das Escrituras Sagradas, mesmo tendo minhas crenças religiosas. Porém, estas palavras situadas no conhecido Salmo 23, versículo 1 nunca haviam feito tanto sentido como fez ao longo dessa trajetória acadêmica. E acredito que nosso Pai Celestial se faz presente na nossa vida de maneiras simples, mas perceptíveis e discretas, especialmente através das pessoas que Ele se encarrega de colocar na nossa caminhada para tornar o trajeto mais leve.

Por isso, reservo esta seção para dedicar meus sinceros agradecimentos e reconhecimento, primeiramente, a Deus pela a oportunidade de iniciar e concluir esse objetivo e por sempre estar presente com a Divina Luz.

Sou grato aos meus pais, o senhor Pedro Gilberto Cavalcante e a senhora Soraia Gomes de Oliveira Cavalcante, por sempre buscarem e não medirem esforços para dar a melhor educação possível a mim e ao meu irmão, Renato Gilberto Gomes Cavalcante, o qual também sou grato.

Expresso minha gratidão à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) que, através do Instituto de Economia, me possibilitou a realização do Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico.

Minha gratidão ao Professor e Orientador, Antônio Márcio Buainain (Tuca), por toda a contribuição, auxílio, dedicação e seus exemplos de reconhecer o valor do trabalho de cada pessoa, que certamente marcaram para mim. Foi uma honra ter a oportunidade de realizar a minha dissertação sob sua orientação e, principalmente, por ser um dos “últimos dos moicanos” a ter a possibilidade de ser orientado por esse importante teórico e pensador do meio rural brasileiro.

Sou grato ao Professor e Coorientador, Marcelo Pereira da Cunha, por todo auxílio, contribuição e dedicação para a elaboração da dissertação e participação como membro da banca de qualificação. Para mim, é muito gratificante ter a oportunidade de continuar trabalhando no doutorado sob a sua orientação e tenho certeza que, assim como já vem contribuindo com a minha formação, contribuirá ainda mais. Sou grato também por ter cedido um espaço na Diretoria Executiva de Planejamento Integrado (DEPI) para que pudesse me dedicar com maior intensidade à dissertação. E grato aos funcionários da DEPI por terem me acolhido tão bem durante esse período.

Sou grato ao Professor Rodrigo Lanna Franco da Silveira por todo auxílio prestado e colaboração que viabilizaram minha permanência em Campinas durante esse período.

Certamente uma das pessoas mais generosas, gentis e prestativas que tive a satisfação de conhecer e que, com certeza, buscarei sempre ter o reconhecimento e gratidão pelo auxílio que me prestou em tão boa hora.

Gratidão ao Professor José Maria Ferreira Jardim da Silveira pelas importantes contribuições durante a construção desse trabalho e, especialmente, pela valorosa participação na banca de qualificação. Embora não esteja formalizado como orientador ou coorientador, certamente trouxe importantes orientações que me auxiliaram consideravelmente.

Sou grato à Dra. Terezinha de Fátima Cardoso por aceitar o convite para participar da banca de defesa desta dissertação e por trazer importantes contribuições a este trabalho.

Expresso minha gratidão à Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), que me possibilitou realizar o curso de Formação Pedagógica e concedeu bolsa de estudos equivalente ao valor concedido pelas agências de fomento, que também viabilizou a elaboração deste trabalho.

Sou grato ao Serviço de Apoio ao Estudante (SAE) da UNICAMP pela disponibilização das bolsas de auxílio financeiro que, certamente, contribuíram significativamente com a minha instalação em Campinas. E espero que as bolsas que usufruí durante um período possam também contribuir com a formação de outros estudantes.

Minha gratidão a todos os professores e colaboradores do Núcleo de Economia Agrícola e Meio Ambiente (NEA), em especial aos professores Bastiaan Philip Reydon e Ivette Luna e ao secretário Marcelo Messias, o qual está sempre à disposição para atender da melhor maneira possível.

Minha gratidão aos meus amigos, Abraão Amorim e Íris Guimarães, os quais escolhi para serem meus padrinhos em Campinas, uma vez que toda a assistência que me deram e continuam me dando é algo feito como se eu fosse um membro da família de forma que me sinto acolhido por eles e pela princesinha Emanuela Amorim.

Sou grato a Larice Simone de Oliveira Ferreira por toda compreensão, comprometimento, carinho, dedicação, paciência e companheirismo dedicados a mim. Com certeza, sua presença contribui e facilita a nossa caminhada para termos dias de mais alegrias e tranquilidade.

Minha gratidão a equipe e amigos do Projeto de Pesquisa *BE-BASIC* FAPESP, Gabriela Benatti, Carolina Habib e João Pedro.

Sou grato ao amigo e conterrâneo da terra João Paulo, que sempre se mostrou disposto a contribuir de alguma forma e que nos diverte com os contos de suas histórias vividas.

Minha gratidão a amiga Lilian Elias pela generosidade de ter me cedido boa parte da descrição da metodologia, que me poupou alguns dias de trabalho e pude dar a atenção as outras seções da dissertação.

Sou grato ao amigo Alisson Munaretti pela disponibilidade em elaborar e ceder o mapa de usinas utilizado e, até mesmo, de refazer para atualizar quando foi preciso.

Minha gratidão aos amigos Adâmara Felício, Alberes Ferreira, Carol Bueno, Dallas de Souza, Fábio Masago, Fágner Maia, Felipe Pinto, Gabriela Euzébio, Gabriel Siqueira, Gustavo Andreão, Mayara Davoli.

Enfim, sou grato a todos os amigos e amigas que auxiliaram de alguma forma e desejo dias prósperos e de Paz em suas vidas juntamente com seus familiares.

## RESUMO

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi lançado em 2004 com objetivos ambiciosos de promover desenvolvimento em regiões periféricas e a inclusão produtiva da agricultura familiar em uma cadeia de valor dinâmica e com potencial para viabilizar a melhoria de vida de pelo menos 120 mil famílias de pequenos produtores. Entre 2005 e 2019 a produção de biodiesel deu um salto e passou de 736 m<sup>3</sup> para 5,3 milhões de m<sup>3</sup>. No entanto, diferentemente do anunciado nos planos iniciais e discursos oficiais, as duas principais matérias-primas utilizadas para a produção do biodiesel são a soja e a gordura animal, e não fontes alternativas que deveriam ser produzidas pela agricultura familiar. O principal instrumento para estimular a aquisição de matéria-prima produzida pela agricultura familiar é o Selo de Combustível Social (SCS). Não está claro em que medida este selo tem de fato beneficiado os agricultores familiares e contribuído para o desenvolvimento local. Este trabalho avalia a experiência da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, identificando os impactos da produção do biocombustível na agricultura familiar e na economia brasileira, tomando como exemplos dois estados que se destacam como os maiores produtores de biodiesel, Rio Grande do Sul e Mato Grosso, os quais têm configurações sociais e produtivas bastante diferenciadas. No Rio Grande do Sul a agricultura familiar tem um grande peso no setor agropecuário, inclusive na produção de soja. Em Mato Grosso predomina a produção agropecuária em larga escala, empreendida por grandes produtores com áreas de cultivo superiores a 1.000 hectares. A comparação permitirá, portanto, identificar os possíveis impactos diferenciados nas economias locais, associados à presença de agricultores familiares. A análise utiliza a metodologia de Insumo-Produto, acompanhado do levantamento de dados secundários e complementares para entender a estrutura da cadeia do biodiesel e da agricultura familiar nestes estados. A pesquisa feita mostra que a produção de biodiesel via agricultura familiar no Rio Grande do Sul é 66 vezes maior que a produção no Mato Grosso, gerando aproximadamente 19 mil empregos e com impacto na economia local consideravelmente superior ao registrado em Mato Grosso. As diferenças são explicadas principalmente pela estrutura sócio produtiva do setor agrícola gaúcho, que conta com elevada participação de agricultores familiares. Entre outros resultados relevantes o estudo revela que a produção de biodiesel familiar equivalente a um milhão de barris equivalentes de petróleo (bep) gera 7,7 mil empregos e 5,2 mil empregos, no Rio Grande do Sul e em Mato Grosso, respectivamente, enquanto a rota fóssil gera apenas 1,6 mil ocupações. Em termos de geração de riqueza, o maior impacto da produção de biodiesel no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro é justificado pelo seu preço ser mais elevado que o óleo diesel mineral.

Palavras-chave: PNPB. Cadeia produtiva. Biodiesel. Agricultura familiar. Impactos socioeconômicos. Insumo-produto.

## ABSTRACT

The National Program for the Production and Use of Biodiesel (PNPB) was launched in 2004 with ambitious objectives to promote regional development in periphery regions as well as to lever the productive inclusion of family farming in the biodiesel chain and therefore improve the well-being of at least 120 thousand families of small producers. Between 2005 and 2019 the production of biodiesel production increased from 736 m<sup>3</sup> to 5.3 million m<sup>3</sup>. However, unlike announced in the PNPB's initial plans and official speeches, the two main raw materials used for the production of biodiesel are soy and animal fat, and not the alternative sources supplied by family farming. The main instrument used by the PNPB to encourage the acquisition of raw material produced by family farming is the Social Fuel Seal (SCS). It is not clear to what extent the SCS has actually benefited family farmers and to what extent it has contributed to local development. This work assesses the inclusion and participation of family farming in the biodiesel production chain in Brazil, identifies and measures the impacts of biofuel production on family farming and the Brazilian economy. It relies on the experience of two states that stand out as the largest producers of biodiesel, Rio Grande do Sul and Mato Grosso, which have very different social and productive configurations. In Rio Grande do Sul, family farming plays a major role in the agricultural sector while large scale production in cropped areas greater than 1,000 hectares prevails in Mato Grosso. The comparison has thus allowed the identification of different impacts of biodiesel production based on family farming and large-scale production on local economies. The Input-Product Theory was used as a methodological basis, accompanied by the collection of secondary and complementary data to understand the structure of the biodiesel chain and family farming in these States. The research shows that the production of biodiesel via family farming in Rio Grande do Sul is 66 times greater than Mato Grosso, generates approximately 19 thousand jobs and has considerably higher impact on the local economy than that observed in Mato Grosso. The differences are mostly explained by the social and economic structure of each state, in particular by the high participation of family farming in Rio Grande do Sul. The study also compared the impacts of biodiesel and fossil diesel production in the 2 states. It concluded that one million barrels of oil of family biodiesel in Rio Grande do Sul generates 7.7 thousand jobs, while on the fossil route it generates 1.6 thousand jobs. In terms of wealth generation, the greater impact of biodiesel production on the Brazilian Gross Domestic Product (GDP) is justified by its price being higher than mineral diesel oil.

Key words: PNPB. Productive chain. Biodiesel. Family farming. Socioeconomic impacts. Input-output.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Distribuição das plantas agroindustriais de biodiesel no Brasil em 2018.....	72
Figura 2 - Cadeias produtivas que compõem as atividades econômicas.....	92

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção de biodiesel (B100) no Brasil por Região, em milhões de m <sup>3</sup> , e taxa de crescimento em porcentagem entre os anos 2009 e 2018. ....	36
Gráfico 2 – Capacidade Instalada e Produção de Biodiesel, em milhões de m <sup>3</sup> , e Capacidade Ociosa em porcentagem no Brasil entre os anos 2005 e 2018. ....	37
Gráfico 3 – Capacidade Instalada e Produção de Biodiesel, em milhões de m <sup>3</sup> , e Capacidade Ociosa em porcentagem nas Regiões brasileiras no ano de 2018. ....	38
Gráfico 4 – Vendas de biodiesel, em milhões de m <sup>3</sup> , através de leilões realizados pela a ANP entre os anos 2005 e 2018. ....	41
Gráfico 5 – Comercialização de diesel mineral, em milhões de m <sup>3</sup> , realizadas no Brasil entre os anos 2005 e 2018. ....	42
Gráfico 6 – Participação em percentual de matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) no Brasil, em percentual, entre os anos 2008 e 2018. ....	44
Gráfico 7 – Participação em percentual de matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) nas Regiões brasileiras no ano de 2017. ....	48
Gráfico 8 – Toneladas de matérias-primas produzida, em média, por número de famílias no Selo Combustível Social entre os anos 2008 e 2018. ....	75
Gráfico 9 – Valor de matéria-prima, em milhões de reais, adquirida da agricultura familiar no Selo combustível Social entre os anos 2008 e 2018. ....	76
Gráfico 10 – Estimativa da produção de biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar nos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso e Resto do Brasil entre os anos 2008 e 2018. ....	108
Gráfico 11 – Participação percentual do biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar dos estados do Rio Grande do Sul e de Mato Grosso e Resto do Brasil entre os anos 2008 e 2018. ....	109
Gráfico 12 – Percentual da produção de biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar no Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso entre os anos 2008 e 2018. ....	110

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Definição dos produtos e setores desagregados. ....	97
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Configuração tecnológica das usinas de biodiesel autorizadas nos Estados brasileiros em 2018. ....	35
Tabela 2 – Percentual de estabelecimentos de agricultura familiar em 2006 e em 2017 por Regiões no Brasil. ....	58
Tabela 3 – Alterações nos percentuais mínimos de aquisição de matéria-prima provenientes da agricultura familiar no âmbito do Selo Combustível Social, por Região entre 2005 e 2018... 68	
Tabela 4 – Alterações dos fatores de multiplicação para cálculo do percentual mínimo para concessão do Selo Combustível Social entre 2005 e 2018. ....	69
Tabela 5 – Legislação, benefício fiscal e valor em R\$ por m <sup>3</sup> , em vigor, de biodiesel produzido pelas empresas detentoras do SCS no Brasil.....	70
Tabela 6 – Número de famílias cadastradas e volume de matéria-prima fornecida no Selo Combustível Social entre os anos 2009 e 2018.....	74
Tabela 7 – Matérias-primas fornecidas pela agricultura familiar no âmbito do Selo Combustível Social em 2018.....	78
Tabela 8 – Exemplo de uma Tabela de Insumo-Produto para uma economia de três setores. 91	
Tabela 9 – Estrutura da matriz inter-regional utilizada no modelo.....	95
Tabela 10 – Características produtivas dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso em 2018.....	99
Tabela 11 – Choques realizados para a avaliação dos impactos no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso.....	102
Tabela 12 – Multiplicadores de Produção de Tipo I (MP-I), Emprego e PIB dos produtos da economia do Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Resto do Brasil em 2011. ....	112
Tabela 13 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, resultante do choque no biodiesel familiar-RS.....	114
Tabela 14 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS.....	115
Tabela 15 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS. 117	
Tabela 16 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS. ....	117
Tabela 17 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS. ....	118
Tabela 18 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no	

Resto do Brasil e nos estados do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel familiar-MT. ....	119
Tabela 19 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante do choque no biodiesel familiar-MT. ....	120
Tabela 20 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante do choque no biodiesel familiar-MT. ....	122
Tabela 21 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel familiar-MT. ....	122
Tabela 22 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel familiar-MT. ....	123
Tabela 23 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel-RS. ....	125
Tabela 24 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-RS... 126	
Tabela 25 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-RS. ....	128
Tabela 26 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel-RS. ....	128
Tabela 27 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel-RS. ....	129
Tabela 28 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel-MT. ....	130
Tabela 29 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-MT. ....	132
Tabela 30 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-MT. ....	134
Tabela 31 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante ao choque no biodiesel-MT. ....	134
Tabela 32 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante ao choque no biodiesel-MT. ....	135
Tabela 33 – Impactos nos empregos, em unidades, e no PIB e do VACF, em R\$ milhões, e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, resultantes do choque em termos energéticos de um milhão de bep nos produtos biodiesel, biodiesel familiar e óleo diesel mineral. ....	137

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	– Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
BASA	– Banco da Amazônia S. A.
BB	– Banco do Brasil
bep	– Barril equivalente de petróleo
BNB	– Banco do Nordeste do Brasil
BNDES	– Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNPE	– Conselho Nacional de Políticas Energéticas
COFINS	– Contribuição Financeira Social
DAP	– Declaração de Aptidão de Produtor
EMBRAPA	– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GEE	– Gases de Efeito Estufa
GTI	– Grupo de Trabalho Interministerial
MAPA	– Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
IN	– Instrução Normativa
IPI	– Imposto sobre Produto Industrializado
MCT	– Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA	– Ministério de Desenvolvimento Agrário
MIP	– Matriz de Insumo-Produto
MME	– Ministério de Minas e Energia
MP	– Medida Provisória
OVEG	– Programa de Óleos Vegetais
OEPAS	– Órgão Estadual de Pesquisa Agropecuária
PAA	– Programa de Aquisição de Alimentos
PASEP	– Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIS	– Programa de Integração Social
PNAE	– Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNAEROV	– Programa Nacional de Alternativas Energéticas Renováveis de Origem Vegetal
PNPB	– Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PROÁCOOL	– Programa Nacional do Alcool
PROBIODIESEL	– Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel
PROINFA	– Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia
PRONAF	– Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRO-ÓLEO	– Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Energéticos
RBTB	– Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
SAF	– Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo
SCS	– Selo Combustível Social
SEAD	– Secretaria de Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário
SICAF	– Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores
SRF	– Secretaria da Receita Federal
UE	– União Europeia

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 1 – A CADEIA PRODUTIVA AGROINDUSTRIAL DO BIODIESEL NO BRASIL .....</b>	<b>24</b>
1.1. Introdução .....	24
1.2. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel .....	26
1.3. Estrutura da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil .....	34
1.4. O mercado do biodiesel no Brasil.....	39
1.5. Matérias-primas utilizadas na cadeia produtiva .....	42
1.6. Considerações finais .....	49
<b>CAPÍTULO 2 – A AGRICULTURA FAMILIAR E O BIODIESEL NO BRASIL .....</b>	<b>51</b>
2.1. Introdução .....	51
2.2. A agricultura familiar no Brasil.....	53
2.3. O Selo Combustível Social e sua trajetória .....	61
2.4. Panorama do Selo Combustível Social.....	70
2.5. Limites e entraves para a inserção da agricultura familiar .....	78
2.6. Considerações finais .....	87
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA .....</b>	<b>90</b>
3.1. Modelo de Insumo-Produto .....	90
3.2. Base de dados .....	96
3.3. Desagregação de setores e produtos .....	96
3.4. Objeto de estudo .....	99
3.5. Especificação do modelo .....	99
3.6. Choque no modelo.....	101
<b>CAPÍTULO 4 – IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL NA AGRICULTURA FAMILIAR DOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E MATO GROSSO .....</b>	<b>103</b>
4.1. Introdução .....	103
4.2. A produção de biodiesel com matéria-prima da agricultura familiar .....	106
4.3. Resultados e análise.....	111
4.4. Considerações finais .....	138
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>141</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>149</b>

## INTRODUÇÃO

Os problemas<sup>1</sup> relacionados à matriz energética baseada no petróleo estimularam, em muitos países do mundo, pesquisas e desenvolvimento de tecnologias voltadas para a introdução de fontes renováveis na matriz energética. Países como Alemanha, Estados Unidos, França e Itália adotaram, desde a virada do século XXI, a produção e a utilização de biocombustíveis, notadamente o etanol e o biodiesel, como alternativas energéticas para o atendimento da demanda interna. Os biocombustíveis, obtidos a partir de diversas fontes de biomassa, podem substituir os combustíveis tradicionais produzidos a partir do petróleo, especialmente no uso do setor de transportes. A viabilidade da produção e utilização de biocombustíveis em larga escala requer arranjos institucionais específicos, que assumiram diferentes formatos nos países que vêm fomentando esta opção. No Brasil as faces mais conhecidas destes arranjos são o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) e o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), lançados em 1975 e 2004, respectivamente.

A inserção dos biocombustíveis na matriz energética dos países, impulsionadas por políticas públicas, ainda tem encontrado algumas resistências de fabricantes de automóveis e componentes, usuários privados e administrações locais. Uma das razões da resistência desses grupos é uma falta de conhecimento sobre o efeito dos biocombustíveis nas emissões do motor, alegando que não há combustão térmica suficiente para garantir a potência<sup>2</sup> dos motores. Mesmo no Brasil, pioneiro na adoção do álcool combustível, o setor produtor de biocombustível ainda enfrenta entraves institucionais, notadamente nas áreas de pesquisas e difusão tecnológica, acesso ao crédito, informações de mercado e regras tributárias (FAO, 2008; LAPUERTA *et al.*, 2008; BARBOSA, 2014).

Nesse sentido, a viabilização da conversão de biomassa em fonte de combustível renovável sustentável ainda carece de políticas adequadas e, principalmente, de apoio às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que possam dar suporte às alternativas tecnológicas, considerando os diversos tipos de biomassa, processo e subprodutos oriundos do complexo produtivo do biocombustível. O compartilhamento de informações e resultados de pesquisas relacionadas à bioenergia é fundamental para a criação de uma rede de parceria de difusão tecnológica e o Brasil apresenta-se como um dos principais países que se destaca na

---

<sup>1</sup> Uma extensa quantidade de referências bibliográficas aponta que os principais entraves estão relacionados a possibilidade de escassez no mercado internacional, resultando em aumentos sucessivos do preço do petróleo e que, por sua vez, impactou em *déficits* na balança comercial dos países importadores.

<sup>2</sup> Estudos apontam que o biodiesel apresenta um conteúdo energético 11% menor do que o óleo diesel mineral (MARQUES, JOSEPH JR., 2006).

pesquisa em biocombustíveis, com crescente influência na fronteira científica e tecnológica (SOUZA *et al.*, 2015).

A biomassa é considerada como uma das alternativas fundamentais na transição para um modelo de energia sustentável a partir de reduzidas emissões GEEs e maior segurança para a oferta de energia. É determinante que se conheça os benefícios econômicos, incertezas e riscos dessa mudança mediante estudos mais profundos no tocante as políticas direcionadas e estratégias implementadas. Assim, alguns estudos apontam que a substituição de fontes de energia fósseis por bioenergia traz efeitos econômicos positivos, além de reduzir as emissões de GEE e a dependência de energia fóssil, sendo os principais fatores, para chegar a essas metas o aprimoramento tecnológico e a importação de recursos de biomassa sustentável (HOEFNAGELS *et al.*, 2013; GERSSEN-GONDELACH *et al.*, 2014).

Os argumentos políticos e econômicos em favor da adoção dos biocombustíveis se baseiam principalmente na possibilidade reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e nos benefícios ambientais quando se compara com a utilização de uma fonte energética não renovável. Por conseguinte, segundo Dorado *et al.* (2003) o uso de biocombustíveis contribui para acentuada redução de poluição ambiental.

No Brasil, a Política Energética Nacional vem estabelecendo desde 1975 medidas institucionais para incentivar e inserir os biocombustíveis na matriz energética do país, como o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), Programa Nacional de Florestas Energéticas, Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel (Pro biodiesel), que, basicamente, consistiam em um caráter econômico e ambiental com o objetivo de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e redução das emissões de GEE (COSTA, 2017).

A trajetória de implementação de diversos programas voltados para a inserção de biocombustíveis na matriz energética nacional, bem com a estrutura produtiva consolidada em torno de uma produção agrícola e pecuária, respectivamente, baseada na produção de oleaginosas e sebo bovino como principais fontes de matéria-prima para a produção de biodiesel, sustentaram a formulação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) em 2004, que foi lançado com objetivos ambiciosos. De um lado, incluir o biodiesel na matriz energética brasileira por meio da adição ao diesel convencional. De outro, com forte apelo e motivação para a promoção do desenvolvimento social da agricultura familiar, sendo uma opção econômica para as regiões pobres, condicionando ao uso de áreas ociosas e promovendo a recuperação de áreas degradadas (MDIC, 2006).

A estruturação do PNPB envolveu um arranjo institucional complexo, reunindo representantes de diversas áreas da cadeia produtiva do biodiesel e a criação de um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), que contou com a participação de diversos ministérios e de agências reguladoras. O mandato do GTI incluía a definição das diretrizes de funcionamento e execução do Programa, a atribuição dos responsáveis pela coordenação e gestão em cada setor específico, desde a operacionalização de produção, consumo e comercialização às dimensões sociais, econômicas, ambientais, políticas e institucionais (PEDROTI, 2013).

Para estimular a produção de biodiesel e alcançar as metas estabelecidas o PNPB mobilizou um conjunto de instrumentos financeiros, tributários e regulatórios, dentre a própria obrigatoriedade de mistura desse biocombustível junto ao óleo diesel. As medidas adotadas incluem incentivos fiscais, aprimoramento legislativo, financiamento em setores estratégicos da cadeia produtiva e a implementação do Selo Combustível Social (SCS). No tocante aos incentivos fiscais, o Governo Federal utilizou principalmente os critérios de incidência de contribuição do PIS/Pasep e da Cofins sobre a comercialização do biodiesel para impulsionar o desenvolvimento do setor, estabelecendo coeficientes de alíquotas reduzidas e diferenciados segundo o tipo de matéria-prima utilizado no processo produtivo, o fornecedor da matéria-prima (se oriunda ou não de produção oriunda da agricultura familiar) e a região onde a matéria-prima é produzida. A implementação diferenciada dessas alíquotas buscou estimular a produção de matérias-primas específicas, a compra de insumos oriundos da agricultura familiar, e a expansão da produção de biodiesel nas regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2005b).

Com a regulamentação e o estabelecimento das condições de produção, comercialização e uso do biodiesel no âmbito do PNPB, a estrutura da cadeia produtiva do biodiesel se afirmou a partir da produção de soja, mas com a promessa de fomentar a diversificação agrícola e de descentralização do abastecimento por meio de usinas de beneficiamento, implementadas em pontos estratégicos do território nacional por meio de incentivos fiscais, produtivos e creditícios proporcionados pelo Programa. A garantia de comercialização da produção foi estabelecida pela constituição do mercado institucional de biodiesel regulado pelos leilões da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (RODRIGUES, 2006).

Além dos mecanismos institucionais, o PNPB introduziu também a Rede Brasileira de Tecnologia de biodiesel para dar sustentação ao desenvolvimento tecnológico em toda a cadeia de produção. Essa rede, por meio de congressos científicos anuais e do fomento à pesquisa, teve um papel relevante para fomentar o debate acadêmico e científico sobre a produção e uso do biocombustível e contribuiu para o aprimoramento produtivo do biodiesel brasileiro

(TIBURCIO, 2011). A Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Oleaginosas e Biodiesel também compõe o ambiente tecnológico do Programa e consiste na reunião dos diversos representantes inseridos no setor produtivo de biodiesel brasileiro (PEDROTI, 2013).

Todo o arranjo institucional adotado pelo PNPB trouxe inovações no modelo de gestão e coordenação da política energética brasileira, com destaque para a introdução do objetivo de promover o desenvolvimento regional nas regiões Norte e Nordeste e, especialmente, pela inserção do caráter social no âmbito do Programa através da instituição do Selo Combustível Social, com o objetivo de promover a inclusão social da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel para esse segmento produtivo prover as usinas com o abastecimento de parte das matérias-primas (FARIA *et al.*, 2013).

O Selo é componente chave do PNPB, pelo menos no que se refere à comunicação e propaganda em torno do Programa. Coordenado inicialmente pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), o Selo estabelece critérios para os produtores de biodiesel serem contemplados com os incentivos financeiros e fiscais e também a preferência para a participação nos leilões com a disponibilidade de um volume específico destinado às usinas credenciadas com esse mecanismo. Dentre os critérios para a concessão do SCS destaca-se a aquisição de um percentual mínimo de matéria-prima provenientes de agricultores familiares certificados pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), a formalização de contratos junto aos agricultores ou cooperativas fornecedoras da matéria-prima e a prestação de capacitação e assistência técnica.

Esse instrumento, adotado em 2005 para fomentar a inclusão social da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel, vem passando por alterações nos parâmetros para concessão do Selo aos produtores de biodiesel, adotados por meio de Leis, Decretos, Portarias etc., com a justificativa de aprimoramento da coordenação e gestão do programa com o objetivo final de incentivar a participação da agricultura familiar e potencializar o desenvolvimento regional a partir da produção de biodiesel.

No entanto, vários estudos aprofundados (GARCIA, 2007; ABRAMOVAY, MAGALHÃES, 2007; CÉSAR, BATALHA, 2011; SAMPAIO, 2017) indicaram, desde o início, as imensas dificuldades produtivas e estruturais para promover a inserção da agricultura familiar como fornecedora de matéria-prima na produção de biodiesel, e colocaram dúvidas sobre as possibilidades de êxito dos esforços mobilizados pelo PNPB para promover a inclusão deste grupo e gerar os benefícios econômicos e sociais previstos, e propagandeados, pelo governo federal.

A cadeia produtiva de biocombustíveis é um sistema complexo que envolve um número significativo de agentes, com perfis e interesses distintos. No Brasil, esse setor é marcado por características específicas em diferentes regiões do território do país, como Nordeste e Sul, as quais apresentam um modelo de produção com unidades de pequeno e médio porte, associadas principalmente à produção familiar. Essa peculiaridade evidencia a necessidade de estudos mais aprofundados para compreender as relações e os perfis dos agentes envolvidos na cadeia produtiva, exigindo o entendimento para o desenvolvimento de ações ambientais, políticas, econômicas, sociais, éticas e tecnológicas adequadas (VACCARO *et al.*, 2018).

A produção de biodiesel concentrou-se, majoritariamente, no Sul e Centro-Oeste, onde já existia uma organização produtiva da soja, que se estabeleceu como a principal fonte de matéria-prima, desviando-se assim dos objetivos propostos de promover o desenvolvimento regional nas regiões periféricas, como Norte e Nordeste, e também de inclusão social da agricultura familiar, uma vez que essa categoria social conseguiu ser incluída justamente nas regiões de maior desenvolvimento, dado as características estruturais e produtivas nessas áreas.

Algumas evidências empíricas apontaram que a agricultura familiar ainda encontra imensas dificuldades para a inserção na cadeia produtiva do biodiesel, considerando que os aspectos estruturais, como a baixa produtividade, escala de produção insuficiente, baixa infraestrutura e pouco acesso a tecnologias, são profundos entraves para condicionar a inserção desse segmento produtivo ao mercado do biodiesel (GARCIA, 2007; LEITE *et al.*, 2013; BARBOSA, 2014; LEITE *et al.*, 2015; RICO, SAUER, 2015).

Em termos de avaliação de impactos do PNPB na agricultura familiar, Leite *et al.* (2013) afirmam que é primordial o reconhecimento da heterogeneidade da agricultura familiar, no tocante à estrutura e sistemas agrícolas, para entender a capacidade e engajamento desses agricultores na produção e fornecimento de matéria-prima para a cadeia produtiva do biodiesel. Dessa forma, tendo o Rio Grande do Sul e o Mato Grosso como os principais produtores de biodiesel, utilizando majoritariamente a soja no processo produtivo, e reconhecendo as diferenças estruturais e regionais desses estados, além da distinção no requisito de percentual mínimo do Selo Combustível Social, **o presente trabalho busca responder ao seguinte problema de pesquisa: quais as diferenças de impactos socioeconômicos da cadeia produtiva de biodiesel à base de soja na agricultura familiar dos Estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso?** Como se tratam de estados com estruturas produtivas bastante distintas, o primeiro marcado pela forte presença da agricultura familiar e o segundo pela produção de grãos em larga escala, a comparação é válida para endereçar a questão de fundo,

que diz respeito a avaliar as contribuições do programa para o fortalecimento da agricultura familiar e das economias locais.

**A hipótese adotada para nortear a pesquisa é que o mecanismo de inclusão social do PNPB, o Selo Combustível Social, é um importante instrumento para viabilizar a inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel e que, esta inserção, resultaria em efeitos significativos para os agricultores familiares; também se sustenta como hipótese que tais efeitos diferem regionalmente devido às condições estruturais, que são refletidas pelas restrições à inclusão de parcela dos agricultores familiares, associadas a dificuldades produtivas, como baixa escala de produção, conhecimento técnico insuficiente e infraestrutura inadequada.**

**O objetivo geral deste trabalho é avaliar a experiência da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, identificando os impactos da produção do biocombustível na agricultura familiar e na economia brasileira.** Especificamente, busca-se: i) analisar o desenvolvimento da cadeia agroindustrial do biodiesel no Brasil, a partir da implementação do PNPB, considerando o nível de capacidade produtiva instalada no território brasileiro; ii) descrever o funcionamento e verificar a importância do Selo Combustível Social para a promoção de inclusão social da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel; e iii) avaliar os impactos socioeconômicos do setor de biodiesel na economia dos Estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, considerando os efeitos diretos e indiretos sobre a agricultura familiar e os demais setores da economia.

Para chegar aos objetivos propostos, a presente dissertação constitui-se em três capítulos. O primeiro dedica-se a realizar uma revisão de literatura sobre a cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, apresentando a formulação e execução do PNPB com suas principais propostas, os efeitos da implementação do Programa nas diferentes regiões do país e seu processo de organização, a configuração tecnológica do setor, o modelo de mercado instituído para a comercialização e as matérias-primas fundamentais utilizadas no processo produtivo do biodiesel.

O segundo capítulo apresenta um levantamento de revisão bibliográfica a respeito de estudos e evidências empíricas que já observaram a atividade agrícola da agricultura familiar e a cadeia produtiva do biodiesel; o contexto atual desse segmento produtivo no Brasil e políticas públicas já implementadas para a sua viabilização; os critérios de concessão do Selo Combustível Social às usinas produtoras de biodiesel e a trajetória de mudanças estabelecidas pela legislação e, finalmente, o panorama desse instrumento com os resultados quantitativos desde a implementação até a sua forma de atuação em vigor.

O terceiro capítulo se reserva a apresentar a metodologia empregada no presente trabalho, especificamente a Teoria de Insumo-Produto, bem como os procedimentos adotados para a obtenção dos resultados, a adequação para atender os objetivos estabelecidos e a utilização do modelo nesta pesquisa.

O quarto capítulo apresenta a avaliação dos impactos socioeconômicos da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja na agricultura familiar gaúcha e mato-grossense e nos demais setores da economia, utilizando a base metodológica da Teoria de Insumo-Produto para identificar e comparar os diferentes efeitos diretos e indiretos nos estados selecionados, considerando também os impactos de geração de ocupações e valor de produção para estes setores.

## **CAPÍTULO 1 – A CADEIA PRODUTIVA AGROINDUSTRIAL DO BIODIESEL NO BRASIL<sup>3</sup>**

### **1.1. Introdução**

A participação das fontes de energia renováveis vem ganhando cada vez mais destaque na composição da matriz energética nacional. Vale destacar que, considerando a tecnologia já desenvolvida e a disponibilidade de terras aptas para a produção de biomassa, o Brasil ainda apresenta um grande potencial para expandir a produção de biocombustíveis<sup>4</sup>, tanto para uso doméstico como para exportação. A atuação do Estado, por meio de um conjunto de políticas públicas, desde o crédito à tecnologia (ver adiante, na seção 1.2 mais sobre este assunto) foi decisiva para a construção desta realidade e de um cenário positivo para a expansão do setor (COSTA, 2017).

Apesar da importância crescente das fontes de energia renováveis, no início da 3ª década do Século XXI a matriz energética brasileira ainda continua dependente do padrão fóssil. A transformação da matriz energética nacional para um padrão “mais verde<sup>5</sup>” e sustentável ainda depende do desenvolvimento de tecnologias que viabilizem a produção e uso mais massivo das energias renováveis, entre as quais a bioenergia. A ausência de tecnologia adequada poderá queimar a oportunidade e vantagens que o país tem para avançar rumo a uma economia verde, baseada em elevados padrões de sustentabilidade ambiental (SAMPAIO, 2017).

É com este objetivo de construção de uma nova economia que Mazzucato (2014) aponta que a geração de novas oportunidades tecnológicas deve ser apoiada em desenvolvimento de tecnologias “verdes” para substituir uso dos combustíveis fósseis por combustíveis renováveis, transformação necessária para lidar com as mudanças climáticas e assegurar a sustentabilidade global. Para promover uma efetiva transformação, essas novas tecnologias devem ser direcionadas para o tratamento de materiais recicláveis, gestão de resíduos sólidos e capacitação das práticas agrícolas. Por se tratar de um ambiente totalmente novo, investimentos nestas áreas apresentam riscos e incertezas elevados, em cenários cada vez

---

<sup>3</sup> Uma versão preliminar deste estudo foi apresentada e publicada no Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) 2019, em Ilhéus, Bahia, entre os dias 21 e 25 de julho de 2019 e outra versão mais completa publicada na Revista de Desenvolvimento Regional em debate, volume 9, 2019.

<sup>4</sup> A Agência Nacional de Petróleo (ANP) define o biocombustível como derivado de biomassa renovável que pode substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia.

<sup>5</sup> É uma energia proveniente de recursos renováveis, isto é, aqueles que são reabastecidos naturalmente. O diferencial desse tipo de energia é a adoção de processos que podem ser aproveitados causando níveis de poluição reduzidos.

mais competitivo e incertos. A atuação do Estado coloca-se, neste contexto, fundamental, seja para viabilizar investimentos que não se justificariam se guiados pela sinalização de mercado, seja para mitigar e até absorver riscos envolvidos na mudança de padrão energético e transição para a economia verde.

O caso particular do Brasil não difere dos demais países e os mecanismos de Estado são primordiais para apoiar o desenvolvimento das alternativas energéticas e, em particular, para dotar o país de capacidade agroindustrial e de produção de biomassa para a produção e uso de biocombustíveis na matriz energética (GARCIA, 2007; SAMPAIO, 2017). Desde meados da década de 1970 um conjunto de políticas públicas vem estimulando a produção e uso dos biocombustíveis, cuja participação na composição energética brasileira é crescente. A legislação que entrou em vigor no ano de 2017 determina que toda a gasolina automotiva consumida tenha a adição de 27% de etanol<sup>6</sup> anidro e todo o diesel comercializado contenha a adição de 8% de biodiesel<sup>7</sup>, apresentando ainda a perspectiva de aumento da participação percentual dos biocombustíveis (COSTA, 2017).

No caso específico do biodiesel, em 2004 o Governo Federal instituiu o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que se diferenciou de programas voltados ao incentivo da produção de biocombustíveis por ter assumido dentre seus objetivos a promoção do desenvolvimento regional e a inclusão social a partir da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel como fornecedora de matérias-primas para as usinas. Assim, tendo demanda garantida pela obrigatoriedade do percentual mínimo estabelecido de mistura ao óleo diesel, o setor privado respondeu aos incentivos concedidos pela política pública para produção de biodiesel (linha de crédito facilitada, tributação diferenciada etc.) e investiu forte em instalações agroindustriais processadoras de biodiesel. Como se verá adiante, a capacidade instalada para a produção de biodiesel passou de 2,5 milhões de m<sup>3</sup> em 2007 para 8,5 milhões de m<sup>3</sup> em 2018.

Este capítulo tem por objetivo avaliar o desenvolvimento da cadeia agroindustrial do biodiesel no Brasil, a partir da implementação do PNPB, considerando o nível de capacidade produtiva instalada no território brasileiro. Especificamente, busca-se analisar a distribuição das usinas processadoras de biodiesel no território brasileiro, verificar a demanda de biodiesel

---

<sup>6</sup> A ANP (2016a) caracteriza o etanol como uma substância química produzida especialmente via fermentação de açúcares. É um biocombustível utilizado em motores de combustão interna, com ignição por centelha, em substituição especialmente à gasolina e em contraponto a outros combustíveis fósseis.

<sup>7</sup> De acordo com a ANP (2016b), o biodiesel é um combustível renovável para ser utilizado em veículos com motores diesel, produzido a partir das plantas oleaginosas ou de gordura animal.

no mercado regulado pelos leilões realizados pela a ANP e identificar quais as principais oleaginosas utilizadas no processo produtivo.

Na seção 1.2 apresenta-se a trajetória da inserção dos biocombustíveis, particularmente o biodiesel, na matriz energética brasileira como uma política de caráter ambiental e econômica, destacando tanto a redução dos gases de efeito estufa e da dependência do setor externo com a importação de combustíveis fósseis como o componente social embutido no PNPB com o objetivo de promover o desenvolvimento regional e a inclusão social, além de apresentar seus componentes de gestão e coordenação do Programa no âmbito institucional.

Em seguida, na seção 1.3 analisa-se os efeitos da implementação do PNPB no desenvolvimento da cadeia produtiva do biodiesel, indicando a formação do setor no Brasil, como está estrutura, a distribuição geográfica da indústria de biodiesel e como vem ocorrendo o processo de consolidação em determinadas áreas; também se indica, em caráter preliminar, evidências de distorções em relação aos objetivos declarados do Programa.

Na seção 1.4 é apresentado o modelo de mercado do biodiesel, em particular a produção realizada pelas usinas de processamento, e também os níveis de comercialização nos leilões arrematados pela a ANP, bem como as vendas realizadas do diesel fóssil que leva obrigatoriamente a adição do biodiesel em sua composição.

Na seção 1.5 faz-se uma avaliação das matérias-primas utilizadas pelas usinas de biodiesel instaladas no Brasil, identificando que o óleo de algodão, a gordura animal, representada majoritariamente pelo sebo bovino, e, principalmente, o óleo de soja são as principais responsáveis pelo abastecimento da cadeia produtiva do biodiesel, destacando que a diversificação da matéria-prima no processo produtivo vem ocorrendo demoradamente, uma vez que ainda não encontrou-se uma oleaginosa que seja competitiva o suficiente com a soja.

## **1.2. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**

As experiências com a produção de biocombustíveis no Brasil datam da década de 1930, quando se deu a primeira iniciativa de misturar etanol à gasolina, na proporção mínima de 5%. Entretanto, foi apenas na década de 1970 que os biocombustíveis passaram a ser objeto de políticas públicas abrangentes, que incluíam o apoio à pesquisa tecnológica e à produção em escala comercial, regulações específicas para o mercado energético e financiamento para setores estratégicos para a estruturação do mercado de biocombustível, notadamente a indústria automobilística e parte do setor agrícola (GARCIA, 2007).

A partir do ano de 1975 o Estado Brasileiro, mediante a Política Energética Nacional, vem estabelecendo medidas para incentivar e inserir os biocombustíveis na matriz energética do país. Destacam-se o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), o Programa Nacional de Florestas Energéticas, o Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia (Proinfa), o Plano Nacional de Agroenergia e o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel (ProBiodiesel). Todos esses programas tinham como objetivo básico a redução da dependência de combustíveis fósseis e, apenas mais recentemente, as políticas energéticas adotaram de forma explícita os objetivos ambientais, de redução das emissões de gases de efeito estufa, (GEE) e sociais, de geração de emprego e renda no campo (BOSI, 2015).

Ainda que desde a década de 1970 se tenha adotado diversas medidas e programas para incentivar a produção de biocombustíveis, foi apenas em 2005, por meio da Lei nº 11.097 de 2005, que a Política Energética Nacional definiu claramente os objetivos das políticas de biocombustíveis, dando ênfase ao incremento dessa fonte de energia renovável na matriz energética nacional e às dimensões econômicas, sociais e ambientais da produção e uso destas fontes renováveis de energia (BRASIL, 2005a).

O uso do biodiesel tampouco é recente e remonta à primeira metade do século XX, em particular à 2ª Guerra Mundial quando foi usado para suprir a falta de petróleo. No entanto, é apenas na década de 1980, com a implementação do Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), aprovado pela Comissão Nacional de Energia, que o Estado buscou incentivar o desenvolvimento tecnológico para fomentar a produção de óleos vegetais nas várias regiões do país, com custos de produção competitivos frente ao óleo diesel e visando, no longo prazo, a substituição total do combustível fóssil. De imediato, o Proóleo definiu como meta a mistura de até 30% de óleo vegetal ao diesel. A soja era então a principal matéria-prima utilizada para alcançar o objetivo de produzir 1,6 milhões de m<sup>3</sup> de óleo, porém, outras oleaginosas como o amendoim, a colza, o girassol e o dendê eram também consideradas como fontes potenciais (HOMEM DE MELO, FONSECA, 1981; PARENTE, 2003; POUSA *et al.*, 2007).

O Programa Nacional de Alternativas Energéticas Renováveis de Origem Vegetal (PNAEROV) condicionou a elaboração do Programa de Óleos Vegetais (OVEG) e buscou a viabilidade técnica da utilização de misturas em motores movidos a diesel, com o envolvimento de vários agentes e instituições, como as montadoras, processadores de óleo vegetal, técnicos de órgãos federais, institutos de pesquisa e transportadores. No entanto, as condições de incerteza da viabilidade econômica e a recuperação da estabilidade dos preços do petróleo

enfraqueceram aquelas iniciativas de incentivo à produção de biocombustíveis a partir de óleos vegetais, especialmente o biodiesel (BRUM *et al.*, 2014; BOSI, 2015; SAMPAIO, 2017), e os objetivos ambiciosos dos Proóleo e do PNAEROV foram praticamente abandonados.

No início dos anos 2000, o preço internacional do petróleo voltou a apresentar fortes oscilações, e a dependência do Brasil da importação do óleo diesel desencadeou uma nova busca por fontes alternativas ao óleo diesel. O biodiesel extraído por transesterificação voltou a entrar em pauta como a principal alternativa para reduzir a dependência, sendo do ponto de vista tecnológico o processo que apresentava o maior potencial para promover uma rápida substituição. A incorporação do biodiesel à matriz energética brasileira trouxe a expectativa de redução da dependência de importação dos derivados do petróleo, bem como a abertura de novas oportunidades para o agronegócio nacional, o aumento da participação de energia renovável e a promoção por parte do governo brasileiro em medidas que contribuem para a redução da pobreza no campo através da agricultura familiar (RAMOS, WILHELM, 2005; POUSA *et al.*, 2007).

A retomada do biodiesel na agenda política ficou marcada pela criação do ProBiodiesel, em 2002, sob o gerenciamento do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e com o envolvimento de especialistas e instituições pesquisa articulados na Rede Brasileira de Biodiesel, criada por iniciativa do MCT. Os principais objetivos do programa eram, de um lado, contribuir para a redução da dependência dos derivados do petróleo e das emissões de gases do efeito estufa (GEE) e, de outro, contribuir para a formação de novos mercados de oleaginosas, especialmente para a soja, e gerar o crescimento da demanda global por combustíveis renováveis. Os agentes envolvidos na cadeia da soja perceberam a possibilidade com o desenvolvimento do novo mercado do combustível renovável de ampliar a produção da oleaginosa, a exportação do farelo e ter um mercado valorizado para o óleo da soja (MCT, 2002; FLEXOR *et al.*, 2011).

O ProBiodiesel apresentava uma perspectiva de crescimento gradual do biodiesel na matriz energética brasileira e, conseqüentemente, na movimentação do mercado nacional. Inicialmente, foi determinado uma mistura de 5% (B5)<sup>8</sup> de biodiesel ao óleo diesel a partir do ano de 2005, prevendo-se o aumento para 10% (B10) a partir de 2010 e para 20% em 2020 (B20). Entretanto, não se observaram avanços significativos na produção e uso do biodiesel como resultado desse programa, que não foi priorizado pelo Governo Federal. As iniciativas ficaram no âmbito de ação do MCT, na dimensão tecnológica, com ativa participação apenas

---

<sup>8</sup> Representa a quantidade percentual de adição de biodiesel ao óleo diesel mineral.

da comunidade acadêmica e científica, que não tinham capacidade de alavancar as ações nas esferas econômica, financeira e regulatória, necessárias para viabilizar a utilização efetiva do biodiesel.

A reformulação do ProBiodiesel foi promovida a partir da instalação do Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), em 2003. A coordenação do programa foi transferida para a Casa Civil da Presidência da República, com a finalidade de avaliar a viabilidade de produção e uso do biodiesel no Brasil. As organizações públicas e privadas envolvidas nos diversos segmentos da cadeia de produção, desde a produção agrícola até a comercialização final, foram representadas na formulação do novo programa que viria a ser criado. O relatório preparado pelo GTI apresentou como recomendações, de acordo com Garcia (2007), Pedroti (2011) e Sampaio (2017):

- A pronta introdução do biodiesel à agenda oficial do Governo Federal;
- A inclusão social e o desenvolvimento regional como os princípios norteadores das medidas governamentais;
- Permitir a utilização imediata do biodiesel com 5% de mistura (B5);
- Fomentar parcerias com países produtores desse biocombustível;
- Promover a inserção da agricultura familiar nas cadeias produtivas, de modo sustentável e com apoio financeiro;
- Organização produtiva e assistência técnica adequada, objetivando o abastecimento de matéria-prima ao setor industrial;
- Realizar estudos técnicos para identificar, qualificar e quantificar matérias-primas potenciais;
- Elaborar as avaliações de impacto de produção e uso do biodiesel no setor agrícola;
- Avaliar a viabilidade técnica do uso do óleo vegetal *in natura* em motores;
- Aprimorar o processo de produção de biodiesel com várias oleaginosas; estabelecer um padrão tributário especial para ser aplicado na comercialização;
- Determinar normas, regulações e modelos de qualidade para o biodiesel, especialmente no tocante às emissões de GEE;
- Introduzir políticas públicas de financiamento, extensão rural acompanhada de assistência técnica e incentivo à pesquisa;
- Definir, mapear, estruturar e desenvolver a competência nacional em pesquisa e desenvolvimento;

- E a elaboração de uma Comissão Interministerial Permanente para supervisionar o estabelecimento das diretrizes e políticas públicas determinadas pelo Governo Federal.

Dessa forma, a Medida Provisória nº 214, de 13 de setembro de 2004, definiu o Marco Regulatório que estabeleceu as condições jurídicas e a estrutura organizacional e institucional para a implementação do biodiesel na Matriz Energética Brasileira. Essa ação atribuiu à Agência Nacional do Petróleo<sup>9</sup> (ANP) a responsabilidade para desempenhar a função de regulação, contratação, fiscalização e autorização da produção e comercialização do biodiesel no mercado nacional (BRASIL, 2004a).

Após diversas experiências e reformulações de programas para incentivar a produção e uso do biodiesel, em dezembro de 2004, o Governo Federal lançou oficialmente o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que constitui um programa de governo interministerial com diretrizes pautadas nas recomendações do GTI. O PNPB foi formulado com base no preceito da sustentabilidade<sup>10</sup>, com objetivos e diretrizes alinhados à concepção do desenvolvimento sustentável<sup>11</sup>. Na dimensão ambiental, o programa buscava introduzir o biodiesel de forma sustentável na matriz energética brasileira e contribuir para a redução das emissões de GEE. Do ponto de vista econômico, o programa objetivava reduzir a dependência de importação de óleo diesel, possibilitar incentivos fiscais, garantir flexibilidade na regulamentação da produção para condicionar o uso de diferentes matérias-primas (oleaginosas), a definição da tecnologia utilizada para a produção e a garantia de preços competitivos. No âmbito social, o PNPB inovou ao assumir como objetivo explícito a inclusão social e produtiva da agricultura familiar na cadeia do biodiesel, como meio da geração de emprego e renda, a redução das desigualdades regionais, particularmente nas regiões Norte e Nordeste, e a implementação de políticas públicas orientadas aos produtores situados em regiões de baixo desenvolvimento. A fim de alcançar estes objetivos, o PNPB estabeleceu linhas de financiamento e assistência técnica adequadas aos pequenos produtores (GARCIA, 2007; CUNHA, 2011; SAMPAIO, 2017; COSTA, 2017).

A sanção da Lei nº 11.097, em 2005, marcou o início das ações estabelecidas pelo PNPB e introduziu oficialmente – por meio de legislação – o biodiesel na matriz energética

---

<sup>9</sup> A partir desse momento, a ANP passou a ter a denominação de Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

<sup>10</sup> Socialmente justa, ambientalmente responsável e economicamente eficiente.

<sup>11</sup> O relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominado “Nosso Futuro Comum”, afirma que “o desenvolvimento [sustentável] que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”

nacional. A ANP foi definida como órgão regulador, com poderes regulatórios e fiscalizatórios abrangentes, cobrindo toda a cadeia produtiva, da pesquisa, produção e comercialização. A Lei determinou percentuais mínimos de adição de biodiesel ao óleo diesel, inicialmente facultativo. A partir de 2008 a mistura tornou-se compulsória, com a adição do percentual mínimo de 2% (B2) ao diesel mineral comercializado ao consumidor final em todo o território nacional, e aumento pré-definidos até alcançar 5% (B5) em 2013. A supervisão dos níveis da mistura e da qualidade biocombustível ficou sob responsabilidade do Conselho Nacional de Políticas Energéticas (CNPE) (BRASIL, 2005a; ANP, 2016).

O PNPB despertou interesse empresarial, que identificou as dificuldades que a agricultura familiar teria para assegurar a oferta necessária de matéria-prima para atender ao percentual mínimo de mistura. Neste contexto, a soja logo se destacou como principal matéria-prima para a produção de biodiesel, e condicionou a implantação da capacidade industrial e o desenho de toda a cadeia produtiva, deslocando a produção da agricultura familiar para um plano secundário, a despeito da concepção do PNPB que a ela atribuía papel de destaque e guiaria a distribuição regional produtiva (ABRAMOVAY, MAGALHÃES, 2007; CAMPOS, CARMÉLIO, 2009).

As projeções iniciais determinadas pela legislação, no que diz respeito aos percentuais de adição, foram antecipadas pelas resoluções estabelecidas pelo CNPE ao ponto que, em 2008, a mistura de 2% (B2) passou a ser obrigatória, posteriormente, em 2009, o nível adicionado passou para 4% (B4) e no ano de 2010 para 5% (B5). Vale destacar que todo esse movimento de adiantamento das previsões de inserção gradual do biodiesel na matriz energética está previsto em Lei, permitindo que o CNPE tenha autonomia para determinar o percentual adicionado de mistura de biodiesel. Para tanto, a meta de adição de B5, a qual tinha a meta prevista para o ano de 2013, foi antecipada em três anos (BRASIL, 2009a).

Em 2014 ocorreram dois aumentos de percentual obrigatório de adição do biocombustível, para 6% (B6) e 7% (B7). Em 2016 estabeleceu-se novos níveis de adição, prevendo 8% (B8) em doze meses, 9% (B9) em 24 meses e 10% (B10) em 36 meses, com a ressalva de que os testes realizados em motores considerem que esses percentuais de misturas são adequados para o funcionamento e, com a autorização do CNPE, a adição poderia chegar até 15%. A legislação previa ainda que a mistura voluntária de biodiesel ao óleo diesel em percentual superior ao estabelecido por obrigatoriedade poderia ocorrer nos mais diversos tipos de transportes brasileiros (BRASIL, 2015; BRASIL, 2017a).

A legislação implementada em 2018 trouxe novas alterações na utilização do biodiesel em misturas ao óleo diesel, que previa a adição compulsória de 11% a partir de junho. A

previsão de aumento foi concretizada a partir de setembro de 2019, passando para 11% (B11) e nos anos seguintes até 2023 terá a obrigatoriedade da adição de 1% a cada ano, podendo chegar até 15%. Porém, considerando a validade dos testes, os distribuidores de combustíveis podem voluntariamente realizar a adição de biodiesel ao diesel mineral superior ao que foi estabelecido por lei para comercializar ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional, respeitando o limite máximo de 15% (BRASIL, 2018b; BRASIL, 2019).

Para estimular a produção de biodiesel e assegurar as metas estabelecidas, o PNPB incluiu um conjunto de instrumentos, desde o aprimoramento contínuo da legislação, incentivos fiscais, financiamento em setores estratégicos da cadeia produtiva até o uso do selo social para fomentar a participação da agricultura familiar. No tocante aos incentivos fiscais, destaca-se o uso da contribuição do PIS/Pasep e da COFINS sobre a comercialização do biodiesel para impulsionar o desenvolvimento do setor, com a definição de coeficientes de alíquotas reduzidas em função do tipo de matéria-prima utilizado no processo produtivo, do perfil do produtor da matéria-prima (agricultura familiar ou não) e da região. A implementação diferenciada dessas alíquotas tem como objetivo estimular a produção de matérias-primas específicas e a compra de insumos oriundos da agricultura familiar, incentivando a geração de emprego e renda, além de expandir a produção de biodiesel para as regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2005b).

O Governo Federal instituiu também acesso às linhas especiais de financiamento das atividades produtivas através do Programa de Financiamento a Investimentos em Biodiesel, gerenciado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e instituições financeiras credenciadas, como o Banco do Brasil (BB), os bancos de fomento Banco da Amazônia S. A. (Basa) e Banco do Nordeste do Brasil (BNB). Os recursos disponibilizados pelos BNDES buscam financiar todos os segmentos da produção de biodiesel: produção da matéria-prima (agrícola) e do biodiesel, armazenamento, logística, aquisição de máquinas e equipamentos, beneficiamento de subprodutos do biodiesel (PEDROTI, 2013).

Dentre os instrumentos previstos pelo PNPB destaca-se o Selo Combustível Social (SCS), cujo objetivo específico é promover a inclusão social e o desenvolvimento regional. O SCS, originalmente coordenado pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e hoje pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), é concedido às empresas produtoras de biodiesel que comprem um percentual mínimo de matéria-prima de agricultores familiares caracterizados, por meio da Declaração de Aptidão (DAP), vinculado ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) (ABRAMOVAY, MAGALHÃES, 2007; MDA, 2015a).

No âmbito tecnológico, o Programa tem apoiado o desenvolvimento de novas tecnologias por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que tem o objetivo de envolver e coordenar os diferentes agentes envolvidos na pesquisa, desenvolvimento tecnológico, inovação e produção de biodiesel. Os esforços e investimentos são dirigidos para a identificação e solução de problemas tecnológicos, listados em cinco eixos, conforme Pedroti (2013):

- Agricultura;
- Armazenamento;
- Caracterização e controle de qualidade;
- Coprodutos;
- Produção, considerando que os temas ligados a agricultura são de responsabilidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Inquestionáveis são os avanços significativos quanto ao uso e inserção do biodiesel na matriz energética brasileira, que passou do mínimo de 2% compulsoriamente em 2008 para 11% em 2019. A viabilidade e funcionamento desta cadeia estão atrelados à governança, organização e institucionalidade, definidos pelo Estado, no âmbito do PNPB, e modificados pelos *stakeholders* segundo as condições específicas das regiões. Na sequência examina-se a estrutura da cadeia produtiva de biodiesel no Brasil e alguns elementos da governança que vem regulando o setor.

Dado os grandes investimentos necessários, os riscos e incertezas da mudança de paradigma do setor energético no tocante a substituição de fontes de energia fósseis por renováveis, como os biocombustíveis, em especial o biodiesel, a implementação da cadeia produtiva agroindustrial do biodiesel é mediada e guiada pelas políticas públicas, em particular pela regulamentação que define o percentual da mistura e os leilões organizados pela ANP. Ou seja, o funcionamento desse setor energético no país está atrelado à governança, organização e institucionalidade, que refletem as determinações e condições de operação do Estado, neste caso representado principalmente pela ANP e pelo próprio PNPB.

Como já ficou claro, o PNPB é um programa abrangente que contempla diversas dimensões, como política, institucional, econômica, social, ambiental etc., cuja implementação requer o concurso de um grande conjunto de instituições envolvidas para garantir o desempenho adequado e a viabilidade na execução do programa em todos os eixos produtivos, desde a produção até a comercialização ao consumidor final, levando em consideração a inclusão social

voltada especialmente para os agricultores familiares e a promoção do desenvolvimento regional.

### **1.3. Estrutura da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil**

Seguindo os marcos indicados por Batalha (1997), Zylbersztajn e Neves (2000), Pires (2001), Silva (2005), Gollo, Medeiros e Cruz (2010) e Faria *et al.* (2013), considerou-se que a cadeia produtiva do biodiesel é constituída por: 1. Produção primária, que são os produtores e fornecedores de matéria-prima, sendo caracterizados pelos agricultores familiares e grandes pecuaristas; 2. Agroindústria, sendo as usinas que atuam na transformação do biodiesel, realizando o processo de esmagamento e transesterificação; 3. Atacadista, que são as refinarias que produzem o combustível e tem como regulação os leilões feitos para a aquisição do biodiesel; 4. Varejista, sendo os distribuidores que provém o combustível para os postos; e 5. Consumidor, que é a fase final da cadeia produtiva e irriga financeiramente todo o fluxo da cadeia. Neste estágio, o foco do estudo é o segmento agroindustrial da produção de biodiesel no Brasil.

No final de 2018 estavam em operação no território brasileiro 51 usinas produtoras de biodiesel autorizadas pela a ANP para exercer a atividade, distribuídas em todas as regiões do país e tendo uma capacidade produtiva instalada total de 8,5 milhões de m<sup>3</sup>/ano de biodiesel (Tabela 1). Nota-se que aproximadamente 50% das agroindústrias de esmagamento estão concentradas no Centro-Oeste, região que também concentra a produção de grãos – especialmente a soja<sup>12</sup>. Também se destaca a Região Sul, que apesar de ter apenas ¼ das usinas, tem capacidade agroindustrial equivalente à da região Centro-Oeste. Essas duas regiões concentram mais de 75% de capacidade produtiva instalada no Brasil, percentual que sobe para 90% com a inclusão da Região Sudeste. Em contrapartida, as Regiões Norte e Nordeste – que são focos das ações do PNPB –, têm baixa participação na cadeia agroindustrial do biodiesel, com apenas 3 usinas em cada região e 10% da capacidade produtiva brasileira total.

O conteúdo social, nos termos indicados pelo PNPB, ou seja, a inclusão da agricultura familiar, é observado pela quantidade de usinas com certificação social definida pelas regras do SCS. Percebe-se, na Tabela 1, que mais de 75% das usinas estão credenciadas com SCS e, portanto, cumprem com a função social nos termos estabelecidos pelo Programa.

---

<sup>12</sup> Principal oleaginosa utilizada no processo produtivo esmagamento e transesterificação para a obtenção do biodiesel.

Tabela 1 – Configuração tecnológica das usinas de biodiesel autorizadas nos Estados brasileiros em 2018.

Região	Cap. Produtiva (m <sup>3</sup> /ano)	Usinas (%)	SCS (%)	Verticalização (%)			
				Esmagadora	Destilaria de Glicerina	Esterificação	Trans. Ferroviário
Norte	349.560	5,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nordeste	613.847	5,9	5,9	2,0	0,0	0,0	0,0
Sudeste	993.996	15,7	11,8	2,0	2,0	2,0	0,0
Sul	3.249.479	25,5	23,5	17,6	5,9	3,9	5,9
Centro-Oeste	3.332.326	47,1	35,3	15,7	2,0	9,8	7,8
<b>Brasil</b>	<b>8.539.207</b>	<b>100</b>	<b>78,4</b>	<b>37,3</b>	<b>9,8</b>	<b>15,7</b>	<b>13,7</b>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019), BIODIESELBR (2019a) e MAPA (2019).

Ao avaliar a capacidade produtiva instalada, observa-se no Gráfico 1 que a produção de biodiesel cresceu a cada ano, desde o início do programa. Vale destacar que em 2005<sup>13</sup>, início das atividades do PNPB, de acordo com os dados da ANP (2019), foram registrados a produção de 736 mil m<sup>3</sup> de biodiesel e a partir de 2008 a quantidade produzida de biodiesel passou a registrar valores acima de 1 milhão de m<sup>3</sup>. Essa tendência de crescimento é resultado das políticas de incentivo ao uso do biodiesel na matriz energética através da obrigatoriedade estabelecida pela legislação que determina níveis específicos de mistura do biocombustível ao óleo diesel. O único ano que registrou uma leve retração no crescimento de 3,45%, foi em 2016, que condiz com a baixa atividade econômica que o Brasil devido à recessão. De forma geral, a produção de biodiesel entre os anos 2009 e 2018 teve uma taxa de crescimento médio anual de 12%.

Entre as regiões, Centro-Oeste e Sul<sup>14</sup> têm maior participação de produção, resultado dos investimentos em máquinas e equipamentos para a implementação agroindustrial e também da oferta de grãos, especificamente a soja, que tem o óleo como um coproduto e teve maior aproveitamento e valoração com a criação do mercado do biodiesel. Os principais estados produtores são Mato Grosso e Goiás, no Centro-Oeste, Rio Grande do Sul e Paraná, na Região Sul, que juntos respondem por 75% da produção. São justamente esses estados que passaram por um grande processo de desenvolvimento agrícola e se consolidaram como grandes produtores de grãos com a instalação de eixos dinâmicos agroindustriais. O Sudeste tem como principais produtores os estados de São Paulo e Minas Gerais.

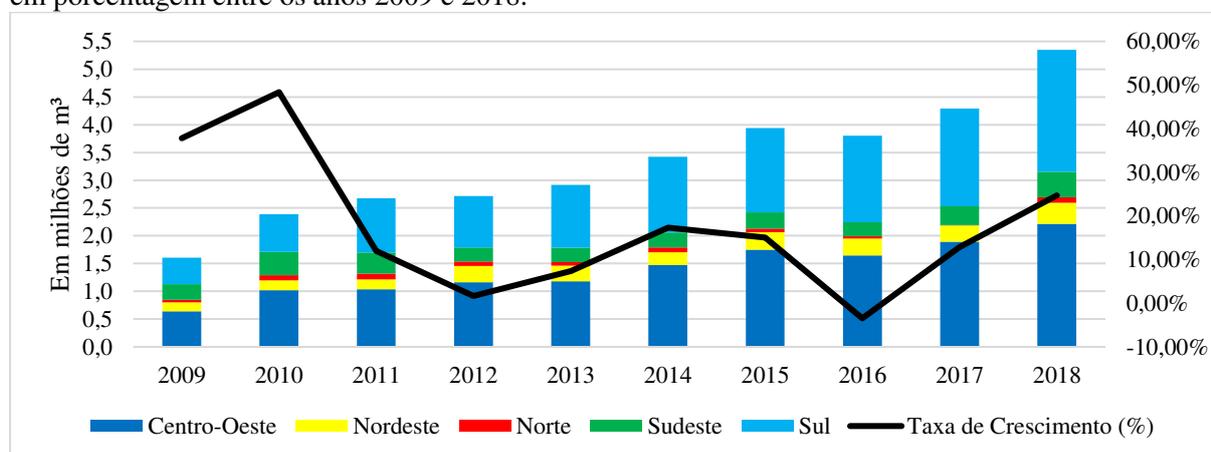
<sup>13</sup> Os resultados da produção entre os anos 2005 e 2008 foram desconsiderados no gráfico por se tratarem dos anos iniciais do PNPB, apresentando uma produção muito baixa, o que reflete em taxas de crescimento muito elevadas nos anos seguintes, que não condizem com a realidade atual da produção de biodiesel. Para exemplificar essa situação, o ano de 2006 teve um crescimento 9.273% em comparação ao ano de 2005.

<sup>14</sup> Ver Guimarães (2017).

Nas Regiões Norte e Nordeste a produção é inexpressiva, a despeito de serem foco do PNPB, que tem como um dos objetivos explícitos promover o desenvolvimento regional e a inclusão social por meio da cadeia do biodiesel. No Norte o principal produtor é o Tocantins, seguido de Rondônia e do Pará. Estudo de Cardoso (2014) demonstrou que a estrutura operacional da produção é deficitária e ineficaz, o que explica o baixo desempenho do PNPB a despeito dos incentivos.

A Região Nordeste já teve como produtores os estados do Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte. Em 2018 os únicos estados com usinas autorizadas pela ANP são Ceará e Bahia, sendo esse o principal produtor da região e o 5º maior do país. Silva *et al.* (2016) mostraram que na Bahia a agricultura patronal e a agricultura familiar estão integradas na cadeia do biodiesel. Destacam ainda que as experiências de aquisição de mamona e palma produzidas pela agricultura familiar não foram exitosas. Além disso, a produção de soja do estado é quase toda direcionada para a exportação, e as usinas de biodiesel têm utilizado oleaginosas de outros estados para atender a demanda. Essa condição pode representar a oportunidade para a Bahia introduzir oleaginosas alternativas à soja de forma competitiva e compatíveis com integração da agricultura familiar.

Gráfico 1 – Produção de biodiesel (B100) no Brasil por Região, em milhões de m<sup>3</sup>, e taxa de crescimento em porcentagem entre os anos 2009 e 2018.

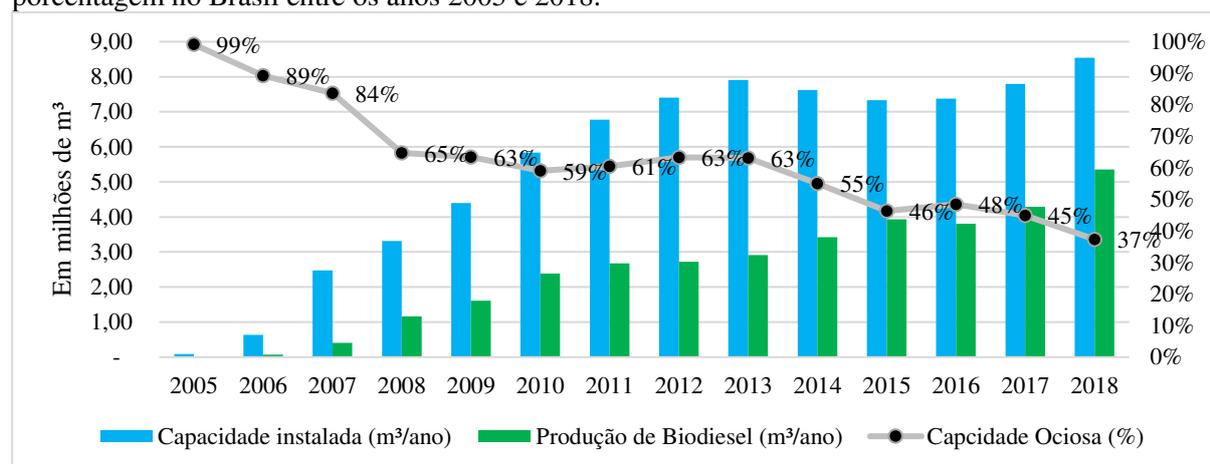


Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019).

A capacidade produtiva cresceu, mas a ociosidade entre os 2005 e 2018 foi sempre elevada. Observa-se (Gráfico 2) que as usinas de processamento de biodiesel autorizadas pela ANP e instaladas no Brasil operam com uma elevada ociosidade, associada principalmente ao crescimento lento do consumo de diesel devido à desaceleração e posterior crise da economia brasileira. Em 2005, ano inicial efetivo do PNPB, o nível de ociosidade foi de 99%, e desde

então tem decrescido, com 37% em 2018. No período 2005-2018, em média as usinas operaram com 65% de ociosidade. Isto indica que o incentivo para a expansão da capacidade agroindustrial –principalmente via BNDES para aquisição de máquinas e equipamentos – não foi acompanhado de um planejamento adequado para assegurar a absorção da produção de biodiesel ao consumo. Todavia, o Brasil possui uma estrutura de oferta significativa para introduzir o biodiesel na matriz energética.

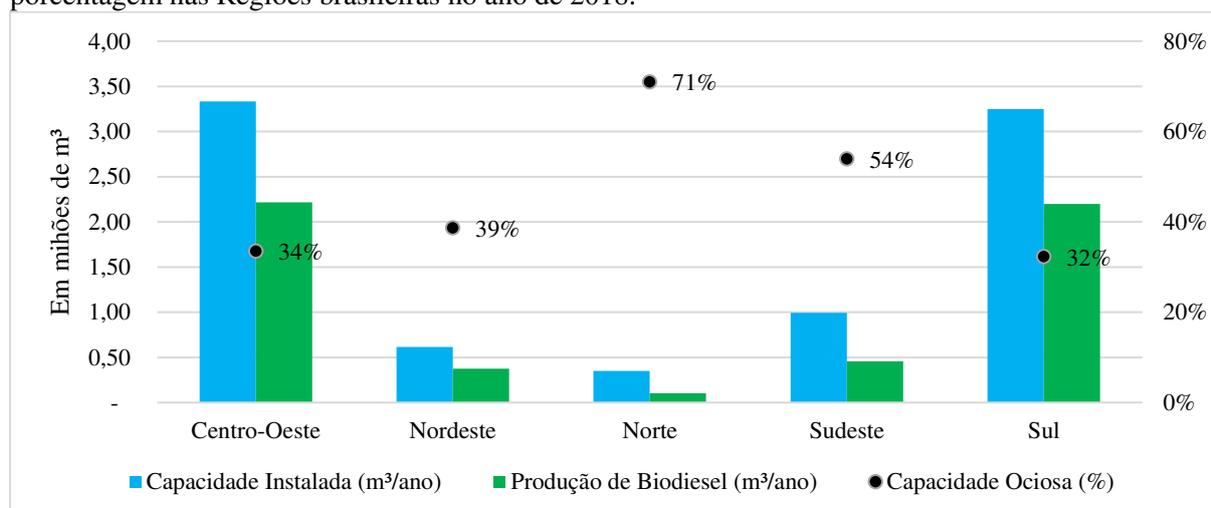
Gráfico 2 – Capacidade Instalada e Produção de Biodiesel, em milhões de m<sup>3</sup>, e Capacidade Ociosa em porcentagem no Brasil entre os anos 2005 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019).

As regiões com menores níveis de ociosidade são o Centro-Oeste, Sul e Nordeste, enquanto a Região Norte ainda conta com uma capacidade ociosa elevada, demonstrando que as usinas dessas regiões não conseguiram se inserir efetivamente no mercado do biodiesel, e necessidade de reformulação das políticas públicas de desenvolvimento regional para introduzir adequadamente essa região no eixo do biodiesel do Brasil com enfoque para a inclusão da agricultura familiar (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Capacidade Instalada e Produção de Biodiesel, em milhões de m<sup>3</sup>, e Capacidade Ociosa em porcentagem nas Regiões brasileiras no ano de 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019).

Nesse aspecto, do ponto de vista de capacidade produtiva industrial, no início de 2019 o Brasil apresentava capacidade de esmagamento e transesterificação instalada para produzir o biodiesel exigido para atender à demanda nacional, mesmo supondo um crescimento robusto do consumo de diesel. Por outro lado, um dos grandes desafios para a ampliação da produção e utilização do biodiesel é a oferta de matérias-primas a preços competitivos, ou seja, os principais entraves operacionais ocorrem “antes e dentro da porteira<sup>15</sup>” (CASTRO, LIMA, SILVA, 2010), e a concentração da produção que onera a logística de distribuição do diesel na ponta do consumidor.

O crescimento e dinâmica da cadeia produtiva do biodiesel têm sido fortemente marcados pelas regras, incentivos e ações estipuladas e executadas no contexto do PNPB, juntamente com regras específicas associadas ao desenho e governança do mercado de biodiesel. Nota-se que esse setor vem se fortalecendo justamente nas regiões com produção agropecuária mais dinâmica, que coincidem com o nível de desenvolvimento mais elevado.

À luz das informações disponíveis, pode-se afirmar que a elevada concentração da capacidade produtiva entra em desacordo com o objetivo do Programa de promover o desenvolvimento regional nas regiões menos desenvolvidas, especificamente Norte e Nordeste. As hipóteses são claras e não excludentes: de um lado, a base agropecuária e a experiência em termos organizacionais, técnicos e produtivos das cadeias agroindustriais já instaladas em regiões tradicionalmente agrícolas (Centro-Oeste e Sul) e industrializadas (Sudeste) moldaram

<sup>15</sup> Antes da porteira está associado ao fornecimento de serviços e insumos agropecuários. Dentro da porteira está ligado aos processos produtivos.

a montagem e expansão da cadeia de biodiesel. De outro, os instrumentos utilizados pelo PNPB, a despeito de manterem os objetivos originais do Programa, foram de fato usados com a preocupação primeira de assegurar o suprimento de biodiesel, na prática relegando para plano secundário os objetivos de desenvolvimento regional e inserção social.

Com base nas evidências constatadas, este estudo sustenta que a evolução do Programa foi pautada claramente pela coordenação de mercado, e não pelas políticas públicas que incluem formalmente objetivos de desenvolvimento. E o mercado promoveu as regiões mais desenvolvidas, que já contavam com fontes de matérias-primas como a soja e a gordura animal, que ofereciam, no ponto de partida e no curto prazo, vantagens competitivas para os empreendedores que atuam neste segmento. Mais ainda, as políticas aplicadas contribuíram para reforçar a coordenação de mercado, sem buscar de fato canalizar incentivos para criar condições para a emergência de desenhos alternativos e competitivos. Portanto, a concentração de usinas instaladas em regiões de alto desenvolvimento resultou na distorção dos objetivos do programa que levaram a impactos pequenos nas regiões menos desenvolvidas.

#### **1.4. O mercado do biodiesel no Brasil**

A comercialização do biodiesel, em mercado regulamentado, foi instituída pela Resolução nº 5 de 3 de outubro de 2007. O modelo adotado foi o de leilões públicos organizados pela ANP, no qual as refinarias e importadores de óleo diesel adquirem das unidades produtoras o biodiesel para atender a legislação de percentual mínimo de adição de biodiesel ao diesel mineral. As compras de biodiesel são intermediadas pela Petrobrás, tendo as distribuidoras o direito de escolha dos lotes, que levam em consideração outros parâmetros além do preço do produto. Os leilões regulares têm periodicidade bimestral, com a possibilidade de leilões suplementares para suprir eventuais *default* por parte de alguns produtores. Como já se indicou acima, a ANP é responsável pela regulação e fiscalização das atividades relativas à produção, controle de qualidade do produto, distribuição, revenda e comercialização do biodiesel (BRASIL, 2007; PRADO, VIEIRA, 2010; ANP, 2019).

O modelo de leilão tem flexibilidade para responder à diversidade de condições estruturais – que resultam em custos diferenciados – que caracterizam a produção de biodiesel, determinadas pelas diversas rotas tecnológicas, pela possibilidade de reaproveitamento dos reagentes químicos e pela destinação de coprodutos, como o farelo e a glicerina. Também é um modelo apropriado para fomentar a formação/desenvolvimento do mercado interno de biodiesel – entendido como a estruturação de toda a cadeia produtiva –, diminuir a assimetria de

informações no tocante a preços e custos em um mercado emergente e, concomitantemente, antecipar oportunidades de efetivar a inclusão social (RODRIGUES, 2006).

A Portaria nº 476 de 15 de agosto de 2012, ainda vigente em 2019, determina que o sistema de leilões promovidos pela a ANP ocorra em seis etapas. A primeira etapa trata do processo de habilitação dos fornecedores no certame com a entrega dos documentos exigidos<sup>16</sup>. A segunda etapa é a da apresentação das ofertas pelas empresas mediante a determinação de preços e volume de biodiesel ofertado. Na terceira etapa, da qual participam apenas os produtores que possuem o SCS, os compradores selecionam as ofertas. A quarta etapa consiste na reapresentação de preços das ofertas pelos fornecedores que, de acordo com Biodieselbr (2012), foi a maior novidade do processo, uma vez que permite aos fornecedores reduzir seus preços entre a 1ª e 2ª rodadas de aquisições das distribuidoras. A quinta etapa, da qual participam todos os fornecedores independentemente de possuírem ou não o SCS, os compradores fazem a seleção das demais ofertas. A sexta e última etapa é a consolidação e divulgação do resultado final pela a ANP (BIODIESELBR, 2012; BRASIL, 2012b).

Diante da necessidade de atender eventuais demandas superiores de biodiesel ao que foi contratado nos leilões públicos, a Portaria nº 116 de 04 de abril de 2013 estabeleceu as diretrizes para a formação de estoques no país, que informalmente ficou denominado de leilões de estoque. Nessa modalidade, apenas os produtores de biodiesel credenciados com SCS podem fornecer o produto aos adquirentes. As distribuidoras, por sua vez, podem adquirir o biodiesel por meio da aquisição do produto para ser armazenado em instalação da própria distribuidora ou sob sua responsabilidade direta e também pela contratação de opção de compra, estando o produto estocado em instalação do produtor e sob sua integral responsabilidade (BRASIL, 2013).

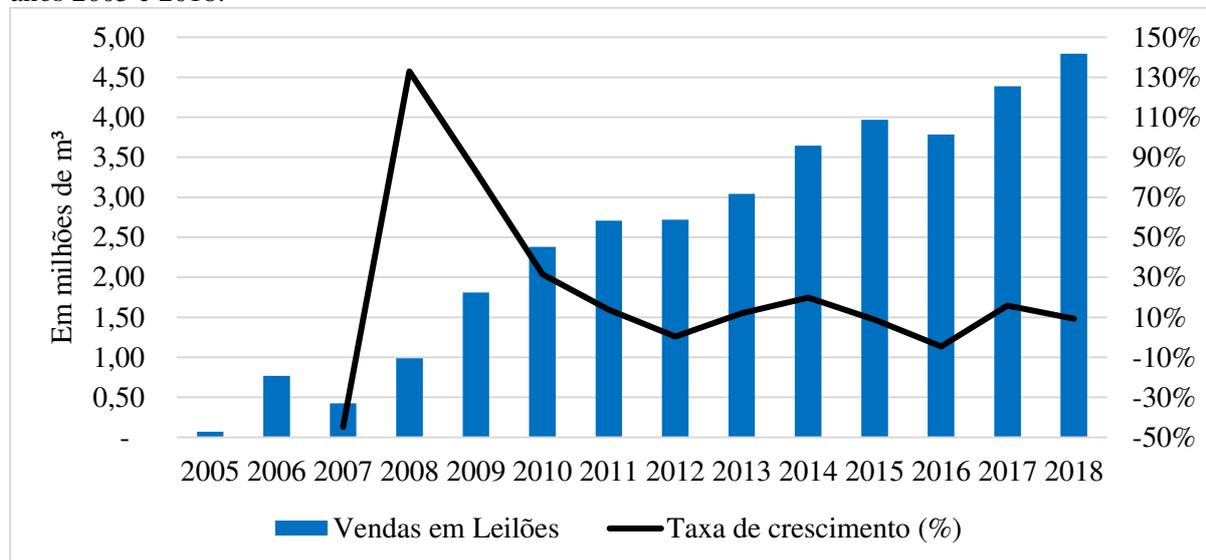
O Gráfico 4 mostra o volume de vendas de biodiesel em m<sup>3</sup> no mercado regulado, mediante os leilões promovidos pela a ANP, e a taxa de crescimento ao longo do período. Percebe-se que a comercialização arrematada pelas distribuidoras nos leilões vem crescendo, passando de 70 mil m<sup>3</sup> em 2005 para 4,3 milhões de m<sup>3</sup> em 2017. A taxa média de crescimento anual das vendas no período é de 24%, resultado direto da demanda de diesel e do percentual de obrigatoriedade de mistura ao óleo diesel estabelecido por lei. Esta medida é sem dúvida a mais efetiva como incentivo para a expansão da cadeia do biodiesel, responsável pela manutenção de um patamar mínimo de negócios mesmo em conjunturas desfavoráveis, nas quais

---

<sup>16</sup> No sistema antigo de leilões, a análise de documentos era feita somente após a venda de todo biodiesel, o que desencadeava em vários problemas para a ANP e para as usinas.

se observaria uma retração do consumo de biodiesel em favor do diesel mineral puro devido aos preços relativos.

Gráfico 4 – Vendas de biodiesel, em milhões de m<sup>3</sup>, através de leilões realizados pela a ANP entre os anos 2005 e 2018.

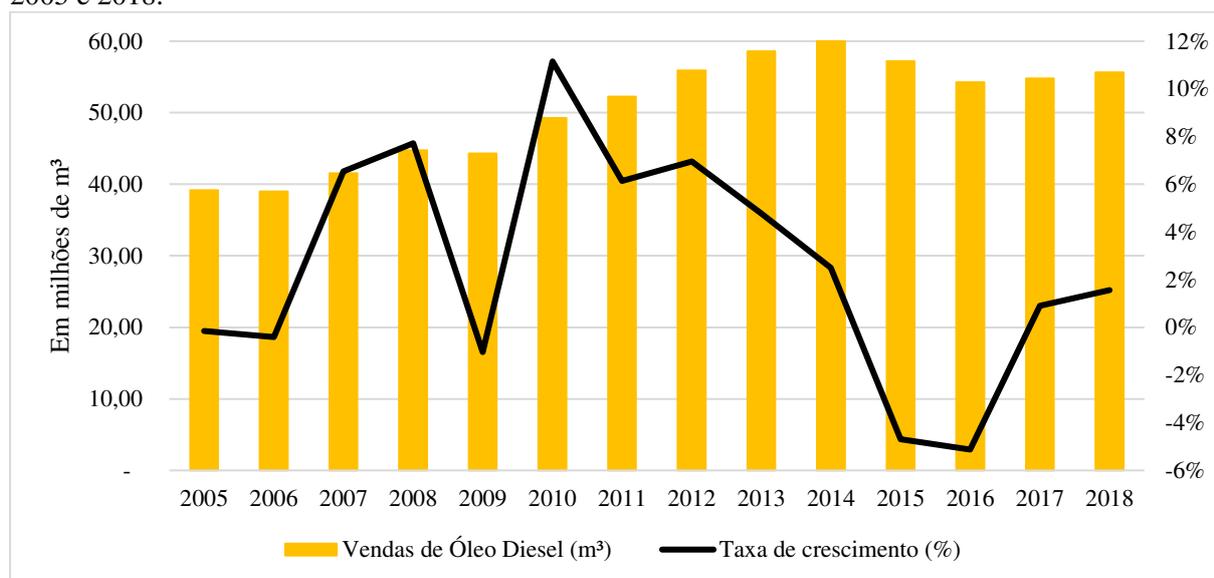


Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019).

O Gráfico 5 apresenta o volume de vendas de diesel em território nacional, com uma taxa média de crescimento anual baixa (apenas 2,7%), e que se reflete diretamente nas vendas de biodiesel. A inspeção visual é suficiente para embasar a hipótese do parágrafo anterior e o papel positivo do ajuste de percentual de mistura, que foi capaz de neutralizar os efeitos negativos da queda de consumo do diesel sobre a cadeia do biodiesel, em um contexto no qual esta ainda estava em processo de consolidação<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Observa-se que na maioria dos anos não se atingiu o percentual mínimo da mistura obrigatória, apesar de ser uma diferença irrisória. Isso ocorre porque a legislação prevê que a mistura mandatória está associada a comercialização para o consumidor final, ou seja, o consumo de diesel especialmente nas bombas de combustíveis.

Gráfico 5 – Comercialização de diesel mineral, em milhões de m<sup>3</sup>, realizadas no Brasil entre os anos 2005 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2018).

Mendes e Costa (2010) alertam sobre a necessidade de inovações para viabilizar a reformulação de alguns paradigmas dominantes, e que restringem a expansão de novas fontes de energia, como o próprio biodiesel. No caso, a viabilidade, sustentabilidade e relevância da cadeia produtiva de biodiesel no médio prazo estão associados à superação da soja –produto importantíssimo para a cadeia agroalimentar global— como principal fonte de matéria-prima para a produção do biodiesel, com a diversificação de fontes e a inclusão de matérias-primas que não competem direta ou indiretamente com a demanda alimentar, desde o sebo até a macaúba. Neste sentido, é preciso investir nestas fontes e analisar a viabilidade da utilização da macaúba, tendo como base iniciativas no Estado de Minas Gerais.

### 1.5. Matérias-primas utilizadas na cadeia produtiva

As oleaginosas são plantas que apresentam elevado teor de óleo em suas sementes (soja, algodão, canola e girassol) e em seus frutos (babaçu e palma), que podem ser utilizados para a produção de biodiesel. As usinas de processamento utilizam o óleo extraído dessas plantas e transformam em biocombustível através do processo de transesterificação. Além dessas oleaginosas, tem como outros exemplos as amêndoas, o amendoim, a avelã, a castanha de caju e o gergelim. Conta-se ainda a estimativa de que existam pelo menos 200 espécies de plantas potenciais para a produção de biodiesel (BOSI, 2015).

Além das plantas oleaginosas, o óleo extraído para a produção de biodiesel tem também origem animal e pode ser obtido através do sebo bovino, da gordura de frango e suínos. Óleo de descarte, vísceras de peixes e fritura também são utilizadas como matérias-primas alternativas. Entretanto, é fundamental destacar que as propriedades químicas e físicas da matéria-prima estão fortemente relacionadas ao tipo de tecnologia e ao rendimento no processo de conversão, que afetam diretamente na qualidade final do produto utilizado como biocombustível (RAMOS *et al.*, 2017).

A principal oleaginosa utilizada pela cadeia de biodiesel instalada no Brasil é a soja, que entre os anos 2008 e 2018 chegou a responder por uma média percentual de aproximadamente 80% dentre as matérias-primas utilizadas (Gráfico 6). A soja tornou-se o principal insumo no setor brasileiro de biodiesel devido a sua importância para o agronegócio e pelo desenvolvimento adequado dos aspectos econômicos, agrônômicos, industriais e logísticos (SOUZA *et al.*, 2017).

Ao longo do período analisado o óleo de algodão registrou uma participação tímida e teve pouco espaço no fornecimento de matéria-prima para a cadeia produtiva do biodiesel, passando de 4% nos anos iniciais para 0,30% em 2017. A hipótese explicativa é a baixa competitividade em relação às demais oleaginosas, seja devido ao baixo teor de óleo por caroço, sejam aos problemas tecnológicos que se resolvidos poderiam reduzir a desvantagem e até mesmo viabilizar, em contexto de arranjos institucionais diferentes do vigente, sua utilização em regiões e locais distantes da oferta das matérias-primas mais competitivas. Dentre estes problemas destaca-se o elevado teor de impureza no processo de extração do óleo, que exige um tratamento específico com custos relativamente elevados (VARÃO *et al.*, 2018).

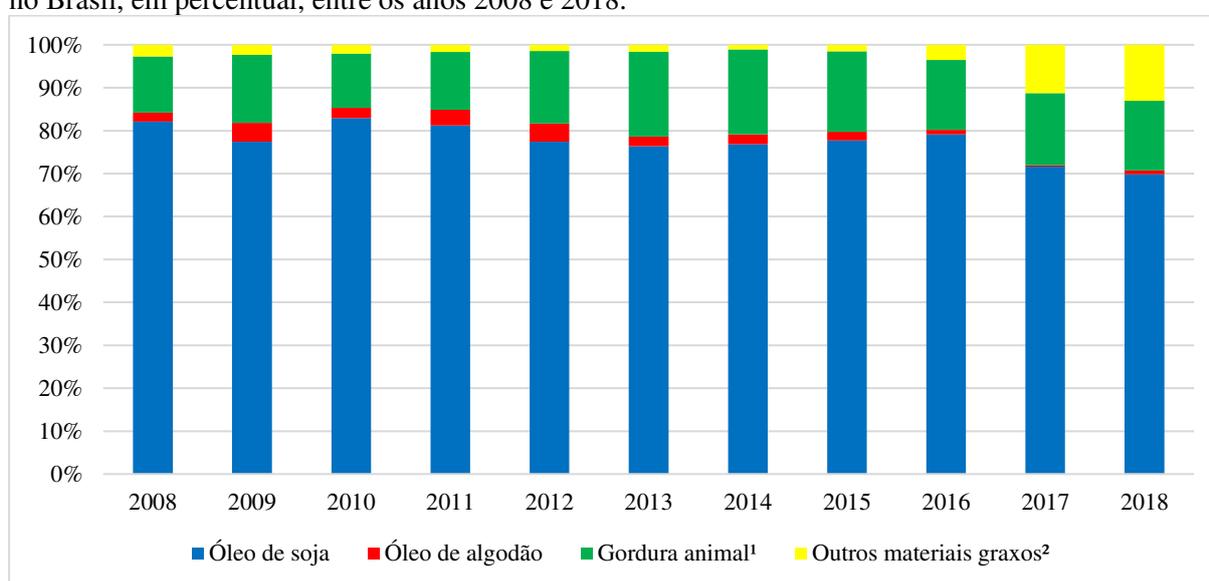
A gordura animal, representada basicamente pelo sebo bovino, é a segunda matéria-prima mais utilizada na produção, e vem ganhando maior proporção na medida em que os frigoríferos se organizam para explorar este novo mercado. O potencial desta fonte é ainda subexplorado. O rebanho brasileiro, composto por 214 milhões de cabeças em 2017 (IBGE, 2017), está em expansão, e a intensificação dos sistemas produtivos favorecem a produção de sebo para utilização na cadeia de biodiesel. Não há dúvida que o PNPB criou um mercado alternativo, e relevante, para os frigoríficos comercializarem o sebo, até então restrito às indústrias de ração animal e sabão.

No curto prazo, a cadeia agroindustrial da carne bovina pode auxiliar no cumprimento das metas e no estabelecimento de estratégias vinculadas aos aspectos de garantia de oferta, aumento nos percentuais de mistura e consolidação do mercado para o biodiesel, possibilitando o aumento da margem de lucro para os frigoríficos. Além disso, sistemas agroindustriais

estabelecidos, como a soja e a carne bovina, condicionaram a participação no fornecimento de insumos para a produção de biodiesel e demonstram a possibilidade de expansão no mercado brasileiro (MARTINS *et al.*, 2011).

A decisão de utilizar determinada matéria-prima no processo produtivo leva em consideração os aspectos técnicos, a exploração comercial de oleaginosa para fins energéticos, diversificação da cadeia de fornecimento e viabilidade econômica. Portanto, é fundamental pensar em estratégias que incluam a utilização de sistemas de produção que forneçam matérias-primas durante o ano todo, trabalhando com culturas de inverno e verão (SOUZA *et al.*, 2017).

Gráfico 6 – Participação em percentual de matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) no Brasil, em percentual, entre os anos 2008 e 2018.



<sup>1</sup> inclui gordura bovina, de frango e de porco.

<sup>2</sup> inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de canola, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019).

O PNPB foi lançado com o objetivo de incentivar a diversificação da produção agrícola para garantir o abastecimento das usinas de processamento e também inserir a agricultura familiar em um eixo dinâmico agroindustrial. A análise preliminar da evolução do Programa revela que o domínio da soja, e a marginalização de outras oleaginosas, seja por não serem competitivos no mercado, seja por problemas de organização das cadeias produtivas. Como mostra a Gráfico 7, a soja se consolidou como a principal matéria-prima utilizada na produção de biodiesel em todas as regiões, exceto na Região Norte, onde o processo produtivo depende majoritariamente da gordura bovina. No caso específico do estado de Rondônia, onde a produção de biodiesel tem como principal fonte a gordura animal bovina, o estudo de

Meneguetti *et al.* (2012) constatou a disponibilidade desta matéria-prima para suprir mais que o dobro da capacidade de produção das usinas.<sup>18</sup>

Essa especialização na produção de biodiesel a partir da soja e da gordura animal, especificamente o sebo bovino, traz problemas do ponto de vista institucional para a execução do Programa. Primeiramente, pela ausência de diversificação no fornecimento de matérias-primas para as usinas e, posteriormente, pela distorção da finalidade do PNPB em promover o desenvolvimento regional e a inclusão social de agricultores familiares na cadeia produtiva. De acordo com Martins *et al.* (2011) os sistemas agroindustriais da soja e da carne bovina exigem de grandes investimentos e revelam acentuada vantagem de escala de produção, fatores que restringem a inclusão de pequenos agricultores tal como pretendido pelo PNPB.

Por outro lado, no contexto da Amazônia, as plantas oleaginosas nativas podem contribuir para a construção da base de um novo modelo de desenvolvimento tecnológico e industrial sustentável de forma que a exploração manejada e sustentada dessas espécies, que ocorram em adensamentos florestais, sejam uma alternativa de inclusão produtiva à população extrativista dessa região, bem como conciliar a geração de energia elétrica e o risco ambiental (BARBOSA *et al.*, 2009).

O estudo de Stachiw *et al.* (2016) demonstrou que as espécies de oleaginosas encontradas na região Amazônica, andiroba, babaçu, castanha do Brasil e tucumã, apresentam potencial para a produção de biodiesel, sendo que algumas dessas oleaginosas já apresentam um mercado consolidado na região para fins alimentícios e cosméticos. Dentre as oleaginosas avaliadas no estudo, o tucumã apresentou o maior potencial dado a boa qualidade do biodiesel produzido, o alto teor de lipídios e a livre coleta por ser um produto florestal não madeireiro. Porém, para o caso do estado de Rondônia, não existe uma regulamentação específica sobre os volumes e o período de coleta, resultando na necessidade de aprofundar estudos a respeito da cadeia produtiva dessa espécie para que o processo de extração não prejudique a cobertura vegetal nativa existente e garanta a manutenção da função ambiental das áreas exploradas.

Na Região Nordeste, a soja e a gordura bovina também são as principais matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel, porém em menor intensidade em comparação às demais regiões, não superando 50% e 28%, respectivamente. Isto significa que há espaço para outras fontes de matéria-prima, como o óleo de algodão, que correspondeu timidamente a 2% no abastecimento das usinas de biodiesel nordestinas, e outros materiais graxos que chegaram

---

<sup>18</sup> Cada kg de sebo pode render até 0,95 litros de biodiesel. Rondônia produz 133.327 de sebo por dia, suficiente para a produção de 126.660 litros de biodiesel por dia.

a responder por 20% no fornecimento, com destaque para o óleo de dendê que chegou a mais de 10%.

Vale destacar que o Nordeste foi a região onde se observou maior diversificação nas fontes de matéria-prima. Esta diversificação pode estar associada à debilidade das cadeias agroindustriais de grãos e pecuária bovina, o que abriu espaço para maior participação de outras oleaginosas na produção de biodiesel tendo como base arranjos institucionais desenhados pela política pública e implantados com forte participação do Estado. Evangelista Júnior (2009) mostrou que no estado do Rio Grande do Norte algumas iniciativas foram tomadas para incentivar o cultivo da mamona. No entanto, as ações não foram suficientes para viabilizar a utilização da mamona, seja devido à falta de conhecimento técnico para superar o extrativismo, a dependência das prefeituras para realizar os serviços de preparo de solo, as baixas produtividades e a própria inconsistência das políticas e conflitos entre os *stakeholders*.

Além disso, vale destacar que do ponto de vista técnico a mamona apresenta viscosidade muito alta, superior aos limites estabelecidos pela especificação dos motores em uso, e essa propriedade é transferida para o biocombustível e compromete o uso direto (B100) em motores do ciclo diesel (RAMOS *et al.*, 2017).

A produção de biodiesel a partir do óleo de dendê ocorre majoritariamente no estado da Bahia, principal produtor de dendê da Região Nordeste e o terceiro maior do Brasil, e que conta com condições edafoclimáticas apropriadas para esta cultura. A tradição da produção de óleo de dendê, o conhecimento acumulado sobre este cultivo e a produtividade de óleo por hectare contribuem para viabilizar o dendê como fonte primária do biodiesel (SILVA, 2008).

Por outro lado, houve um forte incentivo no plantio do dendê a partir de 2010, e a área plantada passou de 50 mil hectares para 230 mil hectares em 2017. O objetivo é atender tanto o mercado alimentício, como também o de biocombustíveis. No entanto, em que pese os coeficientes técnicos que indicam a competitividade desta fonte, o uso do dendê tem sido questionado pela Comissão Europeia, que, tendo como base a análise do modelo de exploração dominante na Malásia e Indonésia, condena a uso do óleo de palma para a produção biodiesel. Os estudos europeus associam esta exploração ao desmatamento e pauperização dos solos (BIODIESELBR, 2019b; VALOR, 2019). Por isso, ao promover o cultivo de qualquer oleaginosa, é fundamental observar as questões institucionais, políticas e econômicas para garantir a viabilidade.

As regiões Centro-Oeste e Sul pouco diversificaram o seu processo produtivo com outras oleaginosas, sendo a soja a principal matéria-prima utilizada na produção, correspondendo a participação em mais de 70% e, por serem estas as regiões principais

produtoras de biodiesel, representam a condição do cenário nacional em termos da utilização de matérias-primas com uma estrutura especializada em uma ou duas fontes.

É fundamental destacar que os investimentos em pesquisa do Brasil no desenvolvimento de tecnologia agrícola na década de 1960, especialmente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), são diretamente responsáveis pela estrutura consolidada da atividade operacional da soja, possibilitando a adaptação do cultivo em diversas regiões do país, especialmente no Cerrado – bioma que contempla boa parte do Centro-Oeste – , que precisou de medidas para corrigir o solo e, juntamente com o processo de mecanização, foi possível baixos custos operacionais e altos rendimentos. Assim, o contexto de inserção da soja como fonte de matéria-prima para fins energéticos ocorreu notadamente pela organização da cadeia produtiva dessa oleaginosa, que tem sido um dos segmentos do agronegócio brasileiro com maior escala (BERGMANN *et al.*, 2013).

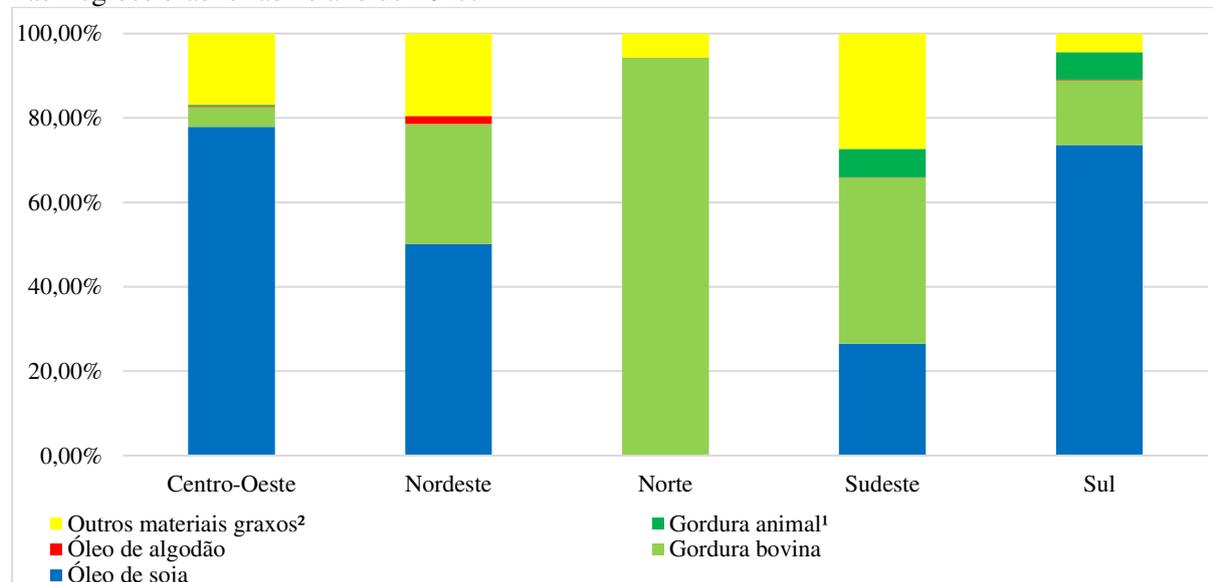
Essa preferência pela soja ocorre devido à regularidade da oferta e também devido ao preço, variável primordial na escolha do processo produtivo feito pelas usinas. Assim, as cadeias produtoras de matéria-prima mais eficientes e com maior capacidade de oferta e estrutura organizacional se afirmaram como as principais provedoras para as indústrias. As vantagens da consolidação da soja são a produtividade elevada, a organização da cadeia e a elevada escala de produção, fatores que garantem a regularidade na oferta de matéria-prima ao complexo agroindustrial do biodiesel (CASTRO, LIMA, PINHEIRO, 2010; LIMA, CASTRO, 2010).

Em relação ao Rio Grande do Sul, Frozza e Tatsch (2014) evidenciaram que o estado detém uma infraestrutura científica e tecnológica com potencial de pesquisa e geração de conhecimentos na área dos biocombustíveis. Porém, identificaram uma baixa interação entre o setor produtivo privado, representado pelas usinas, com as instituições de pesquisa e ensino, basicamente as universidades e institutos. As interações das empresas com as universidades resumem-se sobretudo na capacitação e na qualificação de mão de obra, mas não interagem no aspecto de pesquisa científica e transferência de tecnologia. Mediante essa perspectiva, o setor agroindustrial do biodiesel perde a capacidade de absorver estudos científicos para progredir na diversificação de matérias-primas e amenizar a dependência da soja.

No tocante à forma de aquisição de matéria-prima pelas usinas, esta ocorre majoritariamente pela celebração de contratos escritos com os fornecedores no campo – agricultores. No caso específico das usinas que pretendem receber e se credenciar no âmbito do Selo Combustível Social, é obrigatório esse mecanismo de formalização de contratos junto aos provedores de matéria-prima, seja diretamente com o produtor ou com a

cooperativa/associação de produtores da região. A exigência da legitimação está prevista pelo PNPB (BIODIESELBR, 2007).

Gráfico 7 – Participação em percentual de matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) nas Regiões brasileiras no ano de 2017.



<sup>1</sup> inclui gordura de frango e de porco, exceto bovina.

<sup>2</sup> inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de canola, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2018).

A diversificação da utilização de matérias-primas é uma vantagem acompanhada de um desafio. A vantagem está associada à possibilidade de descentralizar a produção de biodiesel, inserindo na cadeia produtiva distintas tipologias de agricultores e agentes econômicos nas várias regiões brasileiras. O desafio, por sua vez, está relacionado à necessidade de selecionar um limitado número de fontes alternativas que demonstrem maiores vantagens e melhores perspectivas, norteadas por políticas públicas apropriadas e a devida atenção em condições de pesquisas, desenvolvimento tecnológico, logística de produção e distribuição (RODRIGUES, 2006).

O maior desafio para o setor de biodiesel brasileiro é o de se desassociar da cadeia produtiva da soja. Mendes e Costa (2010) defendem que a cadeia produtiva, no curto e médio prazo, deveria buscar uma matéria-prima substituta que não fosse utilizada como alimento para não haver competição de preços entre os mercados de biodiesel e de alimentos, além de terem uma produtividade maior e um custo menor que a soja. Tendo a produção de biodiesel como base uma matéria-prima com menor custo e maior produtividade, o custo de produção seria

mais baixo do que o do diesel mineral, condicionando, assim, o biodiesel substituir completamente o diesel mineral no futuro.

Portanto, a diversificação produtiva de oleaginosas e regiões permite um fornecimento mais estável para a produção de biodiesel ao longo do ano. Grandes áreas disponibilizadas para a agricultura acompanhada de incentivos governamentais, e também do desenvolvimento de novas tecnologias para aprimorar o processo produtivo, podem contribuir para o Brasil se tornar um dos principais produtores de biodiesel no mundo. Porém, outro desafio a ser superado para o futuro é estabelecer uma produção de biodiesel que seja competitivo em termos de custo com o diesel fóssil (BERGMANN *et al.* 2013).

## **1.6. Considerações finais**

Diversos programas de inserção de biocombustíveis na matriz energética brasileira foram implementados pelo Governo Federal, especialmente pela questão ambiental, para buscar a mudança de paradigma de utilização dos combustíveis fósseis por alternativas de energias renováveis. No caso específico do biodiesel, os programas estabelecidos passaram por diferentes reformulações até a formatação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que trouxe inovações nos objetivos propostos que contemplem a promoção de desenvolvimento regional das regiões mais pobres (Nordeste e Norte) e a inclusão social.

Nesse capítulo, foi constatado que o PNPB contribuiu para a construção de arranjos institucionais que, de certa forma, influenciaram fortemente a conformação da cadeia produtiva agroindustrial do biodiesel no Brasil. Ao garantir a mistura no diesel mineral o PNPB criou mercado para o biodiesel e justificou os investimentos em instalações das usinas de processamento. Também se viu que tais investimentos foram facilitados por linhas de financiamento diferenciadas para a aquisição de máquinas e equipamentos, bem como uma estrutura tributária com incentivos aos produtores que adquirirem a matéria-prima de agricultores familiares, com a finalidade de promover a inclusão social e o desenvolvimento regional.

Confirmou-se que desde a criação do PNPB o número de usinas autorizadas pela ANP e a capacidade produtiva instalada apresentaram crescimento significativo. No entanto, evidenciou-se que houve uma distorção do objetivo de promover o desenvolvimento regional, estabelecido pelo PNPB, uma vez que a maior parte dos produtores de biodiesel se concentraram nas regiões Centro-Oeste e Sul do país, enquanto as regiões Nordeste e Norte –

focos do Programa – tiveram apenas um pequeno número de agroindústrias que conseguiram se estabelecer.

Vale destacar que a expansão da capacidade produtiva foi muito superior ao crescimento da demanda de biodiesel, ou seja, o crescimento considerável do consumo do biodiesel não foi suficiente para absorver toda a produção que poderia ser ofertada pelas usinas. Percebe-se que as usinas ainda apresentam uma capacidade ociosa elevada, que pode ser sanado por meio de um planejamento agrícola adequado para garantir o abastecimento de insumos e, principalmente, com mecanismos de mercado para aumentar os níveis de mistura obrigatória de biodiesel ao diesel mineral.

Em relação às oleaginosas utilizadas como matéria-prima no processo produtivo agroindustrial, desde o início do Programa, a soja é a principal responsável por abastecer as usinas. São necessárias políticas públicas específicas e adequadas para incentivar a participação de oleaginosas alternativas, que apresentem eficiência técnica e competitividade no mercado, levando em consideração o contexto regional de produção para que essas matérias-primas substitutas sejam introduzidas de forma adequada e compatível a estrutura das regiões menos desenvolvidas.

Portanto, a produção de biodiesel pautada fundamentalmente na soja oferece alguns limites, uma vez que esse produto detém um valor elevado no mercado internacional, além de possuir uma significativa importância para a cadeia alimentícia animal e humana devido ao seu conteúdo de elevado valor nutricional. É primordial investir em ações de P&D para desenvolver e consolidar alternativas de produção de biodiesel mediante outras matérias-primas conhecidas como segunda geração, que se inclui como exemplos o bagaço de milho, de cana, madeira e outros produtos que tem potencial, porém, não foram devidamente testados e não receberam os investimentos adequados, como a conhecida mamona, a macaúba e até o óleo de dendê que tem potencial para se expandir no Brasil.

## **CAPÍTULO 2 – A AGRICULTURA FAMILIAR E O BIODIESEL NO BRASIL**

### **2.1. Introdução**

A agricultura familiar detém uma função fundamental no desenvolvimento social e regional e no crescimento nivelado do País. Apesar de ser associada à pobreza rural, a agricultura familiar é constituída de milhares de pequenos agricultores, movimenta bilhões de reais pelo País e tem grande importância econômica como produtora de itens tradicionais da alimentação consumida pela população brasileira (DAMASCENO, KHAN, LIMA, 2011).

Além disso, esse setor traz imensas contribuições para a criação de emprego, geração e distribuição de renda e redução do êxodo rural. Desde meados da década de 1990 o Governo Federal tem buscado promover o acesso democrático aos recursos produtivos, reduzir as desigualdades e ampliar o bem-estar familiar no contexto rural, tendo como eixo central a promoção da agricultura familiar.

A primeira iniciativa marcante foi a instituição do Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), em 1996, e a ampliação nos anos 2000. Por meio deste programa a agricultura familiar entrou efetivamente na agenda governamental federal; medidas específicas foram adotadas para promover esse grupo, até então excluído das políticas públicas. (BUAINAIN, 2006; GUANZIROLI, 2007).

A promoção da agricultura familiar como ator do desenvolvimento ainda é um processo em consolidação. O fortalecimento dessa categoria passa por um conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais que demandam a implementação de um modo articulado por diferentes atores e instrumentos, mas as políticas públicas conduzidas pelo Estado assumem uma função primordial. (CAMPOS, CARMELIO, 2006).

Dentro das iniciativas para viabilizar a agricultura familiar, o PNPB – apesar de ser uma política voltada para a agroenergia – surgiu como uma inovação que se diferencia dos outros programas de fomento a biocombustíveis no Brasil, uma vez que introduziu em seus objetivos a promoção de desenvolvimento regional e a inclusão social a partir da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva agroindustrial do biodiesel. Assim, foi demandado diversos estudos, medidas e providências objetivando implementar o biodiesel na matriz energética brasileira, considerando o marco legal regulatório associado aos combustíveis. A constituição dos pontos centrais do Programa está na definição de diversos instrumentos, como um modelo tributário específico, a elaboração de linhas de financiamento, as medidas de apoio ao desenvolvimento tecnológico, o fomento à criação do mercado nacional de biodiesel através

dos leilões de compra coordenados pela a ANP e, especialmente, o caráter social que o PNPB possui por meio do mecanismo Selo Combustível Social (RODRIGUES, 2006).

O Selo Combustível Social é um dos componentes mais marcantes do PNPB, uma vez que trouxe elementos que, de um lado, incentiva a inclusão social da agricultura familiar com o fornecimento de matéria-prima às usinas de biodiesel e, por outro, gera diversos benefícios fiscais, creditícios e financeiros aos produtores de biodiesel que cumprirem os requisitos estabelecidos pela legislação, ou seja, é o mecanismo que fomenta a inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva de biodiesel.

Dentro dos requisitos para a concessão do Selo aos produtores de biodiesel está, basicamente, a aquisição de um percentual mínimo de matéria-prima com origem da agricultura familiar, o estabelecimento de contratos com cláusulas claras e específicas junto aos agricultores fornecedores, a prestação de assistência e capacitação técnica a estes pequenos produtores e o fornecimento de insumos agropecuários para viabilizar a produção agrícola dos agricultores familiares.

Desde a implementação do PNPB, o SCS passou por diversas alterações por meio da legislação nos requisitos de concessão, uso e manutenção aos produtores de biodiesel certificados para facilitar o credenciamento destes e ter acesso aos benefícios estabelecidos pelo Programa. As agroindústrias produtoras de biodiesel encontravam diferentes entraves, especialmente na absorção do percentual mínimo de matéria-prima proveniente da agricultura familiar em determinadas regiões do país dado as características estruturais, e as mudanças no Selo tiveram como objetivo contornar essas dificuldades, mais que estimular a superação das mesmas e a efetiva inclusão dos produtores na cadeia de fornecimento.

As principais mudanças ocorridas nas condições de concessão, uso e manutenção do Selo estão associadas à redução do percentual mínimo de aquisição de matéria-prima da agricultura familiar, ao cálculo dos custos monetários da prestação de assistência e capacitação técnica aos pequenos produtores na composição das exigências mínimas e também aos gastos financeiros realizados para prover o fornecimento de insumos e serviços relacionados à produção agropecuária dos agricultores familiares. Inclusive o mapeamento e o zoneamento da produção de culturas oleaginosas destinadas ao abastecimento das usinas produtoras de biodiesel passaram a ser obrigatórios e ficaram sob responsabilidade do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Nesse sentido, o presente capítulo dedica-se a realizar uma avaliação da inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel, enfocando o Selo Combustível Social

como instrumento de fomento a esse processo, suas regras e a participação da agricultura familiar na cadeia do biodiesel.

## 2.2. A agricultura familiar no Brasil

Dentro da agricultura existem dois setores produtivos fundamentais que afetam diretamente no Produto Interno Bruto (PIB): a agricultura não familiar – conhecida também por patronal – e a agricultura familiar. A agricultura familiar se diferencia da agricultura patronal e, por isso, recebeu várias definições que apontam para características marcantes como agricultura de subsistência e de pequena produção (BEZERRA, SCHLINDWEIN, 2017).

Dada a magnitude<sup>19</sup> da agricultura familiar no Brasil, encontrar alternativas produtivas que garantam a geração de emprego, renda e interação harmoniosa com o meio ambiente para pelo menos parcela destes agricultores, apresenta-se como um grande desafio para atenuar a pobreza rural e contribuir para promover o desenvolvimento do meio rural brasileiro, historicamente marginalizado e crescentemente ameaçado de esvaziamento (BUAINAIN *et al.*, 2014).

A agricultura familiar cumpre uma função primordial no desenvolvimento social e até econômico do País. Os milhões de pequenos produtores que formam o setor da agricultura familiar movimentam bilhões de reais no país, produzindo alimentos brasileiros e matérias-primas agropecuárias, contribuem para a ocupação de milhões de pessoas, para a distribuição de renda e para a redução do êxodo rural (DAMASCENO, KHAN, LIMA, 2011).

O debate sobre a relevância e o papel da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro não é novo, mas vem se intensificando desde meados da década de 1990, especialmente pelo fortalecimento das discussões sobre os aspectos de geração de renda, segurança alimentar e desenvolvimento local. Essas dimensões dão suporte à promoção do desenvolvimento sustentável, e a outros objetivos da política pública, tal como promover o acesso democrático aos recursos produtivos, atenuar as desigualdades e melhorar o bem-estar das famílias introduzidas no âmbito rural, estimular a produção de alimentos, combater a fome e gerar emprego e renda no campo (GUANZIROLI, CARDIM, 2000; DAMASCENO, KHAN, LIMA, 2011).

Do ponto de vista teórico, percebe-se que existe uma determinada dificuldade em conceituar a agricultura familiar, e ainda assim o uso descritivo do termo se difundiu pelo Brasil

---

<sup>19</sup> O Censo Agropecuário de 2017 identificou 3.897.408 estabelecimentos de agricultores familiares, representando 76,82% dos estabelecimentos brasileiros (IBGE, 2009).

e a categoria –ainda que muito diferenciada e com contornos indefinidos— tornou-se um ator importante na disputa por recursos públicos e na definição da política agrícola. Em uma das vertentes, a conceituação de agricultura familiar é confundida com a definição operacional adotada pelo PRONAF, propondo uma categorização de beneficiários de acordo com a sua capacidade de atendimento. Em outra vertente, a agricultura familiar é compreendida como uma parte específica de agricultores que tem capacidade de adaptarem suas estruturas às modernas exigências do mercado, em contraposição aos demais “pequenos produtores”, que são incapazes de introduzirem tais transformações. Pressupõe que as políticas públicas devem ser voltadas para a construção das bases para a formação desse segmento (WANDERLEY, 2003).

A caracterização mais ‘ortodoxa’ da agricultura familiar pressupõe a efetivação do trabalho nas unidades produtivas pelos membros que compõem a família, sendo simultaneamente a proprietária dos meios de produção. Por consequência, todas as técnicas adotadas no processo produtivo são estabelecidas pelos próprios produtores rurais por meio de seus conhecimentos tradicionais em toda a condução da produção, desde a definição do local que será feito o cultivo, a forma como será composto o solo, as maneiras de colheita, até o planejamento do modo que será comercializado o produto final (WANDERLEY, 2001).

Na sua forma de organização social, a agricultura familiar é um ator social da modernidade, que apresenta pontos de ruptura e continuidade da condição de camponês tradicional para a categoria de agricultor familiar. Assim, o agricultor familiar é certamente um ator social da modernidade, o que refuta qualquer avaliação em termos de diluição do campesinato, tendo *um camponês bem acordado*. A condição de atores sociais, construtores e parceiros de um planejamento de sociedade aos agricultores modernos é concedido pela dupla continuidade e ruptura, uma vez que é uma categoria com história e não simplesmente objeto de intervenção do Estado (WANDERLEY, 2003).

Em uma outra perspectiva, Denardi (2001) estabelece as unidades produtivas familiares como empreendimentos familiares, apontando duas características essenciais: a gestão das unidades é realizada pela própria família e o emprego da força de trabalho familiar, com ou sem ajuda de terceiros. Seguindo essa definição, um estabelecimento familiar apresenta um determinado grau de complexidade, uma vez que é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção, de consumo e de reprodução social.

Abramovay (1997) afirma que a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho da categoria da agricultura familiar são oriundas de indivíduos que possuem laços de sangue ou de casamento entre si. Destaca, porém, que esta definição não é unânime e muito menos operacional, uma vez que os diversos setores sociais e suas representações moldam categorias

científicas que darão suporte a certas finalidades práticas, como, por exemplo, para fins de atribuição de crédito, onde o conceito de agricultura familiar atribuído pode apresentar distinções para finalidades acadêmicas em um estudo acadêmico de quantificação estatística. É fundamental que os três atributos básicos –gestão, propriedade e trabalho familiar – estejam sempre presentes para estabelecer a definição.

Algumas características são claras distinções entre esses segmentos produtivos no meio rural. O agricultor familiar tem a sua produção baseada na utilização de mão de obra familiar e assume a gestão do estabelecimento de forma direta, presencial, por meio de algum membro familiar envolvido na produção. Os não-familiares – patronais ou empresas –, distintamente, utilizam trabalho assalariado, contribuindo positivamente para a geração de empregos no campo, porém a gestão é realizada por meio de administradores. Portanto, os agricultores familiares tendem a criar raízes nas regiões onde estão instalados e viabilizam o comércio local e condicionam o surgimento de aglomerações rural-urbanas, constituindo-se em importantes vetores para o desenvolvimento local (GUANZIROLI *et al.*, 2011).

Nesse sentido, Guanziroli *et al.* (2001, p. 6) demonstram que a agricultura familiar oferece avanços significativos em termos da gestão do trabalho desempenhado nas unidades produtivas familiares: “[...] os agricultores familiares têm vantagens na gestão da força de trabalho, particularmente relevantes em processos de produção intensivos em trabalho e que exigem tratos culturais delicados e cuidadosos, que dificilmente podem ser compensados pela firma patronal”.

Mesmo se sabendo e reconhecendo a função fundamental da agricultura familiar para alavancar o desenvolvimento no campo, foi apenas na década de 1990 que o Governo Federal começou a implementar políticas específicas voltadas a esse público, mediante a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que é considerado por Gazolla e Schneider (2013) como um marco de intervenção do Estado na agricultura brasileira, que significou a efetiva integração dos agricultores familiares às políticas para o meio rural.

Picolotto (2014) trouxe uma importante contribuição para identificar a trajetória de construção e difusão da categoria da agricultura familiar no Brasil, dividido em três períodos. O primeiro iniciou em meados de 1980 e apresentou resultados mais expressivos na década de 1990, que ficou caracterizado pela composição do debate acadêmico com enfoque no papel que a agricultura familiar ocupou no desenvolvimento dos países de capitalismo avançado e nas condições precárias encontradas historicamente no Brasil. O segundo foi marcado pelas medidas do Estado que auxiliaram delinear a direção oficial da categoria de agricultura familiar

e as políticas públicas para o fortalecimento. Por fim, o terceiro é representado pela militância dos sindicatos dos trabalhadores rurais e movimentos sociais no campo, que contribuíram para a organização de projetos para a agricultura familiar.

Todo o arcabouço teórico desenvolvido academicamente contribuiu para estabelecer a definição de agricultura familiar no âmbito de execução de políticas públicas, apesar de haver divergências nos critérios utilizados nessa definição. Para tanto, a delimitação adotada pelo PRONAF para a agricultura familiar está em consonância com a Lei Federal n. 11.326, de 24 de julho de 2006, no artigo 3º, denominada Lei da Agricultura Familiar, que estabelece as diretrizes para a formulação de política nacional da agricultura familiar e empreendimentos familiares rurais. As características e condições fundamentais para que se classifique como agricultores familiares são: (i) não possuir, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais; (ii) utilização predominantemente de mão de obra familiar nas atividades econômicas do estabelecimento; (iii) o percentual da renda auferida pela família ser oriunda das atividades econômicas desempenhadas dentro do estabelecimento; (iv) a gestão e gerenciamento do estabelecimento seja feita pela família (BRASIL, 2006).

Embora a Lei da Agricultura Familiar tenha sido sancionada em 2005, os critérios estabelecidos de definição da agricultura familiar já vinham sendo formalmente utilizadas pelo PRONAF desde a década de 1990. Portanto, a Lei da Agricultura Familiar é uma definição oficial, que leva em consideração várias características dos aspectos teóricos e conceituais, porém, se distancia de outros, e determina o conceito e parâmetros deste termo para a implementação qualquer intervenção governamental através de políticas públicas direcionadas a essa população. Além disso, a publicação dessa lei teve o objetivo de estender esse conceito a todas as políticas voltadas para a pequena produção familiar rural, de modo que impôs um ponto incontestável entre as distintas legislações, portarias e resoluções que na Administração Pública aplicavam diferentes conceitos e compreensão do que é a agricultura familiar e de quem é agricultor familiar. A legislação incluiu na categoria de agricultor familiar os silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores que atendam aos requisitos estabelecidos de utilização da mão de obra familiar, gestão da produção e fonte de renda majoritariamente da atividade produtiva explorada com base na família (PEREIRA, 2010).

O trabalho desenvolvido por Guanzirolí e Cardim (2000) em convênio com a FAO/INCRA e o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), intitulado o Novo Retrato da Agricultura Familiar: o Brasil Redescoberto, mostrou ao país que a agricultura familiar é um segmento fundamental para o desenvolvimento nacional (GUANZIROLI *et al.*, 2011). No entanto, apesar do reconhecimento da importância econômica da agricultura familiar,

especialmente como produtora de alimentos e geração de ocupação, 25 anos depois da criação do Pronaf o segmento ainda é objeto de discriminação negativa por parte da política pública e de setores do próprio agronegócio.

Para se ter uma noção da dimensão e importância da agricultura familiar no Brasil, a Tabela 2 apresenta o quantitativo e a evolução dos estabelecimentos familiares a partir dos resultados do Censo Agropecuário 2006 e o Censo Agropecuário 2017. Percebe-se que, de maneira geral, a participação dos estabelecimentos da agricultura familiar era superior a 80% em 2006, exceto nas regiões do Sudeste (75,89%), que é marcada pelo grande processo de urbanização e industrialização, e Centro-Oeste (68,35%), caracterizada pelo amplo crescimento do setor do agronegócio, especialmente a soja e o milho, que tende a estabelecer uma grande extensão latifundiária e, conseqüentemente, uma enorme concentração fundiária. Para se ter uma ideia desse cenário, os estabelecimentos agropecuários não familiares ocupavam uma área de 96 milhões de hectares, enquanto os estabelecimentos familiares possuíam apenas 9,3 milhões de hectares.

A divulgação dos resultados finais do Censo Agropecuário 2017 reafirmaram os traços históricos negativos da estrutura agrária brasileira, a qual continua apresentando elevada desigualdade na distribuição da propriedade da terra e elevada heterogeneidade regional. Considerando um período de 11 anos, percebe-se – ainda com base na Tabela 2 – que houve uma redução de 2% no número de estabelecimentos agropecuários, indicando que pode ter ocorrido a aglomeração de estabelecimentos pela aquisição de proprietários. Para o caso dos estabelecimentos familiares, a redução foi ainda maior, correspondendo a 10%. Essa condição indica que o êxodo rural entre os agricultores familiares é ainda importante, ainda que provavelmente os fatores determinantes já não sejam os mesmos do passado. Para ilustrar esta situação, enquanto os estabelecimentos agropecuários não familiares avançaram em 6% na área ocupada em relação aos dados do Censo Agropecuário 2006, os estabelecimentos de agricultores familiares avançaram apenas 0,9% em área ocupada. Proporcionalmente, em relação ao ano de 2006, observa-se que os estabelecimentos de agricultores familiares ainda representam a maior parte no meio rural brasileiro. Entretanto, esta proporção foi reduzida para um cenário de 76% de estabelecimentos familiares. Os números revelam que a agricultura familiar e as pequenas propriedades ainda podem ser um vetor fundamental para promover o desenvolvimento rural, desde que tenham políticas públicas adequadas focalizadas para os estabelecimentos com estas especificidades.

Tabela 2 – Percentual de estabelecimentos de agricultura familiar em 2006 e em 2017 por Regiões no Brasil.

Região	Censo Agropecuário 2006			Censo Agropecuário 2017		
	Estab. Total	Estab. Agricultura Familiar	(%) Agricultura Familiar	Estab. Total	Estab. Agricultura Familiar	(%) Agricultura Familiar
Norte	475.778	412.666	86,73	580.613	480.575	82,77
Nordeste	2.454.060	2.187.131	89,12	2.322.719	1.838.846	79,17
<i>Semiárido</i>	<i>1.713.545</i>	<i>1.527.861</i>	<i>89,16</i>	<i>1.835.535</i>	<i>1.446.842</i>	<i>78,82</i>
Sudeste	922.097	699.755	75,89	969.415	688.945	71,07
Sul	1.006.203	849.693	84,45	853.314	665.767	78,02
Centro-Oeste	317.498	217.022	68,35	347.263	223.275	64,30
Brasil	5.175.636	4.366.267	84,36	5.073.324	3.897.408	76,82

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados do Censo Agropecuário 2006/IBGE (2009) e Censo Agropecuário 2017/IBGE (2017).

Do ponto de vista da produção, os gargalos encontrados estão relacionados à restrição de terra, baixa disponibilidade de recursos financeiros, ausência de assistência técnica e extensão rural, pouca qualificação técnica etc. Do ponto de vista de comercialização, destacam-se as dificuldades de acesso ao mercado, baixa infraestrutura de ramais, dificuldades de aquisição de insumos baratos. Assim, são as dificuldades produtivas que implicam em baixa competitividade, inviabilizando o desenvolvimento desse setor (SOUZA *et al.*, 2011; DE PAULA *et al.*, 2014), além de se encontrar uma profunda heterogeneidade dentro da agricultura familiar que afetam diretamente nas capacidades (ou incapacidades) mencionadas, o que explica a acentuada diversidade regional (BUAINAIN, ROMEIRO, GUANZIROLI, 2003).

A estrutura fundiária do Brasil, marcada pela distribuição desigual da propriedade da terra, se por um lado facilitou – e continua favorecendo – a modernização de segmentos importantes da agricultura brasileira e a elevação da produtividade baseada nas economias de escala, por outro lado, é apontada como um obstáculo para a inserção dos pequenos agricultores – a maioria familiares – nas cadeias mais dinâmicas do agronegócio. Deve-se notar que o Censo de 2006 contabilizou 4.304.553 agricultores familiares, sendo 87,3% em estabelecimentos com área inferior a 50 hectares. No Nordeste, o quadro é ainda mais acentuado. Eram 2.097.390 milhões de agricultura familiar, dos quais 765.008 mil são mini fundiários, em áreas inferiores a 2 ha (36,5%) e 1.442.405 milhões com estabelecimentos de até 10 ha. Destes, 68,77% estavam no semiárido, enfrentando condições de produção difíceis. Portanto, a viabilidade da agricultura familiar está condicionada diretamente aos aumentos de produtividade agrícola, o que só poderá ser alcançado a partir da inserção de grupos de agricultores familiares em determinadas cadeias

produtivas, considerando as especificidades regionais e grau de capitalização (BUAINAIN *et al.*, 2014; SCHNEIDER, CASSOL, 2017).

De acordo com Dombek (2006), os pequenos agricultores familiares também encontram dificuldades para adequar seus métodos produtivos às novas tecnologias, o que exige um conhecimento técnico mais avançado, nem sempre ao alcance dos agricultores familiares.

Mesmo com as dificuldades produtivas, estruturais e a elevada heterogeneidade ainda encontradas para o desenvolvimento da pequena produção familiar rural, Guanziroli, Buainain e Di Sabbato (2012) constataram, em um intervalo de dez anos, entre os Censos Agropecuários de 1996 e 2006, mudanças significativas, como a participação na área total dos estabelecimentos, utilização de tecnologia moderna e aumento da produtividade parcial de fatores. A participação na produção agropecuária desse segmento se manteve constante, revelando que a agricultura familiar está inserida nas cadeias produtivas do agronegócio brasileiro.

No Brasil, a despeito do Pronaf, esse importante setor da economia ainda carece de políticas públicas específicas e adequadas, especialmente no tocante à qualificação e à assistência técnica, ao acesso a novas tecnologias, à inserção em novos mercados, ou seja, medidas voltadas para o aprimoramento estrutural que deem suporte à dinamização para as atividades produtivas da agricultura familiar, condicionando ao aumento da produtividade, à maior geração de renda, à reprodução social no campo e à sustentabilidade ambiental e promovendo o efetivo desenvolvimento rural.

É fundamental elaborar uma agenda de políticas compatíveis com a realidade dessa população de forma que apresente constantes avaliações sobre os impactos das políticas implementadas, evitando que se perca o foco inicial da ação tomada. Aquino e Schneider (2011) constataram que o Pronaf é um instrumento fundamental de financiamento público para os agricultores familiares do Brasil, porém, o modelo de distribuição e aplicação dos recursos tem um caráter concentrador, setorial e produtivista, e apontam para a necessidade de refletir a lógica operacional do programa e direcionar suas ações para um padrão de desenvolvimento rural que busque integrar a geração de riqueza, equidade social e valorização ambiental.

Existem vertentes que sustentam que a inserção da agricultura familiar em eixos dinâmicos é fundamental para promover o desenvolvimento rural, e que seria ilusão assumir a possibilidade de construção de uma sociedade sustentável apoiada apenas no desenvolvimento urbano e reduzindo o meio rural à exploração agropecuária praticada nos grandes estabelecimentos. Dentro desse enfoque, as cadeias produtivas agroindustriais, ao mesmo tempo que excluem, oferecem também oportunidades de inserir a agricultura familiar em suas

atividades, especialmente no abastecimento destas cadeias a partir do fornecimento de insumos agrícolas (GAZOLLA, SCHNEIDER, 2013; CUNHA, NIEDERLE, PEREIRA, 2014; ELIAS, CORRER, DOROW, 2015).

O desempenho da agricultura familiar é resultado de um conjunto extenso de condicionantes, intimamente relacionados à inserção socioeconômica, disponibilidade de recursos, oportunidades e conjuntura econômica, localização geográfica, características do grupo social, instituições e valores culturais da família (BUAINAIN, 2007). Embora esses fatores tenham determinada importância, a título de simplificação, pode-se elencar que os quatro principais condicionantes do desenvolvimento rural são: 1) os estímulos que os produtores dispõem para investir e produzir; 2) a disponibilidade de recursos, especialmente terra, água, mão de obra, capital e tecnologia, que estabelecem o potencial de produção; 3) o acesso aos mercados, insumos, informações e serviços que impactam diretamente na efetiva capacidade de produção; e, por fim, 4) as instituições que induzem as decisões dos agentes, até mesmo na sua capacidade, possibilidade e disposição para produzir. Assim, é necessário considerar a condição desses quatro fatores, impacto na dinâmica do sistema de produção familiar e como as políticas públicas incidem sobre eles (BUAINAIN, ROMEIRO, GUANZIROLI, 2003).

Ainda no contexto de medidas de inserção da agricultura familiar em cadeias produtivas agroindustriais, especificamente no tocante ao modo de assistência técnica adotada, Wanderley (2003) defende que são fundamentais ações voltadas e adequadas à categoria da agricultura familiar para que os serviços de assistência técnica não resultem em ruptura com as formas tradicionais de produção e que sejam moldadas às necessidades do agricultor familiar para facilitar a introdução de novas técnicas produtivas.

Além do PRONAF, outras políticas foram implementadas com o objetivo de fortalecer a agricultura familiar brasileira, especificamente nos anos 2000, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), ambos os programas direcionados para o combate à fome e garantia de segurança alimentar através de mecanismos da criação mercados institucionais. Em 2004, seguindo os moldes de institucionalização de mercado, o Governo Federal implementou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que tem também como objetivos a promoção do desenvolvimento rural e o fortalecimento da agricultura familiar no campo mediante sua inserção na cadeia produtiva do biodiesel.

Portanto, a formulação do debate sobre a agricultura familiar no Brasil e as iniciativas de políticas públicas para esta categoria social estão norteadas para a garantir de manutenção

da família, da propriedade e da cultura “camponesa”. A agricultura familiar é comumente associada à concepção cultural e ideológica de agricultura de subsistência. A noção de reprodução econômica da agricultura familiar está atrelada à geração de uma renda suficiente para a manutenção e subsistência familiar. A discussão ecológica na contemporaneidade soma a esta ideia o aspecto de geração de renda suficiente para manter a família e a utilização dos recursos naturais de forma sustentável. É necessário refletir sobre alternativas produtivas adequadas para transformar a economia da produção familiar rural através de políticas públicas, possibilitando que o pequeno agricultor gere renda suficiente para garantir sua reprodução social no meio rural (MOREIRA, 1997).

### **2.3. O Selo Combustível Social e sua trajetória**

Dentre as medidas para viabilizar a inclusão social da agricultura familiar e promover o desenvolvimento rural, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) trouxe um conjunto de elementos interessantes. Como já se comentou antes, o componente que mais caracteriza o Programa no aspecto social é o Selo Combustível Social (SCS), concedido às usinas produtoras de biodiesel, inicialmente pela Secretaria de Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário (SEAD)<sup>20</sup> e operacionalizado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e pela Secretaria da Receita Federal (SRF).

O Decreto 5.297 de 6 de dezembro de 2004 instituiu o Selo Combustível Social para a concessão às empresas produtoras de biodiesel que promovam a inclusão social de agricultores familiares – estabelecidos pelos critérios do Pronaf – mediante a aquisição de matéria-prima produzida por estes agricultores e comprovação de regularidade por meio do Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF). Os critérios para a concessão do SCS aos produtores de biodiesel foram definidos em 2005, com a Instrução Normativa nº 01 de 05 de julho de 2005, que estabeleceu que para receber o selo as usinas de biodiesel devem atender a uma série de requisitos: (i) adquirir matéria-prima da agricultura familiar, em parcela não inferior ao percentual definido pela legislação; (ii) estabelecer contrato com os agricultores familiares ou cooperativas/associações de agricultores familiares, especificando as condições comerciais que assegurem renda e prazos compatíveis com a atividade; (iii) e garantir assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares, considerando a apresentação de

---

<sup>20</sup> Atualmente, o Governo Federal alterou a nomenclatura da SEAD para Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo (SAF) e transferiu a coordenação para o âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

um planejamento para ser implementado de forma adequada mediante as aquisições realizadas da agricultura familiar e a partir das diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural do MDA (BRASIL, 2004b; ISOLANI, TONIN, 2013).

Outra importante iniciativa associada ao Selo Combustível Social foi a implantação, em 2006, do Projeto Polos de Produção de Biodiesel, cuja principal estratégia é contribuir para a promoção o apoio técnico dos agricultores familiares, foco microrregional ou territorial, para qualifica-los tecnicamente para participar da cadeia de biodiesel. Os Polos de Produção de Biodiesel são regiões geográficas compostas por vários municípios, com a presença de agricultores familiares, produtores ou potenciais produtores de matéria-prima destinados a produção de biodiesel no âmbito do PNPB. De acordo com o MDA (2010), a formação de um Polo considera os seguintes parâmetros/variáveis:

- A presença de agricultores familiares com vocação para o plantio de oleaginosas;
- A identidade coletiva territorial;
- A presença de áreas consideradas aptas para o plantio com zoneamento agrícola;
- A atuação e/ou interesse de atuação de empresas detentoras do Selo Combustível Social;
- A presença de atores sociais políticos e econômicos interessados no desenvolvimento desta cadeia produtiva.

O percentual mínimo estabelecido para obtenção de matéria-prima da agricultura familiar leva em conta as especificidades regionais, sendo, portanto diferente para cada região. Os parâmetros iniciais foram: a aquisição de 50% para a região Nordeste e semiárido, 30% para as regiões Sudeste e Sul e 10% para as regiões Norte e Centro-Oeste. Vale destacar que o percentual mínimo é calculado sobre o custo de aquisição de matéria-prima do agricultor familiar ou da cooperativa agropecuária em relação ao custo total de aquisições anuais de matérias-primas feitas no ano pelo produtor de biodiesel (BRASIL, 2005c).

Dado o caráter social que o Programa estabeleceu, a formalização de contratos escritos com fornecedores da matéria-prima, especificamente a agricultura familiar, é obrigatória para as usinas que objetivam a obtenção do Selo. Vale destacar que os contratos de aquisição de matéria-prima deverão ser feitos individualmente com um ou mais agricultores específicos ou com a participação de representante dos agricultores familiares, que podem ser Sindicatos, Federações Cooperativas ou Associações de Trabalhadores Rurais ou Trabalhadores na Agricultura Familiar, e sendo obrigatório a especificação de cláusulas, como:

- Valor de aquisição da matéria-prima, sendo que o preço praticado poderá ser estabelecido de duas formas: com a fixação do preço na época da assinatura do contrato, considerando a possibilidade de ajuste através de um critério firmado ou com o estabelecimento do preço vigente no período de entrega da produção agrícola, desde que seja considerado a divulgação de preços de uma instituição de referência escolhida previamente;
- Prazo contratual, levando em conta a matéria-prima a ser fornecida, uma vez que o ciclo de cultivo e colheita é considerado;
- Condições de entrega da matéria-prima, especificando as características do produto, o modo de ensacamento, a forma de transporte, armazenagem e local de entrega;
- Ressalvas previstas para as cláusulas definidas, especialmente para aquelas fundamentais para assegurar a entrega da matéria-prima;
- Identificação e concordância com as cláusulas contratuais da representação do agricultor familiar que participou das negociações comerciais.

Em relação ao valor de aquisição da matéria-prima, alguns sindicatos vêm determinando preços superiores aos que são praticados no mercado para garantir a aceitação dos contratos por parte dos agricultores familiares, porém, é algo que pode inviabilizar a escolha das usinas sobre a localidade da aquisição das matérias-primas. Vale destacar que as partes envolvidas podem negociar outras condições, de acordo com as características do caso específico, para precaver que a produção seja inviabilizada e os compromissos firmados com os produtores sejam cumpridos dentro dos prazos reajustados. Assim, essa condição poderá estimular maior aquisição de matérias-primas da agricultura familiar até mesmo superior aos parâmetros mínimos estabelecidos para a consecução do Selo Combustível Social (BIODIESELBR, 2007).

A contratação de produção da agricultura familiar para o fornecimento de matéria-prima para as usinas é realizada antes mesmo do início da produção, sendo necessário o envio das informações previamente para o SAF por meio do projeto social, que consiste em uma documentação obrigatória para a concessão do Selo. O projeto social deve conter quais os agricultores familiares e/ou cooperativas fornecedoras e sua localização geográfica, o tipo de matéria-prima, a área contratada em hectares, a produção estimada em toneladas ou sacas e o valor unitário, além das informações de custos de aquisição de matéria-prima da agricultura familiar em relação a doação de insumos, prestação de assistência e capacitação técnica e

também da empresa referente a capacidade instalada autorizada, a programação de produção e a necessidade de matéria-prima (BRASIL, 2009; BRASIL, 2018). Este arranjo, que visa garantir tanto a oferta quanto a demanda, em benefício tanto da indústria como do produtor, tem sido fonte de incerteza na medida em que os produtores, no momento do contrato com os familiares, não têm garantias de que conseguirão arrematar lotes nos leilões para utilizar a matéria-prima adquirida antecipadamente.

O produtor de biodiesel tem o compromisso de assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares que forneceram matérias-primas às usinas, de forma que a prestação dos serviços de capacitação técnica sejam desempenhadas diretamente pela equipe do produtor de biodiesel ou por instituições contratadas e também apresentar um plano de prestação de serviços de assistência técnica que seja compatível com as aquisições realizadas do agricultor familiar (BRASIL, 2005c).

Com a certificação da aquisição da matéria-prima e cumprindo os demais requisitos estabelecidos, o Selo é concedido e apresentado à SRF, responsável pela desoneração total ou parcial na tributação referente à Contribuição Financeira Social (COFINS), Programa de Integração Social (PIS) e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor (PASEP), refletindo na redução dos custos de produção do biodiesel (FREITAS, MARTINS, 2011).

A concessão do Selo aos produtores de biodiesel também possibilita a participação diferenciada nos leilões promovidos pela ANP, uma vez que a legislação determinada pela Resolução 05 de 03 de outubro de 2007 do MME estabelece que 80% de todo o volume de biodiesel adquirido seja proveniente de usinas que detenham o SCS, sendo esse percentual disponibilizado no primeiro dia de compra da realização do leilão. Apenas 20% do volume comercializado provém de concorrência livre no mercado, que é negociado no segundo dia de leilão, com a participação de todas empresas, independente de possuírem ou não o Selo. Além disso, nos leilões de estoque as usinas detentoras do Selo são as únicas que podem participar dessa modalidade (ANP, 2007; BRASIL, 2007; MDA, 2015b).

A isenção ou redução de impostos federais sobre a comercialização de biodiesel é variável de acordo com a região, a categoria de produtor e pela oleaginosa adotada no processo produtivo. O Decreto 5.297 de 6 de dezembro de 2004, que antes restringia a isenção total de impostos federais incidentes sobre o biodiesel apenas aqueles fabricados a partir do óleo de palma (dendê) ou mamona pelas usinas instaladas nas regiões Norte, Nordeste e semiárido<sup>21</sup>,

---

<sup>21</sup> O Semiárido Brasileiro é formado por 1.262 municípios, distribuídos nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais (BRASIL, 2017b; BRASIL, 2017c).

desde que o fornecimento fosse de agricultores familiares, foi alterado pelo Decreto nº 6.458 de 14 de maio de 2008, que ampliou a redução de 100% dos impostos a qualquer tipo de matéria-prima oriunda da agricultura familiar situadas nessas regiões. Em seguida, o Decreto nº 6.606 de 21 de outubro de 2008 avançou na isenção parcial dos impostos federais sobre a comercialização de biodiesel para todo o território brasileiro, estabelecendo as alíquotas de R\$ 31,75 para PIS/PASEP e R\$ 146,20 para COFINS por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de biodiesel vendido (BRASIL, 2008a; BRASIL, 2008b).

Diante da implementação e consolidação do modelo tributário adotado no âmbito do SCS, outras medidas para ampliar e fortalecer a produção de biodiesel foram estabelecidas, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. A Instrução Normativa nº 02 de 30 de setembro de 2005 determinou um mecanismo chamado de enquadramento social. Trata-se de um procedimento coordenado pelo antigo MDA e posteriormente pelo MAPA, para atestar projetos de biodiesel que atendem aos critérios do Selo Combustível Social e credenciá-los para acessarem linhas especiais de financiamento no BNDES e suas instituições financeiras autorizadas, no BASA, no BNB, no Banco do Brasil e outras instituições financeiras que tenham condições especiais para financiar projetos com Selo (BRASIL, 2005d).

Em 2009, a Instrução Normativa nº 01 de 19 de fevereiro de 2009 trouxe alterações significativas nos critérios de concessão do Selo Combustível Social, principalmente em relação aos percentuais mínimos de aquisição da matéria-prima, modificando para 30% das aquisições oriundas de agricultores familiares das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e semiárido, e 15% de aquisições mínimas de produtores familiares rurais das regiões Norte e Centro-Oeste. A fórmula de cálculo, tomando como base a relação entre o custo das matérias-primas adquiridas da agricultura familiar e o custo total da compra de toda matéria-prima obtida para a produção de biodiesel, também foi alterada para facilitar a própria concessão do Selo. O valor de obtenção de matéria-prima dos agricultores familiares passou a ser multiplicado por 1,5 (com exceção da soja); também passou a considerar os gastos da contrapartida de prestação e contratação de serviços de assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares, sendo observado que o somatório das despesas não pode ultrapassar 50% para a região Centro-Sul e ao máximo de 100% para as regiões Nordeste, Norte e Semiárido em relação aos custos de compra da matéria-prima (BRASIL, 2009b).

A Instrução Normativa nº 1 de 20 de junho de 2011 trouxe uma importante inovação nos critérios de concessão do SCS, que foi a habilitação do fornecimento de matérias-primas por parte das cooperativas agropecuárias para os produtores de biodiesel. A IN não especificou os tipos de cooperativas que poderiam se beneficiar da inclusão social do Programa, abrindo as

portas para desvios que poderiam desvirtuar os objetivos do Programa. Essa especificação foi feita pela Portaria nº 60, de 06 de setembro de 2012, que manteve a possibilidade de aquisição de matéria-prima das cooperativas agropecuárias pelos produtores de biodiesel para a concessão e manutenção do Selo, com o requisito de que os associados das cooperativas sejam pelo menos 60% de agricultores familiares registrados com a DAP. Essa portaria ainda trouxe novas alterações nos percentuais mínimos de aquisição de matéria-prima, porém, apenas para a região Sul, que estabeleceu o percentual mínimo de 35% para a safra 2012/2013 e na safra de 2013/2014 o valor de aquisição deveria corresponder a 40% (BRASIL, 2011; BRASIL, 2012a).

Além disso, a Portaria nº 60 de 06 de setembro de 2012 definiu de forma mais clara que matéria-prima é considerada a fonte de óleo de origem vegetal ou animal, beneficiada ou não, e o seu óleo pode assumir a característica de beneficiamento, bruto, transformado ou residual. E, para o caso de fonte de óleo vegetal *in natura*, quando cultivada, deve atender um dos requisitos: a) possuir zoneamento agroclimático publicado pelo MAPA; ou b) possuir recomendação técnica emitida por órgão estadual de pesquisa agropecuária - OEPAS e/ou Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa; ou c) ser de origem extrativista, desde que possua plano de manejo aprovado por órgão responsável (BRASIL, 2012a).

Com o objetivo de aprimorar a coordenação do SCS, a Portaria nº 80 de 26 de novembro de 2014 instituiu a Câmara Técnica de Avaliação e Acompanhamento do Selo Combustível Social, destinada ao monitoramento da participação da agricultura familiar no PNPB e ao fomento dos estudos para aperfeiçoamento de suas regras com atuação de caráter consultivo. As atribuições consistem no suporte às avaliações das demandas e propostas apresentadas pelos agentes diretamente envolvidos com o SCS e nos estudos e avaliações para aperfeiçoamento dos critérios do SCS. A composição da Câmara Técnica é feita pelos representantes de entidades diretamente envolvidas na cadeia produtiva do biodiesel desde cooperativas de agricultores familiares às associações de produtores de biodiesel e coordenada pela então Secretaria da Agricultura Familiar (BRASIL, 2014).

Outras instruções normativas e portarias foram assinadas para alterar algum componente específico dos critérios de concessão do Selo Combustível Social. A alteração mais recente – e que estava em vigor no final de 2019 – é estabelecida pela Portaria nº 515 de 21 de agosto de 2018, que manteve os parâmetros de percentuais mínimos de aquisição de matéria-prima de agricultores familiares feitas pelos produtores de biodiesel, porém, alterou o método de cálculo. O percentual mínimo estabelecido para fins de concessão, manutenção e uso do Selo ficou em 15% para as regiões Norte e Centro-Oeste, 30% nas regiões Sudeste, Nordeste e Semiárido e 40% para a região Sul. As alterações feitas no método de cálculo atribuíram pesos

diferentes ao se tratar das aquisições de matérias-primas, a qual terá o seu valor multiplicado por quatro, com exceção da soja e milho; o valor de aquisição das matérias-primas provenientes das regiões Nordeste e Semiárido será multiplicado por três; multiplicado por 1,2 quando se tratar de aquisições das matérias-primas oriundas das cooperativas agropecuárias da agricultora familiar e 1,7 caso a cooperativa agropecuária possua mais de 80% de seus cooperados composto por agricultores familiares; e quando se tratar de aquisições de matérias-primas realizadas pelo produtor de biodiesel das regiões Sudeste e Centro Oeste oriundas da agricultura familiar de suas respectivas regiões, o valor de aquisição é multiplicado por 1,5 (BRASIL, 2018a).

Destaca-se que os valores referentes à doação de insumos e provimento de capacitação e assistência técnica passaram a ser considerados no cálculo de percentual mínimo, ou seja, quaisquer valores repassados ao agricultor familiar através da aquisição de matéria-prima, pela doação de insumos ou pela qualificação desses agricultores, agora são considerados no cálculo de percentual mínimo, com ressalva de ser considerado 50% do valor gasto com insumos e capacitação técnica para os produtores de biodiesel nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Além disso, a validade da aquisição de matéria-prima proveniente de cooperativas agropecuárias pelos produtores de biodiesel é válida para fins de concessão, manutenção e uso do Selo e é condicionada à participação dos agricultores familiares, devidamente credenciados por meio do DAP, no quadro de associados da cooperativa. Apenas matéria-prima fornecida por cooperativas com pelo menos 80% de agricultores familiares podem ser contabilizadas (BRASIL, 2018a).

A Tabela 3 sintetiza as mudanças ocorridas no âmbito do Selo Combustível Social no tocante aos parâmetros de aquisição de matéria-prima provenientes de agricultores familiares pelas usinas produtoras, que estabelecem os critérios de concessão, manutenção e uso do SCS. Percebe-se, de modo geral, que, inicialmente, as exigências de aquisição de um percentual mínimo focalizou a região Nordeste e Semiárido, que era uma das regiões objetivas do Programa no contexto de promover o desenvolvimento regional, estabelecendo a exigência de 50%. No entanto, em 2009, possivelmente devido às dificuldades estruturais e produtivas encontradas pela a agricultura familiar de ser inserirem na cadeia produtiva do biodiesel, ocorreu a primeira alteração, que reduziu para 30% a exigência de aquisição de matéria-prima oriunda dos pequenos produtores familiares no Nordeste e Semiárido e, em contrapartida, elevou para 15% nas regiões Norte e Centro-Oeste. Em 2018, além das mudanças no método de cálculo, a exigência de aquisição de matéria-prima ocorreu apenas para a região Sul, que elevou para 40%, notadamente pelo desenvolvimento que a agricultura familiar já apresentava

e conseguindo se inserir em mercados dinâmicos nessa região, o que reflete no processo exitoso de inserção na cadeia produtiva do biodiesel.

Tabela 3 – Alterações nos percentuais mínimos de aquisição de matéria-prima provenientes da agricultura familiar no âmbito do Selo Combustível Social, por Região entre 2005 e 2018.

Região	Instrução Normativa 01/2005	Instrução Normativa 01/2009	Portaria 60/2012	Portaria 81/2014	Portaria 515/2018
Norte	10%	10%, 15% <sup>1</sup>	15%	15%	15%
Nordeste	50%	30%	30%	30%	30%
<i>Semiárido</i>	50%	30%	30%	30%	30%
Sudeste	30%	30%	30%	30%	30%
Sul	30%	30%	35%, 40% <sup>2</sup>	40%	40%
Centro-Oeste	10%	10%, 15% <sup>1</sup>	15%	15%	15%

<sup>1</sup> 10% na safra de 2009/2010 e 15% a partir da safra 2010/2011.

<sup>2</sup> 35% na safra de 2012/2013 e 40% a partir da safra 2013/2014.

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2019).

A Tabela 4, por sua vez, arrola as principais alterações ocorridas pelas Instruções Normativas e Portarias nos requisitos do cálculo de percentual mínimo para a concessão e uso do SCS entre os anos 2005 e 2018. Observa-se que, inicialmente, apenas o valor de matéria-prima adquirido dos agricultores familiares era considerado para as cotas mínimas. A partir de 2009, os custos de exigências de assistência técnica e capacitação, análise de solo e doação de insumos e serviços das empresas com a agricultura familiar passaram a ser contabilizados no cálculo de percentual mínimo. Passou também a ser incluído na composição do cálculo o fator frustração, os custos de pesquisa agropecuária para diversificação de matérias-primas e a aquisição destas oriundas de culturas perenes. Em relação ao fator de multiplicação do custo de aquisição de matéria-prima, diferentes indicadores inflacionários foram estabelecidos para compor o cálculo das cotas mínimas, levando em consideração o tipo de matéria-prima, a origem regional e fornecimento de cooperativas.

Tabela 4 – Alterações dos fatores de multiplicação para cálculo do percentual mínimo para concessão do Selo Combustível Social entre 2005 e 2018.

<b>Composição de cálculo</b>	<b>IN 02/2005</b>	<b>IN 01/2009</b>	<b>Portaria 60/2012</b>	<b>Portaria 81/2014</b>	<b>Portaria 337/2015</b>	<b>Portaria 512/2017</b>	<b>Portaria 515/2018</b>	
Matéria-prima	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Doação de insumos e serviços	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Análise de solo	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Assistência técnica e capacitação	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Fator frustração	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Gastos com pesquisa agropecuária	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Culturas perenes	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	
Fator de multiplic. do custo de aquisição de matéria-prima <sup>1</sup>	Qualquer mat. prima da agric. fam., exceto soja <sup>1</sup>	-	1,5	2	4	4	4	4
	Aquisição do Nordeste e Semiárida	-	-	2	3	3	3	3
	Aquisição do Sudeste e Centro-Oeste	-	-	-	1,5	1,5	1,5	1,5
	Aquisição de cooperativas	-	-	1,2	1,2	1,2	1,2 e 1,7 <sup>2</sup>	1,2 e 1,7 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> A Portaria nº 515/2018 passou a considerar o milho como exceção. O fator de multiplicação do custo de matéria-prima considerou a multiplicação do valor de doações de insumos e serviços pelo fator 2 e passou a considerar a matéria-prima de origem animal, porém, a incidência ocorre apenas na forma de óleo, sebo ou gordura.

<sup>2</sup> Considerando que a cooperativa tenha mais 80% de associados de agricultores familiares

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2019).

A Tabela 5 apresenta, de forma resumida, o teor fiscal estabelecido atualmente pela legislação do Selo Combustível Social. Os benefícios fiscais buscaram reduzir os custos de produção de biodiesel para promover a viabilização e consolidação do setor no país. O Imposto sobre Produto Industrializado (IPI) teve a isenção total para as usinas desde o início do Programa, bem como os coeficientes reduzidos e diferenciados de tributação refletem na redução do valor de tributos pagos pelos produtores de biodiesel. Observa-se que as usinas possuem benefícios fiscais expressivos ao conseguirem a concessão e uso do SCS com a redução do PIS/PASEP e do COFINS, chegando a isenção total para as matérias-primas

adquiridas de agricultura familiar especificada pelos critérios do PRONAF que estão situadas nas regiões Norte, Nordeste e Semiárido.

Tabela 5 – Legislação, benefício fiscal e valor em R\$ por m<sup>3</sup>, em vigor, de biodiesel produzido pelas empresas detentoras do SCS no Brasil.

Legislação	Benefício fiscal	Valor (R\$/m <sup>3</sup> )		Redução (%)
		PIS/PASEP	COFINS	
MP 227/2004	Contribuição PIS/PASEP e COFINS	120,14	553,19	0
Dec. 5.297/2004	Coefficiente reduzido de tributação PIS/PASEP e COFINS	26,41	121,59	78,02
Dec. 5.298/2004	Isenção total de IPI	-	-	100
	Coefficiente diferenciado devido a aquisição de mamona e palma no Norte, Nordeste e Semiárido	22,48	103,50	81,29
Dec. 7.768/2012	Coefficiente diferenciado devido a aquisição de matéria-prima de agricultor familiar enquadrado no Pronaf	10,39	47,85	91,35
	Coefficiente diferenciado devido a aquisição de matéria-prima do Norte, Nordeste e Semiárido da agricultura familiar enquadrada no Pronaf	0	0	100

Fonte: Elaboração própria a partir de Brasil (2019).

De modo geral, o Selo Combustível Social estabeleceu critérios para a concessão e uso que garantiram o acesso a vantagens relativas à tributação, creditícia e comercialização aos produtores de biodiesel com o objetivo de fortalecer e incluir socialmente a agricultura familiar. A concessão do Selo permite aos produtores de biodiesel usufruir de um modelo tributário diferenciado, que reflete na redução de custos, bem como o acesso no início do Programa a linhas de créditos com taxas de juros reduzidas junto às instituições financeiras possibilitaram a ampliação e implantação de novas plantas industriais. Além disso, viabiliza a participação das usinas nas diferentes modalidades de leilões promovidos pela ANP com diferenciais em relação aos produtores que não detém o Selo.

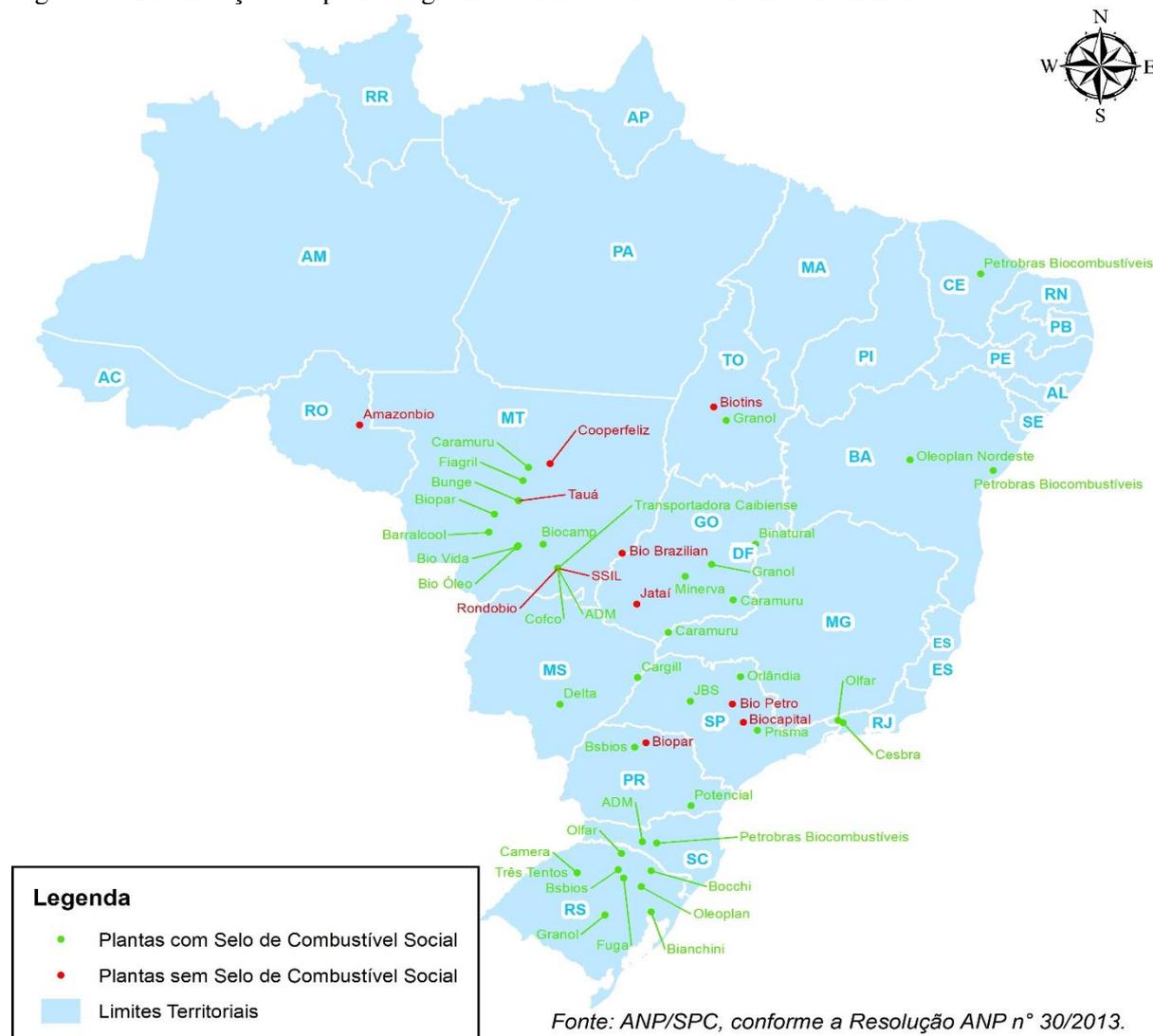
#### 2.4. Panorama do Selo Combustível Social

Considerando o período de implementação do Programa, já é possível fazer uma avaliação da atuação do papel do Selo na inclusão social, observando o número de usinas certificadas no SCS, o número de famílias envolvidas no fornecimento, o volume, o valor e o tipo de matéria-prima fornecida.

Diante dos incentivos iniciais feitos pelo Programa, diversas usinas foram instaladas nas diferentes regiões brasileiras. A Figura 1 mostra a distribuição dos produtores de biodiesel no Brasil, destacando a concentração de usinas no eixo Centro-Sul, onde a cadeia produtiva da soja está bem consolidada. Ou seja, como bem estabelecido pela teoria, os produtores de biodiesel buscaram se instalar em localidades com maior viabilidade de acesso a esta matéria-prima. A Região Norte conta com apenas três usinas, a despeito de ser uma região foco para o Programa, seja no âmbito dos objetivos de desenvolvimento regional seja no de diversificação das fontes de matéria-prima. A Região Nordeste acompanha o mesmo padrão da Região Norte e apresenta também apenas três usinas, destacando-se que duas delas são resultado de investimentos da Petrobrás Biocombustíveis, situadas nos municípios de Candeias e Quixadá, nos estados da Bahia e Ceará, respectivamente.

O mapa revela também as usinas que obtiveram o Selo Combustível Social. Percebe-se que a maioria dos produtores de biodiesel são certificados com o SCS, demonstrando que pelo menos parcela desses produtores vem adquirindo o percentual mínimo – estabelecido por lei – de matéria-prima proveniente da agricultura familiar. Porém, parte considerável das usinas credenciadas com o SCS encontra-se justamente nas regiões do Centro-Oeste, onde a base de agricultores familiar é mais reduzida, e Sul, que conta com forte presença da agricultura familiar na matriz produtiva da agricultura. Especificamente na Região Sul, a agricultura familiar apresenta uma condição estrutural que viabiliza a inserção dessa categoria em diversos segmentos dinâmicos, bem como a experiência e conhecimento acumulado amplia as possibilidades de terem competitividade para serem inseridos inclusive na cadeia agroindustrial do biodiesel. A Região Norte, por outro lado, tem apenas uma usina com Selo, representando que as demais não estão conseguindo obter matéria-prima suficiente para atender os requisitos de proporção mínima e também é onde a agricultura familiar encontra diversos entraves produtivos e estruturais, que refletem nas condições sociais e econômicas.

Figura 1 – Distribuição das plantas agroindustriais de biodiesel no Brasil em 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da ANP (2019) e MAPA (2019).

A partir dos dados do MAPA, a Tabela 6 apresenta o número de famílias da agricultura familiar que fornecem matéria-prima para os produtores de biodiesel credenciados com o SCS, entre os anos 2009 e 2018. Percebe-se que o crescimento do número de famílias na condição de fornecedoras ocorreu nos anos iniciais do Programa, entre 2009 e 2011, possivelmente devido ao engajamento das instituições responsáveis pelo Programa, o interesse das usinas em usufruir dos benefícios do SCS e, principalmente, devido ao entusiasmo das famílias com a possibilidade de se inserirem em uma nova atividade produtiva.

No entanto, desde o ano de 2012, o número de famílias fornecedoras vem diminuindo, o que reflete um processo de seleção dos agricultores familiares mais produtivos pelas condições estruturais de logística, sociais, econômicas, ambientais, políticas, institucionais, além dos fatores organizacionais. Esta seleção pode ser evidenciada pelo predomínio da Região

Sul na inclusão de um maior número de famílias inseridas no Programa, mesmo em um período no qual se observa a queda geral do número de agricultores familiares.

Conforme Garcia (2007), os aspectos estruturais diferenciados entre as regiões Sul e Nordeste são decisivas para a inserção da agricultura familiar. No início do Programa a Região Nordeste apresentou alguns resultados positivos em termos de número de famílias inseridas, porém, houve uma redução significativa e em 2017 a participação era quase nula. Trata-se, sem dúvida, do resultado das dificuldades produtivas encontradas pela agricultura familiar nessa região e a ausência de ações que possibilitem efetivamente a inclusão dessas famílias e tenham a cadeia produtiva do biodiesel como uma alternativa viável e segura. A Região Norte, por sua vez, que era uma das regiões focos do Programa no objetivo de promoção de desenvolvimento, regional teve uma participação do número de famílias bastante limitada, apontando que os incentivos oferecidos pelo SCS foram insuficientes para as usinas produtoras buscarem inserir mais famílias no fornecimento de matéria-prima.

Vale destacar que para cumprir as cotas mínimas determinadas pela legislação e obter as vantagens do Selo, algumas agroindústrias adquirem a produção agrícola de oleaginosas proveniente de agricultores familiares em estados situados em regiões diferentes de onde estas usinas estão instaladas. Em alguns casos, a matéria-prima sequer é transportada e utilizada no processo produtivo de biodiesel e comercializada pelas empresas para outros fins, especialmente para exportação ou estocada e revendida para outras usinas mais próximas em um momento oportuno. Dessa forma, Estados como Alagoas e Sergipe, que não contam com usinas produtoras de biodiesel, estão registrados como fornecedores de “matérias-primas” por famílias da agricultura familiar para empresas de fora, em um processo pouco claro cuja racionalidade econômica precisa ser melhor compreendida. É provável que a exigência do SCS justifique e exija que as empresas de biodiesel mantenham o Selo a despeito do elevado custo de transação para sua obtenção, e que seja mais rentável manter as vantagens adquiridas pela concessão do Selo do que operar sem ele.

Tabela 6 – Número de famílias cadastradas e volume de matéria-prima fornecida no Selo Combustível Social entre os anos 2009 e 2018.

Região	Variável	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norte	Famílias	177	246	56	60	327	313	304	260	255	326
	Mil ton.	14	17	9	9	9	8	11	3	2	27
Nordeste	Famílias	17.711	41.253	37.226	25.210	12.949	4.757	3.926	1.923	485	556
	Mil ton.	24	33	7	1	1	3	9	32	54	53
Centro-Oeste	Famílias	2.550	3.388	3.533	4.513	5.133	4.757	4.548	4.109	3.266	2.773
	Mil ton.	280	442	429	560	603	543	531	480	373	383
Sudeste	Famílias	1.457	3.297	2.486	2.378	2.287	1.837	1.818	1.040	474	433
	Mil ton.	28	66	69	101	130	94	130	85	42	44
Sul	Famílias	29.152	52.187	60.994	60.512	63.058	61.815	61.889	62.923	55.429	57.895
	Mil ton.	511	1.094	1.398	1.534	2.051	2.385	2.801	2.717	2.585	3.400

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018).

A redução acentuada no número de famílias fornecedoras de matéria-prima entre 2008 e 2017 não se traduziu na quantidade de matéria-prima oriunda da agricultura familiar, que teve aumento significativo no mesmo período, com exceção dos anos de 2016 e 2018, que é justificado pela recessão econômica que atingiu a economia brasileira de modo abrangente, inclusive o setor produtor de biodiesel, que resultou na redução da demanda de matéria-prima de forma geral (Tabela 6).

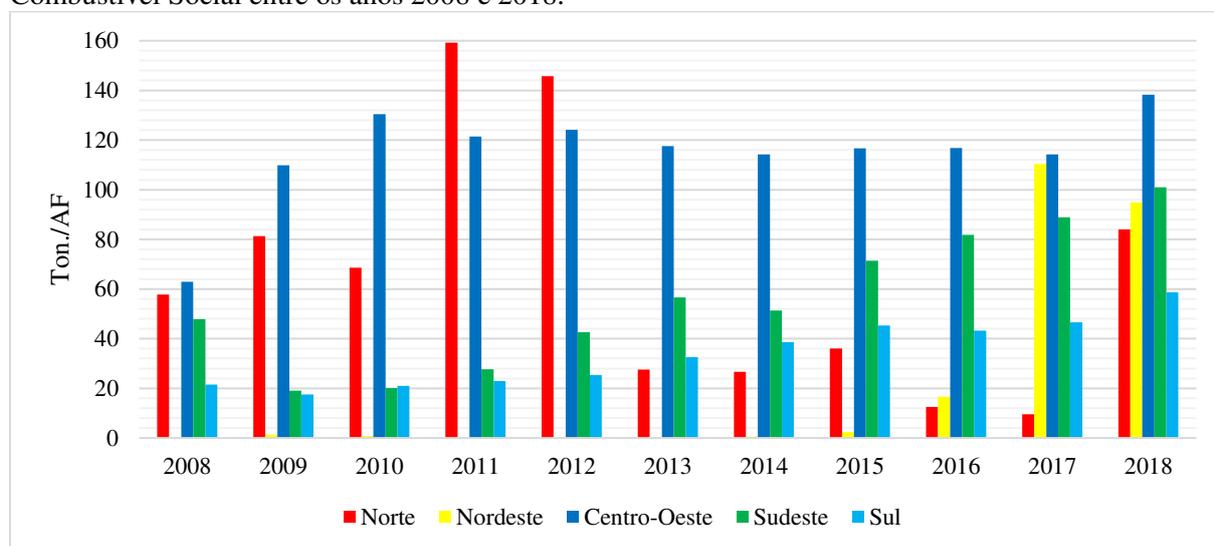
Esse contraste entre a redução do número de famílias envolvidas no fornecimento de matéria-prima e o aumento do volume de matéria-prima fornecida à cadeia produtiva do biodiesel revela a seleção de agricultores familiares com maior escala de produção e produtividade mais elevada para participarem da cadeia. Ou seja, também na cadeia do biodiesel está ocorrendo o processo de seleção dos agricultores mais competitivos observado nas cadeias avícola, suína, flores e lácteo, que tende a deslocar os familiares com menor escala e com localização desfavorável.

Percebe-se que as regiões com maior participação no volume de produção da agricultura familiar são Centro-Oeste e, especialmente, Sul, que apresentam uma organização produtiva estabelecida à base de soja. A Região Sudeste apresenta uma participação tímida no âmbito SCS, reflexo do baixo desempenho na agricultura, uma vez que é caracterizada de forma geral por se destacar no setor industrial. Regiões como Norte e Nordeste apresentam uma produção insignificante da agricultura familiar, mesmo depois de se passar mais de dez anos da implementação do PNPB, demonstrando que as ações do Programa ainda não foram suficientes para viabilizar a agricultura familiar nessas regiões.

No tocante à produtividade da agricultura familiar, o Gráfico 8 mostra a quantidade de matéria-prima média por família fornecida às usinas de biodiesel com SCS nas regiões brasileiras. Observa-se que a Região Centro-Oeste apresenta uma produtividade média elevada de forma constante durante o período de 2008 a 2018, demonstrando que mesmo a soja sendo uma *commodity* característica do agronegócio brasileiro ainda tem compatibilidade produtiva com a estrutura agrária da produção familiar dessa região. Em termos de produção média, a Região Sudeste também se destaca ao se considerar o número reduzido de famílias e de volume de produção comercializada nos moldes do SCS. Os agricultores familiares da Região Sul, por sua vez, apresentam uma produtividade média baixa comparando com essas regiões, uma vez que é no Sul onde encontra-se o maior número de famílias e também de volume de produção.

A Região Norte, entre os anos 2008 e 2012, apresentou uma produtividade média de matéria-prima elevada em comparação às demais regiões, porém, isso foi resultado do baixo número de famílias envolvidas na cadeia produtiva do biodiesel e não significa que houve uma produção elevada, como observado na Tabela 6. Os agricultores familiares da Região Nordeste, de forma geral, demonstraram uma produtividade insignificante, resultado das dificuldades produtivas enfrentadas por esses produtores, especialmente no Semiárido e, ainda, por não encontrarem uma oleaginosa que seja compatível com a estrutura produtiva e competitiva no mercado. Percebe-se que em 2017 ocorreu um salto de produção, para 100 toneladas, em média, de matéria-prima por agricultor familiar. Porém, isso está associado à redução significativa na quantidade de famílias de agricultores familiares fornecedores para as usinas de biodiesel, permanecendo apenas os mais competitivos da região.

Gráfico 8 – Toneladas de matérias-primas produzida, em média, por número de famílias no Selo Combustível Social entre os anos 2008 e 2018.

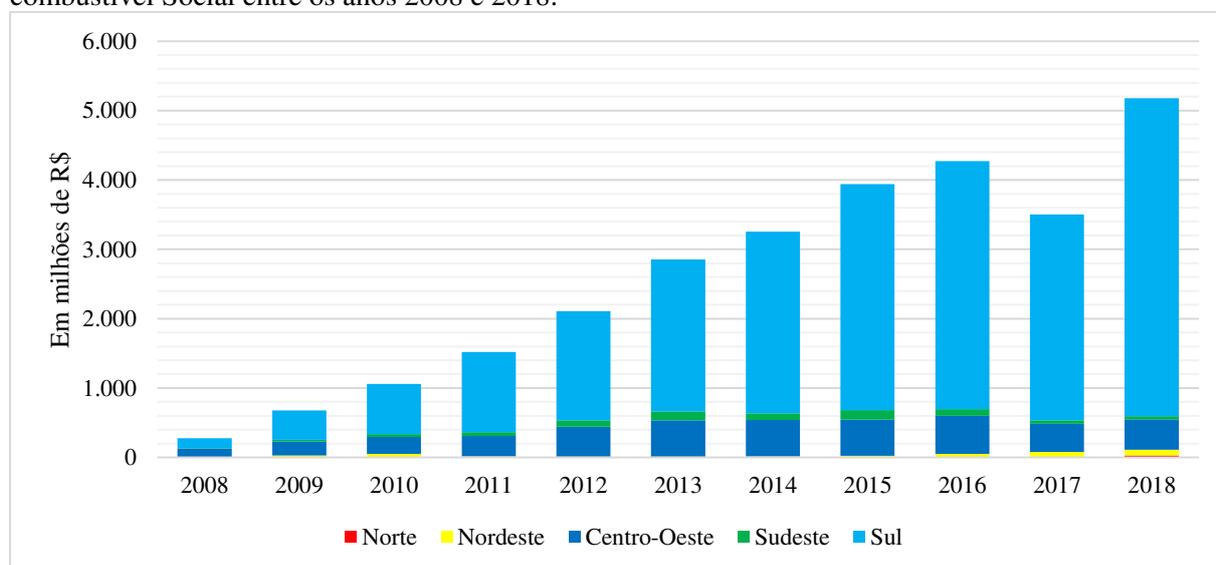


Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018).

Em relação ao valor gerado a partir da comercialização de matéria-prima da agricultura familiar, observa-se um crescimento considerável entre 2008 e 2018, chegando a movimentar mais de 4 bilhões de reais no ano de 2016 (Gráfico 9). Em 2017, além da redução da quantidade de matéria-prima fornecida, houve também uma redução no preço da soja no comércio internacional, o que refletiu nos preços praticados no mercado doméstico brasileiro e também expressa a pouca valorização de outras oleaginosas utilizadas no processo produtivo do biodiesel.

Como resultado da participação significativa de famílias na comercialização de matérias-primas e do elevado volume de toneladas das regiões Sul e Centro-Oeste, o valor de produção movimentado entre os anos se concentra nestas regiões, enquanto no Norte e Nordeste as atividades agrícolas associadas ao fornecimento de oleaginosas para as usinas de biodiesel não geraram valores significativos de renda. Vale destacar que em 2018 houve uma retomada significativa, porém, puxada notadamente pela Região Sul.

Gráfico 9 – Valor de matéria-prima, em milhões de reais, adquirida da agricultura familiar no Selo Combustível Social entre os anos 2008 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018).

No que diz respeito ao tipo de matéria-prima fornecida pela agricultura familiar aos produtores de biodiesel com SCS, a Tabela 7 demonstra que, de forma geral, a soja é a principal oleaginosa comercializada pelas famílias de pequenos produtores em todas as regiões brasileiras, confirmando que até mesmo no segmento produtivo da agricultura familiar a produção de biodiesel foi estabelecida à base dessa matéria-prima. No entanto, esse processo é

incompatível com a proposta do PNPB de fomentar a diversificação de matérias-primas utilizadas no processo produtivo de biodiesel, especialmente na introdução de oleaginosas adequadas para a estrutura produtiva da agricultura familiar.

Na Região Nordeste e Semiárido foram utilizados alguns incentivos fiscais e creditícios para estimular os produtores de biodiesel a usar outras oleaginosas e viabilizar a diversificação no fornecimento de matérias-primas. Assim, mesmo sendo a soja sendo a principal oleaginosa comercializada pelos agricultores familiares, observa-se maior diversificação de fontes de matérias-primas no Nordeste em comparação com as demais regiões: especialmente os óleos de mamona, coco e dendê, que foram as principais oleaginosas incentivadas na legislação com a isenção fiscal para as usinas de biodiesel que adquirissem algum tipo de matéria-prima da agricultura familiar, estão presentes como fontes de matéria-prima utilizadas para a produção de biodiesel.

A Região Norte, por sua vez, ainda que considerada como primordial a promoção de desenvolvimento regional para essa localidade, não conseguiu introduzir outras matérias-primas para abastecer a cadeia produtiva de biodiesel. A soja continuou como a principal oleaginosa, mas o que se destaca é a presença de sebo bovino fornecido pela a agricultura familiar. Vale lembrar que a produção pecuária de corte bovino é uma atividade econômica de grande magnitude na região Norte, com a presença de diversos frigoríficos por todo o território. Porém, dado que a criação de animais de grande porte é incompatível com a estrutura agrária de alguns produtores familiares, uma vez que a atividade extensiva demanda vastas áreas de terra, apenas alguns produtores têm a possibilidade de serem inseridos na cadeia agroindustrial de biodiesel com a comercialização de gordura bovina.

Outro entrave evidenciado para a inserção de matérias-primas alternativas à soja é a baixa competitividade, uma vez que o preço médio praticado é superior em todos os casos, chegando o sebo bovino a corresponder até oito vezes mais, pois existe outros mercados que demandam essa matéria-prima no processo industrial e pressiona o aumento de preço. A mamona e o dendê, possivelmente, tornam-se atrativos para os produtores de biodiesel por trazerem os benefícios fiscais, porém, não oferecem competitividade suficiente para substituir a soja na produção.

Destaca-se que esses dados ainda não estavam disponíveis pelo MAPA. Assim, foi necessário a formalização do pedido no Portal da Transparência para a obtenção dos resultados no ano de 2018, que é o ano mais recente que houve a organização, processamento e disponibilização dos dados. Constatou-se também que existe uma grande diferença entre o valor médio da tonelada de sebo bovino obtido pelos produtores familiares do Norte e Centro-Oeste

em relação ao Sul, uma vez que enquanto nas duas primeiras regiões o valor médio dessa matéria-prima correspondeu a média de R\$ 8.950,36, na região Sul esse mesmo indicador apontou um valor médio de R\$ 1.257,72 de tonelada do sebo bovino fornecido por agricultores familiares às usinas de biodiesel.

Tabela 7 – Matérias-primas fornecidas pela agricultura familiar no âmbito do Selo Combustível Social em 2018.

Região	Matéria prima	Volume (mil ton.)	Valor (milhões R\$)	Valor médio (R\$)/Ton.
Norte	Dendê	24,83	5,51	221,87
	Bovino	2,54	21,83	8.593,53
Nordeste	Soja	38,45	44,99	1.170,13
	Coco	10,85	28,12	2.591,88
	Mamona	3,21	9,61	2.997,23
	Óleo de dendê	0,26	0,73	2.790,74
Centro-Oeste	Bovino	0,07	0,61	9.307,19
	Soja	383,41	436,11	1.137,45
Sudeste	Macaúba	0,01	0,02	2.344,00
	Soja	43,74	48,40	1.106,67
Sul	Canola	4,66	5,44	1.166,70
	Bovino	0,07	0,08	1.257,72
	Soja	3.370,13	4.510,08	1.338,25
	Óleo de soja	22,01	57,17	2.597,24
	Óleo de frango	3,16	7,91	2.500,00

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018).

Portanto, percebe-se que mesmo no âmbito do Selo Combustível Social, até o final de 2018 ainda não tinha sido possível uma diversificação produtiva no abastecimento de matérias-primas para às usinas de biodiesel. Os instrumentos adotados na Região Nordeste indicam que é possível incluir outras oleaginosas, mas ainda não foram suficientes para substituir a soja e aponta para alternativas que passam pela esfera institucional para promover a substituição parcial ou até mesmo completa da soja nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste por meio da replicação destas políticas de incentivo fiscais direcionadas a outras oleaginosas, como ocorreu no Nordeste, o que possibilita até mesmo a diversificação da estrutura produtiva da agricultura familiar, que encontra-se também especializada na soja.

## 2.5. Limites e entraves para a inserção da agricultura familiar

O período de implementação do PNPB, que já possui mais de uma década, permitiu a realização de diversos estudos nas diferentes regiões brasileiras, considerando distintas

abordagens e temáticas, sobre o desempenho do Programa e sobre a participação da agricultura familiar. Considerou-se importante fazer uma revisão bibliográfica de estudos que identificaram os principais entraves para inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva de biodiesel no Brasil na condição de fornecedora de matéria-prima.

De forma geral, os estudos apontaram que a presença de imensas dificuldades produtivas e estruturais para incluir os agricultores familiares como fornecedores de matéria-prima para as usinas de biodiesel; indicaram, também, que o esforço para promover a inclusão pode gerar benefícios sociais e econômicos, no médio e longo prazo, que justificam plenamente os custos de transação mais elevados na fase inicial e um ritmo mais lento na implantação do Programa (GARCIA, 2007; ABRAMOVAY, MAGALHÃES, 2007; CÉSAR, BATALHA, 2011; SAMPAIO, 2017).

A análise realizada nas seções anteriores revela uma ambiguidade do Estado em relação aos objetivos iniciais do Programa. De um lado, o SCS mantém-se como um dos pilares do Programa, e toda a regulamentação parece buscar o aperfeiçoamento deste mecanismo, que tem desempenhado um papel relevante na estratégia das empresas. De outro lado, parece haver uma acomodação em relação à consolidação da soja e do sebo bovino como fontes prioritárias de matérias-primas, assim como à geografia do biodiesel que vem sendo desenhado sob os impulsos do mercado, e que de certa forma entram em contradição com os objetivos de promoção de desenvolvimento regional e de inclusão social.

Em termos gerais não se questiona a importância da continuidade dos esforços para promover o desenvolvimento da cadeia de biodiesel no Brasil. Ao contrário, independente da participação da agricultura familiar, a mistura de biodiesel no diesel mineral produz ganhos ambientais e também sociais. Holanda (2004) constatou a geração de 45.000 empregos no campo para cada 1% de substituição de diesel fóssil por biodiesel, com nível de renda média anual de US\$ 3.000,00 gerados apenas pelo fornecimento de matéria-prima para a produção de biodiesel. Apenas esta constatação, somada ao ambiental, seria suficiente para comprovar os benefícios sociais gerados pela inserção do biodiesel na matriz energética no país e justificar a continuidade da política nacional de biodiesel.

Nesse sentido, o setor de biodiesel fomentado pela implementação do PNPB surgiu com uma perspectiva promissora, especialmente pelo aspecto social que o Programa adotou em sua estrutura com a inclusão da agricultura familiar na condição de fornecedora de matéria-prima para os produtores de biodiesel, enfocando as regiões periféricas. O estudo de Buainain e Batalha (2007) constataram que aproximadamente 20 mil unidades familiares produtoras de culturas oleaginosas situadas nas regiões Norte e Nordeste estavam inseridas na cadeia de

biodiesel em 2005, e estimavam que até 2006 atingiria 100 mil e em 2007 chegaria 250 mil. No entanto, os dados do MAPA (2018) apontaram um crescimento por um curto período (especificamente, entre 2008 e 2011) e reduções significativas após esse período devido às dificuldades produtivas encontradas pela agricultura familiar, notadamente do Norte e Nordeste.

O PNPB, por meio do mecanismo do Selo Combustível Social, beneficiou parcela dos agricultores familiares. O número de famílias inseridas na cadeia produtiva de biodiesel cresceu significativamente em determinado período, ainda que com distintos resultados para as diferentes regiões brasileiras. Constatou-se que o Programa de biodiesel fomentou a aplicação de um volume de recursos expressivo para a agricultura familiar. Entretanto, os principais beneficiados estão localizados no Sul e Centro-Oeste do Brasil, o que resultou em um efeito concentrador, entrando em desacordo com os objetivos sociais estabelecidos (ISOLANI, TONIN, 2013).

O estudo pioneiro de Garcia (2007), que focou na avaliação da inserção da agricultura familiar na cadeia do biodiesel da Região Nordeste, constatou que as imensas dificuldades para absorver a produção da agricultura familiar decorrem, notadamente, de fatores estruturais que não foram nem de perto considerados pelo Programa, como a precariedade do sistema educacional; a baixa produtividade, pulverização e escala reduzida da agricultura familiar; a natureza da produção dos estabelecimentos familiares, como unidade de subsistência e voltadas para o mercado; a ausência de nutrientes do solo; a deficiência organizacional dos produtores familiares; a precariedade da infraestrutura logística e de armazenagem; a falta de assistência técnica e de apoio financeiro adequado para transformar a base produtiva dos agricultores familiares. Em contraste com a região do Semiárido, os agricultores familiares situados nas Regiões Sul e Sudeste apresentam um conjunto estrutural bem melhor do que os da região Nordeste, em particular a integração às agroindústrias, experiência com a produção de oleaginosas para o mercado, melhor nível organizacional e melhor capacidade para absorção da assistência técnica disponível nestas regiões. Estes fatores facilitaram a inclusão na cadeia da bioenergia.

Na mesma direção, Sampaio (2017) analisou a experiência da Petrobrás Biocombustível para promover a inclusão de agricultores familiares e a diversificação das matérias-primas pelo prisma das capacidades estatais, e concluiu que a empresa não foi capaz de elaborar estratégias inovadoras e com força suficiente para modificar os fatores estruturais que limitam a participação da agricultura familiar, e nem tampouco para superar as lacunas deixados pelos instrumentos e mecanismos adotados pelo PNPB.

Por outro lado, Leite *et al.* (2014) realizaram uma avaliação integrada *ex-ante* dos impactos socioeconômicos e ambientais das políticas de biodiesel no Brasil, considerando as políticas de preços, de fornecimento de insumos e preparação da terra e de implantação de usinas de processamento de óleo. Constataram que a política mais eficaz foi o fornecimento de insumos, uma vez que os agricultores familiares tiveram acesso mais facilitado a fertilizantes, maquinário e biocidas, estratégias que permitem aumentar a área cultivada e a produtividade dos sistemas agrícolas dos agricultores familiares. No entanto, em seu conjunto, as políticas não parecem ter sido eficazes no sentido de promover a inserção, indicando a intervenção de outros fatores limitantes.

O trabalho de Vaz e Olave (2015) constatou os efeitos positivos da ação de uma rede de cooperação em Sergipe, que permitiu a implantação e consolidação do PNPB naquele estado. As relações de cooperação apresentaram a compreensão dos objetivos da rede entre as instituições participantes, o estabelecimento de relações formais com grandes instituições, proporcionando credibilidade, o acesso a novos mercados, a redução de custos e riscos e o estabelecimento de relações sociais as cooperativas. O trabalho não apresenta detalhes quantitativos para avaliar o alcance do PNPB e da participação da agricultura familiar, mas os indicadores gerais disponíveis apontam para um desempenho bem tímido.

O estudo de Gonçalves *et al.* (2014) evidenciou que os principais entraves para o desenvolvimento da cadeia produtiva de biodiesel à base de mamona decorrem da baixa escala de produção; da reduzida produtividade; do manejo agrícola inadequado; da elevada sazonalidade de produção; da instabilidade dos preços praticados, resultado dos impactos do clima com secas prolongadas e do mercado internacional; e da estrutura de comercialização com grande presença de intermediários, especialmente da cadeia de ricinoquímica. Além destes entraves, César e Batalha (2011) diagnosticaram também as restrições tecnológicas de processo e produto, a dispersão territorial das famílias assistidas e a ausência de experiência em associativismo como fatores que inviabilizam o desenvolvimento da mamona como uma importante cultura para o fornecimento das usinas de biodiesel no Nordeste. Assim, a viabilidade da mamona como vetor de projeto de desenvolvimento social só poderá ser sustentada por fomentos governamentais.

Leite *et al.* (2013) apontam que é fundamental o reconhecimento da heterogeneidade da agricultura familiar em termos de estrutura e sistemas agrícolas para compreender a capacidade e disposição de engajamento dos agricultores na produção e fornecimento de matéria-prima para a cadeia produtiva de biodiesel, o que deve ser considerado no processo de elaboração de políticas. A maioria dos agricultores nas diferentes regiões brasileiras encontram

imensos desafios para se inserirem nos mercados de biodiesel. Os principais entraves constatados estão relacionados a ações coletivas enfraquecidas, ao baixo acesso a insumos e às limitações de mercado e dos fatores de produção (capital, terra e mão de obra), especialmente para a agricultura familiar do Semiárido, onde tiveram incentivos para a produção de mamona, porém, ocorreu um baixo envolvimento dos agricultores para o cultivo desta cultura devido o desconhecimento das restrições identificadas no estudo. As dificuldades produtivas evidenciadas se repetem para os agricultores familiares da região Sudeste. Nesse contexto, constatou-se que é fundamental o desenvolvimento de uma tipologia agrícola para identificar as principais características produtivas que impactam as alternativas de fornecimento de matéria-prima para a produção de biodiesel e para elaborar políticas de incentivos de preço com o objetivo de introduzir outras culturas agrícolas como o girassol.

A respeito dos agricultores familiares do Semiárido, Monteiro (2007) constatou que a diversificação dos sistemas produtivos por meio do plantio de oleaginosas para a fabricação de biodiesel é uma alternativa que colabora com a sustentabilidade da agricultura familiar na região. Para isso, é fundamental a implementação de sistemas produtivos diversificados destinados à preservação e à valorização das atividades agropecuárias dirigida para o mercado e para o autoconsumo familiar. Frente aos efeitos climáticos, os agricultores especializados assumem grandes riscos de perder a produção, desencadeando dificuldades para garantir a sua reprodução de condição de agricultores. Portanto, os benefícios que decorrem da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel superam as expectativas de geração de emprego e renda, passando pela organização da cadeia produtiva, diversificação de culturas, enseja a difusão de técnicas agrícolas sustentáveis, fortalece o cooperativismo, contém o êxodo rural e possibilita a promoção do desenvolvimento regional.

Em um trabalho aplicado, Prado (2015) considerou o salário do emprego formal, o preço médio e a produtividade da soja em municípios dos Polos de Produção, comparando com aqueles que não são polos. O estudo identificou que os municípios que possuem um projeto de Polo apresentam um preço médio recebidos pela produção agrícola de soja superior aos outros municípios que também produzem esta cultura. Os salários pagos ao trabalhador formal do setor agroindustrial também apresentam níveis maiores, comparando com aqueles que não são considerados polos produtores. Entretanto, constatou-se que houve uma perda na produtividade da soja, resultando em um efeito contrário do que era esperado devido à implementação de políticas de assistência técnica aos agricultores familiares. Apesar deste aspecto negativo, a constatação de Prado oferece uma pista importante para ser investigada, uma vez que aponta para a prática de preços diferenciados para uma *commodity* precificada em Chicago, o que é

fundamental para que os agricultores familiares tenham vantagens nos contratos de fornecimento para a cadeia do biodiesel.

Em relação ao Selo Combustível Social, Abramovay e Magalhães (2007) afirmam que a criação desse componente representa uma significativa modificação no fundamento de ação do Estado. A aproximação entre empresas e organizações sindicais teve como regulador inicial o MDA, que atuou basicamente em dois eixos: o estabelecimento formal de contratos mediante as normas do Selo entre empresas e sindicatos de agricultores; e fomento à criação de conselhos para o planejamento da produção de forma que os dois lados fossem representados. Essa medida demonstrou também que o Ministério ampliou o escopo de sua atuação, passando a estabelecer vínculos aproximados com grandes empresas privadas do setor energético, incluindo em sua agenda política a preocupação com a gestão, com os mercados e com a viabilidade econômicas das medidas que está sob sua responsabilidade.

No entanto, um dos problemas iniciais relacionados à concessão do Selo aos produtores de biodiesel foi a interpretação quanto à cota mínima, que varia nas regiões geográficas, de matéria-prima adquirida da agricultura familiar. De acordo com César (2009), a Instrução Normativa n.º 01/2005 não especificava se a porcentagem exigida na legislação para obtenção de matéria-prima da agricultura familiar estava associada à região onde o produtor de biodiesel estivesse estabelecido, ou seja, se a usina estivesse instalada na região Nordeste, obrigatoriamente deveria demandar o custo de aquisição de matéria-prima da agricultura familiar situada nessa região. Assim, a escassez de oleaginosas produzidas pelos agricultores familiares na região onde a usina estivesse instalada, bem como a influência de incentivos de outras regiões, desencadearam o firmamento de contratos com agricultores em regiões diferentes de onde as usinas de biodiesel estavam instaladas.

Para exemplificar essa situação, uma usina de biodiesel situada na região Nordeste estabeleceu contrato de compra com agricultores familiares localizados na região Centro-Oeste, cuja cota mínima era de apenas 10% na época da legislação vigente e completou a exigência mínima com a produção proveniente da agricultura familiar do Nordeste, que detinha o percentual mínimo de 50%. Esse movimento de migração de contratos se repetiu até mesmo entre as regiões que apresentavam a mesma exigência em percentual, como no caso de uma das agroindústrias instaladas no Sudeste que estabeleceu contratos com agricultores do Sul do país devido às vantagens de adquirir matéria-prima de agricultores familiares mais estruturados e organizados, contribuindo para a consolidação da soja como principal oleaginosa para a produção de biodiesel (CÉSAR, 2009; FREITAS, LUCON, 2011).

Além disso, a concessão do Selo às usinas produtoras foi complementada pela implementação de outras medidas para fomentar a diversificação das fontes. As agroindústrias que produzissem biodiesel no Nordeste a partir de mamona e dendê adquiridos de agricultores familiares tiveram a isenção fiscal total. No entanto, de acordo com Monteiro (2007), a mamona, que é uma oleaginosa tradicionalmente cultivada pelos agricultores familiares situados no Semiárido, possui restrições na utilização para a produção de biodiesel, tanto pela falta de competitividade – preços praticados no mercado de biodiesel inferiores aos preços de comercialização do óleo de mamona absorvido pelos mercados tradicionais – como por problemas tecnológicos, em particular a baixa qualidade de biodiesel produzido a partir da mamona.

Nesse sentido, diante de todos os estorvos evidenciados para o caso da mamona na Região Nordeste, os agentes representantes do setor agroindustrial apontaram na época da realização do estudo que mesmo com a redução do percentual mínimo de aquisição de matéria-prima da agricultura familiar no SCS de 50% para 30% na região do Semiárido, estabelecido na Instrução Normativa nº 01/2009, os projetos de desenvolvimento rural na região com base na mamona orientada para a produção de biodiesel não eram viáveis (CÉSAR, BATALHA, 2011).

Freitas e Martins (2012) avaliaram os efeitos da IN 01/2009 sobre a ampliação da participação dos agricultores familiares no mercado de biodiesel, e constataram que apenas a nova legislação não seria suficientemente para promover a difusão do Selo Combustível Social no Norte e Nordeste, uma vez que a inserção da agricultura familiar nesta cadeia pressupõe um nível de competitividade básica que os produtores familiares destas regiões não têm. E Buainain et. al. (2007) completam esta linha de análise indicando que esta competitividade básica é determinada por fatores que vão bem além do micro, e incluem deste a formação dos agricultores até as condições e o ambiente locais que influenciam a dinâmica da inovação e o acesso aos mercados.

Silva *et al.* (2014) confirmaram as conclusões de Freitas e Martins (2012) de que as mudanças nos critérios de concessão do SCS para fomentar a expansão da participação da agricultura familiar não trouxeram resultados positivos para o Norte e Nordeste, mas que podem ter tido impacto positivo nas demais regiões brasileiras, onde a aquisição de matérias-primas com origem familiar pelas empresas aumentou. Em segundo lugar, a renda bruta gerada por família na agricultura familiar no Nordeste durante os períodos de estudo foi muito baixa. E apesar do aumento do número de cooperativas em geral, o número de produtores caiu na Região Nordeste. Os autores apontam que não é o número de famílias inseridas no Programa que

determina o êxito, mas sim a localização e o contexto dessa inclusão, a qualidade dos serviços e os recursos utilizados para promover essa cadeia produtiva. A solução dos diferentes pontos de estrangulamento do PNPB no tocante a inclusão social passa por revisões das bases no sentido de identificar a disponibilidade para os agricultores familiares ou para a agricultura intensiva.

As alterações nas regras do SCS foram justificadas pelo objetivo de reduzir as disparidades regionais e expandir a inclusão social no Nordeste. Porém, Pires e Lourenço (2015) verificaram que as mudanças não atuaram nesta direção, uma vez que os estímulos introduzidos com a redução do percentual mínimo<sup>22</sup> para aumentar as aquisições de oleaginosas da agricultura familiar nordestina foram parcialmente contrabalançados pela autonomia mantida aos agricultores para adquirir a matéria-prima em qualquer região brasileira, independentemente de onde a usina estiver instalada. Nesse sentido, considerando o dinamismo da cadeia da soja no Sul e também a atuação de uma agricultura familiar mais estruturada, com uma densa presença de cooperativas que viabilizam as transações, as usinas passaram a concentrar nesta região as aquisições de matéria-prima para atender os percentuais mínimos estabelecidos. Além disso, as alterações no modelo tributário que reduziram os encargos para incentivar a aquisição de matéria-prima no Nordeste, sendo agricultor familiar ou não, pode ter gerado uma concorrência entre a agricultura patronal nordestina e a agricultura familiar das demais regiões.

De acordo com Silva *et al.* (2017), a criação de diversos mecanismos de cálculo de percentual mínimo, especificamente os multiplicadores e fator frustração, inflacionaram o valor de aquisição de oleaginosas da agricultura familiar, o que resultou em um aumento virtual da proporção de matéria-prima oriunda de agricultores familiares utilizada pelas usinas na produção de biodiesel, sem contrapartida em produção efetiva. Portanto, as alterações promovidas nos requisitos de obtenção do Selo Combustível Social foram facilitadas em detrimento do estímulo à elaboração de novos contratos entre produtores de biodiesel e agricultores familiares. Além disso, as frustrações de safras de mamona ocorridas no Nordeste e a estabilidade de oferta de soja pela a agricultura familiar do Sul resultou com que a renda familiar gerada no setor se concentrasse nessa região. Uma das propostas para promover a ampliação da renda familiar é a extração do óleo vegetal pelos agricultores familiares e cooperativas locais devido a obtenção de valor agregado.

---

<sup>22</sup> A IN 01/2005 estabelecia 50% e a IN 01/2009 reduziu para 30%, mantendo esse percentual com as demais Portarias.

Uma das questões consideradas por Ribeiro *et al.* (2018) como distorções do Selo Combustível Social é a aquisição de matéria-prima, especificamente a soja, por usinas de biodiesel situadas no Centro-Oeste de agricultores familiares do Sul. Os produtores de biodiesel sulistas apontaram que a compra obrigatória de oleaginosas da agricultura familiar gerou uma externalidade negativa no mercado, uma vez que estimulou as empresas de biodiesel do Centro-Oeste a demandarem matéria-prima do Sul, que desencadeou uma competitividade maior e resultou na inflação do mercado local. A Região Sul é onde existe o maior número de cooperativas de agricultores familiares e um nível de desenvolvimento tecnológico mais elevado. Entretanto, essa prática adotada pelas usinas do Centro-Oeste implica em uma contradição do PNPB, tendo em vista que não contribui para o desenvolvimento local da região através da melhoria de renda dos agricultores familiares.

Freitas e Lucon (2011) identificaram uma particularidade no que concerne à estrutura da cadeia produtiva do biodiesel, que não foi observada ou levada em consideração no PNPB. Ocorre que na legislação para a concessão do SCS aos produtores de biodiesel o MDA/MAPA considera como matéria-prima a fonte de óleo, ou seja, os grãos oleaginosos. Porém, a matéria-prima utilizada na produção deste biocombustível é o óleo vegetal, que é um subproduto desta fonte, sendo obtido pelo processo prensagem nas indústrias de esmagamento. Este elo da cadeia encontra-se entre a colheita da oleaginosa (fase agrícola) e a produção de biodiesel.

Assim, existe um descompasso entre o conteúdo social e as leis de mercado, o que emperra o seu funcionamento e resultou na dificuldade dos produtores de biodiesel em contratar agricultores familiares para cumprir o requisito de aquisição do Selo e obter as vantagens desse mecanismo. Diante dessa situação, uma das alternativas que teria para as pequenas usinas de biodiesel seria o investimento em instalações de processadoras de óleos vegetais e obter a matéria-prima da agricultura familiar para obterem as vantagens do Selo e se manterem no mercado. Porém, ocorreu o contrário devido à ausência de sinergia entre leilões da ANP e o Selo Combustível Social, induzindo várias processadoras de óleo vegetal a investirem em usinas de biodiesel (FREITAS, LUCON, 2011).

O Selo Combustível Social na condição de componente inovador da política de biodiesel no Brasil, traz três fatores que podem comprometer a sua execução – e que pouca atenção foi dada até agora: a) apesar da importância dos produtos que não fazem parte da relação já existente da agricultura (por exemplo, dendê, canola, mamona, pinhão manso), não existe referências que sejam implementados de maneira expressiva sistemas integrados de produção de energia e alimentos; b) há o risco de que somente os segmentos mais produtivos entre os agricultores familiares consigam aproveitar a oportunidade de participação nos

mercados estabelecidos de biodiesel; c) o SCS não possui um conteúdo ambiental, que pode ser considerado a inclusão de práticas agrônômicas destinadas à produção integrada de energia e alimentos para fomentar um processo mais geral de certificação ambiental da produção de biodiesel com resultados de mercado interessantes para os atores envolvidos nessa cadeia produtiva (ABRAMOVAY, MAGALHÃES, 2007).

## 2.6. Considerações finais

Até a década de 1990, o termo *agricultura familiar* era debatido apenas no ambiente acadêmico brasileiro, o que aliás denotava certa distância entre os debates da academia e a construção de políticas públicas, que ignoravam este segmento na definição de políticas agrícolas, desenvolvimento rural e combate à pobreza rural. Mas esse mesmo debate acabou sendo determinante no redirecionamento das políticas, e contribuiu para a formulação do Pronaf, um marco para a inclusão da agricultura familiar na agenda das políticas públicas.

O Pronaf trouxe elementos que antes não se vislumbravam para o pequeno produtor, como o acesso a linhas de financiamento com taxas de juros reduzidas. Outros programas voltados para o objetivo de dinamizar a atividade agrícola familiar foram implementados nos anos 2000, como o PAA e o PNAE, que consistem na criação de um mercado institucional de compra de alimentos da agricultura familiar para gerar emprego e renda.

Dentro desse contexto, e também nos anos 2000, o Governo Federal passou a utilizar o PNPB como instrumento para fomentar a agricultura familiar. O principal mecanismo criado para promover a inclusão social de agricultores familiares na cadeia produtiva de biodiesel foi o Selo Combustível Social ainda no início do Programa. Esse instrumento estabeleceu diversos critérios para os produtores de biodiesel atenderem e, assim, poderem ter o acesso aos benefícios. Os principais critérios estão associados ao percentual mínimo de aquisição de matéria-prima da agricultura familiar, a prestação de capacitação e assistência técnica, a oferta de insumos e o estabelecimento de contratos formais com estes agricultores familiares. Ao atender esses requisitos, os produtores de biodiesel podem acessar os benefícios fiscais, como a isenção de impostos do PIS/PASEP e COFINS e de comercialização através das preferências nos leilões públicos e de estoque.

De acordo com levantamento da legislação implementada, constatou-se que ocorreram diversas alterações nos critérios de concessão as usinas com a justificativa de ampliar a participação da agricultura familiar no fornecimento de matérias-primas para os produtores de biodiesel. A maioria das mudanças ocorridas diz respeito às reduções das cotas mínimas de

aquisição de matéria-prima proveniente de agricultores familiares nas regiões do Nordeste e Semiárido e ao aumento nas regiões Centro-Oeste, Norte e Sul; a consideração dos custos de prestação de assistência e capacitação técnica, doação de insumos e sementes, gastos com pesquisa agropecuária, análise de solo etc. na composição do cálculo do percentual mínimo; e a implementação dos fatores de multiplicação nos custos de aquisição de matéria-prima, considerando a origem destas em relação à Região e ao tipo de fornecedor (agricultor familiar ou não).

Com relação à alteração feita nos percentuais mínimos, especialmente para a Região Nordeste e Semiárido, segundo os estudos realizados e identificados na revisão bibliográfica, constatou-se que nessa região a agricultura familiar enfrenta diversas dificuldades estruturais, produtivas, econômicas, sociais, ambientais e institucionais, além de alguns estudos apontarem para a heterogeneidade do segmento familiar presente em todo o território nacional como um dos requisitos na condução das políticas públicas voltadas para o setor do biodiesel. Essa condição se reflete nas diferenças de desempenho entre as regiões brasileiras no tocante ao número de famílias envolvidas e volume de matéria-prima comercializada. A Região Sul demonstrou uma consolidação em relação a quantidade de agricultores familiares inseridos na cadeia produtiva do biodiesel, notadamente devido as condições estruturais e produtivas encontradas na região com a forte presença de cooperativas e base coletiva fortalecida e também da introdução de aporte tecnológico na produção agrícola.

No que diz respeito às despesas de oferta de serviços pelas usinas aos agricultores familiares para efeito de composição do cálculo de percentual mínimo, evidenciou-se que as mudanças introduzidas facilitaram que os produtores alcancem a cota mínima na medida em que permitiram contabilizar uma série de gastos indiretos como componentes do selo social.

No tocante à implementação dos fatores de multiplicação para os custos de compra de matérias-primas dos produtores de biodiesel, percebeu-se que houve um afrouxamento na legislação no que concerne à concessão do Selo Combustível Social às usinas, uma vez que as aquisições de matéria-prima passaram a ser inflacionadas apenas por um multiplicador sem representar um aumento real da participação do volume em toneladas oriunda da agricultura familiar. Matérias-primas adquiridas da agricultura familiar, com exceção da soja e do milho, chegam a corresponder até a quatro vezes mais na composição do percentual mínimo. Porém, o preço de mercado pago ao agricultor familiar é o de mercado, ou seja, não existe um mecanismo de que valorize a produção da agricultura familiar para melhorar a renda dessas famílias.

Portanto, percebe-se claramente que as alterações promovidas nos critérios de concessão do Selo Combustível Social aos produtores de biodiesel viabilizaram o fortalecimento das usinas mediante as isenções fiscais e a garantia da comercialização na participação dos leilões públicos. Porém, inicialmente, o Selo foi concebido como um instrumento para fomentar a inclusão social da agricultura familiar e o que foi observado é que as mudanças favoreceram muito mais as empresas produtoras de biodiesel para acessarem as vantagens estabelecidas pelo Programa, sem um benefício claro para os agricultores familiares. Em outras palavras, o SCS passou de um instrumento de inclusão social para um de fortalecimento do setor agroindustrial do biodiesel.

## CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

A metodologia e o modelo foram construídas para melhor responder à pergunta desta pesquisa, que é: quais as diferenças de impactos socioeconômicos da produção de biodiesel à base de soja na agricultura familiar dos Estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso? E chegar ao objetivo estabelecido de identificar e mensurar os principais impactos da cadeia produtiva do biodiesel, considerando a importância diferenciada da agricultura familiar na agropecuária e tomando os Estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso como base da análise.

Esta seção tem o objetivo de apresentar a metodologia utilizada no presente trabalho, especificamente o modelo de insumo-produto, para incluir o setor do biodiesel e demais cadeias produtivas nos Estados selecionados. A seção 3.1 retrata a formulação básica do modelo e apresenta de uma forma simplificada o enfoque adotado no trabalho, como também a estrutura teórica do modelo ajustado para simular os diferentes efeitos da produção de biodiesel. Na seção 3.2 apresenta-se a base de dados utilizada e sua formulação. A seção 3.3 traz os procedimentos de desagregação de produtos e setores. Na seção 3.4 demonstra-se sinteticamente as características produtivas do setor do biodiesel no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso. Na seção 3.5 o modelo utilizado no presente trabalho é especificado e na seção 3.6 são explicados os choques que foram dados na matriz.

### 3.1. Modelo de Insumo-Produto

O modelo de insumo-produto se trata de um quadro analítico desenvolvido pelo economista Leontief entre as décadas de 1920 e 1930 com o intuito de demonstrar empiricamente como se dá a interdependência entre os setores de uma economia (GUILHOTO, 2011). As contribuições do modelo para a análise econômica renderam à Wassily Leontief o prêmio Nobel de Economia em 1973 (MILLER, BLAIR, 2009).

O uso do modelo como base para a construção das contas nacionais é recomendado pelo Sistema de Contas Nacionais (*System of National Accounts*), quadro estatístico de contas macroeconômicas com fins de formulação de políticas, análise e pesquisa. O Sistema de Contas Nacionais é elaborado pelas Nações Unidas, pela Comissão Europeia, pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Fundo Monetário Internacional e Banco Mundial.

O modelo de insumo-produto básico consiste em um sistema de equações lineares que representam a distribuição dos produtos dos setores dentro de uma área econômica específica, permitindo a análise das inter-relações entre setores e efeitos de cada setor na economia como um todo. Ao modelo básico é possível associar métricas de emprego, contabilidade social e outras atividades econômicas, além de poder acomodar de forma explícita tópicos como fluxos internacionais e inter-regionais de produtos e serviços e dimensionamento de variáveis como o consumo de energia, água e poluição associada às atividades interindustriais (MILLER, BLAIR, 2009).

O modelo de Insumo-Produto permite, portanto, a construção de uma ‘fotografia econômica’ da economia onde mostra-se como os setores estão relacionados entre si e como estes setores se relacionam com outra métricas dentro de uma economia (GUILHOTO, SESSO FILHO, 2010). Na Tabela 8 é possível observar um exemplo de uma ‘fotografia econômica’ para uma economia de três setores, onde as informações são dispostas em forma matricial.

Tabela 8 – Exemplo de uma Tabela de Insumo-Produto para uma economia de três setores<sup>23</sup>.

	Setores			Consumo das famílias	Governo	Investimento	Exportação	Total
	Agropecuária	Indústria	Serviços					
Agropecuária	Z <sub>11</sub>	Z <sub>12</sub>	Z <sub>13</sub>	C <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>
Indústria	Z <sub>21</sub>	Z <sub>22</sub>	Z <sub>23</sub>	C <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>
Serviços	Z <sub>31</sub>	Z <sub>32</sub>	Z <sub>33</sub>	C <sub>3</sub>	G <sub>3</sub>	I <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
Importação	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>c</sub>	M <sub>g</sub>	M <sub>i</sub>		M
Impostos	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>g</sub>	T <sub>i</sub>	T <sub>e</sub>	T
Valor adicionado	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>					W
Total	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	C	G	I	E	

Fonte: Guilhoto (2015).

Onde:

$Z_{ij}$  é o fluxo monetário entre os setores  $i$  e  $j$ ;

$C_i$  é o consumo das famílias dos produtos do setor  $i$ ;

$G_i$  é o gasto do governo junto ao setor  $i$ ;

$I_i$  é demanda por bens de investimento produzidos no setor  $i$ ;

$E_i$  é o total exportado pelo setor  $i$ ;

$X_i$  é o total de produção do setor  $i$ ;

$T_i$  é o total de impostos indiretos líquidos pagos por  $i$ ;

$M_i$  é a importação realizada pelo setor  $i$ ;

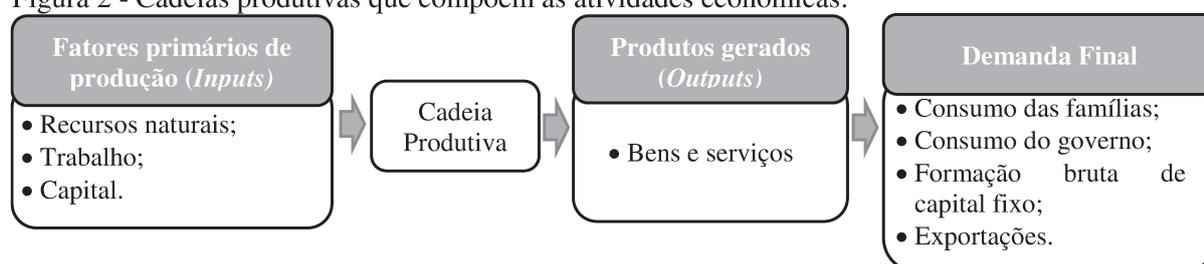
<sup>23</sup> As transações e os fluxos de produtos de uma economia, incluem os insumos e os produtos dos setores, importações e exportações, os impostos, a geração de emprego, o valor adicionado através de salários, remuneração de capital e terra agrícola.

$W_i$  é o valor adicionado gerado pelo setor  $i$ .

A área hachurada na Tabela 8 representa o consumo de insumos entre os setores. Os setores dispostos nas linhas adquirem produtos ofertados pelos setores dispostos nas colunas e  $Z_{ij}$  representa a quantificação destes fluxos. Os demais elementos incluídos na tabela representam o consumo das famílias, os gastos do governo, a demanda por bens de investimento, o total exportado e o total importado, a produção total, os impostos indiretos líquidos e o valor adicionado por setor (CGEE, 2009; MILLER, BLAIR, 2009; GUILHOTO, SESSO FILHO, 2010).

Cada linha da Tabela 8 permite observar a formação de cadeias produtivas, identificadas a partir dos insumos que consomem, dos produtos que geram e dos produtos que ofertam (Figura 2). Em cada linha constam as informações de cada insumo adquirido por cada setor, assim como o total produzido e as quantidades adquiridas pelas famílias, pelo governo, pelo mercado externo e quanto foi demandado para investimento.

Figura 2 - Cadeias produtivas que compõem as atividades econômicas.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Guilhoto (2011).

Considerando as informações de cada setor, apresentados nas linhas da Tabela 7, e generalizando para o caso de  $n$  setores, temos:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} + c_i + g_i + I_i + e_i = x_i \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

onde:

$z_{ij}$  é a produção do setor  $i$  que é utilizada como insumo intermediário pelo setor  $j$ ;

$c_i$  é a produção do setor  $i$  que é consumida domesticamente pelas famílias;

$g_i$  é a produção do setor  $i$  que é consumida domesticamente pelo governo;

$I_i$  é a produção do setor  $i$  que é destinada ao investimento;

$e_i$  é a produção do setor  $i$  que é exportada;

$x_i$  é a produção doméstica total do setor  $i$ .

A partir da equação (1) e assumindo que:

$y_i$  é a demanda final por produtos do setor  $i$ , isto é,  $c_i + g_i + I_i + e_i$ ;

Os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos;

$a_{ij}$  é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor  $i$  necessária para a produção de uma unidade de produto final do setor  $j$  (MILLER, BLAIR, 2009), calculado de forma que:

$$a_{ij} = \frac{Z_{ij}}{X_j} = \frac{\text{valor do insumo produzido pelo setor } i \text{ utilizado para produção pelo setor } j \text{ ao longo de um ano}}{\text{valor da produção do setor } j} \quad (2)$$

pode-se chegar à equação (3):

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + y_i = x_i \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

A equação (3) pode ser escrita em forma matricial como:

$$Ax + y = x$$

onde:

$A$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo de ordem  $(n \times n)$

$x$  e  $y$  são vetores colunas de ordem  $(n \times 1)$

(4)

A partir da equação (4) é possível derivar a  $A$  é a matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos, conhecida como matriz inversa de Leontief, cujo arranjo algébrico permite o cálculo da produção total ( $X$ ) necessária para satisfazer a demanda final ( $Y$ ), formada exogenamente, a partir do cálculo dos coeficientes técnicos ( $A$ ) (MILLER, BLAIR, 2009). A inversa de Leontief está representada na equação (5):

$$X = (1 - A)^{-1} \cdot Y \quad (5)$$

#### *Efeitos direto e indireto*

O efeito total ( $X$ ) decorrente de um choque na demanda final ( $Y$ ) é decomposto em efeitos direto e indireto. Assim, o efeito direto capta o impacto das variações ocorridas na

demanda final de um setor, considerando apenas as cadeias produtivas fornecedores de insumos. O efeito indireto, por sua vez, também mede o impacto das variações na demanda final, porém, considera as atividades que fornecem insumos às cadeias que, por conseguinte, fornecerão insumos a esse setor. Tais efeitos podem ser captados para outras variáveis além da produção, como emprego, PIB, arrecadação etc.

#### *Efeito de transbordamento*

A utilização de um modelo inter-regional, como é o caso deste trabalho, possibilita verificar os impactos dos efeitos diretos e indiretos dos setores de uma região nas cadeias de uma outra região, que é chamado de efeito transbordamento. Esse efeito é captado devido às transações econômicas que existem entre os diferentes setores das distintas regiões, permitindo a identificação do quanto cada atividade consome ou fornece em relação aos demais.

#### *Impactos sobre o emprego*

Os impactos sobre o pessoal ocupado (empregos) são obtidos a partir da determinação dos coeficientes diretos de emprego (CGEE, 2009). Estes coeficientes são obtidos de forma similar aos coeficientes técnicos discutidos anteriormente, bastando dividir, para cada atividade, o valor total de empregos pela produção total da respectiva atividade. A partir dos coeficientes diretos de emprego é possível identificar os postos de trabalho adicionais necessários para satisfazer uma ampliação da demanda final, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos. O número de postos de trabalho adicionais resulta da multiplicação dos níveis de produção resultantes de uma determinada mudança na demanda final pelos respectivos coeficientes técnicos diretos de empregos.

#### *Valor adicionado setorial (PIB)*

O valor adicionado setorial ou PIB setorial representa a soma dos impostos (receitas do governo) com as remunerações dos fatores primários de produção (trabalho e capital) para cada setor. O coeficiente técnico direto do PIB para cada setor é a razão entre o PIB setorial e a produção total do respectivo setor. De forma análoga aos impactos sobre empregos, o PIB adicional resulta da multiplicação dos níveis de produção resultantes de uma determinada mudança na demanda final pelos respectivos coeficientes técnicos diretos do PIB.

### *Matriz inter-regional*

A mesma lógica de interpretação que se dá ao analisar a interdependência dos setores para uma única região (tipicamente para um país) pode ser desenvolvida entre regiões. Na matriz inter-regional é possível identificar, além do consumo intersetorial, qual é a região de origem do consumo intermediário dos setores da economia (CGEE, 2009).

A partir da equação básica do modelo de insumo-produto, em que a matriz inversa de Leontief se associa uma matriz de transações inter-regional, resulta em análises de impacto em todos os setores da economia e em todas as regiões.

No presente trabalho, avaliou-se as relações entre os estados de Rio Grande do Sul (RS) e Mato Grosso (MT) e o restante do Brasil (RBr). Assim, é possível identificar interações comerciais e empregos, entre outras informações, sobre a inter-relação entre as regiões elencadas, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Estrutura da matriz inter-regional utilizada no modelo.

	<b>RS</b>	<b>MT</b>	<b>RBr</b>	<b>DI</b>	<b>FAM</b>	<b>RY</b>	<b>X</b>
<b>RS</b>	$CI_{RS-RS}$	$CI_{RS-MT}$	$CI_{RS-RBr}$	$DI_{RS}$	$FAM_{RS}$	$RY_{RS}$	$X_{RS}$
<b>MT</b>	$CI_{MT-RS}$	$CI_{MT-MT}$	$CI_{MT-RBr}$	$DI_{MT}$	$FAM_{MT}$	$RY_{MT}$	$X_{MT}$
<b>RBr</b>	$CI_{RBr-RS}$	$CI_{RBr-MT}$	$CI_{RBr-RBr}$	$DI_{RBr}$	$FAM_{RBr}$	$RY_{RBr}$	$X_{RBr}$
<b>CI</b>	$CI_{RS}$	$CI_{MT}$	$CI_{RBr}$				
<b>M</b>	$M_{RS}$	$M_{MT}$	$M_{RBr}$		$M_{FAM}$	$M_{RY}$	
<b>IIL</b>	$IIL_{RS}$	$IIL_{MT}$	$IIL_{RBr}$		$IIL_{FAM}$	$IIL_{RY}$	
<b>L</b>	$L_{RS}$	$L_{MT}$	$L_{RBr}$				
<b>K</b>	$K_{RS}$	$K_{MT}$	$K_{RBr}$				
<b>ID</b>	$ID_{RS}$	$ID_{MT}$	$ID_{RBr}$				
<b>PO</b>	$PO_{RS}$	$PO_{MT}$	$PO_{RBr}$				
<b>X<sup>T</sup></b>	$X^T_{RS}$	$X^T_{MT}$	$X^T_{RBr}$				

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 9 representa uma matriz inter-regional ajustada para as regiões selecionadas para o estudo. A Tabela é composta pela demanda final (Y), consumo intermediário (CI), consumo das famílias (FAM), resto da demanda final (RY), valor da produção setorial (X) em cada região (equivalente às receitas de cada setor na condição de lucro econômico zero) e importações (M). O valor adicionado (VA) é formado pelos impostos indiretos líquidos (IIL) que inclui impostos como IPI e ICMS, remuneração sobre o fator primário de produção trabalho (L), remuneração sobre o fator primário capital (K) e impostos diretos (ID) que incidem sobre

as atividades produtivas como o COFINS. Também registram na matriz o pessoal ocupado em cada uma das atividades das três regiões (PO) e o valor da produção setorial ( $X^T$ ) que, em condição de lucro econômico zero, corresponde às despesas totais de cada setor.

Cada componente de CI da matriz representa a relação entre duas regiões, possibilitando investigar, dentro das informações geradas, como a demanda final em uma determinada região – neste trabalho, os estados de Rio Grande do Sul e Mato Grosso –, resulta em impactos socioeconômicos na economia do próprio estado e nas demais regiões do país. A partir desta avaliação, é possível quantificar esses impactos gerados pela implementação do PNPB dentro dos estados e nas demais regiões do Brasil.

### **3.2. Base de dados**

No Brasil, a instituição responsável por organizar a base de dados do Sistema de Contas Nacionais (SNC) é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e também por fornecer a Matriz de Insumo Produto (MIP) nacional a cada cinco anos. Assim, a MIP brasileira mais recente é do ano de 2015 e o maior nível de desagregação de setores e produtos que se tem disponível é de 67 e 127, respectivamente.

A Matriz utilizada no presente trabalho é caracterizada como inter-regional e foi obtida e cedida pelo Professor Marcelo Pereira da Cunha para o ano de 2011, utilizando o método Tabelas de Usos e Produção Inter-regionais (TUPI), desenvolvido pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS) (GUILHOTO *et al.*, 2017). A Matriz original está estruturada em três regiões: Rio Grande do Sul (RS), Mato Grosso (MT) e Resto do Brasil (RBr) e agregada em 59 setores e 67 produtos, totalizando 177 setores e 201 produtos para as regiões selecionadas. Destaca-se que devido à ausência de dados para anos mais recentes utilizou-se a matriz do ano de 2011, porém, as análises não são prejudicadas assumindo a hipótese de que não houve mudanças significativas na estrutura da economia brasileira.

### **3.3. Desagregação de setores e produtos**

Para chegar ao objetivo proposto de avaliar os distintos impactos do setor do biodiesel na agricultura familiar dos Estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso, foi necessário realizar mais desagregações de setores e produtos. Especificamente, foram desagregados os produtos

biodiesel que utiliza matéria-prima da agricultura familiar e soja produzida pela agricultura familiar fornecedora de matéria-prima para a produção de biodiesel, respectivamente dos produtos biodiesel e soja. Os setores agricultura familiar fornecedora de soja para o biodiesel e a fabricação de biodiesel familiar foram desagregados dos setores cultivo de soja e fabricação de biodiesel. Assim, estabeleceram-se os seguintes produtos e setores, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Definição dos produtos e setores desagregados.

<b>Produto</b>	<b>Definição</b>	<b>Setor</b>	<b>Definição</b>
Soja em grão familiar	Produção de soja fornecida pela agricultura familiar às usinas produtoras de biodiesel	Agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel	Setor agrícola familiar que fornece soja para a produção de biodiesel
Soja em grão	Resto da produção de soja do cultivo de soja fornecida às usinas produtoras de biodiesel	Cultivo de soja	Setor agrícola não familiar fornecedor de soja para biodiesel
Biodiesel - familiar ou do SCS	Biodiesel produzido com soja da agricultura familiar no âmbito do SCS	Fabricação de biodiesel familiar	Parcela do setor de fabricação de biodiesel que realiza a produção com soja da agricultura familiar
Biodiesel - não familiar	Biodiesel produzido com matéria-prima não familiar	Fabricação de biodiesel não familiar	Parcela do setor de fabricação de biodiesel que realiza a produção com matéria-prima não familiar

Fonte: Elaborado pelo autor.

As desagregações foram realizadas para as regiões do modelo: os estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso. Assim, se estabeleceram 61 setores e 69 produtos nesses estados e mantiveram os 59 setores e 67 produtos iniciais no Resto do Brasil, o que resultou na definição total de 181 setores e 205 produtos na matriz utilizada para captar os efeitos do setor do biodiesel sobre a agricultura familiar e a economia local nesses estados. Os critérios de desagregações são apresentados a seguir:

#### *Produtos e setores*

Para desagregar os setores de fabricação de biodiesel familiar e o cultivo de soja da agricultura familiar e os produtos biodiesel familiar e soja da agricultura familiar para a produção de biodiesel, adotou-se como critério a proporção de biodiesel produzido com matéria-prima proveniente da agricultura familiar em relação ao total de biodiesel produzido em seu respectivo estado. Essa mensuração foi possível através dos dados do SCS, que registra

a quantidade de matéria-prima comercializada pelos agricultores familiares, e da ANP, que tem o quantitativo de produção de biodiesel no nível estadual.

Assim, para o caso do Rio Grande do Sul, identificou-se que 27% da produção de biodiesel nesse estado tem origem de matéria-prima na agricultura familiar. Portanto, no modelo esses setores e produtos que foram desagregados no estado gaúcho respondem por 27% dos setores e produtos originais.

O critério de desagregação para tais setores e produtos no estado do Mato Grosso foi de 5%, uma vez que se identificou que o biodiesel produzido nesse estado tem origem de matéria-prima na agricultura familiar correspondente a esse percentual. Dessa forma, a partir desse critério foi possível obter o valor de produção desses produtos e setores em seus respectivos estados.

Além disso, considerou-se que o setor de fabricação de biodiesel familiar não utiliza óleo de soja no seu processo produtivo, uma vez que as usinas adquirem a matéria-prima diretamente da agricultura familiar e realizam o esmagamento para a obtenção do óleo utilizado na produção de biodiesel. E também se constatou nos dados do MAPA (2018) que a agricultura familiar gaúcha e mato-grossense não fornecem óleo de soja para as usinas.

#### *Matriz de uso*

Diante da obtenção do valor de produção, foi possível calcular a proporção para se estimar o consumo intermediário, os impostos, as remunerações, as importações e o rendimento misto bruto dos setores nas regiões. O número de empregos do setor fabricação de biodiesel familiar foi estimado a partir dessa proporção. Porém, o número de empregos do setor soja da agricultura familiar para a produção de biodiesel foi estimado considerando a proporção média de mão de obra utilizada pela agricultura familiar nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, com base nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017. Assim, estabeleceu-se que o Pessoal Ocupado pela a agricultura familiar ( $PO_{Af}$ ) ocorre pela seguinte equação:

$$PO_{Af} = VP_{Af} \cdot Propmédiam_{PO_{Af}} \quad (6)$$

Onde,

$VP_{Af}$  é o valor da produção da agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel;

$Propmédiam_{PO_{Af}}$  é a proporção média dos anos 2006 e 2017 do pessoal ocupado pela agricultura familiar por valor da produção total dos estabelecimentos. Optou-se por usar a média dos anos 2006 e 2017, pois a estimada matriz é para o ano de 2011.

### 3.4. Objeto de estudo

Para avaliar e comparar os impactos socioeconômicos da produção de biodiesel sobre a agricultura familiar e na economia local, optou-se por trabalhar com o modelo inter-regional, destacando os estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso e o resto do Brasil. A escolha destes estados é justificada por serem os principais produtores de biodiesel no Brasil, de acordo com a Tabela 10, e por apresentarem características estruturais diferenciadas, especialmente em termos de agricultura familiar.

Enquanto o Rio Grande do Sul possui agricultores familiares integrados em cadeias dinâmicas e a parcela dos estabelecimentos agropecuários apresentarem 80% de agricultura familiar, o Mato Grosso possui 68% de agricultura familiar e produtores pouco integrados nas cadeias produtivas, de acordo com dados Censo Agropecuário 2017. Além disso, esses estados são de regiões diferentes, que apresentam distinção no percentual mínimo de aquisição de matéria-prima no âmbito do Selo Combustível Social (SCS), 40% para a região Sul e 15% para a Centro-Oeste.

Tabela 10 – Características produtivas dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso em 2018.

Estado	Capacidade Produtiva (m <sup>3</sup> /ano)	Produção (m <sup>3</sup> /ano)	Usinas
Rio Grande do Sul (RS)	2.351.999	1.479.467	9
Mato Grosso (MT)	1.768.126	1.133.560	16
Resto do Brasil (RBr)	4.419.083	2.737.009	26
Brasil	8.539.207	5.350.036	51

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da ANP (2019).

### 3.5. Especificação do modelo<sup>24</sup>

Para se obter o modelo de insumo-produto originalmente estabelecido por Leontief, são adotadas geralmente duas hipóteses em relação à forma de produção e participação das indústrias no mercado de produtos. A tecnologia baseada na indústria assume que a participação da produção de um determinado setor pode ser alterada, porém, esse setor mantém a sua composição constante no mercado dos bens que produz. Isso indica que o setor pode alterar a sua participação de produção de forma que mantém a sua composição nos diferentes mercados que participa.

<sup>24</sup> Esta seção foi construída com base em Guilhoto (2004) e APROBIO (2012).

A hipótese de tecnologia baseado no produto, por sua vez, assume que a composição de produção de um dado setor não pode ser alterada, porém, possibilita que a participação desse setor no mercado dos bens que produz se altere. Isso implica que, caso um determinado setor aumente ou diminua a produção de um produto, terá que fazer com toda a sua linha de produção. No caso da tecnologia baseada na indústria, definem-se, inicialmente, as matrizes:

$$B = U. (\widehat{X})^{-1} \quad (7)$$

$$D = V. (\widehat{Q})^{-1} \quad (8)$$

Onde os elementos de  $B$ ,  $b_{ij}$ , e  $D$ ,  $d_{ij}$ , são definidos como:  $b_{ij} = \frac{u_{ij}}{X_j}$ ,  $d_{ij} = \frac{v_{ij}}{Q_j}$

$B$  é a matriz de coeficientes técnicos de cada setor em relação a cada produto utilizados como insumo;

$U$  representa a matriz de uso, onde o elemento  $u_{ij}$  é o valor do produto  $i$  utilizado pelo setor  $j$  em seu processo de produção;

$V$  é a matriz de produção, onde o elemento  $v_{ij}$  corresponde ao bem  $j$  produzido pelo setor  $i$ ;

$D$  representa a proporção para cada produto dos setores que o produzem. Essa proporção será fixa.

Pela definição de  $D$ :

$$V = D. \widehat{Q} \quad (9)$$

Sabe-se que:

$$X = V_i \quad (10)$$

Sendo  $i$  um vetor coluna cujos elementos são todos iguais a  $1$ .

Substituindo-se a equação (9) em (10), tem-se:

$$X = D. \widehat{Q}_i = D. Q \quad (11)$$

Sabe-se também que:

$$Q = U_i + E \quad (12)$$

Onde,  $E$  é o vetor de demanda final por produto.

E segundo a equação (7),  $U=B.X$ , logo:

$$Q = B. X + E \quad (13)$$

Esta equação demonstra a matriz que representa o quanto cada setor utiliza de cada produto no seu processo de produção ( $B$ ), pré-multiplicada pelo produto total por setor ( $X$ ), somada à demanda final por produto, correspondendo à produção total de cada produto.

Substituindo  $X$  por  $DQ$ :

$$Q = B. D. Q + E \quad (14)$$

$$(15)$$

$$(16)$$

$$Q - B.D.Q = E$$

$$Q = (I - B.D)^{-1}.E$$

Acima é definido o enfoque produto por produto com a tecnologia baseada na indústria. Observe que o primeiro produto do enfoque se refere ao vetor  $Q$  de produção total por produto e o segundo produto se remete à demanda final por produto dada pelo vetor  $E$ .

Ao assumir a hipótese da tecnologia baseada na indústria, a matriz  $D$  estabelece as proporções que redefine a produção por produto em produção por setor. Assim, para avaliar os impactos por setor deve-se considerar a seguinte equação:

$$X = D.Q \tag{17}$$

### 3.6. Choque no modelo

A partir da desagregação da matriz de insumo-produto inter-regional para a obtenção dos setores, objetos deste estudo, e identificação das inter-relações entre eles, é possível avaliar como um recurso empregado em algum setor específico impacta na economia e mensurar os efeitos diretos e indiretos da introdução de cada recurso relevante. A aplicação de um recurso em um dado setor é denominada “choque” e os efeitos gerados em toda a cadeia produtiva da economia de “impacto”. No presente trabalho, foram realizados nove choques diferentes, considerando o volume de produção do ano de 2018 para avaliar os impactos. Porém, como a matriz é do ano de 2011, foram considerados os preços praticados no ano de 2011. O volume de produção e o preço praticado no período foi consultado na base de dados disponibilizada pela ANP (2019). Os choques realizados, indicados na Tabela 11, foram:

- (i) Valor da produção do produto biodiesel familiar do Rio Grande do Sul;
- (ii) Valor da produção do produto biodiesel familiar do Mato Grosso;
- (iii) Valor da produção do produto biodiesel não familiar do Rio Grande do Sul;
- (iv) Valor da produção do produto biodiesel não familiar do Mato Grosso;
- (v) Unidade energética de 1 milhão de barril equivalente de petróleo (bep) do produto biodiesel familiar do Rio Grande do Sul;
- (vi) Unidade energética de 1 milhão de bep do produto biodiesel familiar do Mato Grosso;
- (vii) Unidade energética de 1 milhão de bep do produto biodiesel não familiar do Rio Grande do Sul;
- (viii) Unidade energética de 1 milhão de bep do produto biodiesel não familiar do Mato Grosso;

- (ix) Unidade energética de 1 milhão de bep do produto óleo diesel mineral do Rio Grande do Sul;

O choque do diesel fóssil foi realizado apenas no Rio Grande do Sul, uma vez que em Mato Grosso não existe refinarias de petróleo instaladas.

Tabela 11 – Choques realizados para a avaliação dos impactos no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso.

<b>Objetivo</b>	<b>Aplicação do choque</b>	<b>Valor do Choque (R\$ milhões)</b>
Comparar os efeitos da produção de biodiesel na agricultura familiar	Demanda final do produto biodiesel familiar do RS	989,11
	Demanda final do produto biodiesel familiar do MT	15,75
Comparar os efeitos da produção de biodiesel no resto da agricultura	Demanda final do produto biodiesel do RS	2.358,56
	Demanda final do produto biodiesel do MT	2.549,21
Comparar os efeitos da produção de biodiesel e óleo diesel em um milhão de bep	Demanda final do biodiesel familiar do RS	405,82
	Demanda final do biodiesel familiar do MT	405,82
	Demanda final do biodiesel não familiar do RS	405,82
	Demanda final do biodiesel não familiar do MT	405,82
	Demanda final do produto óleo diesel mineral do RS	238,93

Fonte: Elaboração pelo autor.

A unidade de medida energética barril equivalente de petróleo (bep) é utilizada para a conversão de um volume de qualquer combustível ou biocombustível em volume de óleo equivalente, tendo como base a equivalência energética entre o petróleo e o combustível convertido, que é medida pela relação entre o poder calorífico dos fluidos. Assim, essa unidade expressa a quantidade de energia liberada pela queima de um barril de petróleo.

Adotou-se essa medida energética no presente trabalho por ser utilizada convencionalmente no mundo para comparar o conteúdo energético de diferentes fontes de energia. Para tanto, no Brasil, de acordo com dados da ANP (2020), foram produzidos 2,58 milhões de barris de petróleo por dia no ano de 2018. Nesse sentido, a unidade energética de 1 milhão de bep equivale à 38% da produção de petróleo do ano de 2018.

## **CAPÍTULO 4 – IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL NA AGRICULTURA FAMILIAR DOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E MATO GROSSO**

### **4.1. Introdução**

Como já se indicou antes, a experiência brasileira com a produção de biocombustíveis teve início na década de 1930, mas foi apenas na década de 1970 que a política energética brasileira passou a incentivar a produção de biocombustíveis como alternativa para as fontes de energia fósseis (SALLES-FILHO *et al.*, 2016; SAMPAIO, 2017). A implementação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) foi o marco da primeira política institucional do Estado brasileiro para reduzir a dependência econômica de importação de combustíveis fósseis (COSTA, 2017).

A partir da década de 1990 o incentivo para a inserção dos biocombustíveis na matriz foi reforçado pela preocupação ambiental e os compromissos assumidos pelo Brasil de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Mas as oscilações do preço do barril de petróleo e a dependência de importações mantiveram-se como razões estratégicas para a diversificação das fontes de energia do país. De fato, alguns estudos demonstraram que os diferentes programas de biocombustíveis foram mais fortemente influenciados pelas incertezas econômicas do que pelos aspectos ambientais e sociais (BOSI, 2015; COSTA, 2017).

Outros programas, como o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo), o Programa Nacional de Florestas Energéticas, o Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia (Proinfa), o Plano Nacional de Agroenergia e o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel (ProBiodiesel) também foram implementados com o objetivo de estimular a participação dos biocombustíveis na matriz energética (BOSI, 2015).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), lançado em 2004, adotou inovações expressivas ao incluir em seus objetivos institucionais – além dos objetivos já adotados pelos programas antecedentes – a promoção do desenvolvimento regional nas regiões periféricas e a inclusão social na cadeia produtiva do biodiesel (GARCIA, 2007; FLEXOR *et al.*, 2011; PEDROTI, 2013; SAMPAIO, 2017; COSTA, 2017).

O arranjo institucional do PNPB condicionou a implementação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil e a formação do mercado através dos leilões públicos realizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que regula também os níveis de adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel. Dado o desempenho da cadeia do

biodiesel, as expectativas dos níveis de adição foram superadas e no final de 2019 a obrigatoriedade de adição de biodiesel era de 11%, com indicação de elevação de 1% a cada ano a partir de 2023, podendo chegar até 15% (BRASIL, 2019).

De acordo com Freitas e Lucon (2011), as orientações empregadas pelo PNPB sinalizam-se em torno do desenvolvimento sustentável, procurando assegurar preços competitivos, qualidade e suprimento necessário para produzir o biodiesel mediante a diversificação de oleaginosas nas diferentes regiões brasileira. No entanto, como previamente indicado por vários trabalhos (SOUZA *et al.*, 2017; RAMOS *et al.*, 2017) e confirmando neste (ver seção 1.5), a produção de biodiesel ficou estabelecido predominantemente na soja, correspondendo a mais de 70%<sup>25</sup> do biodiesel produzido. A importância da soja como fonte de matéria-prima deve-se ao nível de organização produtiva desta cadeia, estabilidade da oferta e custo da matéria-prima vis a vis as alternativas tecnicamente viáveis. E dado o perfil da indústria intensiva em matéria-prima, a fonte da matéria-prima guiou a distribuição geográfica da indústria e fundamentou a concentração da cadeia produtiva do biodiesel nas regiões Centro-Oeste e Sul (BERGMANN *et al.*, 2013).

O conteúdo social do PNPB passa pela a inserção da agricultura familiar como fornecedora de matéria-prima para as usinas produtoras de biodiesel. Este segmento, antes marginalizado, visto como um segmento atrasado e fora da agenda de políticas públicas, teve como marco inicial a entrada na pauta política da implementação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) na década de 1990 (BUAINAIN, 2006; GUANZIROLI, 2007) e mais tarde, nos anos 2000, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) com a criação de mercados institucionais para dinamizar a atividade agrícola familiar (SAMBUICHI *et al.*, 2014; GARCIA, VIEIRA FILHO, 2014; BELIK, CUNHA, 2015; GRISA, SCHNEIDER, 2015).

O principal instrumento para estimular a inclusão de agricultores familiares no fornecimento de matéria-prima para a produção de biodiesel é o Selo Combustível Social (SCS), que solicita das usinas produtoras a aquisição de um percentual mínimo de oleaginosa utilizada no processo produtivo da agricultura familiar, além de exigir o estabelecimento de contratos formais, prestação de serviços de assistência técnica e entrega de insumos para estes agricultores. Destaca-se que os custos dispendidos pelas usinas para garantir algum tipo de suporte aos agricultores familiares são considerados na composição do cálculo do percentual mínimo (BRASIL, 2018).

---

<sup>25</sup> Conforme os dados da ANP (2018).

Para tanto, o PNPB buscou encadear setores estratégicos para chegar aos objetivos propostos, conciliando a estrutura agrícola brasileira, especialmente a agricultura familiar e a expansão da cadeia do biodiesel. Porém, ainda pouco se sabe sobre os efeitos da cadeia produtiva do biodiesel para a agricultura familiar brasileira incluída, os determinantes para a inclusão do setor agrícola familiar e também os efeitos gerados diante da construção de novas cadeias abastecidas a partir da produção de biodiesel de segunda geração, obtido a partir de outras fontes alternativas de biomassa.

Nesse sentido, alguns trabalhos utilizaram modelo de insumo-produto para avaliar os impactos do setor da agricultura familiar e programas voltados ao seu fortalecimento, e da cadeia produtiva do biodiesel. Guilhoto *et al.* (2006), tendo como base o Censo Agropecuário 1996, constatou que o segmento da agricultura familiar era responsável por 30% da produção agropecuária brasileira e, estimando matrizes de insumo-produto entre os anos 1997 e 2003, verificou que as taxas de crescimento deste setor foram superiores ao setor agropecuário patronal. Elias *et al.* (2019) avaliou os impactos socioeconômicos do PNAE para a agricultura familiar de Santa Catarina e evidenciou que estas políticas de comercialização são vetores de desenvolvimento rural, desde que sejam reestruturadas para contemplar a heterogeneidade e a distribuição destes agricultores pelo território.

Evangelista Júnior (2009) avaliou os impactos da cadeia produtiva do biodiesel de pequena escala a base de girassol no semiárido do Rio Grande do Norte e evidenciou que, em regiões de baixo nível de desenvolvimento, o investimento em atividades agrícolas resulta um significativo aumento de renda aos agricultores familiares e que o girassol apresenta potencial de agregação familiar a estes agricultores. Porém, alertou que os fatores locais de produção encontravam dificuldades produtivas relacionadas ao baixo nível de mecanização, a escassez de sementes certificadas e de assistência técnica especializada, e precisavam se ajustar às necessidades dessa cultura. Possivelmente, estes entraves tenham sido responsáveis pela descontinuidade do projeto no local.

Nesta perspectiva, Cunha (2011) avaliou os impactos socioeconômicos e ambientais da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, considerando as diferentes rotas de produção do biocombustível. Na rota à base de girassol, identificou que o número de empregos gerados seria 15 vezes maior que a produção de biodiesel à base de soja e que o fator trabalho teria uma remuneração inferior a 87% da média do país. Nas demais rotas avaliadas, não foram identificadas diferenças expressivas. Contudo, nas rotas avaliadas a partir da soja, considerando os cenários de aproveitamento da oleaginosa e de seu óleo direcionados para o setor de

exportação, identificou que a conversão da soja em biodiesel é mais vantajosa do que o óleo de soja, em termos de impacto no PIB e em geração de emprego.

Em relação à avaliação de impactos do PNPB na agricultura familiar, Leite *et al.* (2013) afirmam que é fundamental o reconhecimento da heterogeneidade entre os agricultores familiares no que diz respeito a estrutura e sistemas agrícolas para compreender a capacidade e engajamento desses agricultores na produção e fornecimento de matéria-prima para as usinas de biodiesel, o que deve ser considerado na condução das políticas públicas implementadas regionalmente.

Levando em conta esse alerta, tomou-se como base os estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso, os principais produtores de biodiesel no Brasil, mas que possuem diferenças estruturais e regionais significativas, especialmente em termos de agricultura familiar. Este capítulo tem o objetivo de avaliar as diferenças de impactos socioeconômicos do setor de biodiesel à base de soja na agricultura familiar gaúcha e mato-grossense e nos demais setores da economia desses estados.

#### **4.2. A produção de biodiesel com matéria-prima da agricultura familiar**

É possível avaliar a inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel estimando a produção de biodiesel que utiliza matéria-prima fornecida por estes agricultores. Com base em informações do MAPA, especificamente do SCS, e da ANP, foi possível estimar a produção de biodiesel produzido com matéria-prima oriunda da agricultura familiar – aqui denominada ‘biodiesel familiar’ ou ‘biodiesel do SCS’ –, e logo a participação relativa da produção de biodiesel familiar no âmbito nacional e nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso.

Para estimar a quantidade de biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar adotou-se como critério o rendimento de 18% de óleo de soja por tonelada com base nos trabalhos de Souza *et al.* (2017) e Ramos *et al.* (2017), ou seja, de uma tonelada de soja extrai-se 180 litros de óleo vegetal e a conversão de um litro de óleo vegetal em um litro de biodiesel, conforme o estudo de Olivério *et al.* (2008).

Destaca-se que não estão disponíveis dados sobre a utilização de outras fontes de matérias-primas para os anos anteriores a 2017. No entanto, a estimativa da produção de biodiesel com matéria-prima provida pela agricultura familiar com base apenas no rendimento

do óleo extraído da soja não traz grandes implicações, visto que essa oleaginosa é majoritária<sup>26</sup> mesmo no âmbito do SCS.

O Gráfico 10 apresenta os resultados dessa estimativa entre os anos 2008 e 2018. Percebe-se que, assim como a produção de biodiesel cresceu expressivamente devido aos sucessivos aumentos na mistura obrigatória de biodiesel ao óleo diesel e também do consumo de óleo o biodiesel certificado pelo SCS, também acompanhou o crescimento da produção de biodiesel em geral, o que foi possível especialmente devido às alterações realizadas nos parâmetros mínimos do Selo para aquisições de matéria-prima pelas usinas e, desta forma, facilitou a certificação do SCS.

No plano estadual, observa-se a posição de destaque da produção de biodiesel familiar no Rio Grande do Sul, onde a agricultura familiar é mais forte, mais integrada às cadeias produtivas de grãos, apresenta nível elevado de organização e conta com infraestrutura logística para atender as linhas de suprimento das usinas, conforme Garcia (2007). O crescimento da produção de biodiesel do SCS foi alavancado pelo Rio Grande do Sul, com dinâmica bem diferente da maioria dos estados. A presença do agronegócio é marcante na economia mato-grossense, caracterizada por produção em larga escala (FIGUEIREDO, 2003), e pequena participação da agricultura familiar e em inexpressiva produção de biodiesel familiar.

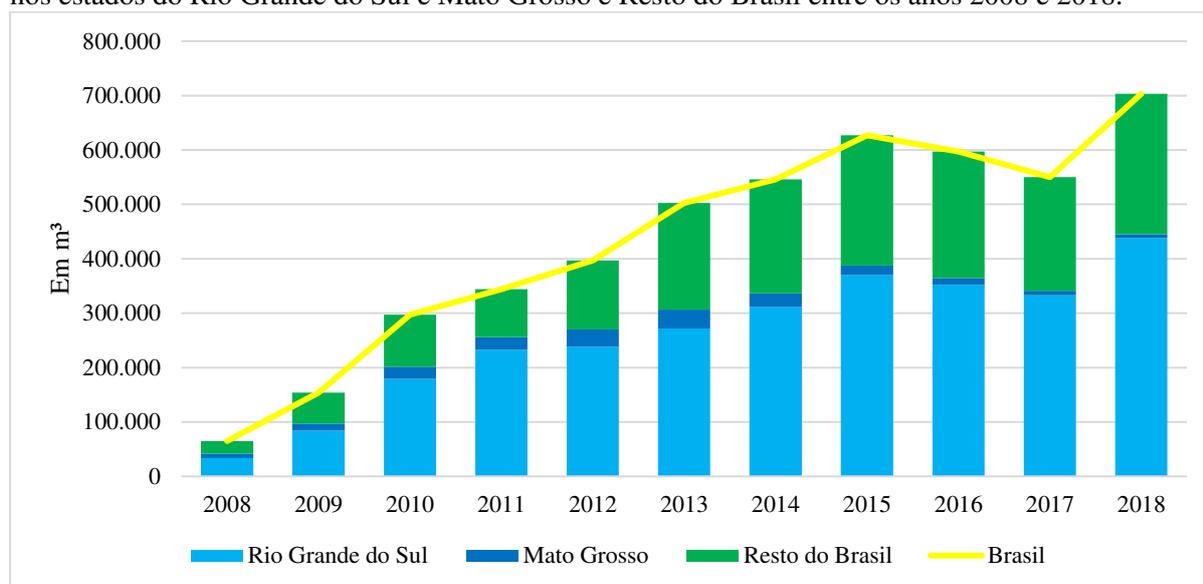
Em relação às condições estruturais de Mato Grosso, Alves *et al.* (2012) avaliaram a produção agrícola em assentamentos do estado e constataram que a infraestrutura instalada é uma das principais responsáveis pela ineficiência produtiva dos produtores assentados. Esses entraves estruturais se refletem na logística do conjunto de agricultores familiares mato-grossenses e, conseqüentemente, nas condições produtivas e na possibilidade de inserção em uma cadeia exigente como a do biodiesel.

A estrutura agrária é um dos fatores que afeta no cultivo da soja, cultivo nos quais as possibilidades de ganhos de escala são expressivas (HIRAKURI *et al.* 2018; WERS JUNIOR, GRISA, 2017). Nesse sentido, Rodrigues (2015) avaliou em seu trabalho a relação da agricultura familiar e o PNPB no norte do Mato Grosso, e identificou que para os próprios agricultores familiares é clara a importância dos ganhos de escala nos rendimentos auferidos a partir do uso dos mesmos pacotes tecnológicos. Assim, as condições estruturais e produtivas da agricultura familiar refletem-se na retração da produção de biodiesel familiar mato-grossense.

---

<sup>26</sup> Para ilustrar essa situação, de acordo com os dados do MAPA (2018), a participação percentual da soja no SCS de valor de aquisições de matéria-prima pelas usinas correspondeu a média de 98,23% entre os anos de 2008 e 2017.

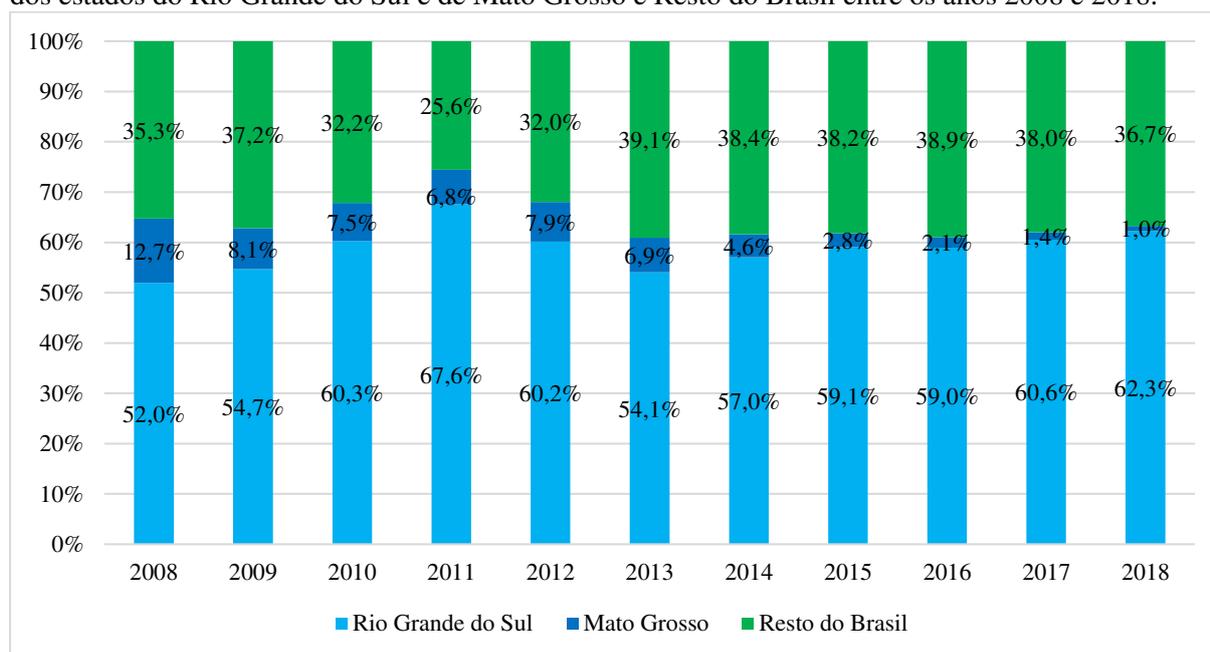
Gráfico 10 – Estimativa da produção de biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar nos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso e Resto do Brasil entre os anos 2008 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018).

Em relação à participação relativa da produção de biodiesel do SCS, o Gráfico 11 demonstra a superioridade e a importância do estado do Rio Grande do Sul. Constatou-se que em todos os anos do período 2008-2018, o estado gaúcho foi responsável por mais da metade do volume produzido de todo o biodiesel produzido no Brasil com matéria-prima proveniente de agricultores familiares. Embora o estado do Mato Grosso seja o segundo maior produtor de biodiesel no país, a produção de biodiesel familiar não foi expressiva. Isto revela que o SCS não parece estar atendendo o objetivo institucional do PNPB de inclusão social. Essa condição também expressa a heterogeneidade estrutural entre as regiões, uma vez que mesmo tratando-se dos dois maiores estados produtores de biodiesel ambos apresentaram resultados diferenciados para a agricultura familiar.

Gráfico 11 – Participação percentual do biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar dos estados do Rio Grande do Sul e de Mato Grosso e Resto do Brasil entre os anos 2008 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018) e ANP (2019).

Quanto à participação percentual da produção de biodiesel familiar em relação ao volume de biodiesel produzido, o Gráfico 12 demonstra que, de modo geral, para o Brasil como um todo a parcela de biodiesel do SCS ainda é reduzida, correspondendo em média a 13% entre os anos de 2008 a 2018. Mesmo com o aumento no volume de matéria-prima adquirida da agricultura familiar e, conseqüentemente, da produção de biodiesel familiar, não cresceu suficientemente para acompanhar o crescimento da produção geral de biodiesel, especialmente entre os anos 2013 e 2018. Enquanto a produção total de biodiesel cresceu na média 10,6%, a produção de biodiesel familiar teve um aumento médio de 5,7% no mesmo período.

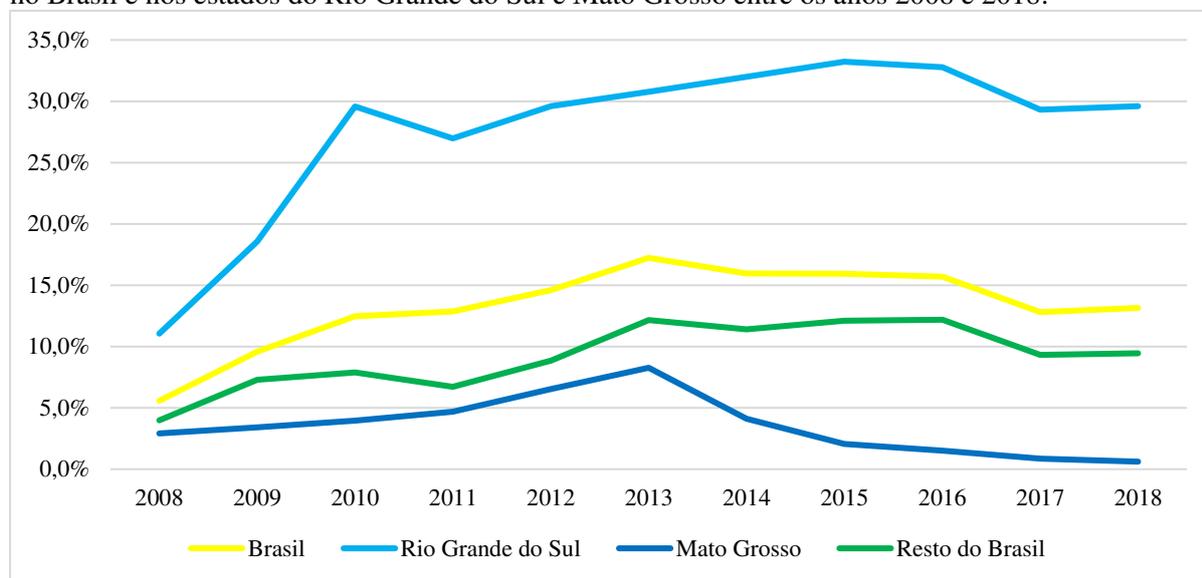
Em termos estaduais, o comportamento da participação relativa do biodiesel familiar apresenta diferenças consideráveis. No Rio Grande do Sul, a produção de biodiesel com matéria-prima da agricultura familiar correspondeu em média a 27% do total entre os anos de 2008 e 2018, resultado da articulação e desenvolvimento do setor agrícola familiar no estado. Por outro lado, a participação do biodiesel familiar mato-grossense apresentou desempenho reduzido, e no ano de 2018 a produção foi inexpressiva.

Percebe-se que, enquanto a participação de biodiesel familiar gaúcho apresentou crescimento ao longo do período, a presença de biodiesel do SCS mato-grossense apresentou sucessivas reduções a partir de 2013. Vale destacar que a partir de 2012, de acordo com os dados do MAPA (2018), houve uma redução acentuada no número de famílias fornecedoras de matéria-prima para as usinas. No Mato Grosso, essa redução teve início em 2014, o que

impactou na oferta de matéria-prima familiar aos produtores de biodiesel e, conseqüentemente, na participação da produção de biodiesel familiar.

Dessa forma, Rodrigues (2015) identificou que as usinas situadas no Mato Grosso encontraram dificuldades de encontrar agricultores familiares que produzam soja para atender ao requisito necessário e manter as vantagens do SCS. Assim, para manter os benefícios estabelecidos pelo Selo, as usinas competem para manter a parceria com os agricultores familiares que tem condições de produzir soja e garantir uma regularidade de entrega do produto. A forma como as usinas buscam manter a exclusividade do fornecimento dos produtores familiares, é por meio da oferta de assistência técnica e insumos para auxiliar na produção, o que é exigido pela legislação.

Gráfico 12 – Percentual da produção de biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar no Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso entre os anos 2008 e 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do MAPA (2018) e ANP (2019).

A avaliação acima confirma que o arranjo institucional do PNPB não foi suficiente para assegurar uma efetiva e expressiva participação dos agricultores na cadeia do biodiesel. Tudo indica que as restrições sejam de natureza mais estrutural, e que os instrumentos disponíveis no âmbito do PNPB – ofertar serviços de assistência técnica, capacitação e insumos para os pequenos produtores – são insuficientes para superá-los.

No caso específico do Mato Grosso, Rodrigues e Zavala (2017) constataram que a política de estímulo da produção de matéria-prima do PNPB não implementou mecanismos adequados para possibilitar a diversificação produtiva na agricultura familiar, e que esses agricultores ficaram à mercê do mercado, em geral adverso e discriminatório.

Em resumo, o Programa não tem sido capaz de fomentar o cultivo de culturas alternativas mais viáveis para o pequeno produtor, selecionou apenas os agricultores mais capitalizados e com condições de produzir a soja em sua propriedade de forma rentável, o que explica a produção inexpressiva de biodiesel familiar no estado de Mato Grosso e na maioria dos demais. Assim, na seção posterior, essa condição será avaliada e comparada a partir dos diferentes impactos gerados no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso.

#### **4.3. Resultados e análise**

Nesta seção serão avaliados os impactos socioeconômicos da cadeia produtiva do biodiesel nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso e no Resto do Brasil, considerando os choques nos produtos biodiesel, biodiesel familiar e óleo diesel mineral para verificar e comparar os diferentes efeitos diretos e indiretos, especialmente na agricultura familiar e nos demais setores das economias locais e regionais.

A cadeia produtiva do biodiesel é abastecida majoritariamente com matérias-primas e insumos produzidos no país. As principais matérias-primas utilizadas no processo produtivo para a obtenção do biodiesel são as oleaginosas, notadamente a soja, e óleos vegetais e animais. As plantas industriais que possuem esmagadora para a extração de óleo adquirem a soja diretamente do setor agrícola, produzida pela agricultura familiar e não familiar. As usinas que não têm capacidade de esmagamento obtêm o óleo de origem animal ou vegetal do setor fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais.

A comercialização de biodiesel, por sua vez, é regulada pelos leilões públicos promovidos pela ANP, onde as distribuidoras de combustíveis adquirem os lotes de produção de biodiesel ofertados pelas usinas para realizar a adição ao óleo diesel mineral, de acordo com o percentual estabelecido pelo Ministério de Minas e Energia (MME). O destino da produção de biodiesel é majoritariamente o setor refino de petróleo e coquerias, responsável pela mistura.

Como a matriz utilizada conta com 181 setores e 205 produtos, optou-se por apresentar os resultados dos principais setores impactados com a inserção do choque nos produtos selecionados, destacando a quantidade de emprego gerada e PIB produzido em Rio Grande do Sul, Mato Grosso e no Resto do Brasil. A primeira avaliação realizada foi dos multiplicadores de produção de tipo I (MP-I), de emprego e do PIB dos produtos.

Nesse sentido, o MP-I significa que para se atender a demanda final por um produto específico a cada R\$ 1,00 destinado à sua aquisição, o valor de produção de todos os setores da economia, considerando-se os efeitos diretos e indiretos da cadeia produtiva, tem como resposta

um determinado valor. Os multiplicadores de emprego e PIB seguem a mesma lógica, assim, para cada unidade de emprego gerado e unidade de PIB produzida em determinado setor, é gerado uma quantidade de emprego e de PIB em toda a economia, considerando os efeitos diretos e indiretos.

A Tabela 12 apresenta os multiplicadores de produção de tipo I, de emprego e de PIB dos produtos biodiesel não familiar e biodiesel familiar nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso. De modo geral, o MP-I médio da economia brasileira foi 1,695 em 2011. Isso significa que, considerando os efeitos diretos e indiretos de toda a cadeia produtiva, para atender à demanda final em R\$ 1,00, o valor da produção de todos setores foi de R\$ 1,695. Os MP-I do produto biodiesel no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso possuem níveis próximos e superiores à média do país, respectivamente, de 2,466 e de 2,441, assim como o produto biodiesel familiar, que foi 1,877 e 1,958.

O multiplicador médio de emprego demonstra que cada unidade de emprego gerada, considerando os efeitos diretos e indiretos, gera 1,55 emprego em toda a economia. Os produtos biodiesel e biodiesel familiar apresentam níveis semelhantes de multiplicadores no Rio Grande do Sul, no Mato Grosso e no Resto do Brasil, com exceção do biodiesel gaúcho, que registrou um nível de multiplicador de emprego de 15,25, muito superior aos demais.

O multiplicador médio do PIB, por sua vez, aponta que para cada unidade monetária é gerado R\$ 1,616 de riqueza na economia brasileira, considerando os efeitos diretos e indiretos envolvidos na cadeia produtiva. Para o produto biodiesel familiar nos estados, o multiplicador do PIB indica níveis superiores do que o multiplicador médio. O produto biodiesel não familiar dos estados, por sua vez, apresenta multiplicadores de PIB superiores à média do país e também ao biodiesel familiar. No caso do biodiesel não familiar no Rio Grande do Sul, que tem o maior multiplicador, assinala que a cada unidade monetária é resultado R\$ 8,249 de PIB na economia do país.

Tabela 12 – Multiplicadores de Produção de Tipo I (MP-I), Emprego e PIB dos produtos da economia do Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Resto do Brasil em 2011.

<b>Região</b>	<b>Produto</b>	<b>MP-I</b>	<b>Emprego</b>	<b>PIB</b>
RS	Biodiesel não familiar	2,466	15,25	8,249
MT	Biodiesel não familiar	2,441	9,46	4,570
RBr	Biodiesel	2,284	9,59	3,698
RS	Biodiesel familiar	1,877	9,72	1,833
MT	Biodiesel familiar	1,958	8,81	1,901
	Multiplicadores médios da economia	1,695	1,55	1,616

Fonte: Resultados da pesquisa.

A avaliação e a comparação inicial dos multiplicadores demonstram que em termos de valor de produção, o produto biodiesel familiar mato-grossense é superior ao gaúcho. No caso do produto biodiesel não familiar, essa situação se inverte, sendo o multiplicador do Rio Grande do Sul superior ao do Mato Grosso. Em termos de multiplicadores de emprego e do PIB, Rio Grande do Sul apresentou maiores níveis em relação ao Mato Grosso, denotando que as usinas gaúchas são mais intensivas em capital do que em mão de obra.

#### **4.3.1. Comparação de impactos da produção de biodiesel na agricultura familiar dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso**

Esta subseção dedica-se a avaliar e comparar os diferentes impactos da produção de biodiesel familiar na geração de emprego e PIB na agricultura familiar e demais setores da economia local dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso e também o efeito transbordamento para o Resto do Brasil, que são resultantes do choque realizado na demanda final do produto biodiesel familiar, considerando o valor da produção em seu respectivo estado.

##### **4.3.1.1. Impactos da produção de biodiesel na agricultura familiar e demais setores da economia do estado do Rio Grande do Sul**

Como observado na seção 4.2, o estado do Rio Grande do Sul é o principal responsável pela produção de biodiesel com matéria-prima da agricultura familiar no Brasil. Assim, resultou na inserção de um choque de valor de produção de R\$ 989,11 milhões do ano de 2018 no produto biodiesel familiar do Rio Grande do Sul. A Tabela 13 apresenta o resultado do efeito total (diretos mais indiretos) de empregos, PIB e valor de produção gerados, a participação do efeito indireto e o efeito transbordamento nas regiões de estudo.

Os impactos no emprego resultante do choque no produto biodiesel familiar gaúcho revelam que, de modo geral, no Brasil, foram gerados aproximadamente 18,8 mil empregos, distribuindo-se através do efeito transbordamento com 24% dos empregos gerados no Resto do Brasil e 0,7% no Mato Grosso. O impacto no PIB demonstra uma contribuição de R\$ 915 milhões para a geração de riqueza no Brasil e, seguindo o mesmo padrão dos empregos, o Resto do Brasil absorve 22,6% e o Mato Grosso apenas 0,4%. O valor da produção, que é a soma de todos os insumos da cadeia produtiva para atender a demanda final do produto biodiesel familiar, teve um impacto de R\$ 1,8 milhão, com padrão semelhante ao registrado no efeito transbordamento do PIB e emprego. Isso indica que a cadeia produtiva do biodiesel familiar do

Rio Grande do Sul depende mais dos recursos internos e não possui integração regional e nacional elevada.

Em termos de impactos indiretos, que são considerados pela participação do efeito indireto, percebe-se que a produção de biodiesel familiar no Rio Grande do Sul afeta indiretamente com maior intensidade as demais regiões, assim, os setores externos ao estado fornecedores de insumos para as cadeias que atendem à demanda do setor fabricação de biodiesel familiar absorvem os maiores impactos de geração de emprego, PIB e valor da produção, especialmente no Mato Grosso, onde o baixo impacto recebido é explicado em sua maior parte pelos efeitos indiretos. Essa condição representa que o biodiesel familiar gaúcho é atendido, principalmente, pelas cadeias produtivas internas de forma direta.

Tabela 13 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, resultante do choque no biodiesel familiar-RS.

Região	Efeito total			Participação Efeito Indireto (%)			Efeito transbordamento (%)		
	Empregos	PIB	Produção	Empregos	PIB	Produção	Empregos	PIB	Produção
Brasil	18.877	915	1.856	23,0	20,4	21,5	100,0	100,0	100,0
RS	14.188	704	1.380	7,8	7,0	8,1	75,2	76,9	74,4
MT	145	4	12	82,9	72,6	52,6	0,8	0,4	0,7
RBR	4.543	207	463	68,5	64,8	60,6	24,1	22,6	25,0

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em relação aos impactos setoriais devido ao choque na demanda final no produto biodiesel familiar, a Tabela 14 apresenta os 10 setores que tiveram maiores impactos na quantidade de empregos gerados nas regiões. Em geral, os setores com maior nível de geração de emprego correspondem a mais de 83% das ocupações geradas e se distribuem, basicamente, entre as cadeias produtivas do Rio Grande do Sul e do Resto do Brasil. No caso do RBR, é retratado o efeito transbordamento setorial.

A produção de biodiesel do SCS resultou em uma geração de ocupação concentrada no setor da agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel, mais de 9 mil ocupações, quase a metade dos empregos gerados. Esta constatação é coerente com as características da agricultura familiar, responsável pela maior parte das ocupações<sup>27</sup> no meio rural, e confirma que esse segmento continua um importante vetor para o desenvolvimento rural.

<sup>27</sup> Para exemplificar essa situação, segundo os dados do Censo Agropecuário 2017, a agricultura familiar correspondeu por aproximadamente 66% do pessoal ocupado no setor agropecuário brasileiro no ano de 2017.

O impacto de emprego no próprio setor de fabricação de biodiesel familiar, apesar de ser o segundo setor com maior geração de ocupações, correspondeu a 1,9 mil empregos, correspondendo a 10,3% do total de emprego gerado. Vale lembrar que com a análise dos multiplicadores de emprego evidenciou que o biodiesel familiar e não familiar apresentaram os maiores níveis de multiplicadores, o que representa que os setores responsáveis pela produção desses produtos são mais intensivos em capital do que o emprego de mão de obra.

Os maiores impactos regionais de geração de empregos por efeito transbordamento ocorrem nos setores de comércio por atacado e varejo e da pecuária no Resto do Brasil. O efeito que o biodiesel familiar apresenta sobre o comércio por atacado e varejo é resultado da demanda por insumos utilizados no processo produtivo e, tratando-se desse setor no Resto do Brasil, mostra que a cadeia do biodiesel familiar impacta nessa atividade pela importação de produtos de outros estados brasileiros. Nota-se que os demais setores são impactados com a geração de 4,8 mil ocupações.

Tabela 14 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS.

Região	Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
RS	Agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel	9.046	47,92	47,92
RS	Fabricação de biodiesel familiar	1.942	10,29	58,21
RBr	Comércio por atacado e varejo	1.090	5,77	63,98
RBr	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	988	5,23	69,21
RS	Comércio por atacado e varejo	930	4,92	74,14
RS	Transporte terrestre	635	3,37	77,50
RS	Outras atividades administrativas e serviços complementares	301	1,59	79,10
RBr	Outras atividades administrativas e serviços complementares	272	1,44	80,54
RBr	Transporte terrestre	270	1,43	81,97
RS	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	221	1,17	83,14
	Outros setores	3.182	16,86	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quanto à geração de riqueza, observado pelo impacto no PIB, há uma inversão em relação ao efeito no emprego entre os dois setores mais impactados, que é retratado pela Tabela 15. Percebe-se a existência de uma concentração do PIB na cadeia de fabricação de biodiesel familiar, absorvendo aproximadamente R\$ 500 milhões, o que corresponde a mais da metade

dos impactos. A agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel é o segundo setor com maior efeito no PIB, com R\$ 61 milhões, respondendo por apenas 6,6% do efeito total.

Vale destacar que pela legislação de concessão do Selo às usinas, os produtores de biodiesel devem pagar um bônus de R\$ 1,20 por saca de soja aos agricultores familiares que comercializam para o setor do biodiesel. Este valor a mais, em relação ao preço praticado no mercado, é para remediar moderadamente a volatilidade que ocorrem no preço da soja dentro do mercado internacional, diminuindo as incertezas aos agricultores, visto que essa oleaginosa é uma *commodity* (RODRIGUES, ZAVALA, 2017).

Assim, em termos de formação de renda da agricultura familiar, considerando o valor adicionado a custo de fatores (VACF)<sup>28</sup>, o impacto do choque gerou um total de R\$ 58,6 milhões para os agricultores familiares, o que corresponde a uma renda média dos empregos gerados nesse setor de R\$ 540 por mês. Em contraponto, as remunerações<sup>29</sup> no setor de biodiesel familiar corresponderam a média mensal de R\$ 3,2 mil para as ocupações geradas. Essa diferença expressiva da remuneração dos empregos na fabricação de biodiesel familiar ser seis vezes maior que a renda da agricultura familiar é reflexo das atividades industriais terem nível de renda mais valorizada que as atividades agrícolas.

Obviamente, dado a estrutura agrícola da agricultura familiar, a renda média por estabelecimento não se resume ao que é fornecido de soja para a produção de biodiesel, visto que a agricultura familiar, em geral, tem produção diversificada, especialmente os agricultores gaúchos que estão inseridos em outras cadeias dinâmicas do estado. Assim, esse indicador médio captou apenas o que o cultivo de soja, fornecida à cadeia de biodiesel, contribuiu para a formação de renda média mensal.

Sobre o efeito transbordamento setoriais do PIB, observa-se que assim como no impacto de geração de emprego, o setor de comércio por atacado e varejo do Resto do Brasil absorve o maior efeito, em torno de R\$ 30 milhões. Destaca-se que a cadeia de extração de petróleo e gás do Resto do Brasil não teve grandes impactos de empregos, mas teve em relação ao PIB, pois esse setor possui um maior grau tecnológico em comparação aos demais setores da economia brasileira e, por isso, não emprega tanta mão de obra. O impacto nesse setor ocorre devido a uma parcela da produção de biodiesel ser destinado a ele.

---

<sup>28</sup> Para avaliar a renda gerada à agricultura familiar, considerou-se o VACF, uma vez que contempla além das remunerações, o excedente operacional e rendimento misto bruto, que são componentes que expressam a remuneração do capital empregado.

<sup>29</sup> No caso da atividade do biodiesel familiar, considerou-se o impacto nas remunerações para avaliar a renda média do emprego, pois nesse setor não há rendimento misto bruto, expressando que não existe renda gerada ao pessoal ocupado por renda do capital.

Tabela 15 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS.

Região	Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
RS	Fabricação de biodiesel familiar	499,35	54,56	54,56
RS	Agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel	61,07	6,67	61,23
RBr	Comércio por atacado e varejo	29,88	3,26	64,49
RS	Comércio por atacado e varejo	26,23	2,87	67,36
RBr	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	21,36	2,33	69,69
RS	Transporte terrestre	19,35	2,11	71,81
RBr	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	19,30	2,11	73,92
RS	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	18,01	1,97	75,88
RS	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	14,81	1,62	77,50
RBr	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	11,83	1,29	78,80
	Outros setores	194,08	21,20	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em relação ao efeito transbordamento de empregos gerados nos setores do estado do Mato Grosso, como já constatado, a produção de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul apresenta poucos efeitos, conforme a Tabela 16. Porém, destaca-se que os setores mais impactados são a pecuária, o abate e o comércio por atacado e varejo, que correspondem a mais de 80% das ocupações geradas, mas que em termos absolutos são 117 empregos. Os setores pecuário e abate tiveram impactos pela aquisição de produtos alimentícios, como carne e leite, que, provavelmente, são utilizados como materiais de consumo e não como matéria-prima no processo produtivo.

Tabela 16 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS.

Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	82	56,66	56,66
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	18	12,67	69,33
Comércio por atacado e varejo	17	11,79	81,12
Transporte terrestre	6	3,80	84,93
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	2	1,63	86,56
Outros setores	19	13,44	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os impactos por efeito transbordamento no PIB do Mato Grosso, decorrente da cadeia de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul, segue o mesmo padrão dos efeitos no emprego, de acordo com a Tabela 17. Os setores com maiores impactos na geração de riqueza são o pecuário, o abate e o comércio, porém, esse efeito ocorre de modo mais distribuído nos setores mato-grossenses, uma vez que essas atividades correspondem a 60% dos efeitos, enquanto que em termos de emprego resultaram em mais de 80%.

Tabela 17 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel familiar-RS.

Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,06	26,11	26,11
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0,89	21,98	48,09
Comércio por atacado e varejo	0,52	12,93	61,02
Soja	0,25	6,14	67,16
Transporte terrestre	0,21	5,14	72,30
Outros setores	1,12	27,70	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

De modo geral, a produção de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul apresenta maiores impactos internamente em termos de geração de emprego e PIB. O efeito transbordamento ocorre, basicamente, no Resto do Brasil – possivelmente, nos estados das Regiões Sul e Sudeste do país –, e no Mato Grosso não ocorreram impactos de grandes magnitudes em decorrência da baixa demanda de produtos e serviços desse estado pelas usinas gaúchas.

#### **4.3.1.2. Impactos da produção de biodiesel na agricultura familiar e demais setores da economia do estado do Mato Grosso**

Embora o estado do Mato Grosso seja o segundo maior de produção de biodiesel no Brasil, a participação de produção de biodiesel via agricultura familiar chegou a níveis inexpressivos recentemente, conforme constatou-se na seção 4.2. Dessa forma, a inclusão do choque corresponde a R\$ 15,75 milhões do ano de 2018, que representa 1,59% do valor da produção do biodiesel familiar do Rio Grande do Sul. A Tabela 18 demonstra o resultado do

efeito total dos empregos e PIB gerados, a participação do efeito indireto e o efeito transbordamento nas regiões.

A partir do choque no produto biodiesel do SCS mato-grossense, de modo geral, constatou-se que os impactos no emprego do Brasil, resultaram em 348 ocupações, dividindo-se por meio do efeito transbordamento no Resto do Brasil e no Rio Grande do Sul com 21,5% e 1,3% dos empregos gerados, respectivamente. O efeito no PIB brasileiro representa uma contribuição de R\$ 15 milhões, resultando que o impacto regional por efeito transbordamento no Resto do Brasil e no Rio Grande do Sul é de, nesta ordem, 26,6% e 1,3%. O impacto no valor da produção, por sua vez, corresponde a um total de R\$ 31 milhões, distribuído em 28% no Resto do Brasil e 1,8% no Rio Grande do Sul.

Esses resultados demonstram que a produção do biodiesel familiar mato-grossense, assim como no Rio Grande do Sul, depende mais dos recursos internos, o que concentra os efeitos dentro do próprio estado. Entretanto, a intensidade dos impactos ocorre de modo distinto, uma vez que a quantidade de emprego gerada, de PIB produzida e valor de produção realizado, corresponderam aproximadamente a 1,7% dessas mesmas variáveis no Rio Grande do Sul. Esse baixo impacto, comparado ao setor de biodiesel familiar gaúcho, é reflexo da baixa produção de biodiesel com matéria-prima da agricultura familiar.

Em relação à participação do efeito indireto, observa-se que o impacto da produção de biodiesel familiar do Mato Grosso apresenta maiores efeitos indiretos nas demais regiões e menores impactos de forma indireta internamente. Dessa forma, os setores do Rio Grande do Sul e do Resto do Brasil, fornecedores de insumos para as atividades que atendem à demanda do setor fabricação de biodiesel familiar mato-grossense, receberam os maiores impactos de geração de emprego, PIB e valor da produção.

Tabela 18 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel familiar-MT.

Região	Efeito total			Participação Efeito Indireto (%)			Efeito transbordamento (%)		
	Empregos	PIB	Produção	Empregos	PIB	Produção	Empregos	PIB	Produção
Brasil	348	15	31	21,2	23,0	23,6	100	100	100
RS	4	0,19	0,55	67,0	66,9	62,7	1,3	1,3	1,8
MT	268	11	22	7,9	6,5	6,2	77,2	72,1	70,1
RBR	75	4	9	66,2	65,4	64,6	21,5	26,6	28,2

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tratando-se dos impactos setoriais de geração de emprego resultantes do choque no produto biodiesel do SCS mato-grossense, a Tabela 19 sintetiza os principais setores com maiores efeitos na quantidade de emprego gerado no Estado e no Resto do Brasil. De modo geral, os dez setores mais impactados com a geração de empregos respondem por mais de 83% das ocupações geradas e estão divididas entre as atividades produtivas do Mato Grosso e do Resto do Brasil, resultado do efeito transbordamento.

Da mesma forma que ocorre no Rio Grande do Sul, a produção de biodiesel familiar resultou na geração de ocupação concentrada no setor agrícola familiar fornecedor de soja para biodiesel, o que representa pouco mais da metade dos empregos gerados com 175. Embora o impacto ocorra em intensidade diferente dos agricultores familiares gaúchos, os efeitos de empregos gerados ainda foram maiores na agricultura familiar do Mato Grosso. Isso expressa que até mesmo em um estado caracterizado pela forte presença da produção agrícola em larga escala, as políticas do Selo podem ser melhor direcionadas para incluir mais agricultores mato-grossenses.

A geração de emprego no setor de fabricação de biodiesel familiar, mesmo sendo o segundo setor com maior impacto, respondeu por, relativamente, a 11,3% da quantidade total de ocupações geradas. Os impactos regionais na geração de empregos devido ao efeito transbordamento, por sua vez, demonstra que o setor de comércio por atacado e varejo do Resto do Brasil foi afetado com mais ocupações. Vale destacar que a geração de ocupação nessa atividade superou até o mesmo setor no Mato Grosso. Isso demonstra que a aquisição de alguns insumos utilizados no processo produtivo é importada de outras regiões.

Tabela 19 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante do choque no biodiesel familiar-MT.

Região	Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
MT	Agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel	175	50,48	50,48
MT	Fabricação de biodiesel familiar	39	11,36	61,83
RBr	Comércio por atacado e varejo	20	5,89	67,72
MT	Comércio por atacado e varejo	12	3,45	71,18
MT	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	9	2,49	73,67
RBr	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	9	2,45	76,12
MT	Transporte terrestre	8	2,39	78,50
RBr	Outras atividades administrativas e serviços	6	1,68	80,18
MT	Outras atividades administrativas e serviços	6	1,65	81,83
MT	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	5	1,37	83,20
	Outros setores	58	16,80	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

No que diz respeito aos impactos na geração de riqueza, o processo que acontece no Rio Grande do Sul se repete no Mato Grosso, onde o setor com maior efeito no PIB é a fabricação de biodiesel familiar, seguido da agricultura familiar, conforme a Tabela 20. Observa-se que, embora seja um impacto reduzido – comparado ao Rio Grande do Sul –, a atividade de fabricação concentra mais da metade dos efeitos. A agricultura familiar, por seu lado, respondeu por 5,3% do efeito total, o que corresponde em termos absolutos a R\$ 0,77 milhões.

Nesse sentido, o impacto na renda para os agricultores familiares, considerando o VACF, o choque no biodiesel familiar do Mato Grosso resultou um total de R\$ 0,724 milhões, correspondendo a uma renda média dos empregos gerados na agricultura familiar de R\$ 344 mensalmente. Vale destacar que em 2011, o salário mínimo era de R\$ 545,00. Assim, a comercialização de soja para biodiesel no Rio Grande do Sul remunerava o agricultor ao equivalente de um salário mínimo, enquanto que no Mato Grosso a remuneração era 36% inferior ao que a agricultura familiar recebeu pela mesma atividade.

Por outro lado, as remunerações na fabricação de biodiesel familiar mato-grossense possuem uma média mensal de R\$ 3,7 mil para as ocupações geradas, sendo superior a remuneração do mesmo setor no Rio Grande do Sul. Observa-se que ocorre o mesmo padrão de diferenças de renda entre o setor agrícola familiar e a fabricação de biodiesel. Porém, enquanto a remuneração do setor de biodiesel familiar no Rio Grande do Sul foi 6 vezes mais que a renda da agricultura familiar, a diferença entre os mesmos setores mato-grossenses correspondeu a 11 vezes.

Quanto aos impactos regionais no PIB dos setores externos ao estado por conta do efeito transbordamento, percebe-se que os maiores efeitos no PIB ocorrem nos setores de comércio, intermediação financeira e extração de petróleo e gás do Resto do Brasil. Isso demonstra que a cadeia do biodiesel familiar importa parte de produtos e serviços utilizados no processo produtivo, como o carvão mineral, além de parcela do biodiesel ser destinado ao setor de extração de petróleo e gás, que é impactado com um aumento da demanda por biodiesel.

Tabela 20 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante do choque no biodiesel familiar-MT.

Região	Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
MT	Fabricação de biodiesel familiar	7,68	52,61	52,61
MT	Agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel	0,77	5,29	57,91
RBr	Comércio por atacado e varejo	0,56	3,85	61,75
RBr	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,44	3,05	64,80
MT	Comércio por atacado e varejo	0,37	2,52	67,32
RBr	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,34	2,30	69,62
MT	Transporte terrestre	0,31	2,15	71,77
RBr	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,23	1,58	73,35
MT	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,22	1,48	74,82
MT	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,21	1,43	76,25
	Outros setores	3,47	23,75	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 21, devido à pouca integração comercial entre Mato Grosso e Rio Grande do Sul e a pouca produção de biodiesel com origem de matéria-prima na agricultura familiar mato-grossense, o efeito transbordamento setorial da produção de biodiesel do SCS do estado mato-grossense resulta em baixos impactos na geração de empregos na economia gaúcha. O total de empregos gerados é de apenas quatro em toda a economia do Rio Grande do Sul, sendo o comércio e o resto da agricultura os setores com maiores impactos.

Tabela 21 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel familiar-MT.

Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Comércio por atacado e varejo	1	22,76	22,76
Resto da agricultura	1	15,21	37,97
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0	9,23	47,21
Transporte terrestre	0	8,07	55,28
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0	7,81	63,09
Outros setores	2	36,91	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

O efeito transbordamento no Rio Grande do Sul resultante da produção de biodiesel familiar no Mato Grosso não ocorre de modo diferente no impacto setorial do PIB, conforme a Tabela 22. Porém, há outros setores, além do comércio, que tiveram mais impactos, como a

fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, que fornecem insumos de catalisadores às usinas mato-grossense para a produção de biodiesel. O valor total de contribuição no PIB gaúcho corresponde a R\$ 0,19 milhões.

Tabela 22 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel familiar-MT.

Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Comércio por atacado e varejo	0,03	15,15	15,15
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,02	10,69	25,84
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,01	7,23	33,07
Resto da agricultura	0,01	6,42	39,49
Transporte terrestre	0,01	5,80	45,29
Outros setores	0,10	54,71	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nesse sentido, da mesma forma como constatou-se no Rio Grande do Sul, a produção de biodiesel familiar mato-grossense resulta em maiores impactos internamente em relação a geração de emprego e PIB, observando que o efeito transbordamento também acontece com maior destaque no Resto Brasil. Entretanto, devido a proporção de produção do biodiesel do SCS mato-grossense ser menor, os impactos não apresentam a mesma magnitude do que foi constatado pelo biodiesel familiar gaúcho.

#### **4.3.2. Comparação de impactos da produção de biodiesel no setor agrícola não familiar nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso**

Nesta subseção será avaliado e comparado os diferentes impactos da produção de biodiesel não familiar de geração de emprego e PIB no setor agrícola e demais setores da economia local dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, verificando também o efeito transbordamento para o Resto do Brasil decorrente do choque realizado na demanda final do produto biodiesel, considerando seu valor de produção no estado onde foi produzido.

##### **4.3.2.1. Impactos da produção de biodiesel no setor agrícola não familiar e demais setores da economia do Rio Grande do Sul**

O Rio Grande do Sul, de modo geral, é o maior produtor de biodiesel no Brasil. E, para efeitos de avaliação de impacto na agricultura familiar, foi desagregado a proporção de produção com matéria-prima proveniente de agricultores familiares. Ao desagregar, verificou-se o valor de produção do biodiesel fabricado no estado com matéria-prima da produção agrícola não familiar de R\$ 2.358,56 milhões, possibilitando identificar os efeitos no setor agrícola e demais setores da economia. A Tabela 23 aponta o resultado do efeito total de empregos, PIB e valor de produção gerados, a participação dos efeitos indiretos e de transbordamento nas regiões de estudo.

A partir da inclusão do choque na demanda final do produto biodiesel não familiar gaúcho, evidenciou-se que no Brasil o impacto foi a geração de aproximadamente 43,5 mil empregos, difundindo-se por meio do efeito transbordamento em 44% das ocupações no Resto do Brasil e 1,8% no Mato Grosso. O PIB recebeu um impacto de R\$ 2.104 milhões, sendo que desse valor 38% foram alocados no Resto do Brasil e 1,7% no PIB mato-grossense. O impacto no valor da produção resultou em R\$ 5.816 milhões, distribuído em 30,7% no Resto do Brasil e 1,5% no Mato Grosso.

Esses resultados demonstram que a cadeia produtiva do biodiesel do Rio Grande do Sul possui impactos expressivos nos setores internos e externos, porém, ocorrem em proporções diferenciadas para o emprego, PIB e valor da produção. Ao contrário do que acontece com a produção de biodiesel familiar, que resulta em efeitos significativos internamente. Assim, a cadeia produtiva do biodiesel gaúcha, de forma geral, pode ser um setor estratégico, visto que gera efeitos internos, especialmente para a agricultura familiar, e aciona moderadamente outros setores da economia brasileira que recebem efeito transbordamento.

Quanto aos efeitos indiretos, percebe-se que os impactos no emprego, PIB e valor da produção ocorrem, predominantemente, nas demais regiões de forma indireta, em especial no Resto do Brasil, que, para essas variáveis, a participação do efeito indireto é superior a 60%. Dentro do próprio estado, existe uma participação maior de forma indireta e uma menor participação nos setores externos, comparando com os mesmos efeitos gerados pela cadeia do biodiesel familiar.

Tabela 23 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel-RS.

Região	Efeito total			Participação Efeito Indireto (%)			Efeito transbordamento (%)		
	Emprego	PIB	Produç.	Emprego	PIB	Produç.	Emprego	PIB	Produç.
Brasil	43.525	2.104	5.816	40,1	37,4	28,2	100	100	100
RS	23.514	1.252	3.939	22,2	18,7	12,5	54,0	59,5	67,7
MT	775	34	89	59,1	54,9	45,8	1,8	1,7	1,5
RBR	19.236	816	1.787	61,1	65,4	61,8	44,2	38,8	30,7

Fonte: Resultados da pesquisa.

No que diz respeito aos impactos setoriais resultante do choque na demanda final no produto biodiesel não familiar, a Tabela 24 sintetiza os dez setores com maiores efeitos na quantidade de ocupações geradas nas regiões. Esses setores respondem por aproximadamente 70% das ocupações geradas e se dividem, essencialmente, entre as atividades produtivas do Rio Grande do Sul e do Resto do Brasil, que reflete o efeito transbordamento de empregos que acontece nessa região.

A produção de biodiesel do Rio Grande do Sul derivou no impacto de empregos gerados, especialmente nos setores do comércio por atacado e varejo do estado e do Resto do Brasil, ambos com mais de 5,3 mil, representando uma participação relativa acumulada de mais de 25%. No entanto, vale destacar que os empregos gerados nos setores agropecuários – resto da agricultura e pecuária – gaúchos e do Resto do Brasil, correspondem a mais de 9,3 mil empregos, o que em termos relativos representa 21%, aproximando-se do nível dos empregos no comércio.

Nesse sentido, é importante notar a importância que a agricultura familiar possui para a geração de ocupações no campo, uma vez que o choque realizado no biodiesel familiar corresponde a 41% do choque realizado no biodiesel não familiar. E, mesmo o valor da produção no biodiesel não familiar sendo maior, resultou aproximadamente o nível de empregos gerados para os agricultores familiares do Rio Grande do Sul. O biodiesel não familiar impactou em diferentes setores agropecuários e de outros estados brasileiros para se ter o mesmo quantitativo de empregos gerados na agricultura familiar.

Por outro lado, vale destacar que enquanto o biodiesel familiar resultou em geração de empregos mais concentrada na agricultura familiar fornecedora de soja para as usinas, o biodiesel não familiar apresentou impactos de ocupações geradas mais distribuídas pelos setores da economia brasileira, especialmente no Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil. Isso

demonstra que a cadeia do biodiesel gaúcha depende tanto dos recursos internos quanto externos, ao contrário da rota familiar que se concentra internamente.

O interessante é notar que o impacto de emprego no próprio setor de fabricação de biodiesel não familiar foi menor do que até mesmo na cadeia de fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais, resultando em termos relativos a 6,56% e 8,45%, respectivamente. Isso demonstra que a atividade do biodiesel no Rio Grande do Sul possui maior intensificação em tecnologia e menos em empregos. O impacto no setor de fabricação de óleos é resultado da aquisição de matéria-prima – nesse caso de óleos vegetais e animais, especialmente de soja – pelas usinas produtoras de biodiesel, pois as plantas industriais que não fazem o processo de esmagamento para extração do óleo, adquirem diretamente esse produto para converter em biodiesel.

Em relação aos impactos regionais de geração de ocupações por efeito transbordamento nos setores, verificou-se que ocorreram basicamente nos setores agropecuários, de comércio e transporte terrestres. Apesar do uso majoritário de matéria-prima para a produção de biodiesel ser a soja, existe uma parcela que provém de outras oleaginosas, e até mesmo sebo bovino, o que explica o impacto nos setores agropecuários. O impacto no setor de comércio é explicado pela aquisição de insumos, enquanto que no transporte terrestre está associado ao deslocamento da produção para as refinarias externas.

Tabela 24 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-RS.

Região	Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
RS	Comércio por atacado e varejo	5.626	12,93	12,93
RBr	Comércio por atacado e varejo	5.384	12,37	25,30
RS	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	3.676	8,45	33,74
RS	Resto da agricultura	3.227	7,41	41,16
RBr	Resto da agricultura	3.038	6,98	48,13
RS	Fabricação de biodiesel não familiar	2.853	6,56	54,69
RBr	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2.066	4,75	59,44
RS	Transporte terrestre	1.824	4,19	63,63
RBr	Transporte terrestre	1.261	2,90	66,52
RS	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1.068	2,45	68,98
	Outros setores	13.502	31,02	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por sua vez, os impactos setoriais no PIB decorrente da produção de biodiesel do Rio Grande do Sul são apresentados na Tabela 25. Percebe-se que, embora os impactos ocorram de

forma distribuída entre os setores como acontece com os empregos, existe uma distinção das cadeias que receberam maiores efeitos. O setor que tem o maior impacto no PIB é a própria cadeia do biodiesel, absorvendo R\$ 255 milhões, acompanhado da atividade de fabricação de óleos com R\$ 234 milhões, que juntos representam em termos relativos 23% do efeito total no PIB.

Ressalta-se que o choque do produto biodiesel familiar resultou em um impacto no PIB setorial de aproximadamente R\$ 500 milhões, o que representa em um impacto total na geração de riqueza do setor de R\$ 755 milhões. Esses valores correspondem a termos relativos em 66% da rota de produção familiar e 34% a cadeia vinculada ao setor agrícola não familiar. Essa situação é reflexo da condição que a produção de biodiesel via agricultura familiar faz o processo de esmagamento da soja para a extração do óleo vegetal. Enquanto a produção de biodiesel sem matéria-prima de agricultores familiares, as usinas também adquirem soja para extração do óleo, conforme o impacto R\$ 171 milhões no setor da soja, porém, uma parcela da aquisição de matéria-prima são óleos vegetais do setor responsável pela sua fabricação.

Vale destacar que o setor de cultivo da soja teve o impacto de geração de empregos de 500 empregos e, por isso, não foi listado entre os principais setores com geração de emprego. Isso é retrato do processo de mecanização que essa cadeia adotou nos últimos anos, o que substituiu mão de obra, mas que exigiu maior qualificação dos empregos, elevando a produtividade e também as remunerações. Assim, identificou-se que a renda média mensal dos empregos gaúchos nesse setor foi de R\$ 2,5 mil, sendo cinco vezes maior que a renda da agricultura familiar fornecedora de soja para biodiesel.

Quanto ao efeito transbordamento setoriais do PIB, percebe-se que o maior impacto continua sendo no setor de comércio do Resto do Brasil, assim como acontece com os empregos, recebendo o efeito de R\$ 147 milhões. Os demais setores externos ao Rio Grande do Sul com maiores impactos na geração de riqueza são a intermediação financeira e extração de petróleo e gás. Além do destino de parcela da produção de biodiesel ser direcionada para a cadeia de extração de petróleo, as usinas gaúchas fazem o consumo de carvão mineral, provavelmente, utilizado como geração de energia, o que justifica o impacto nesse setor.

Tabela 25 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Rio Grande do Sul e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-RS.

Região	Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
RS	Fabricação de biodiesel não familiar	255,08	12,12	12,12
RS	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	234,73	11,16	23,28
RS	Soja	171,06	8,13	31,41
RS	Comércio por atacado e varejo	158,75	7,54	38,95
RBr	Comércio por atacado e varejo	147,66	7,02	45,97
RBr	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	62,96	2,99	48,96
RS	Resto da agricultura	57,70	2,74	51,71
RS	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	56,26	2,67	54,38
RBr	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	55,92	2,66	57,04
RS	Transporte terrestre	55,59	2,64	59,68
	Outros setores	848,36	40,32	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em termos de efeito transbordamento dos empregos nos setores do estado do Mato Grosso, segundo a Tabela 26, a atividade de biodiesel do Rio Grande do Sul não possui tantos impactos, porém, são superiores aos efeitos da produção de biodiesel familiar. Observa-se que, de forma geral, dos empregos gerados por efeito transbordamento no Mato Grosso estão no setor de comércio por atacado e varejo, nos setores agropecuários, como a pecuária e soja, e em setores industriais, como a fabricação de óleos vegetais, que representam relativamente quase 80%. Assim, o consumo parcial de matérias-primas utilizadas no processo produtivo gaúcho demonstrou que os efeitos nos empregos totais corresponderam a 775 no estado mato-grossense.

Tabela 26 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel-RS.

Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Comércio por atacado e varejo	179	23,15	23,15
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	158	20,38	43,53
Resto da agricultura	113	14,58	58,12
Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	98	12,67	70,78
Soja	57	7,41	78,20
Outros setores	169	21,80	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

O efeito transbordamento do PIB nos setores mato-grossenses ocorre nas mesmas cadeias que tiveram mais impactos nos empregos, conforme a Tabela 27. Porém, observa-se que a cadeia da soja que absorveu o maior impacto, que corresponde em termos relativos a 25%, seguido dos setores de comércio por atacado, fabricação de óleos e agropecuários, que respondem por 74% da geração de riqueza. Destaca-se que o setor do biodiesel gaúcho não faz aquisição de soja, porém, adquire óleo de soja do setor fabricação de óleos que utiliza a oleaginosa no processo produtivo. Assim, o impacto no cultivo de soja do Mato Grosso é explicado pelo efeito indireto em 56%. Além disso, a cadeia de biodiesel do Rio Grande do Sul consome outros produtos agrícolas das cadeias agropecuárias mato-grossenses.

Tabela 27 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Mato Grosso, resultante ao choque no biodiesel-RS.

Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Soja	8,83	25,39	25,39
Comércio por atacado e varejo	5,50	15,80	41,19
Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	4,80	13,80	54,99
Resto da agricultura	4,73	13,60	68,59
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2,03	5,84	74,43
Outros setores	8,89	25,57	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dessa forma, a cadeia de biodiesel não familiar do Rio Grande do Sul possui impactos expressivos de geração de emprego e PIB nos setores internos e externos, expressado no efeito transbordamento, especialmente, no Resto do Brasil. Embora o Rio Grande do Sul tenha uma produção considerável de soja e de óleo de soja, a cadeia de biodiesel demandou essas matérias-primas do Mato Grosso. Assim, traz maiores impactos por efeito transbordamento no Mato Grosso do que a produção de biodiesel familiar.

#### **4.3.2.2. Impactos da produção de biodiesel no setor agrícola não familiar e demais setores da economia do Mato Grosso**

O estado do Mato Grosso é o segundo maior produtor de biodiesel no Brasil. A partir da desagregação do produto biodiesel familiar, constatou-se que a produção de biodiesel não familiar mato-grossense tem o valor de produção de R\$ 2.549 milhões, o qual foi incluído como choque na demanda final desse produto para identificar os efeitos no setor agrícola não familiar e demais setores da economia. Destaca-se que o valor de produção de biodiesel não familiar do

Mato Grosso é superior ao Rio Grande do Sul devido a proporção de biodiesel produzido via agricultura familiar mato-grossense tem níveis inferiores em relação ao estado gaúcho.

De acordo com a Tabela 28, verificou-se que o choque no produto biodiesel do Mato Grosso resultou em um impacto de 45,1 mil empregos gerados no Brasil, que, através do efeito transbordamento, distribuiu-se 49% das ocupações geradas no Resto do Brasil e 2% no Estado do Rio Grande do Sul. O impacto no PIB brasileiro resultou na geração de riqueza de R\$ 2.315 milhões, que se distribuiu 41% no Resto do Brasil e 1,9% em Rio Grande do Sul. O valor da produção teve um impacto de R\$ 6.222 milhões, que foram alocados 34% nos setores do Resto do Brasil e 1,9% no Rio Grande do Sul.

Esses resultados expressam que a cadeia produtiva do biodiesel no Mato Grosso segue o mesmo padrão do que acontece no Rio Grande do Sul, gerando efeitos expressivos nos âmbitos interno e externo para o emprego, PIB e valor da produção, até mesmo em comparação com a rota familiar, percebendo que os efeitos gerados ocorrem mais internamente. Além disso, interessante notar que os impactos na geração de empregos foram em sua maior parte no Resto do Brasil, o que demonstra o maior consumo de produtos e serviços utilizados no processo produtivo da cadeia de biodiesel não familiar mato-grossense em setores externos.

Em relação aos efeitos indiretos, observa-se que os impactos no emprego, PIB e valor da produção acontecem, em sua maior parte, nas demais regiões de modo indireto, demonstrando que a participação no efeito indireto dessas variáveis é superior a 60% no Resto do Brasil e no Rio Grande do Sul. No Mato Grosso, comparando com os efeitos indiretos gerados pela produção de biodiesel familiar, observa-se que existe uma maior participação indireta, porém, menor participação nos setores externos.

Tabela 28 – Efeito total dos empregos, em unidades, e do PIB e da produção, em R\$ milhões, a participação dos efeitos indiretos e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, resultante do choque no biodiesel-MT.

Região	Efeito total			Participação Efeito Indireto (%)			Efeito transbordamento (%)		
	Emprego	PIB	Produç.	Emprego	PIB	Produç.	Emprego	PIB	Produç.
Brasil	45.100	2.315	6.222	41,6	37,0	29,3	100	100	100
RS	1.077	43	116	66,5	69,6	68,1	2,4	1,9	1,9
MT	21.829	1.303	3.973	21,5	14,2	9,1	48,4	56,3	63,9
RBR	22.194	968	2.133	60,1	66,2	64,7	49,2	41,8	34,3

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em termos de impactos setoriais decorrente do choque na demanda final do produto biodiesel não familiar mato-grossense, a Tabela 29 demonstra os dez setores com maiores

impactos no número de empregos gerados nas regiões. Esses setores correspondem a mais de 65% das ocupações gerada, dividindo-se, basicamente, entre as cadeias produtivas do Mato Grosso e do Resto do Brasil, que retrata o efeito transbordamento de empregos ocorrido nos setores dessas regiões.

Assim como no Rio Grande do Sul, a produção de biodiesel não familiar do Mato Grosso resultou no impacto de empregos gerados, notadamente nos setores de comércio por atacado e varejo do próprio estado e do Resto do Brasil, que representam uma participação relativa de mais de 23%, e que tem no Resto do Brasil o maior impacto, o que explica parte do efeito transbordamento ser maior do que internamente para a geração de empregos. Isso demonstra que a aquisição de insumos utilizados no processo produtivo provém mais externamente.

Nota-se que o impacto nos empregos gerados nas cadeias agropecuárias – resto da agricultura e pecuária – mato-grossense e do Resto do Brasil, respondem por mais de 7,3 mil empregos gerados, correspondendo em termos relativos a 16%. Assim, como a cadeia de fabricação de biodiesel é caracterizado como um setor industrial, porém, demanda matéria-prima do setor agrícola, é natural que haja um impacto expressivo nos setores do meio rural brasileiro.

Vale lembrar que mesmo o Mato Grosso sendo caracterizado por um dos maiores produtores e exportadores agrícolas no Brasil, especialmente de soja, a produção de biodiesel do estado impacta mais na geração de empregos nos setores agropecuários externos. Em relação ao baixo impacto para a agricultura familiar desse estado, Rodrigues (2017) constatou que as usinas mato-grossenses de biodiesel haviam dificuldade para contratar agricultores familiares. Assim, os efeitos nos setores da agropecuária do Resto do Brasil, que retratam os impactos regionais, podem estar associados também a dificuldade de os produtores de biodiesel contratar fornecedores internos, desencadeando a necessidade de recorrer aos setores externos ao Estado para atender sua demanda.

Em contrapartida, mesmo o choque do produto biodiesel familiar correspondendo a apenas 0,62% do biodiesel não familiar mato-grossense, percebe-se que, em termos relativos, os efeitos gerados ocorreram em proporções aproximadas ao Rio Grande do Sul. Dessa forma, o impacto da produção de biodiesel familiar apresenta efeitos mais concentrados de emprego na agricultura familiar, enquanto o impacto de ocupações da atividade do biodiesel não familiar resulta em efeitos mais distribuídos pelos setores. Isso demonstra que ambas as cadeias produtivas do biodiesel podem oferecer efeitos semelhantes para a agricultura familiar e demais

setores da economia, porém, devido as condições estruturais e produtivas existe uma grande distinção de impactos.

No que diz respeito aos impactos de emprego no próprio setor de fabricação de biodiesel do Mato Grosso, percebe-se que há uma geração de 4,7 mil empregos, significando em termos percentuais 10% das ocupações geradas. Esses resultados demonstram uma diferença da estrutura produtiva entre as usinas gaúchas e mato-grossenses, uma vez que os produtores do Mato Grosso demonstram ser mais intensivos em mão de obra, ao contrário do que ocorre no Rio Grande do Sul, onde os impactos em ocupações no setor são menores.

Tabela 29 – Efeito total e efeito transbordamento dos empregos, em unidades, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-MT.

Região	Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
RBr	Comércio por atacado e varejo	5.978	13,26	13,26
MT	Fabricação de biodiesel não familiar	4.768	10,57	23,83
MT	Comércio por atacado e varejo	4.419	9,80	33,63
RBr	Resto da agricultura	4.147	9,20	42,82
MT	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	3.691	8,18	51,01
RBr	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1.777	3,94	54,95
MT	Transporte terrestre	1.537	3,41	58,35
MT	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1.392	3,09	61,44
RBr	Transporte terrestre	1.332	2,95	64,39
RBr	Outras atividades administrativas e serviços complementares	1.155	2,56	66,95
	Outros setores	14.903	33,05	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os impactos setoriais no PIB resultante da produção de biodiesel não familiar no Mato Grosso são sintetizados na Tabela 30. Observa-se que os impactos se distribuem de forma diversificada entre os setores do mesmo modo que ocorre com os empregos, porém, existem outras cadeias que tiveram maiores efeitos. O setor que recebeu o maior impacto no PIB é a própria atividade do biodiesel, que absorveu R\$ 506 milhões, acompanhado da cadeia de fabricação de óleos com R\$ 180 milhões, que juntos respondem em termos relativos a aproximadamente 30% do efeito total no PIB.

Em comparação com o choque no produto biodiesel não familiar do Rio Grande do Sul, percebe-se que o PIB setorial da cadeia de biodiesel do Mato Grosso é duas vezes maior que a cadeia gaúcha sem considerar a produção via agricultura familiar. Isso significa que, em relação as usinas gaúchas, as rotas não familiares das usinas mato-grossenses adquirem, proporcionalmente, mais soja para a extração do óleo vegetal em detrimento da aquisição direta

do óleo. Destaca-se que o impacto na atividade de fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais gera um efeito de R\$ 180 milhões, sendo o segundo setor com maior impacto.

O impacto no PIB do cultivo de soja resultou na contribuição de R\$ 143 milhões para o setor. Vale destacar que o preço da soja equivale a quase metade do preço de seu óleo, em torno de 87%, de acordo com a ABIOVE (2019). Dessa forma, além da quantidade demandada, o preço praticado também contribuiu para efeitos menores na geração de riqueza do cultivo da oleaginosa. Como essa cultura é uma *commodity* a definição de seu preço passa pelo âmbito do mercado internacional, afetando a rentabilidade dessa cadeia e também do setor do biodiesel.

Em termos de remunerações no setor da soja do Mato Grosso, evidenciou-se que a renda média mensal do pessoal ocupado foi R\$ 591,00, correspondendo a quatro vezes menor do que foi constatado no Rio Grande do Sul. Porém, os efeitos de empregos nesse setor foi de 933, quase o dobro do que foi gerado na cadeia gaúcha. Isso demonstra que existe uma intensificação maior de mão de obra no setor da soja mato-grossense. Além disso, em comparação com a agricultura familiar, as diferenças de remuneração não foram tão expressivas, visto que os agricultores familiares do Mato Grosso recebem em média R\$ 344 por mês pela comercialização de soja para as usinas de biodiesel.

No que diz respeito ao efeito transbordamento setoriais do PIB, observa-se que o setor que absorve o maior impacto continua sendo o comércio do Resto do Brasil, tendo um efeito de R\$ 147 milhões. Os outros setores externos ao Mato Grosso e situados no Resto do Brasil que recebem os maiores impactos no PIB são a intermediação financeira, a extração de petróleo e gás e o resto da agricultura. Como a produção de biodiesel utiliza outras oleaginosas além da soja, ainda que em pequenas parcelas, o setor adquire matéria-prima do resto da agricultura, que resultou em um impacto de R\$ 45 milhões no PIB.

Tabela 30 – Efeito total e efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setores no estado do Mato Grosso e no Resto do Brasil, resultante ao choque no biodiesel-MT.

Região	Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
MT	Fabricação de biodiesel não familiar	506,47	21,88	21,88
MT	Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais	180,42	7,79	29,68
RBr	Comércio por atacado e varejo	163,95	7,08	36,76
MT	Soja	143,29	6,19	42,95
MT	Comércio por atacado e varejo	135,33	5,85	48,80
RBr	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	85,01	3,67	52,47
RBr	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	64,26	2,78	55,25
MT	Transporte terrestre	58,05	2,51	57,75
MT	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	49,28	2,13	59,88
RBr	Resto da agricultura	45,91	1,98	61,87
	Outros setores	882,62	38,13	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quanto ao efeito transbordamento dos empregos nos setores do Rio Grande do Sul, a produção de biodiesel não familiar do Mato Grosso gerou impactos expressivos, se comparado aos efeitos da produção de biodiesel familiar e também aos impactos que o biodiesel gaúcho resultou na economia mato-grossense, de acordo com a Tabela 31. Percebe-se que a maior parte das ocupações geradas por efeito transbordamento no Rio Grande do Sul foram alocadas nos setores agropecuários (resto da agricultura e pecuária), que chega a corresponder a 33%. O setor do comércio apresenta um impacto de quase 20% dos empregos gerados. Isso significa que, mesmo em pequenas proporções, o estado do Mato Grosso utiliza matéria-prima e insumos do processo produtivo do estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 31 – Efeito transbordamento do emprego, em unidades, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante ao choque no biodiesel-MT.

Setor	Empregos (Unidades)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Resto da agricultura	266	24,74	24,74
Comércio por atacado e varejo	208	19,37	44,11
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	96	8,92	53,02
Transporte terrestre	72	6,64	59,67
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	50	4,67	64,34
Outros setores	384	35,66	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme a Tabela 32, o efeito transbordamento do PIB nas cadeias gaúchas demonstra que os impactos ocorreram de forma distribuída, uma vez que os cinco principais setores não corresponderam a 50% dos efeitos. Percebe-se que além dos setores do comércio, do resto da agricultura e de transporte terrestre, como foi constatado no impacto de empregos, as atividades de fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos e da soja recebem os maiores efeitos no PIB, gerando um impacto total de R\$ 43 milhões. Destarte, enquanto a cadeia de biodiesel não familiar gaúcha gerou um efeito menor no PIB do Mato Grosso e concentrado em setores específicos, a cadeia de biodiesel mato-grossense resultou um efeito maior e distribuído na economia do Rio Grande do Sul.

Tabela 32 – Efeito transbordamento do PIB, em R\$ milhões, por setor no estado do Rio Grande do Sul, resultante ao choque no biodiesel-MT.

Setor	PIB (R\$ milhões)	Partic. (%)	Partic. Acum. (%)
Comércio por atacado e varejo	6	13,65	13,65
Resto da agricultura	5	11,05	24,71
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	4	8,32	33,03
Soja	3	7,00	40,03
Transporte terrestre	2	5,06	45,08
Outros setores	24	54,92	100

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nesse sentido, a cadeia de biodiesel não familiar do Mato Grosso apresenta efeitos significativos de geração de emprego e PIB nos setores internos e externos, notadamente, no Resto do Brasil. Ao comparar o efeito transbordamento gerado pelo setor não familiar gaúcho sobre o Mato Grosso, a atividade não familiar mato-grossense resulta em maiores efeitos sobre o Rio Grande do Sul. Além disso, a cadeia de biodiesel não familiar do Mato Grosso demonstra níveis de impactos na economia local e regional aproximados.

#### **4.3.3. Comparação de impactos da produção de biodiesel, biodiesel familiar e óleo diesel mineral em termos energéticos nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso**

A presente subseção se reservou a realizar uma avaliação e comparação de impactos nos empregos, PIB e VACF da economia brasileira e dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, considerando o conteúdo energético de 1 milhão de barris equivalente de petróleo (bep) dos produtos biodiesel não familiar, biodiesel familiar e óleo diesel mineral em milhões

de reais. Assim, para os produtos biodiesel familiar e biodiesel não familiar, a conversão para a unidade energética adotada corresponde a R\$ 405 milhões e 179 milhões de litros de biodiesel em bep. E a unidade energética para o produto óleo diesel mineral, por sua vez, equivale a R\$ 238 milhões e 167 milhões de litros de diesel em bep.

Dessa forma, os efeitos totais sobre o emprego, PIB e VACF decorrente do choque em termos energéticos de um milhão de bep são apresentados, sinteticamente, na Tabela 33. De modo geral, constatou-se que existe diferenças expressivas entre os impactos gerados nessas variáveis. Em relação à quantidade de empregos, as distintas rotas de biodiesel, familiar e não familiar, dos estados geraram um total de 24,7 mil ocupações em todo o Brasil, o que corresponde a 3,6 vezes mais do que foi gerado pelo óleo diesel mineral produzido no Rio Grande do Sul. A produção de biodiesel via agricultura familiar do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso demonstrou o maior impacto de emprego no país, respondendo por 7.745 e 5.273 ocupações, respectivamente.

Essa diferença significativa no impacto sobre os empregos em medida energética de 1 milhão de bep é resultante, especialmente, pela diferença tecnológica que existe entre os setores. Vale lembrar que o setor responsável pela produção de óleo diesel é o Refino de Petróleo, que possui uma configuração de tecnologia e emprego de capital mais elevada que as cadeias de biodiesel. A produção de biodiesel, por também ser considerado uma atividade industrial, detém uma estrutura tecnológica avançada frente a outros setores, porém, não se iguala ao que é adotado nas refinarias, requerendo maior emprego de mão de obra, além das ocupações geradas no setor agrícola.

As cadeias de biodiesel contribuem para a geração de riqueza equivalente a um total de R\$ 1.175 milhões para o PIB, sendo a principal responsável a produção de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul com 32%. Enquanto a produção de óleo diesel mineral gaúcho teve um impacto de R\$ 171 milhões. Vale lembrar que esse maior impacto do biodiesel no PIB é explicado, em parte, pelo preço, que equivale a quase o dobro do óleo diesel mineral e pela quantidade contida em um bep. Assim, em termos energéticos, o diesel possui maior eficiência, uma vez que é necessária uma menor quantidade de litros em relação ao biodiesel para atender a demanda energética de 1 milhão de barril equivalente de petróleo.

Tabela 33 – Impactos nos empregos, em unidades, e no PIB e do VACF, em R\$ milhões, e o efeito transbordamento, em percentual, no Brasil e no Resto do Brasil e nos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso, resultantes do choque em termos energéticos de um milhão de bep nos produtos biodiesel, biodiesel familiar e óleo diesel mineral.

Região	Variável	Mato Grosso		Rio Grande do Sul		
		Biodiesel familiar	Biodiesel não familiar	Biodiesel familiar	Biodiesel não familiar	Óleo diesel mineral
Brasil	Emprego	5.273	4.227	7.745	7.489	1.697
	PIB	221,34	216,94	375,53	362,03	171,17
	VACF	150,09	192,29	336,69	302,16	129,51
Rio Grande do Sul	Emprego	1,3%	2,4%	75,2%	54,0%	41,5%
	PIB	1,3%	1,9%	76,9%	59,5%	24,0%
	VACF	1,6%	1,8%	77,7%	57,6%	9,0%
Mato Grosso	Emprego	77,2%	48,4%	0,8%	1,8%	0,7%
	PIB	72,1%	56,3%	0,4%	1,7%	0,4%
	VACF	64,5%	57,1%	0,4%	1,8%	0,5%
Resto do Brasil	Emprego	21,5%	49,2%	24,1%	44,2%	57,8%
	PIB	26,6%	41,8%	22,6%	38,8%	75,6%
	VACF	33,9%	41,1%	21,9%	40,6%	90,5%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em termos de impacto na geração de renda, considerando o conteúdo energético de 1 milhão de bep, apesar dos efeitos totais sobre o VACF apresentar grandes diferenças entre as cadeias, a renda média mensal por ocupação gerada no Brasil das diferentes rotas do biodiesel resultou em níveis próximos de R\$ 3,2 mil. A produção de óleo diesel mineral do Rio Grande do Sul, por sua vez, demonstrou um nível de renda quase duas vezes maior que o efeito da produção de biodiesel, o que correspondeu uma renda média de R\$ 6,3 mil por mês.

No que diz respeito ao efeito transbordamento, como trata-se de um modelo linear, os impactos ocorrem nas mesmas proporções. Dessa forma, esse efeito não se difere para os choques realizados com o conteúdo energético de 1 milhão de bep. Porém, vale avaliar o transbordamento que ocorre da atividade do óleo diesel mineral do Rio Grande do Sul. Percebe-se que os impactos nas variáveis consideradas ocorrem majoritariamente no Resto do Brasil, especialmente, o VACF que indica um efeito de 90%. Lembra-se que dentro desse indicador existe a componente excedente de operacional bruto (EOB), que, devido a maioria das refinarias operantes no Brasil serem de responsabilidade da Petrobrás, a maior parte do EOB é remetido para a sede.

Portanto, os impactos nos empregos, PIB e VACF que decorrem em termos energéticos de 1 milhão de bep, demonstram que o biodiesel resulta em efeitos significativos para a geração de emprego em comparação com o óleo diesel mineral. E também apresenta

potencial para gerar efeitos expressivos no PIB, porém, devido ao preço ser superior que o diesel. Por outro lado, o efeito que a produção de óleo diesel mineral do Rio Grande do Sul apresenta no VACF corresponde, praticamente, ao dobro da cadeia de biodiesel.

#### **4.4. Considerações finais**

As ações do PNPB para promover a inclusão da agricultura familiar têm apresentado diferentes resultados entre as regiões e estados brasileiros. A simples concentração da produção de biodiesel é por si só uma inquestionável evidência das diferenças. Essa dissertação confirma, detalha e mensura os impactos do PNPB em diferentes contextos econômicos e sociais. A partir da análise quantitativa, foi possível identificar o nível estimado de produção de biodiesel com matéria-prima fornecida pelos agricultores familiares e também verificar os impactos gerados em termos de emprego, PIB e renda para a agricultura familiar e demais setores da economia brasileira e dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso.

A consulta aos dados do MAPA (2018) permitiu mensurar o volume de matéria-prima do SCS fornecido para as usinas. Relacionando-o com a produção de biodiesel realizada, segundo os dados da ANP (2019), constatou-se a participação relativa de produção de biodiesel via agricultura familiar. O conjunto de dados disponíveis permitiu avaliar um período de onze anos (2008 e 2018).

Além do objetivo institucional de incluir a agricultura familiar na cadeia do biodiesel, o PNPB instituiu o objetivo de incentivar a diversificação de oleaginosas, que sejam compatíveis com a estrutura agrária familiar, para o abastecimento das usinas. No entanto, inicialmente, percebeu-se que mesmo se tratando da produção agrícola familiar, com perfil de produção mais diversificado, ocorreu uma especialização no fornecimento da soja, que representou em média a 98% de toda a matéria-prima comercializada no âmbito do SCS durante o período avaliado. Esse resultado, a despeito dos impactos positivos constatados pela avaliação feita na seção 4.2, expressa uma contradição em relação as expectativas iniciais de inclusão social e diversificação das fontes de produção do biodiesel desenhadas pelo PNPB.

Como a oferta de soja é majoritária no SCS e considerando que a agricultura familiar tem uma participação pequena na produção de oleaginosa, constatou-se que, de modo geral, a produção de biodiesel familiar corresponde a uma média de 13% de todo o biodiesel produzido no Brasil entre os anos avaliados. O principal estado responsável pela produção de biodiesel via agricultores familiares é o Rio Grande do Sul, que responde por mais de 60% devido à quantidade de famílias incluídas, reflexo do desenvolvimento agrícola e agrário da região.

Por outro lado, o segundo maior produtor de biodiesel no país, o estado do Mato Grosso, apresentou uma produção inexpressiva de biodiesel com matéria-prima do SCS durante todo o período considerado. De todo o biodiesel familiar produzido no Brasil, a produção mato-grossense correspondeu a uma média de 5% durante o período 2008 a 2018 e mostrando uma tendência de queda, especialmente a partir do ano de 2013. Em 2018, após as sucessivas reduções, a produção mato-grossense com base no SCS respondeu por apenas 1% do biodiesel familiar produzido no país. Esta queda é explicada pelas condições estruturais do estado e, especialmente, pela estrutura agrária que coloca os pequenos produtores mato-grossenses à margem do dinamismo da produção de grãos estadual, dominada por empreendimentos que operam com escala elevada.

Esses resultados iniciais subsidiaram a avaliação comparativa com base na análise de insumo-produto. A produção de biodiesel familiar no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso teve impactos diferenciadas no que se refere ao emprego e PIB na agricultura familiar e na economia local. De modo geral, ambas as cadeias de biodiesel familiar resultaram em efeitos de emprego concentrados na agricultura familiar. Dos empregos totais gerados pela produção de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul, 47% foram alocados na agricultura familiar gaúcha. No Mato Grosso, o impacto de empregos decorrente da produção de biodiesel familiar mato-grossense correspondeu a 50% das ocupações geradas na agricultura familiar. No entanto, ao comparar os números absolutos, o biodiesel familiar gaúcho gerou 9 mil ocupações na agricultura familiar, enquanto no Mato Grosso foram 175 empregos.

O impacto no PIB decorrente da produção de biodiesel familiar gaúcha e mato-grossense, assim como os impactos no emprego, mostrou resultados em níveis distintos na agricultura familiar e nos demais setores da economia local. Do total do PIB gerado pela cadeia de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul, 54% foram impactados no próprio setor do biodiesel familiar do Estado. O impacto no PIB nesse setor do Mato Grosso foi de 52%. Porém, os valores absolutos demonstram que a atividade de biodiesel familiar gaúcha teve um efeito R\$ 499 milhões em seu PIB e no Mato Grosso esse valor foi de R\$ 7,68 milhões, o que corresponde a 1,5% do que foi gerado no setor do Rio Grande do Sul.

Em termos de impacto no PIB setorial da agricultura familiar, em ambos os estados esse setor foi o segundo com maior impacto decorrente da produção de biodiesel familiar. Do PIB total gerado pela produção de biodiesel familiar gaúcha, 6,7% dos efeitos foram na agricultura familiar do Rio Grande do Sul. Na agricultura familiar mato-grossense o impacto decorrente da produção de biodiesel do Mato Grosso foi de 5,29%. Em termos absolutos, o impacto do PIB na agricultura familiar do Rio Grande do Sul foi R\$ 61 milhões e no Mato

Grosso correspondeu a R\$ 0,77 milhões. O PIB setorial dos agricultores familiares mato-grossenses corresponde a 1,3% do PIB setorial da agricultura familiar gaúcha.

A avaliação do efeito transbordamento decorrente da produção de biodiesel familiar do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso demonstrou que a região com maior impacto é o Resto do Brasil. Do total de empregos e de PIB gerados pela produção de biodiesel familiar gaúcha, 24% das ocupações e 22% do PIB foram impactados nos setores do Resto do Brasil. A produção de biodiesel familiar do Mato Grosso, por sua vez, resultou em um efeito transbordamento nas cadeias do Resto do Brasil de 21,5% dos empregos e 26% do PIB. Esses resultados revelam que a cadeia do biodiesel via agricultura familiar resulta em maiores efeitos nos setores internos, pois mais de 70% dos empregos e PIB gerados foram nos setores do seu respectivo estado.

## CONCLUSÕES

Diferente dos outros programas de estímulo à produção de biocombustíveis, o PNPB inovou e implementou objetivos ambiciosos de promoção do desenvolvimento regional das regiões periféricas, especialmente a Norte e a Nordeste do país, e a inclusão social por meio da agricultura familiar como fornecedora de matéria-prima; também incorporou aqueles objetivos já conhecidos de redução da dependência dos combustíveis fósseis e das emissões de GEEs.

O PNPB buscou encadear setores estratégicos para chegar aos objetivos propostos, conciliando a estrutura agrícola brasileira e o desenvolvimento do setor do biodiesel. Porém, ainda pouco se sabe sobre os efeitos da cadeia produtiva do biodiesel para a agricultura familiar brasileira, os determinantes para a inclusão do setor agrícola familiar e também os efeitos gerados pela produção de biodiesel a partir de fontes alternativas de biomassa, além das convencionais e estabelecidas como a soja.

Outros estudos já haviam indicado que a diversificação de utilização de matéria-prima não ocorreu e que a cadeia produtiva do biodiesel se estabeleceu majoritariamente com a soja. Também se sabia das dificuldades encontradas para incluir a agricultura familiar na cadeia do biodiesel, mas faltava mensurar, ainda que preliminarmente, os impactos econômicos e sociais gerados pela inclusão. Desta lacuna deriva a pergunta motivadora desta dissertação: quais os impactos socioeconômicos da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja na agricultura familiar dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso?

Para responder a esta pergunta, inicialmente, procurou-se entender como a cadeia produtiva do biodiesel está estruturada e sua evolução nos últimos dez anos em termos de capacidade produtiva, quantidade de usinas instaladas, percentual de mistura obrigatória ao óleo diesel, o modelo de mercado estabelecido, os níveis de comercialização e as matérias-primas utilizadas no processo produtivo.

Constatou-se que a implementação do PNPB foi fundamental para a criação e consolidação da cadeia produtiva do biodiesel. De fato, o PNPB estabeleceu um arranjo institucional para apoiar a produção e uso do biodiesel, definiu linhas de crédito para financiamento com taxas reduzidas para a obtenção de máquinas e equipamentos, assegurou a demanda de biodiesel e um arcabouço tributário favorável para estimular e viabilizar os investimentos ao longo da cadeia.

O número de usinas autorizadas pelas a ANP e a capacidade produtiva cresceram e em 2018 eram de 51 e 8,5 milhões de m<sup>3</sup>, respectivamente. Porém, percebeu-se que houve uma distorção do objetivo institucional de desenvolvimento regional, pois 47% das usinas se

estabeleceram na Região Centro-Oeste e 25% na Região Sul. Em relação à capacidade instalada, 38% estão no Centro-Oeste e 39% na Região Sul. Assim, mais de 70% das usinas e da capacidade instalada se concentraram nessas regiões.

A distribuição geográfica das usinas foi fundamentalmente determinada pela presença da produção de soja. Dessa forma, como essas regiões e seus respectivos estados são os principais produtores do grão, essa condição certamente contribuiu para o fortalecimento das usinas situadas nessas localidades, mostrando que a coordenação foi movida pelas forças de mercado e não pela ação coordenada do estado brasileiro. Isso se confirma ao olhar para a quantidade de usinas instaladas nas regiões Norte e Nordeste, que eram focos do Programa. Em especial, no Nordeste, que teve incentivos tributários diferenciados e produtivos, até mesmo com a instalação de duas unidades da Petrobrás Biocombustível não foi suficiente para destacar essa região entre os principais produtores.

Além da distorção do objetivo de desenvolvimento regional resultante da ação das forças de mercado, verificou-se um descompasso entre a evolução da capacidade produtiva e o nível de comercialização do biodiesel. Em média as usinas trabalham com capacidade ociosa elevada, o que pode ser o resultado de expectativas de expansão frustrada pela desaceleração e crise da economia brasileira a partir de 2015. A capacidade instalada no final de 2019 é suficiente para atender a projeção de crescimento da demanda até 2023.

Vale lembrar que o modelo de comercialização do biodiesel é regulado pelos leilões promovidos pela ANP. E a forma como os leilões são operacionalizados dificultam o planejamento das usinas, que não conhecem a quantidade de biodiesel que será disponibilizada para a compra e o preço praticado dos lotes, exigindo elevada capacidade para adequar a produção às condições de preço e quantidades definidas em cada leilão.

Em relação ao objetivo do Programa de diversificação das fontes de matéria-prima, constatou-se que os incentivos oferecidos para a aquisição de matérias-primas alternativas não foram suficientes para substituir a soja como a principal oleaginosa utilizada no processo produtivo das usinas. Nesse sentido, ainda cabem estratégias e políticas públicas específicas para fomentar a participação de oleaginosas alternativas para o abastecimento do setor do biodiesel.

Posteriormente, para responder ao problema de pesquisa, buscou-se compreender o funcionamento e as alterações realizadas no âmbito do Selo Combustível Social (SCS). A esse respeito, constatou-se que as regras do selo social foram flexibilizadas para viabilizar a certificação das usinas mesmo com baixa participação efetiva da agricultura familiar na oferta de matéria-prima. Desta forma, o selo social operou mais como instrumento para carrear

incentivos para as usinas manterem a produção competitiva de biodiesel do que como instrumento de promoção da inclusão produtiva da agricultura familiar, pois não ficaram claros os benefícios SCS para os agricultores familiares.

De fato, constatou-se que as mudanças que deveriam estimular a participação da agricultura familiar resultaram em efeitos contrários e que o número de agricultores familiares inseridos na cadeia de biodiesel se reduziu entre 2012 e 2017. Além da redução, o que se constatou efetivamente foi uma concentração regional no Sul do país, onde a maior parcela de agricultores familiares incluídos está situada nessa região, que é caracterizada por ter uma agricultura familiar muito mais organizada, estruturada e inserida em outras cadeias dinâmicas. Em resumo, observou-se que as mudanças promovidas nos critérios de concessão do SCS fortaleceram as usinas por meio das isenções tributárias e a preferência na participação dos leilões públicos sem, no entanto, estimular a inclusão e aumentar a participação da agricultura familiar na cadeia do biodiesel.

Face às vantagens oferecidas pela SCS, as usinas procuraram manter o selo mesmo tendo que adquirir matéria-prima de agricultores familiares de outros estados, reduzindo os impactos sobre a economia local, tal como imaginado na concepção do PNPB.

Em relação à estrutura produtiva, verificou-se que também a agricultura familiar oferta apenas soja para a produção de biodiesel, e que a diversificação das fontes não se concretizou. As tentativas de fomentar a produção de mamona no Nordeste para o fornecimento de matéria-prima de biodiesel não foram exitosas e a mamona tem participação marginal na cadeia do biodiesel. O fracasso se explica por dificuldades tanto na esfera da produção da matéria-prima, até então produzida em bases extrativistas, como na logística, condições de mercado e organização dos produtores.

Em relação aos impactos socioeconômicos da produção de biodiesel produzido a partir da soja sobre a agricultura familiar dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso e nos demais setores da economia brasileira, o presente trabalho constatou os seguintes resultados:

*Impactos da produção de biodiesel familiar no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso:*

- O impacto nas ocupações na agricultura familiar no Rio Grande do Sul foi 51 vezes maior do que na agricultura familiar mato-grossenses;
- O impacto no PIB nesses setores no Rio Grande do Sul foi 79 vezes maior do que em Mato Grosso;
- O nível de renda média mensal por ocupações geradas nos setores agrícolas familiares, decorrente da comercialização de soja para a produção de biodiesel foi de R\$ 540,00

para os agricultores familiares gaúchos e de R\$ 344,00 para os pequenos produtores mato-grossenses;

- A rota de biodiesel familiar nos dois estados demonstrou que a produção de biodiesel familiar gerou maiores efeitos internamente, pois demanda mais matérias-primas e insumos dos setores internos;
- A produção de biodiesel familiar no Mato Grosso corresponde a 0,6% do biodiesel produzido no estado;
- No Rio Grande do Sul, a rota de biodiesel do SCS responde por 29% de todo o biodiesel gaúcho produzido;
- A diferença do nível de produção de biodiesel familiar é resultado do modelo de desenvolvimento rural desses estados;
- O impacto da produção de biodiesel familiar no PIB setorial da cadeia do Rio Grande do Sul foi de R\$ 499 milhões. No Mato Grosso, o impacto no PIB setorial da atividade de biodiesel familiar foi de R\$ 7,68 milhões;

*Impactos da produção de biodiesel não familiar no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso:*

- O impacto nas ocupações geradas devido à produção de biodiesel não familiar no Rio Grande do Sul resultou em um total de 43,5 mil empregos. No Mato Grosso, a mesma atividade impactou no total de 45,1 mil empregos;
- O efeito total no PIB decorrente da produção de biodiesel não familiar gaúcha foi R\$ 2.104 milhões. A mesma atividade mato-grossense resultou em um impacto total no PIB de R\$ 2.315 milhões;
- O impacto no PIB setorial decorrente da produção de biodiesel não familiar do Rio Grande do Sul resultou em maiores efeitos no próprio setor de biodiesel não familiar e nos setores de fabricação de óleos e cultivo de soja, correspondendo a 12%, 11% e 8% do efeito total, respectivamente;
- No Mato Grosso, o impacto no PIB setorial consequente da produção de biodiesel não familiar ocorreu, principalmente, na própria atividade de biodiesel não familiar e nas atividades de óleos e cultivo de soja, respondendo, em sequência, por 21%, 7% e 6% do efeito total;
- Vale lembrar que ao incluir os impactos gerados pela produção de biodiesel familiar, toda a cadeia de biodiesel do Rio Grande do Sul gera efeitos 30% maiores que a mesma cadeia no Mato Grosso;

- Os impactos em emprego, PIB e valor da produção por efeito transbordamento decorrentes da produção de biodiesel não familiar do Rio Grande do Sul foram de 44%, 38% e 30%, respectivamente, dos efeitos totais gerados no Resto do Brasil;
- No Mato Grosso, o efeito transbordamento no Resto do Brasil derivado da rota de biodiesel não familiar resultou para o emprego, PIB e valor da produção o impacto de 49%, 41% e 34%, em sequência, dos efeitos totais;
- Esses resultados demonstram que a cadeia de biodiesel não familiar de ambos os estados depende da oferta de insumos dos setores internos e externos;

*Comparação dos impactos das rotas de biodiesel familiar e não familiar no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso:*

- A rota de biodiesel familiar do familiar do Rio Grande do Sul apresentou um PIB setorial quase duas vezes mais que a rota não familiar;
- 66% da geração de riqueza de toda a cadeia de biodiesel gaúcha está na rota familiar, pois a soja via agricultura familiar é esmagada pelas usinas para a extração de óleo;
- O processo para extrair o óleo resulta em maiores efeitos por não dispender recursos com a aquisição do óleo, que tem mais valorização que a soja em grão;
- Quanto ao efeito transbordamento, as rotas de biodiesel não familiar geram maiores impactos no Resto do Brasil, enquanto a produção familiar resulta em efeitos internos;
- O impacto por efeito indireto foi maior pela produção de biodiesel familiar. Isso aponta que a rota familiar aciona mais setores indiretos além daqueles que irão atender a sua demanda;

*Comparação dos impactos das rotas de biodiesel familiar e não familiar em termos energéticos no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso:*

- A comparação realizada considerou a quantidade de biodiesel e óleo diesel mineral para atender a demanda energética de 1 milhão de bep;
- As distintas rotas de biodiesel dos Estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso resultaram em 3,6 vezes mais empregos em todo o país, em comparação ao óleo diesel mineral produzido no Rio Grande do Sul;
- Do total de empregos gerados no Brasil, a produção de biodiesel familiar gerou mais empregos da ordem de 7,7 mil. No Mato Grosso, a mesma rota resultou em 5,2 mil ocupações;

- A diferença expressiva do número de ocupações geradas é resultado da distinção de configuração tecnológica entre as cadeias, pois o setor do refino possui maior aporte tecnológico e reduz a necessidade de empregos;
- Os impactos no PIB demonstraram que as diferentes cadeias de biodiesel gaúchas e mato-grossenses apresentam potencial para contribuir de forma significativa com a geração de riqueza do país;
- Devido ao preço e a quantidade de biodiesel ser maior para atender a demanda energética de 1 milhão de bep, as diferentes cadeias de biodiesel gaúchas e mato-grossenses resultaram em maiores impactos do que o óleo diesel mineral do Rio Grande do Sul;
- Para o mesmo conteúdo energético, o biodiesel gera mais empregos comparado ao óleo diesel. Por outro lado, a produção de biodiesel demanda mais empregos em toda a cadeia produtiva e a cadeia do biodiesel tem uma produtividade do fator trabalho menor que o óleo diesel mineral. Assim, é menos eficiente do ponto de vista econômico;
- Para o mesmo conteúdo energético, a produção de biodiesel tem um impacto maior no PIB devido ao preço. Porém, o preço do biodiesel sendo mais elevado que o óleo diesel pode resultar em pressão inflacionária e redução do consumo do biocombustível.

Portanto, o presente trabalho constatou que existe diferenças expressivas entre as rotas de biodiesel familiar dos estados do Rio Grande do Sul e do Mato Grosso e também em relação as rotas de biodiesel não familiar. Observou-se que os impactos de geração de empregos ocorrem em maior intensidade na agricultura familiar, que é reflexo das características do meio rural brasileiro. Os resultados demonstraram que os agricultores familiares do Rio Grande do Sul conseguiram se estabelecer na cadeia do biodiesel. Essa é uma região caracterizada por um setor agrícola familiar com condições organizacionais, estruturais e produtivas melhores que o resto do país.

Já em Mato Grosso, que é caracterizado por um desenvolvimento agrícola e agrário pautado na produção em larga escala, os impactos da produção de biodiesel resultaram em efeitos muito aquém do que foi constatado no Rio Grande do Sul devido ao baixo fornecimento de matéria-prima dos agricultores familiares. Por sua vez, o baixo fornecimento dos agricultores familiares mato-grossenses é resultante das condições estruturais do estado e pela incompatibilidade da produção de soja com a estrutura agrária familiar, pois essa oleaginosa é pautada no ganho de escala que exige maiores extensões de área. Assim, a cadeia do biodiesel do Mato Grosso tem selecionado apenas os agricultores que possuem esse perfil.

Assim, os impactos resultantes do PNPB na agricultura familiar ocorrem não por mérito da execução do Programa, mas devido as condições estruturais das economias locais, o que pode ser observado no Rio Grande do Sul, que tem maior participação de agricultores familiares, porque de fato existe agricultura familiar, inclusive inseridas em outras cadeias dinâmicas.

O presente trabalho valida a ideia do Selo Combustível Social na medida que mostra a relação entre a cadeia do biodiesel e os agricultores familiares, que resultam em impactos na economia local e na agricultura familiar. Porém, não foi possível confirmar se o Selo é o responsável pela relação entre esses setores. Em outro aspecto, a análise da trajetória do SCS e do PNPB revela a falha de planejamento, pois não consideraram as características do Norte e Nordeste.

A consolidação dos agricultores familiares do Rio Grande do Sul na cadeia produtiva do biodiesel evidencia que esses agricultores tiveram ganhos expressivos com a participação no Programa, o que não se observou em Mato Grosso, onde as restrições estruturais e condições locais limitaram o acesso da agricultura familiar na cadeia do biodiesel.

### **Limitações e recomendações**

A avaliação realizada por este trabalho forneceu informações a respeito do impacto do setor do biodiesel na agricultura familiar gaúcha e mato-grossense e nos demais setores dos estados e do Resto do Brasil. No entanto, devido à incompatibilidade entre as diversas bases de dados consultadas para desagregar os setores objetos de estudo, esta pesquisa encontrou algumas limitações que futuramente poderão ser contornadas para o aprimoramento do modelo aplicado.

Para trabalhos futuros, indica-se realizar uma avaliação dos impactos decorrentes da substituição de importação de óleo diesel mineral, considerando que essa substituição seja pela aquisição de produção de biodiesel fabricado a partir do fornecimento de matéria-prima da agricultura familiar.

Os dados do Selo Combustível Social (SCS) apontam que a Região Nordeste teve a maior saída de agricultores familiares da cadeia produtiva de biodiesel. E os objetivos de inclusão social instituídos pelo PNPB tinha como foco essa região e o Semiárido, além das estimativas iniciais apontarem que teria maiores quantidades de famílias incluídas na cadeia do biodiesel. Assim, indica-se uma avaliação dos impactos a pequena parcela de agricultores que ainda se encontram inseridos.

Outra indicação de futuros trabalho é a inclusão do efeito induzido (ou efeito renda) no modelo aplicado. Assim, com a endogeneização do consumo das famílias e também da renda, será possível captar os impactos resultante das alterações nos níveis de renda das famílias e também identificar sua ligação entre os setores, já que o consumo familiar é tratado como um novo setor dentro da matriz.

Conforme a ANP já vem divulgando desde o início do Programa as previsões do aumento de mistura obrigatório de biodiesel ao óleo diesel mineral, indica-se realizar um estudo dos diferentes cenários para a agricultura familiar brasileira decorrentes dos sucessivos aumentos previstos até 2023.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatísticas**. 2019. Disponível em: <http://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

ABRAMOVAY, R. Uma nova extensão para a agricultura familiar. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 1997, Brasília. **Anais do Seminário Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília: PNUD, 1997. 222p.

ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R. O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel: parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais. **Texto para Discussão FIPE**, n. 6, São Paulo, 2007, p. 36.

ALVES, J.; FIGUEIREDO, A. M. R.; ZAVALA, A. A. Z. (In)Eficiência dos Assentamentos Rurais em Mato Grosso. Cuiabá: **EdUFMT**, 2012, p. 186.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Resolução ANP N° 45, de 11 de dezembro de 2007**. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2007/dezembro&item=ranp-45--2007>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Etanol**. 2016a. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/etanol>. Acesso em: 11 de março de 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Biodiesel**. 2016b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>. Acesso em: 11 de março de 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis 2018**. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. - Rio de Janeiro: ANP, 2018, 265 p. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-2018>. Acesso em: 20 de março de 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis 2019**. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. - Rio de Janeiro: ANP, 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/5237-anuario-estatistico-2019>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Leilões de Biodiesel**. 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/distribuicao-e-revenda/leiloes-de-biodiesel>. Acesso em: 18 de março de 2019.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim Mensal da Produção de Petróleo e Gás Natural**. 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/publicacoes/boletins-anp/2395-boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2020.

APROBIO – Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil. Impactos Socioeconômicos da Indústria de Biodiesel no Brasil. **Relatório Final**, São Paulo, APROBIO: 2012, 71 p. Disponível em: [https://www.bsbios.com/media/adminfiles/aprobio\\_fipe\\_relatorio\\_final\\_setembro\\_2012.pdf](https://www.bsbios.com/media/adminfiles/aprobio_fipe_relatorio_final_setembro_2012.pdf).

AQUINO, J. R.; SCHNEIDER, S. 12 Anos da política de crédito do PRONAF no Brasil (1996-2008): Uma reflexão crítica. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 1, n. 2, p. 309-347, Jul. - Dez. 2011.

BARBOSA, B. S.; KOOLEN, H. H. F.; BARRETO, A. C.; SILVA, J. D.; FIGLIUOLO, R.; NUNOMURA, S. M. Aproveitamento do óleo das amêndoas de tucumã do Amazonas na produção de biodiesel. **Acta Amazonica**, v. 39, p. 371-376, 2009.

BARBOSA, M. Z. Biodiesel e Agricultura Familiar: uma abordagem da dependência de trajetória. Instituto de Economia Agrícola. **Texto para Discussão**, n. 35, São Paulo, SP, 2014, p. 13.

BATALHA, M. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997.

BERGMANN, J. C.; TUPINAMBÁ, D. D.; COSTA, O. Y. A.; ALMEIDA, J. R. M.; BARRETO, C. C.; QUIRINO, B. F. Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 21, 2013, p. 411–420.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **Revista Interações**, Campo Grande, MS, v. 18, n. 1, p. 3-15, jan./mar. 2017.

BIODIESELBR. **Aspectos Contratuais na Aquisição de Matéria-Prima - Selo Combustível Social**. 2007. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/menezes/aspectos-contratuais-aquisicao-materia-prima-selo-combustivel-social-18-07-07>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

BIODIESELBR. **Como funcionará o novo leilão de biodiesel**. 2012. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/masv/detalhes-novo-leilao-biodiesel-070512.htm>. Acesso em: 25 de março de 2019.

BIODIESELBR. **As usinas de biodiesel no Brasil**. 2019a. Disponível em: [https://www.biodieselbr.com/usinas\\_brasil](https://www.biodieselbr.com/usinas_brasil). Acesso em: 26 de agosto de 2019.

BIODIESELBR. **UE impõe limites ao uso óleo de palma na produção de biocombustíveis**. 2019b. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/inter/ue/ue-impo-e-limites-ao-uso-oleo-de-palma-na-producao-de-biocombustiveis-140319>. Acesso em: 08 de maio de 2019.

BOSI, J. A. **O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel e a Agricultura Familiar**. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015, 202 p.

BRASIL, 2004a. **Medida Provisória nº 214, de 13 de setembro de 2004**. Altera dispositivos das Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999. Disponível em: <www.camara.gov.br> Acesso em: 13 de março de 2019.

BRASIL, 2004b. **Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004.** Institui o Selo Combustível Social a ser concedido a produtores de biodiesel que promovam a inclusão social da agricultura familiar e dá outras providências. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/Decreto%205297.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Decreto%205297.pdf). Acesso em: 06 de junho de 2019.

BRASIL, 2005a. **Lei no 11.097, de 13 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 Jan. 2005. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm). Acesso em: 01 de março de 2018.

BRASIL, 2005b. **Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005.** Dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins sobre as receitas decorrentes da venda desse produto; altera as Leis nos 10.451, de 10 de maio de 2002, e 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 mai. 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ ato2004-2006/2005/Lei/L11116.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2004-2006/2005/Lei/L11116.htm). Acesso em: 18 de março de 2019.

BRASIL, 2005c. **Instrução Normativa MDA nº 01, de 05 de julho de 2005.** Disponível em: [http://www.lex.com.br/doc\\_395583\\_INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_N\\_1\\_DE\\_5\\_DE\\_JULHO\\_DE\\_2005.aspx](http://www.lex.com.br/doc_395583_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_1_DE_5_DE_JULHO_DE_2005.aspx). Acesso em: 18 de junho de 2019.

BRASIL, 2005d. **Instrução Normativa MDA nº 02, de 30 de setembro de 2005.** Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos ao enquadramento de projetos de produção de biodiesel ao selo combustível social. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/IN%2002%20-%202005%20MDA.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/IN%2002%20-%202005%20MDA.pdf). Acesso em: 19 de junho de 2019.

BRASIL, 2006. Senado Federal. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2004-2006/2006/lei/111326.htm). Acesso em: 03 de maio de 2018.

BRASIL, 2007. **Resolução CNPE nº 05 de 03 de outubro de 2007.** Ministério de Minas e Energia. Estabelece diretrizes gerais para a realização de leilões públicos para aquisição de biodiesel, em razão da obrigatoriedade legal prevista na Lei no 11.097, de 13 de janeiro de 2005, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 out. 2007. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139151/Resolucao05.pdf/87878bef-2bff-499f-83ea-952e9a06b05e>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

BRASIL, 2008a. **Decreto Nº 6.458, de 14 de maio de 2008.** Altera o Decreto 5.294, de 6 de dezembro de 2004, em seu art 4º inciso III e em seu parágrafo III pelo qual a todo o biodiesel produzido a partir de qualquer matéria-prima da agricultura familiar do Norte, Nordeste e semi-árido será aplicado o coeficiente de redução diferenciado da PIS/PASEP e da Cofins de 100%, mantidas as demais condições estabelecidas no Decreto 5297. Disponível em:

[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/Decreto%206458.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Decreto%206458.pdf). Acesso em: 18 de junho de 2019.

BRASIL, 2008b. **Decreto Nº 6.606, de 21 de outubro de 2008**. Altera o Decreto 5.294, de 6 de dezembro de 2004, em seu art 3º pelo qual a todo o biodiesel produzido no Brasil passa ter o valor das alíquotas do PIS/PASEP e da Cofins estabelecidos em R\$177,95/m3 de biodiesel, mantidas as demais condições estabelecidas no Decreto 5297 e no Decreto 6.458. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/Decreto%206606.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Decreto%206606.pdf)> Acesso em: 18 de junho de 2018.

BRASIL, 2009a. **Resolução CNPE nº 06 de 16 de setembro de 2009**. Ministério de Minas e Energia. Estabelece em cinco por cento, em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, de acordo com o disposto no art. 2º da Lei no 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 out. 2009. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139155/Resoluxo\\_6\\_CNPE.pdf/0ca20397-0145-4976-8945-dbab764d773c](http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139155/Resoluxo_6_CNPE.pdf/0ca20397-0145-4976-8945-dbab764d773c). Acesso em: 10 de março de 2018.

BRASIL, 2009b. **Instrução Normativa Nº 01 de 19 de fevereiro de 2009**. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão, manutenção e uso do selo combustível social. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/IN%2001%2019fev09.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/IN%2001%2019fev09.pdf). Acesso em: 19 de junho de 2019.

BRASIL, 2011. **Instrução Normativa nº 1, de 20 de junho de 2011**. Instrução Normativa Nº 01/2011 refere-se a habilitação das cooperativas para a comercialização de oleaginosas. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20n%C2%BA%2001%20do%20MDA%20de%2020%20de%20junho%20de%202011.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20n%C2%BA%2001%20do%20MDA%20de%2020%20de%20junho%20de%202011.pdf). Acesso em: 30 de junho de 2019.

BRASIL, 2012a. **Portaria Nº 60 de 06 de setembro de 2012**. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão, manutenção e uso do Selo Combustível Social. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/Portaria%2060%20setembro%202012.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Portaria%2060%20setembro%202012.pdf). Acesso em: 30 de junho de 2019.

BRASIL, 2012b. **Portaria nº 476, de 15 de agosto de 2012**. Ministério de Minas e Energia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 ago. 2012. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1169550/Portaria+476+de+15-08-2012+Publicado+no+DOU+de+16-08-2012/b896ae9f-8c20-4f68-8b6b-d8044c526289;jsessionid=4B6805798B6BFC160F9E4494D7581724.srv155?version=1.1>. Acesso em: 12 de agosto de 2019.

BRASIL, 2013. **Portaria nº 116, de 4 de abril de 2013**. Ministério de Minas e Energia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 ago. 2013. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1169552/Portaria+116+de+04-04-2013+Publicado+no+DOU+de+08-04-2013/7053fa8b-bd57-49bc-95d6->

[a2ccc38c6ad8;jsessionid=C6588A31E138E96F29B8A26C2386C198.srv155](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Portaria%2080%20de%2026%20de%20novembro%20de%202014.pdf). Acesso em: 12 de agosto de 2019.

BRASIL, 2014. **Portaria nº 80, de 26 de novembro de 2014**. A portaria Nº 80 de 26 de novembro de 2014 refere-se a Câmara Técnica de Avaliação do Selo Combustível Social. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_627/Portaria%2080%20de%2026%20de%20novembro%20de%202014.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Portaria%2080%20de%2026%20de%20novembro%20de%202014.pdf). Acesso em: 30 de junho de 2019.

BRASIL, 2015. **Resolução CNPE nº 03 de 21 de setembro de 2015**. Ministério de Minas e Energia. Autoriza e define diretrizes para comercialização e uso voluntário de biodiesel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 out. 2015. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/2431527/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_3\\_CNPE\\_Biodiesel.pdf/d7480b33-c6b4-45fe-a20b-19b0e23f3293](http://www.mme.gov.br/documents/10584/2431527/Resolu%C3%A7%C3%A3o_3_CNPE_Biodiesel.pdf/d7480b33-c6b4-45fe-a20b-19b0e23f3293). Acesso em: 15 de março de 2019.

BRASIL, 2017a. **Resolução CNPE nº 11, de 14 de dezembro de 2016**. Ministério de Minas e Energia. Dispõe sobre adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 de março de 2017. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/3201726/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_CNPE\\_11\\_Biodiesel.pdf/db551997-10a9-4ce6-9695-7479b41ead2f](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3201726/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CNPE_11_Biodiesel.pdf/db551997-10a9-4ce6-9695-7479b41ead2f). Acesso em: 15 de março de 2018.

BRASIL, 2017b. **Resolução SUDENE nº 107/2017**. Ministério da Integração Nacional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>. Acesso em: 02 de março de 2020.

BRASIL, 2017c. **Resolução SUDENE nº 115/2017**. Ministério da Integração Nacional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107, e 27 de julho de 2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/arquivos/conselhodeliberativo/resolucoes/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido.pdf>. Acesso em: 02 de março de 2020.

BRASIL, 2018a. **Portaria nº 515, de 21 de agosto de 2018**. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão, manutenção e uso do Selo Combustível Social. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_img\\_1832/Portaria%20N%C2%BA%20515%2C%20de%2021%20de%20Agosto%20de%202018.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_1832/Portaria%20N%C2%BA%20515%2C%20de%2021%20de%20Agosto%20de%202018.pdf). Acesso em: 30 de junho de 2019.

BRASIL, 2018b. **Resolução CNPE nº 16 de 29 de outubro de 2018**. Ministério de Minas e Energia. Dispõe sobre a evolução da adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 out. 2018. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/71068545/Resolucao\\_16\\_CNPE\\_29-10-18.pdf/71cd909d-2ec9-492e-8540-53b46c712aab](http://www.mme.gov.br/documents/10584/71068545/Resolucao_16_CNPE_29-10-18.pdf/71cd909d-2ec9-492e-8540-53b46c712aab). Acesso em: 15 de março de 2019.

BRASIL, 2019. **Despacho nº 621 de 06 de agosto de 2019**. Ministério de Minas e Energia. Dispõe sobre a evolução da adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 ago. 2019. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/despachos/2019/agosto&item=desp-621-2019>. Acesso em: 12 de novembro de 2019.

BRASIL, 2019. Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo. **Legislação**. Brasília, DF: MDA, 2019. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-biodiesel/legisla%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

BRUM, A. L. et al. O mercado de biodiesel no Brasil. In: 52º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), **Anais....** Goiânia - GO, 27 a 30 de julho de 2014, p. 1-16

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura Familiar e o Novo Mundo Rural. **Sociologias**, Dossiê, Porto Alegre, ano 5, nº 10, jul/dez, 2003, p. 312-347.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Brasília: IICA, 2006. 136 p.

BUAINAIN, A. M. (Coord.). **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas: Editora da Unicamp, 2007. 238 p.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. Cadeia Produtiva da Agroenergia. **Série Agronegócios**, Volume 3. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), Brasil, 2007, 112 p.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z (orgs.). O mundo rural no Brasil do século 21 – A formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014, p. 1186.

CAMPOS, A.; CARMELIO, E. A. Biodiesel e agricultura familiar no Brasil: resultados socioeconômicos e expectativa futura – coletânea de artigos. In: FERREIRA, J. R.; CRISTO, C. M. P. N. (Orgs.). **Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade**. Brasília, 2006. p. 15-25.

CAMPOS, A. A.; CARMÉLIO, E. C. Construir a diversidade da matriz energética: o biodiesel no Brasil. In: ABRAMOVAY, R (org.). **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**, p. 59 - 97, 2009.

CARDOSO, Andreza Soares. **Sustentabilidade e gestão ambiental no município de Moju/PA: desafios para a produção do biodiesel**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, 2014. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. **Complexo Agroindustrial do Biodiesel: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010, 712 p.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; PINHEIRO, N. P. A Indústria de Produção de Biodiesel no Brasil. In: CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V (Org.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010.

CÉSAR, A. S. Análise dos direcionadores de competitividade para a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona. 2009. 171 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia e Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2009.

CÉSAR, A. S.; BATALHA, M. O. Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona. **Produção**, v. 21, n. 3, p. 484-497, jul/set. 2011.

CGEE. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009.

COSTA, A. O. **A Inserção do Biodiesel na Matriz Energética Nacional: Aspectos Socioeconômicos, Ambientais e Institucionais**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, XV, Tese de Doutorado, 2017, p. 248.

CUNHA, M. P. **Avaliação socioeconômica e ambiental de rotas de produção de biodiesel no Brasil, baseada em análise de insumo-produto**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP: 2011, 264 p.

CUNHA, L. F.; NIEDERLE, S. L.; PEREIRA, S. M.V. Agricultura Familiar e Complexo Agroindustrial: Autonomia e Conflito no Processo de Territorialização do Oeste Catarinense. In: SCHEIBE, L. F.; BENEDET, C.; GUILARDI, L.; NIEDERLE, S. L.; VEIGA, S. M. (orgs). **Cadernos Geográficos. Dinâmica territorial na região de Chapecó: Estratégias e Conflitos – nº 30** – Florianópolis: Imprensa Departamento de Geociências, 2014.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no Estado do Ceará. **Revista Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 1, p. 129-156, 2011.

DENARDI, R. A. Agricultura familiar e políticas públicas: alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 45-62, jul./set. 2001.

DE PAULA, M. M.; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L. G. Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. **Revista de Política Agrícola**, n. 1, p. 33-43, 2014.

DOMBEK, L. A. Autoconsumo e segurança alimentar em assentamentos rurais do Portal do Panorama. 2006. 220 p. (Dissertação de mestrado) – UNICAMP/FEA. Campinas, 2006.

DORADO, M. P.; BALLESTEROS, E.; ARNAL, J. M.; GÓMES, J.; LÓPEZ, F. J. Exhaust emissions from a Diesel engine fueled with transesterified waste olive oil. **Fuel**, v. 82, 2003, p. 1311-1315.

ELIAS, L. P.; CORRER, G. N.; DOROW, R. A Agricultura Familiar e os Complexos Agroindustriais em Santa Catarina. In: IX Encontro de Economia Catarinense. Políticas

públicas e desenvolvimento regional, 2015, Chapecó-SC. IX Encontro de Economia Catarinense. Políticas públicas e desenvolvimento regional, 2015.

ELIAS, L. P.; BELIK, W.; CUNHA, M. P.; GUILHOTO, J. J. M. Impactos socioeconômicos do Programa Nacional de Alimentação Escolar na agricultura familiar de Santa Catarina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, e. 2, p. 215-233, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2019.171266>

EVANGELISTA JUNIOR, F. **Inserção de um modelo agro-industrial de pequena escala na cadeia de produção do biodiesel baseado na cultura do girassol e no segmento agrícola familiar do semi-árido potiguar**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP: 2009, 158 p.

FARIA, A. C.; MARTINS, D. M.; SILVEIRA, M. A. P.; FARINA, M. C. O Valor Percebido para o Consumidor nas Dimensões Socioambiental, Econômica e Tecnológica da Cadeia Produtiva do Biodiesel. **Revista Estudos do CEPE**, Santa Cruz do Sul, n. 37, p. 78-101, 2013.

FIGUEIREDO, M. G. **Agricultura e Estrutura Produtiva do Estado do Mato Grosso: Uma análise de insumo-produto**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP: 2003, 188 p.

FLEXOR, G.; KATO, K. Y. M.; LIMA, M. S.; ROCHA B. N. Dilemas institucionais na promoção dos biocombustíveis: o caso do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel no Brasil. **Cadernos do Desenvolvimento**. 2011. Ano 5, nº 8. Rio de Janeiro: Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento, 2011. Disponível em: [http://www.centrocelsofurtado.com.br/arquivos/image/201109201229470.CD8\\_0\\_330.pdf](http://www.centrocelsofurtado.com.br/arquivos/image/201109201229470.CD8_0_330.pdf). Acesso em: 12 de março de 2019.

FREITAS, S. M.; MARTINS, G. Selo Combustível Social: Reflexões sobre a Instrução Normativa MDA n. 1 de 2009. **Análise de Indicadores do Agronegócio**, Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v. 7, n. 2, 2012.

FREITAS, S. M.; LUCON, O. Programa nacional de produção e uso de biodiesel: a transição para um estilo de desenvolvimento sustentável. **Textos para discussão**, São Paulo, n. 27, maio 2011. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpieca/td/td-2011.pdf>>. Acesso em: 19 de junho de 2019.

FROZZA, M. S.; TATSCH, A. L. Sistema setorial do biodiesel no Rio Grande do Sul: caracterização e oportunidades para a consolidação de um sistema inovativo em Agroenergia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2286-2292, 2014.

GARCIA, J. R. **O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel brasileiro e a agricultura familiar na Região Nordeste**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia. Campinas, SP, 2007, p. 218.

GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Reflexões sobre o Papel da Política Agrícola Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. **Texto para discussão**, 1936, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: IPEA, 2014, 38 p.

GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Qual “Fortalecimento” da Agricultura Familiar? Uma análise do Pronaf crédito de custeio e investimento no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba - SP, Vol. 51, Nº 1, p. 045-068, Jan/Mar, 2013.

GERSSSEN-GONDELACH, S.J., SAYGIN, D., WICKE, B., PATEL, M. K., FAAIJ, A.P.C. Competing uses of biomass: Assessment and comparison of the performance of bio-based heat, power, fuels and materials. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 40, 2014, p. 964-998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.197>.

GOLLO, S. S.; MEDEIROS, J. F.; CRUZ, C. M. L. **Configuração da Cadeia Produtiva do Biodiesel**: A partir da matéria-prima soja, no Rio Grande do Sul/Brasil. Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais. UPF, Embrapa, Belém, 2010.

GONÇALVES, K. Y.; FAVARETO, A.; ABRAMOVAY, R. As estruturas sociais do mercado de matérias-primas para o biodiesel no Semiárido brasileiro e os bloqueios à inserção dos agricultores pobres do Nordeste. In: FAVARETO, A. e MORALEZ, R. (Org.) **Energia, desenvolvimento e sustentabilidade**. Editora Zouk, Porto Alegre, RS, 2014, p. 245-262.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (orgs.). Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015, 625 p.

GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. C. S. Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Brasília: **Ministério do Desenvolvimento Agrário**, INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2000, p. 76.

GUANZIROLI, C. E. PRONAF dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, vol. 45, n. 2, p. 301-328, abr/jun, 2007.

GUANZIROLI, C. E.; DI SABBATO, A.; VIDAL, M. F. Agricultura familiar no Nordeste: uma análise comparativa entre dois censos agropecuários. Fortaleza: **Banco do Nordeste do Brasil**, 2011, p. 172.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez Anos de Evolução da Agricultura Familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba - SP, Vol. 50, Nº 2, p. 351-370, Abr./Jun., 2012.

GUILHOTO, J. J. M.; SILVEIRA, F. G.; ICHIHARA, S. M.; AZZONI, C. R. A Importância do Agronegócio Familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, (Impresso), v. 44, n. 03, p. 355-382, 2006.

GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**, 23, 53-62, 2010.

GUILHOTO, J. J. M. **Input-Output Analysis: Theory and Foundations** (Análise de Insumo-Produto: Teoria e Fundamentos). USA: Munich Personal RePEc Archive, 2011, 75 p. Disponível em SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1900073>.

GUILHOTO, J. J. M.; GONÇALVES JUNIOR, C. A.; VISENTIN, J. C.; IMORI, D.; USSAMI, K. A. Construção da Matriz Inter-regional de Insumo-produto para o Brasil: Uma aplicação do TUPI. **Texto para Discussão**, Núcleo de Economia Regional e Urbana: São Paulo, 2017, 42 p.

GUIMARÃES, Adriano Ferreira. **Distribuição geográfica e conjuntura atual das usinas de biocombustíveis da região Sul do Brasil**. 2017. 132 f.. Dissertação (Mestrado em Bioenergia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2017.

HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola. Londrina: **Embrapa Soja**, 2018. 120 p.

HOEFNAGELS, R.; BANSE, M., DORNBURG, V.; FAAIJ, A. Macro-economic impact of large-scale deployment of biomass resources for energy and materials on a national level-A combined approach for the Netherlands. **Energy Policy**, 59, 2013, p.727–744. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.04.026>.

HOLANDA, A. Biodiesel e inclusão social. **Câmara dos Deputados**, Coordenação de Publicações, Brasília, Série Cadernos de Altos Estudos, n. 1, 2004, p. 200.

HOMEM DE MELO, F.; FONSECA, E. G. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo, Editora Pioneira: FIPE, 1981.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>. Acesso em: 26 de maio de 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017>. Acesso em: 29 de abril de 2019.

ISOLANI, K. A.; TONIN, J. M. Produção de biodiesel no Brasil com o advento do Selo Combustível Social e os impactos na agricultura familiar. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, Curitiba, v. 28, p. 157-171, jul./dez. 2013.

LAPUERTA, M.; ARMAS, O.; FERNÁNDEZ, J. R. Effect of biodiesel fuels on diesel engine emissions. **Progress in Energy and Combustion Science**, v. 34, 2008, p. 198-223.

LEITE, J. G. D. B.; BIJMAN, J.; GILLER, K.; SLINGERLAND, M. Biodiesel policy for family farms in Brazil: One-size-fits-all? **Environmental Science & Policy**, 27, 2013, p.195-205. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2013.01.004>.

LEITE, J. G. D. B.; SILVA, J. V.; ITTERSUM, M. K. Integrated assessment of biodiesel policies aimed at family farms in Brazil. **Agricultural Systems**, 131, 2014, p. 64–76. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2014.08.004>.

LEITE, J. G. D. B.; SILVA, J. V.; ITTERSUM, M. K. Socioeconomic and environmental assessment of biodiesel crops on family farming systems in Brazil. **Agricultural Systems**, 133, 2015, p. 22–34. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2014.10.005>.

LEITE, F. P. Como o grau de desigualdade afeta a propensão marginal a consumir? Distribuição de renda e consumo das famílias no Brasil a partir dos dados das POF 2002-2003 e 2008-2009. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 24, n. 3 (55), p. 617-650, dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3533.2015v24n3art5>.

LIMA, S. M. V.; CASTRO, A. M. G. O Agronegócio do Biodiesel e suas Matérias-Primas. In: CASTRO, A. M. G; LIMA, S. M. V; SILVA, J. F. V (Org.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. Secretaria de Produção e Agroenergia. 2. ed. rev. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. **Balanço do Selo Combustível Social**. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_img\\_1754/SCS%20-%20Balan%20C3%A7o%202017%20Publica%20C3%A7o%20A3o%2011-18.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_1754/SCS%20-%20Balan%20C3%A7o%202017%20Publica%20C3%A7o%20A3o%2011-18.pdf). Acesso em: 20 de março de 2019.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019. **Empresas com Selo Combustível Social - Atualizado em 1º de agosto de 2019**. Disponível em: < [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_img\\_1851/Atualiza%20C3%A7o%20A3o%20Empresas%20SCS%2001.08.2019.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_1851/Atualiza%20C3%A7o%20A3o%20Empresas%20SCS%2001.08.2019.pdf)>. Acesso em: 28 de agosto de 2019.

MARTINS, R.; NACHILUK, K.; BUENO, C. R. F.; FREITAS, S. M. O Biodiesel de Sebo Bovino no Brasil. **Revista de Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 5, maio 2011.

MARQUES, G. G.; JOSEPH JR., H. Biodiesel: visão da indústria automobilística. In: FERREIRA, J. R. & NEVES CRISTO, C. M. O futuro da indústria: biodiesel. Brasília: MDIC-STI/IEL, 2006, p. 145. Disponível em: <http://cmsdespoluir.cnt.org.br/Documents/PDFs/O%20futuro%20da%20industria%20Biodiesel%20coletanea%20de%20artigos.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. São Paulo, Portfolio-Penguin, 2014, 314 p.

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. **Probiobiodiesel: Programa Brasileiro de Biodiesel**. Disponível em: [http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/perm/capr/CAPR\\_BIOMCT.pdf](http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/perm/capr/CAPR_BIOMCT.pdf). Acesso em: 12 de março de 2019.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2010. **Cartilha do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário. Disponível em:

[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_64/Biodiesel\\_Book\\_final\\_Low\\_Completo.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf). Acesso em: 20 de agosto de 2019.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015a. **Balço dos 10 anos do Selo Combustível Social**. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_img\\_873/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20MDA%20Balan%C3%A7o%2010%20anos%20Semin%C3%A1rio%20SCS.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_873/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20MDA%20Balan%C3%A7o%2010%20anos%20Semin%C3%A1rio%20SCS.pdf). Acesso em: 19 de março de 2019.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015b. **Selo Combustível Social**. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/selo-combust%C3%ADvel-social>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. **O futuro da indústria: biodiesel**. Coletânea de artigos. IN: FERREIRA, J. R.; CRISTO, C. M. P. N. Brasília: MDICSTI/IEL, 2006.

MENDES, A. P. A.; COSTA, R. C. Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras. Biocombustíveis, **BNDES Setorial** 31, 2010, p. 253-280

MENEGUETTI, N. F. S. P.; ZAN, R. A.; MENEGUETTI, D. U. O. Potencial do Sebo Bovino Rondoniense como Matéria-prima para Produção de Biodiesel em Ariquemes – RO. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. V (8), nº 8, p. 1889-1899, set-dez, 2012.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, 784 p.

MONTEIRO, J. M. G. Plantio de Oleaginosas por Agricultores Familiares do Semiárido Nordeste para Produção de Biodiesel como uma Estratégia de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, XV, Tese de Doutorado, 2007, p. 302.

MOREIRA, R. J. Agricultura familiar e sustentabilidade: valorização e desvalorização econômica e cultural das técnicas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 8, p. 51-69, abr./1997.

OLIVÉRIO, J. L.; BARREIRA, S. T.; RANGEL, S. C. P. Integrated Biodiesel Production In Barralcool Sugar And Alcohol Mill. **Zuckerindustrie**, v. 133, n. 2, p. 94-100, Feb 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación - Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades. Roma: FAO, 2008, p. 162.

PARENTE, E. J. S de. Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: **Tecbio**, 2003. 66p.

PEDROTI, P. M. **Entre a estrutura institucional e a conjuntura política: o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e a combinação inclusão social-participação**. Tese de Doutorado, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011, 277 p.

PEDROTI, P. M. Os Desafios do Desenvolvimento e da Inclusão Social: o caso do arranjo político-institucional do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), **Texto para Discussão**, 1858, Rio de Janeiro: IPEA, 2013, 66 p.

PEREIRA, M. F. Política agrícola brasileira e a pequena produção familiar: heranças históricas e seus efeitos no presente. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, São Paulo, v. 6, n. 3, 2010.

PICOLOTTO, E. L. Os atores da construção da categoria agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba - SP, vol. 52, Supl. 1, p. S063-S084, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032014000600004>.

PIRES, M. S. **Construção do modelo endógeno, sistêmico e distintivo de desenvolvimento regional e a sua validação através da elaboração e da aplicação de uma metodologia ao caso do mercoeste**. Florianópolis: UFSC, 2001. 202 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

PIRES, V. B. L.; LOURENÇO, L. C. B. Biodiesel e inclusão social no Nordeste. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 3, p. 32-42, jul./ago, 2015.

POLENSKE, K. R. “Leontief’s ‘Magnificent Machine’ and Other Contributions to Applied Economics”. In: Erik Dietzenbacher and Michael L. Lahr (eds.), Wassily Leontief and Input-Output Economics. New York: Cambridge University Press, pp. 9-20, 2004.

POUSA, G. P. A. G., SANTOS, A. L. F., SUAREZ, P. A. Z. History and Policy of Biodiesel In Brazil. **Energy Policy**, v. 35, n. 11, p. 5393-5398, Nov, 2007.

PRADO, J. N.; VIEIRA, W. C. Leilões de Biodiesel Conduzidos pela ANP: Uma Avaliação Preliminar. **Nexus Econômicos** – CME-UFBA. Vol. IV. n. 6, p. 67-88, 2010.

PRADO, J. N. **Estudo sobre o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB): Uma análise sobre os municípios produtores de soja e as cooperativas de agricultura familiar**. Juiz de Fora: UFJF, 2015. 103 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

RAMOS, L. P., WILHELM, H. M. Current Status of Biodiesel Development In Brazil. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 121, p. 807-819, Sep, 2005.

RAMOS, L. P.; KOTHE, V.; CÉSAR-OLIVEIRA, M. A. F.; MUNIZ-WYPYCH, A. S.; NAKAGAKI, S.; KRIEGER, N.; WYPYCH, F.; CORDEIRO, C. S. Biodiesel: matérias-Primas, Tecnologias de Produção e Propriedades Combustíveis. **Revista Virtual Química**. Vol. 9, ed. 1, p. 317-369, 2017.

RIBEIRO, E. C. B.; MOREIRA, A. C.; FERREIRA, L. M. D. F.; CÉSAR, A. S. Biodiesel and social inclusion: An analysis of institutional pressures between biodiesel plants and family farmers in southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 204, p. 726-734, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.085>

RICO, J. A. P.; SAUER, I. L. A review of Brazilian biodiesel experiences. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 45, 2015, p. 513–529. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.028>.

RODRIGUES, R. Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade. In: FERREIRA, J. R.; CRISTO, C. M. P. N. (Orgs.). **O futuro da indústria: biodiesel** - coletânea de artigos. Brasília, 2006. p. 15-25.

RODRIGUES, M. Agricultura familiar e produção de biodiesel: uma análise no Norte Mato-grossense. **RACE, Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, Joaçaba: Ed. Unoesc, v. 14, n. 3, p. 889-904, set./dez. 2015. Disponível em: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/race>. Acesso em: 24/01/2019.

RODRIGUES, M.; ZAVALA, A. A. Z. Programa Nacional de Biodiesel e Agricultura Familiar em Mato Grosso. **REFAE, Revista da Faculdade de Administração e Economia**, v. 8, n. 2, p. 172-188, 2017.

SALLES-FILHO, S. L. M.; CORTEZ, L. A. B.; SILVEIRA, J. M. F. J.; TRINDADE, S. C. Global Bioethanol Evolution, Risks, and Uncertainties. **Academic Press**, 2016, p. 276. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2014-0-03857-9>.

SAMBUICHI, R. H. R.; GALINDO, E. P.; OLIVEIRA, M. A. C.; MOURA, A. M. M. Compras Públicas Sustentáveis e Agricultura Familiar: A Experiência do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). In: **Políticas Agroambientais e Sustentabilidade: Desafios, Oportunidades e Lições Aprendidas**. SAMBUICHI, R. H. R.; SILVA, A. P. M.; OLIVEIRA, M. A. C.; SAVIAN, M. (orgs.). Brasília: IPEA, 2014. 273 p.

SAMPAIO, R. M. **Biodiesel no Brasil: Capacidades Estatais, P&D e Inovação na Petrobras Biocombustíveis**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP, 2017, p. 172.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e implicações para políticas públicas. In: DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. (orgs.). **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília-DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

SAUER, S.; LEITE, S. P. Expansão Agrícola, Preços e Apropriação de Terra Por Estrangeiros no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba - SP, Vol. 50, N° 3, p. 503-524, Jul/Set, 2012.

SILVA, L. C. da. Cadeia Produtiva de Produtos Agrícolas. Universidade Federal do Espírito Santo: Departamento de Engenharia Rural. **Boletim Técnico**: MS: 01/05, 2005.

SILVA, M. S. **Biodiesel no Estado da Bahia: Potencialidades, Entraves e Ações Indutoras**. Dissertação de Mestrado. Universidade Salvador. Salvador, BA, 2008, p. 211.

SILVA, M. S.; FERNANDES, F. M.; TEIXEIRA, F. L. C.; TORRES, E. A.; ROCHA, A. M. Biodiesel and the “Social Fuel Seal” in Brazil: Fuel of Social Inclusion? **Journal of Agricultural Science**, Vol. 6, N. 11, p. 212-228, 2014.

SILVA, M. S.; FERNANDES, F. M.; ROCHA, A. M.; LEAL, R. B. R. Cadeia de Produção Agroindustrial do Biodiesel na Bahia: Caracterização e Diagnóstico do Elo Agropecuário. **Revista E.T.C. Educação, tecnologia e cultura**. Bahia, n. 16, 2016, p. 1-20.

SILVA, F. D. S.; GRASEL, D.; MERTENS, F. Participação da agricultura familiar no Programa Nacional de Biodiesel. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 65-80, jan./mar, 2017.

SOUZA, P. M.; FORNAZIER, A.; PONCIANO, N. J.; NEY, M. G. Agricultura familiar versus agricultura não-familiar: uma análise das diferenças nos financiamentos concedidos no período de 1999 a 2009. **Documentos Técnico Científicos**, v. 42, n. 1, jan./mar. 2011.

SOUZA, L. G. A.; MORAES, M. A. F. D.; DAL POZ, M. E. S.; SILVEIRA, J. M. F. J. Collaborative Networks as a measure of the Innovation Systems in second-generation ethanol. **Scientometrics**, v. 103, p. 355-372, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1553-2>.

SOUZA, S. P.; SEABRA, J. E. A.; NOGUEIRA, L. A. H. Feedstocks for biodiesel production: brazilian and global perspectives. **Biofuels** 9 (4), 2017, p. 455–478.

STACHIW, R.; RIBEIRO, S. B.; JARDIM, M. A. G.; POSSIMOSER, D.; ALVES, W. C.; CAVALHEIRO, W. C. S. Potencial de produção de biodiesel com espécies oleaginosas nativas de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 46, 2016, p. 81 – 90.

TIBURCIO, Breno Aragão. **Atores sociais, agricultura familiar e desenvolvimento territorial: uma análise do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. 2011. 234 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

VALOR ECONÔMICO. **Biodiesel de óleo de palma deixa de ser renovável na União Europeia**. 2019. Disponível em: <https://www.valor.com.br/agro/6171939/biodiesel-de-oleo-de-palma-deixa-de-ser-renovavel-na-uniao-europeia>. Acesso em: 08 de maio de 2019.

VARÃO, L. H. R.; SILVA, T. A. L.; ZAMORA, H. D. Z.; PASQUINI, D. Óleo de Algodão como Matéria-Prima para a Indústria Brasileira de Biodiesel. **Revista Brasileira de Energia**. Uberlândia, MG. vol. 24, n. 1, 2018, p. 88 – 106.

VACCARO, G. L. R.; LONGHI, A.; MOUTINHO, M. H. C.; SCAVARDA, A.; LOPES, C. M.; REIS, A. N.; NUNES, F. Interrelationship among actors in ethanol production chain as a competitive and sustainable factor: The case of associative production and family-farming in southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 196, p. 1239-1255, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.036>.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO, J.C. (Org.). **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: EDIUPF, 2001, p. 23-56.

WANDERLEY, M. N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 42-61, out. 2003.

WERS JUNIOR, V. J.; GRISA, C. O Estado e a soja no Brasil: a atuação do crédito rural de custeio (1999-2015). In: MALUF, R. S.; FLEXOR, G. (Orgs.). **Questões agrárias, agrícolas e rurais: Conjunturas e políticas públicas**. Rio de Janeiro, RJ: E-Papers, 2017.

LIMA, S. M. V.; CASTRO, A. M. G. O Agronegócio do Biodiesel e suas Matérias-Primas. In: CASTRO, A. M. G; LIMA, S. M. V; SILVA, J. F. V (Org.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010.

ZYLBERZSTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do Sistema Agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 443. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300066910>.