



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROENERGIA**

**SIDNEY SOARES DE SOUSA**

**ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO SEBO BOVINO PARA PRODUÇÃO DE  
BIODIESEL UTILIZANDO A ANÁLISE PESTAL E SWOT COM A ESCALA LIKERT**

**PALMAS – TO  
2020**

SIDNEY SOARES DE SOUSA

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO SEBO BOVINO PARA PRODUÇÃO DE  
BIODIESEL UTILIZANDO A ANÁLISE PESTAL E SWOT COM A ESCALA LIKERT

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agroenergia. Área de Concentração de Aspectos Socioeconômicos de Sistemas de Agroenergia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yolanda Vieira de Abreu

**PALMAS – TO**

**2020**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- S725a     Sousa, Sidney Soares de.  
            Análise da importância do sebo bovino para a produção do biodiesel utilizando a análise PESTAL e SWOT com a Escala Likert. / Sidney Soares de Sousa. – Palmas, TO, 2020.  
            195 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Agroenergia, 2020.  
            Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Yolanda Vieira de Abreu
1. Sebo bovino. 2. Biodiesel. 3. PESTAL e SWOT. 4. Escala Likert. I. Título

**CDD 333.7**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITARIO DE PALMAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROENERGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

A IMPORTÂNCIA DO SEBO BOVINO PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL  
UTILIZANDO AS ANÁLISES PESTAL E SWOT COM A ESCALA LIKERT

ALUNO: Sidney Soares De Sousa

COMISSÃO EXAMINADORA

  
Prof.ª. Dr.ª. Yolanda Vieira de Abreu

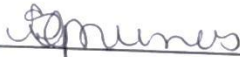
**PRESIDENTE**

PPGA-UFT

  
Prof. Dr. Joel Carlos Zukowski Júnior

**EXAMINADOR INTERNO**

PPGA-UFT

  
Prof.ª. Dr.ª. Suzana Gilioli Da Costa Nunes

**EXAMINADORA EXTERNA**

GESPOL-UFT

**Data da Defesa:** 26/03/2020

As sugestões da Comissão Examinadora e as Normas PGA para o formato da  
Dissertação foram contempladas:

  
Prof.ª. Dr.ª. Yolanda Vieira de Abreu

**PRESIDENTE**

PPGA-UFT

## DEDICATÓRIA

À meus pais e a minha esposa.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus, pois Dele emana todas as coisas.

Agradeço minha orientadora, professora Dra. Yolanda Vieira de Abreu que me compreendeu, me esperou, e confiou em mim. Agradeço também aos professores Dr. Joel Carlos Zukowski Júnior e Dra. Suzana Gilioli da Costa Nunes que deram importantes contribuições para a qualidade deste trabalho.

Por fim, a todos os professores e colegas de turma do Programa de Mestrado em Agroenergia da Universidade Federal do Tocantins, que me possibilitaram o compartilhamento de conhecimentos que levarei para a vida inteira.

Gratidão!

“concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças” (Sun Tzu).

## RESUMO

Sidney Soares de Sousa. **ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO SEBO BOVINO PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL UTILIZANDO A ANÁLISE PESTAL E SWOT COM A ESCALA LIKERT.** 2020. 195 f. Projeto de Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado em Agroenergia, Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2020.

O tema central deste estudo é o sebo bovino, resíduo da agroindústria frigorífica que tem, dentre outras destinações, a utilização na produção de biodiesel, sendo a segunda matéria-prima mais utilizada na produção deste biocombustível no Brasil. A partir dessa condição, o presente estudo buscou analisar a importância do sebo bovino no mercado de produção de biodiesel brasileiro, utilizando-se de uma *Environmental Scanning* dos fatores macro e microambiental que envolvem o resíduo como matéria-prima agroenergética. A pesquisa teve caráter exploratório, com abordagem qualitativa, e utilizou o procedimento bibliográfico, fundamentando as análises em estudos e relatórios que versam sobre o tema. E para a varredura ambiental, utilizou-se a análise PESTAL, que envolve os campos político, econômico, social, tecnológico, ambiental. Com essa leitura procedeu com utilização da análise SWOT para o levantamento das oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL, bem como as forças e fraquezas do sebo bovino enquanto matéria-prima de biodiesel. A partir disso, as forças e fraquezas foram cruzadas com as oportunidades e ameaças, utilizando pontuação baseada na Escala Likert. Com o cruzamento foi determinada a postura estratégica do sebo bovino como de desenvolvimento, devido a predominância oportunidades e forças. E com base na postura identificada, e considerando que esta possibilita uma ação ofensiva do sebo bovino, concluiu-se que é preponderante a criação de um mercado nacional organizado e estável que permita o aumento da participação dessa matéria-prima na produção de biodiesel dada a sua importância nesse mercado. A conclusão justificou-se em cinco grandes vantagens identificadas: (a) a grande disponibilidade do insumo atrelado a produção de carne bovina, (b) o baixo custo do sebo, (c) o percentual de conversão em óleo, (d) a não concorrência com alimentos, e (e) a destinação correta para um resíduo industrial de grande impacto ambiental.

**Palavras-Chave:** Biodiesel, Sebo Bovino, Análise PESTAL, Análise SWOT, Escala Likert.



## ABSTRACT

Sidney Soares de Sousa. **ANALYSIS OF THE IMPORTANCE OF BOVINE TALLOW FOR BIODIESEL PRODUCTION USING PESTAL AND SWOT ANALYSIS WITH THE LIKERT SCALE.** 2020. 195 p. Dissertation Project - Agroenergy Master's Degree Program, Universidade Federal do Tocantins, Palmas - TO, 2020.

The central theme of this study is bovine tallow, a residue from the agribusiness that is used, among other uses, in the production of biodiesel, being the second most used raw material in the production of this biofuel in Brazil. Based on this condition, this study sought to analyze the importance of beef tallow in the Brazilian biodiesel production market, using an Environmental Scanning of the macro and micro environmental factors that involve the residue as an agroenergetic raw material. The research was exploratory, with a qualitative approach, and used the bibliographic procedure, basing the analysis on studies and reports on the subject. And for environmental scanning, the PESTAL analysis was used, which involves the political, economic, social, technological, environmental fields. With this reading, the SWOT analysis was used to survey the opportunities and threats of PESTAL factors, as well as the strengths and weaknesses of bovine tallow as a biodiesel feedstock. From this, the strengths and weaknesses were crossed with the opportunities and threats, using scores based on the Likert Scale. With the crossover, the strategic posture of beef tallow as development was determined, due to the predominance of opportunities and strengths. And based on the posture identified, and considering that it allows an offensive action of bovine tallow, it was concluded that the creation of an organized and stable national market is preponderant, allowing the increased participation of this raw material in the production of biodiesel given its importance in this market. The conclusion is justified in five major advantages identified: (a) the great availability of the raw material linked to beef production, (b) the low cost of tallow, (c) the percentage of conversion into oil, (d) the non-competition with food, and (e) the correct destination for an industrial waste of great environmental impact.

**Keywords:** Biodiesel, Beef Tallow, PESTAL Analysis, SWOT Analysis, Likert Scale.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – 4P's do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel. ....	14
Figura 2 - Fluxograma da pesquisa. ....	18
Figura 3 - Fluxograma de produção do sebo bovino. ....	22
Figura 4 - Análise SWOT. ....	29
Figura 5 - Organograma da estrutura de governança política do biodiesel brasileiro. .....	37
Figura 6 - Evolução e projeções de biodiesel no diesel até 2023.....	42
Figura 7 - Capacidade nominal e produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões (mil m <sup>3</sup> /ano) – 2018.....	54
Figura 8 - Infraestrutura de produção de biodiesel (B100) - 2018.....	56
Figura 9 - Evolução do percentual de teor de biodiesel presente no diesel fóssil no Brasil .....	58
Figura 10 - Cadeia produtiva de biodiesel de sebo bovino.....	64
Figura 11 - Meta brasileira de redução dos Gases de Efeito Estufa. ....	70
Figura 12 - Estimativas de produção da indústria até 2023 .....	80
Figura 13 - Matérias-primas mais adequadas para produção de biodiesel por região .....	131
Gráfico 1 - Participação do biodiesel no consumo do ciclo diesel 2008-2018. ....	41
Gráfico 2 - Mercado consumidor de gorduras de origem animal (% destinado a produção) .....	50
Gráfico 3 - Volume de gorduras de origem animal por mercado consumidor (mil toneladas em 2018).....	50
Gráfico 4 - Evolução da produção de biodiesel (B100) – 2009-2018 .....	57
Gráfico 5 - Evolução do nº de famílias fornecedoras de matéria-prima nos arranjos do Selo Combustível Social .....	61
Gráfico 6 - Capacidade instalada de produção e consumo de biodiesel.....	85
Gráfico 7 - Emissão de GEE x abates.....	104
Gráfico 8 - Evolução dos preços reais do sebo no Brasil Central, em R\$/kg. ....	123
Quadro 1 - Itens direcionadores do levantamento e análise. ....	13
Quadro 2 – Os 4 P's do Marketing .....	15
Quadro 3 – Escala da poderação das oportunidades. ....	15
Quadro 4 – Escala da poderação das ameaças.....	16

Quadro 5 – Quadrantes dos cruzamentos das variáveis internas .....	17
Quadro 6 - Processo de beneficiamento do sebo. ....	23
Quadro 7 - Matérias-primas utilizada na produção de biodiesel (B100) .....	25
Quadro 8 - Postura estratégica do SWOT.....	30
Quadro 9 - Fatores da Análise PESTEL.....	34
Quadro 10 - Metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de 2019 a 2029 .....	44
Quadro 11 - Metas preliminares 2020 de redução de emissão de gases causadores do efeito estufa dos cinco maiores distribuidores do país. ....	45
Quadro 12 - Transações, fluxos e fatores críticos de desempenho da cadeia produtiva de biodiesel de sebo bovino .....	65
Quadro 13 - Legislação sobre biodiesel .....	71
Quadro 14 - Quantidade de oportunidade e ameaças levantados por fator PESTAL .....	74
Quadro 15 - Quantidade de pontos forte e fracos levantados .....	75
Quadro 16 – Oportunidades ao sebo bovino.....	77
Quadro 17 - Oportunidades políticas para o biodiesel de sebo bovino .....	79
Quadro 18 - Oportunidades econômicas para o biodiesel de sebo bovino .....	82
Quadro 19 - Oportunidades sociais para o biodiesel de sebo bovino .....	84
Quadro 20 - Oportunidades tecnológicas para o biodiesel de sebo bovino .....	86
Quadro 21 - Oportunidades ambientais para o biodiesel de sebo bovino .....	88
Quadro 22 - Oportunidades legais para o biodiesel de sebo bovino .....	90
Quadro 23 – Ameaças ao sebo bovino .....	91
Quadro 24 - Ameaças políticas para o biodiesel de sebo bovino.....	92
Quadro 25 - Ameaças econômicas para o biodiesel de sebo bovino.....	95
Quadro 26 - Ameaças sociais para o biodiesel de sebo bovino .....	97
Quadro 27 - Ameaças tecnológicas para o biodiesel de sebo bovino .....	98
Quadro 28 - Ameaças ambientais para o biodiesel de sebo bovino.....	102
Quadro 29 - Ameaças legais para o biodiesel de sebo bovino.....	106
Quadro 30 – Forças do sebo bovino .....	109
Quadro 31 – Fraquezas do sebo bovino .....	110
Quadro 32 - Pontos fortes das características físico-químicas do sebo bovino – quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	111

Quadro 33 - Pontos Fracos das características físico-químicas do sebo bovino – quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	114
Quadro 34 - Pontos Fortes da disponibilidade da matéria-prima - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	118
Quadro 35 - Pontos Fracos da disponibilidade da matéria-prima - quadrante 1 (Q3) e quadrante 2 (Q4).....	120
Quadro 36 - Pontos fortes do custo da matéria-prima quadrante 1 - (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	121
Quadro 37 - Pontos fracos do custo da matéria-prima quadrante 3 - (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	122
Quadro 38 - Pontos fortes do custo da produção - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	124
Quadro 39 - Pontos fracos do custo da produção - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	126
Quadro 40 - Pontos fortes da comparação do custo da produção - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	128
Quadro 41 - Pontos fracos da comparação do custo da produção - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	130
Quadro 42 - Pontos fortes da localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	132
Quadro 43 - Pontos fracos da localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	134
Quadro 44 - Pontos fortes do transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	135
Quadro 45 - Pontos fracos do transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	136
Quadro 46 - Pontos fortes do posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2).....	137
Quadro 47 - Pontos fracos do posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4).....	139
Quadro 48 – Cruzamento dos pontos fortes e fracos com as oportunidades e ameaças.....	140
Quadro 49 – Cruzamento consolidados dos quadrantes (Q1, Q2, Q3, Q4).....	143
Quadro 50 – Postura estratégica do sebo bovino no mercado de biodiesel. ....	144

Quadro 51 – Demandas não tecnológicas para a obtenção da matéria-prima. ....	148
Quadro 52 – Demandas tecnológicas para a baixa qualidade do sebo .....	149
Quadro 53 – Demandas tecnológicas para características físico-químicas .....	150

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matérias-primas utilizada na produção de biodiesel (B100).....	25
Tabela 2 - Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) no Brasil - 2009-2018. ....	52
Tabela 3 – Produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões e unidades da federação – 2009-2018 .....	53
Tabela 4 – Projeção para o biodiesel e matérias-primas .....	95
Tabela 5 - Enxofre total (mg/kg) para biodieseis de diferentes matérias-primas.....	112
Tabela 6 - Composição de ácidos graxos dos biodieseis de óleo de soja e sebo...	113
Tabela 7 - Características físico-químicas ideais para um sebo bovino de boa qualidade.....	115
Tabela 8 - Composição de ácidos graxos do sebo bovino .....	116
Tabela 9 – Estimativa do custo médio de produção do sebo tratado .....	127
Tabela 10 - Custos fixos e variáveis por litro de biodiesel para 4 matérias-primas.	128
Tabela 11 - Custo específico do óleo diesel e biodiesel.....	129
Tabela 12 - Porcentual de matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por região .....	131

## LISTA DE SIGLAS

4P	Produto, Preço, Praça e Promoção
A	Ameaças
AA	Ameaça Ambiental
ABIOVE	Associação Brasileira de Óleos Vegetais
ABRA	Associação Brasileira de Reciclagem Animal
AE	Ameaça Econômica
AGL	Ácidos Graxos Livres
AL	Ameaça Legal
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
AP	Ameaça Política
APROBIO	Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil
AS	Ameaça Social
AT	Ameaça Tecnológica
B10	10% de Biodiesel
B12	12% de Biodiesel
B15	15% de Biodiesel
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBIOS	Créditos de Descarbonização
CEIB	Comissão Executiva Interministerial
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CO2	Dióxido de Carbono
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CRABIO	Subcomissão Permanente dos Biocombustíveis
DBIO	Departamento de Biocombustíveis
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI/CIRAM	Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FRENTEBIO	Frente Parlamentar Mista do Biodiesel
GEE	Gases de Efeito Estufa
GG	Grupo Gestor
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
iNDC	Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energias
NDCs	Contribuições Nacionalmente Determinadas
O	Oportunidades
OA	Oportunidade Ambiental

OE	Oportunidade Econômica
OL	Oportunidade Legal
OMA	Resíduos do Óleo de Cozinha
OP	Oportunidade Política
OS	Oportunidade Social
OT	Oportunidade Tecnológica
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PEFF	Propriedades de Entupimento de Filtro a Frio
PESTAL	Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental, Legal
PFF	Propriedades de Fluxo a Frio
PIS	Programa Integral Social
PNPB	Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
Q1	Quadrante 1
Q2	Quadrante 2
Q3	Quadrante 3
Q4	Quadrante 4
RENOVABIO	Política Nacional de Biocombustíveis
SAF	Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo
SCS	Selo Combustível Social
SWOT	Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades), Threats (Ameaças)
tCO <sub>2</sub> eq	Tonelada de Gás Carbônico Equivalente
UBRABIO	União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
WCO	Óleo de Cozinha Usado



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 Problema.....	10
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 Objetivo geral .....	11
2.2 Objetivos específicos .....	11
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
3.1 Desenho do estudo .....	12
3.2 Procedimentos metodológicos de análise dos dados .....	12
3.3 Escala de ponderação das variáveis externas .....	15
3.4 Escala de ponderação das variáveis internas .....	16
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
4.1 Cadeia produtiva do sebo bovino .....	19
4.2 Processo e tecnologia de produção do sebo bovino .....	21
4.3 Destino do sebo bovino .....	23
4.4 Análise SWOT: origem e definição.....	26
4.4.1 Componentes da análise SWOT .....	27
4.4.2 Aplicação da análise SWOT.....	29
4.4.3 Exemplos de estudos na área de biocombustível utilizando a análise SWOT .....	31
4.5 Análise PEST, PESTEL ou PESTAL .....	34
4.5.1 Aplicação de análise PESTEL.....	35
4.6 Escala Likert.....	36
<b>5. OS FATORES PESTAL DO MACROAMBIENTE DO MERCADO DO BIODIESEL DE SEBO BOVINO .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Fatores Políticos .....</b>	<b>37</b>
5.1.1 Estrutura política governamental do biodiesel brasileiro .....	37
5.1.2 Empresa de Pesquisa Energética – EPE .....	38
5.1.3 Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo – SAF/MAPA .....	39
5.1.4 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB.....	39
5.1.5 Política Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio .....	43
5.1.6 Instituições representantes do setor.....	45
<b>5.2 Fatores econômicos .....</b>	<b>47</b>
5.2.1 Produção do biodiesel.....	47
5.2.2 Matérias-primas do biodiesel brasileiro .....	51
5.2.3 Regiões produtoras de biodiesel e capacidade produtiva .....	53
5.2.4 Comercialização do biodiesel brasileiro .....	57

<b>5.3 Fatores Sociais .....</b>	<b>59</b>
5.3.1 Selo Combustível Social – SCS .....	59
<b>5.4 Fatores Tecnológicos.....</b>	<b>62</b>
5.4.1 Os aspectos tecnológicos relacionados a composição físico-química do biodiesel de sebo bovino.....	62
5.4.2 Os aspectos de tecnológicos da cadeia de produção de biodiesel .....	63
5.4.2.1 Os fatores críticos de desempenho da cadeia do biodiesel de sebo.....	65
5.4.2.2 O ambiente organizacional e ambiente institucional da cadeia.....	66
5.4.3 A pesquisa e inovação na área do biodiesel .....	67
<b>5.5 Fatores Ambientais.....</b>	<b>68</b>
5.5.1 Aspectos ambientais do uso do sebo bovino como biocombustível.....	68
5.5.2 As Contribuições Nacionalmente Determinadas e o sebo bovino .....	69
<b>5.6 Fatores Legais .....</b>	<b>70</b>
5.6.1 Legislação para produção e comercialização do biodiesel .....	71
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>74</b>
<b>6.1 Fatores externos – macroambiente .....</b>	<b>76</b>
6.1.1 Oportunidades para o biodiesel de sebo bovino .....	76
6.1.2 Ameaças para o biodiesel de sebo bovino.....	91
<b>6.2 Fatores internos – microambiente .....</b>	<b>107</b>
6.2.1 Forças e fraquezas do biodiesel de sebo bovino .....	108
<b>6.3 Análise consolidada dos cruzamentos.....</b>	<b>139</b>
<b>6.4 Postura estratégica do sebo bovino na produção do biodiesel.....</b>	<b>143</b>
<b>6.5 Demandas de atuação ofensiva do sebo bovino no mercado do biodiesel.....</b>	<b>148</b>
<b>6.6 Análise dos dados do resultado e discussão de forma conjunta .....</b>	<b>150</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>152</b>
<b>8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....</b>	<b>155</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>156</b>
<b>APÊNDICES</b>	
APÊNDICE A – OPORTUNIDADES LEVANTADAS	
APÊNDICE B – AMEAÇAS LEVANTADAS	
APÊNDICE C – FORÇAS LEVANTADAS	
APÊNDICE D – FRAQUEZAS LEVANTADAS	
APÊNDICE E – QUADRANTE 1 – CRUZAMENTO DE FORÇAS COM OPORTUNIDADES	
APÊNDICE F – QUADRANTE 2 – CRUZAMENTO DE FORÇAS COM AMEAÇAS	

APÊNDICE G – QUADRANTE 3 – CRUZAMENTO DE FRAQUEZAS COM OPORTUNIDADES

APÊNDICE H – QUADRANTE 4 – CRUZAMENTO DE FRAQUEZAS COM AMEAÇAS

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por combustíveis fósseis tem sido uma preocupação eminente visto que as fontes estão cada vez mais escassas. Varão *et al.* (2017) afirmam que a escassez global dos combustíveis fósseis somadas as questões políticas, econômicas e ambientais impulsionam a busca por combustíveis de origem renovável.

Diante disso, como alternativa tem-se os biocombustíveis que se apresentam como uma opção possível para evitar um colapso global no fornecimento de energia por combustão; o que tem fomentado pesquisas que procuram encontrar soluções mais eficientes.

Os biocombustíveis são provenientes de biomassas originadas de matéria orgânica animal ou vegetal, sendo conceituados como fontes renováveis por utilizar matéria biodegradável, que causam menor impacto sobre o meio ambiente. Assim, o termo biocombustível é utilizado para denominar qualquer combustível proveniente de biomassa.

No Brasil as principais fontes de produção de biocombustíveis são a cana-de-açúcar, na produção de etanol e a soja, na produção de biodiesel, sendo os mais utilizados respectivamente (BRASIL, 2017). Esses dois produtos são tidos como referência na redução de Gases de Efeito Estufa (GEE) ao substituir a gasolina e o diesel derivado de petróleo. O biodiesel é uma energia renovável e ambientalmente benéfica que possui uma variedade de matérias-primas.

No campo dos biocombustíveis Silva *et al.* (2015) afirmam que o Brasil tem se destacado no desenvolvimento de pesquisas, principalmente em relação ao etanol e o biodiesel. E no que tange ao biodiesel tanto a produção como a utilização de matérias-primas alternativas tem aumentado.

Para acompanhar o aumento da demanda de biodiesel, além da utilização de culturas oleaginosas, uma das alternativas foi a integração do sebo bovino na indústria do biodiesel. Essa gordura animal se apresenta como uma das matérias-primas mais baratas dentre as disponíveis para a produção do produto no Brasil (SILVA *et al.*, 2015), perdendo apenas para o óleo vegetal proveniente da soja.

A crescente utilização de biomassas energéticas no Brasil para produção de biodiesel foi diretamente impulsionada pela criação do Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), criado em 2004, que estabeleceu a obrigatoriedade da

adição do biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final. Em setembro de 2019 o Governo Federal elevou a 11% o percentual de mistura, além de facultar a mistura ao limite máximo de 15% de biodiesel (B15), que está previsto para ser obrigatório para 2023 (ANP, 2019).

Assim, buscando contribuir com o tema, este trabalho analisa a importância do sebo bovino no mercado de produção de biodiesel. Para isso, foi utilizada a Análise SWOT para levantamento das oportunidades, ameaças, forças e fraquezas do sebo, tendo como auxílio a Análise PESTAL.

As variáveis internas e externas do ambiente do mercado de biodiesel de sebo bovino levantadas foram ponderadas utilizando escalas construídas baseadas na Escala Likert.

Além da realização de uma *Environmental Scanning* (Varredura Ambiental) no ambiente Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal buscou-se realizar uma avaliação estratégica do sebo bovino no mercado de biodiesel e discutir os fatores que sustentam a integração do sebo bovino na matriz energética brasileira no intuito de evidenciar as potencialidades e os desafios deste insumo na cadeia produtiva do biodiesel diante a crescente demanda do produto.

O trabalho está estruturado em sete capítulos. No primeiro capítulo é realizada a introdução do trabalho e exposto o problema de pesquisa. No capítulo 2 são descritos os objetos do estudo. No capítulo 3 é apresentada a metodologia, com o desenho do estudo e os procedimentos metodológicos utilizados. No capítulo 4 consta o referencial teórico que fundamenta o estudo. No capítulo 5 é apresentado os fatores PESTAL do macroambiente do sebo bovino. Já no capítulo 6 constam os resultados e discussões, com a apresentação das oportunidades e ameaças do ambiente externo, e das forças e fraquezas do sebo bovino, seguida da análise consolidada dos cruzamentos dessas variáveis. No capítulo 7 é tercida a conclusão do estudo. E por fim, no capítulo 8 são apresentadas as limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros.

## **1.1 Problema**

Qual a importância do sebo bovino como insumo para a produção de biodiesel?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar a importância do sebo bovino no mercado de produção de biodiesel utilizando a análise PESTAL e SWOT com a Escala Likert.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Levantar os dados sobre o mercado de sebo bovino e seu comportamento por meio da literatura;
- Fazer uma análise das características, oferta, demanda, qualidade e outras vertentes que possam evidenciar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do uso do sebo bovino como matéria-prima para produção do biodiesel;
- Discutir os resultados e mostrar a importância do sebo bovino como matéria prima para a produção do biodiesel.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Desenho do estudo**

Para analisar a importância do sebo bovino como insumo na produção de biodiesel este trabalho se propôs a ampliar o conhecimento sobre a importância da utilização do insumo como recurso agroenergético.

Diante disso, a abordagem da pesquisa foi qualitativa, estando voltada a análise de fatores subjetivos do sebo bovino no mercado de produção de biodiesel.

Foi utilizado o método indutivo de pesquisa, procurando conhecer a realidade do sebo bovino, para então, traçar projeções ideais e possíveis para o desenvolvimento do insumo como matéria-prima agroenergética. Esse método permitiu inferir as condições e situações gerais esperadas da participação do sebo bovino na matriz energética nacional.

A pesquisa tem caráter exploratório, tendo a finalidade de construir mais conhecimento sobre o tema, buscando contribuir com uma visão geral sobre o assunto. Para isso, foi utilizado o procedimento bibliográfico com levantamentos de dados e informações em trabalhos publicados (teses, dissertações e artigos científicos) disponibilizados nas plataformas Scielo, PubMed, Google Acadêmico e repositórios institucionais, priorizando publicações realizadas a partir de 2015.

Da mesma forma ocorreu levantamento de dados divulgados e publicados em relatórios técnicos disponibilizados por instituições e órgãos ligados à produção de bioenergia e pesquisas agroenergéticas, em especial o Ministério de Minas e Energia (MME) e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

#### **3.2 Procedimentos metodológicos de análise dos dados**

Para a análise dos dados foram utilizadas, nesta ordem, as seguintes ferramentas: (a) Análise PESTAL do ambiente externo para levantamento dos fatores que envolvem o mercado do biodiesel de sebo bovino, (b) Análise SWOT, para levantamento de Oportunidades, Ameaças dos fatores PESTAL, e Forças e Fraquezas do insumo para a produção de biodiesel; e (c) Matriz de

Avaliação Estratégica para o cruzamento das variáveis internas e externas da Análise SWOT.

Para para o levantamento das oportunidades, ameaças, forças e fraquezas foram utilizados os itens direcionadores descritos no Quadro1.

Quadro 1 - Itens direcionadores do levantamento e análise.

<b>ITENS DA ENVIRONMENTAL SCANNING</b>	
<b>AMBIENTE EXTERNO</b>	
<b>(OPORTUNIDADES E AMEAÇAS)</b>	
<b>Fatores Políticos:</b> Políticas de incentivo a produção de biodiesel. Programas e projetos voltados a produção de biodiesel. Instituições e agências voltadas a articulação política do segmento de produção de biodiesel.	
<b>Fatores Econômicos:</b> Demanda de sebo para produção de biodiesel. Participação do biodiesel de sebo na matriz energética. Competitividade do sebo frente as demais matérias-primas.	
<b>Fatores Sociais:</b> Programas de incentivos e inclusão social para utilização do sebo na produção de biodiesel. Emprego e renda gerados pela produção e comercialização de biodiesel de sebo.	
<b>Fatores Tecnológicos:</b> Tecnologias de produção usadas na fabricação do biodiesel de sebo. Tecnologias de melhoramento do consumo do biodiesel do sebo. Pesquisa e inovação desenvolvidas referentes a utilização do sebo na produção de biodiesel.	
<b>Fatores Ambientais:</b> Contribuições e impactos ambientais ocasionados pela produção e consumo de biodiesel de sebo bovino.	
<b>Fatores Legais:</b> Legislação relacionada ao biodiesel. Regulamentação da produção e comercialização do biodiesel.	
<b>AMBIENTE INTERNO</b>	
<b>(FORÇAS E FRAQUEZAS)</b>	
4P's	Itens direcionadores
Produto	Características físico-químicas do sebo bovino.
	Produtividade e eficiência do sebo bovino como matéria prima agroenergética.
	Disponibilidade da matéria-prima.
Preço	Custo da matéria-prima.
	Custo de produção.
	Comparação de preço e custos de produção com outras matérias-primas.
Praça	Localização dos produtores de biodiesel.
	Transporte e armazenamento do sebo para produção de biodiesel.
Promoção	Posicionamento do sebo bovino no mercado de biodiesel.

Fonte: O autor, adaptado de Ho (2014, *apud* DOMINGUES, 2016, p.9); Michelin *et al.* (2016, p.9) e Costa (1998).



No Quadro 1, os itens direcionadores referentes as oportunidades e ameaças foram adaptados de Ho (2014, *apud* DOMINGUES, 2016, p.9); estes itens estão apresentados no Quadro 8, no referencial teórico.

Já os itens direcionadores para as variáveis internas foram adaptadas de Michelin *et al.* (2016), que descreve que as condições internas são avaliadas com base na análise das forças e fraquezas, onde

são analisados a capacidade produtiva, a estrutura organizacional, a linha de produtos, seus sistemas de informações, o emprego de tecnologia, os recursos humanos e financeiros e a imagem da marca (MICHELON *et al.*, 2016, p.9)

Assim, como se trata de uma análise SWOT de um produto (e não de uma empresa), houve a necessidade de adequações dos itens a serem avaliados. Para isso, utilizou por referência os 4 P's do marketing, desenvolvido por Jernome McCarthy, sendo Produto, Preço, Praça e Promoção (LAS CASAS, 2009), aplicados ao sebo bovino; vide Figura 1.

Figura 1 – 4P's do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel.



Conforme demonstra a Figura 1, o sebo bovino foi analisado a partir do composto de marketing (4 P's), que consiste num conjunto de ferramentas de marketing combinados para produzir a resposta que deseja ao mercado-alvo (KOTLER E ARMSTRONG, 2007). Estes 4 P's estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Os 4 P's do Marketing

Os 4 P's do Marketing	
Produto	Consiste no conjunto de bens tangíveis e intangíveis que podem ser oferecidos a um mercado para satisfazer as necessidades dos clientes.
Preço	É uma variável que de grande impacto no nível de vendas, constituindo a relação de custo e benefício dentro do mercado.
Praça	Refere-se aos canais de distribuição do produto, do produtor ao consumidor potencial.
Promoção	É uma ferramenta do marketing que fornece aos clientes informações para tomada de decisão nas compras. Trata-se, de um conjunto de ferramentas que a organização utiliza para influenciar o comportamento do consumidor, através de mecanismos de informação, persuasão e lembrança.

Fonte: adaptado de Costa (1998).

Assim, a partir da descrição do 4P's do marketing no Quadro 2, foram definidos os itens direcionados do levantamento e análise do ambiente interno que constam no Quadro 1.

### 3.3 Escala de ponderação das variáveis externas

Na realização da *Environmental Scanning* (Varredura Ambiental), a pontuação de cada item foi realizada com base na Escala Likert, de cinco pontos (de 1 - baixo a 5 - alto) conforme Quadro 3 e 4.

Quadro 3 – Escala da ponderação das oportunidades.

Escala Likert Individual						SOMA	Escala Likert ponderada	Chance de favorecer
P	E	S	T	A	L			
/	1	1	1	1	1	5	5	Baixo
/	2	2	2	2	2	10	6 a 10	Médio baixo
/	3	3	3	3	3	15	11 a 15	Moderado
/	4	4	4	4	4	20	16 a 20	Médio alto
/	5	5	5	5	5	25	21 a 25	Alto
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>75</b>		

Nota: Os fatores não são ponderados consigo mesmos, somente com os demais. Exemplo: o fator político (P) neste quadro.

Fonte: adaptado de Likert (1932).

Conforme o Quadro 3, para ponderar as oportunidades foi construída a escala de “**chance de favorecer**”, sendo 1 – baixa, 2 – média baixa, 3 – moderada, 4 – média alta e 5 – alta. A escala se refere a chance da oportunidade levantada em favorecer as demais oportunidades PESTAL.

Já para ponderar a força das ameaças foi construída a escala de “**risco de afetar**”, sendo 1 – baixo, 2 – médio baixo, 3 – moderado, 4 – médio alto e 5 – alto, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Escala da ponderação das ameaças.

Escala Likert Individual						SOMA	Escala Likert ponderada	Risco de afetar
P	E	S	T	A	L			
/	1	1	1	1	1	<b>5</b>	5	Baixo
/	2	2	2	2	2	<b>10</b>	6 a 10	Médio baixo
/	3	3	3	3	3	<b>15</b>	11 a 15	Moderado
/	4	4	4	4	4	<b>20</b>	16 a 20	Médio alto
/	5	5	5	5	5	<b>25</b>	21 a 25	Alto
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>75</b>		

Nota: Os fatores não são ponderados consigo mesmos, somente com os demais. Exemplo: o fator político (P) neste quadro.

Fonte: adaptado de Likert (1932).

A escala do Quadro 4 se refere ao risco da ameaça levantada afetar as demais ameaças PESTAL.

### 3.4 Escala de ponderação das variáveis internas

Para ponderar a força exercida pelas variáveis positivas e negativas foi utilizada uma escala baseada na Escala Likert, sendo 1 – nenhuma intensidade; 2 – baixa intensidade; 3 – intensidade moderada; 4 – alta intensidade; e 5 – intensidade elevada.

A pontuação para cada variável interna foi atribuída com base no cruzamento realizado com as variáveis externas, resultando em quatro quadrantes, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Quadrantes dos cruzamentos das variáveis internas com as externas.

CRUZAMENTO SWOT/PESTAL	Oportunidades (O)						$\Sigma$	Ameaças (A)						$\Sigma$	O - A
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL		AP	AE	AS	AT	AA	AL		
<b>Forças</b>	QUADRANTE 1							QUADRANTE 2							
$\Sigma$ <b>Forças</b>															
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?						$\Sigma$	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> das "ameaças x" ao sebo bovino?						$\Sigma$	O - A
	OP	OE	OS	OT	OA	OL		AP	AE	AS	AT	AA	AL		
<b>Fraquezas</b>	QUADRANTE 3							QUADRANTE 4							
$\Sigma$ <b>Fraquezas</b>															

Legenda: OP – Oportunidade Política; OE – Oportunidade Econômica; OS – Oportunidade Social; OT – Oportunidade Tecnológica; OA – Oportunidade Ambiental; OL – Oportunidade Legal; AP – Ameaça Política; AE – Ameaça Econômica; AS – Ameaça Social; AT – Ameaça Tecnológica; AA – Ameaça Ambiental; AL – Ameaça Legal.

Conforme o Quadro 5, no Quadrante 1 (Q1) as forças foram cruzadas com as oportunidades PESTAL (OP – Oportunidade Política, OE – Oportunidade Econômica, OS – Oportunidade Social, OT – Oportunidade Tecnológica, OA – Oportunidade Ambiental, OL – Oportunidade Legal) ponderando a intensidade com que o ponto forte **auxilia** o sebo bovino a **capturar** a oportunidade.

No Quadrante 2 (Q2) foram cruzadas as forças com as ameaças PESTAL (AP – Ameaça Política, AE – Ameaça Econômica, AS – Ameaça Social, AT – Ameaça Tecnológica, AA – Ameaça Ambiental, AL – Ameaça Legal), ponderando a intensidade com que o ponto fraco **dificulta** o sebo bovino a **capturar** as oportunidades.

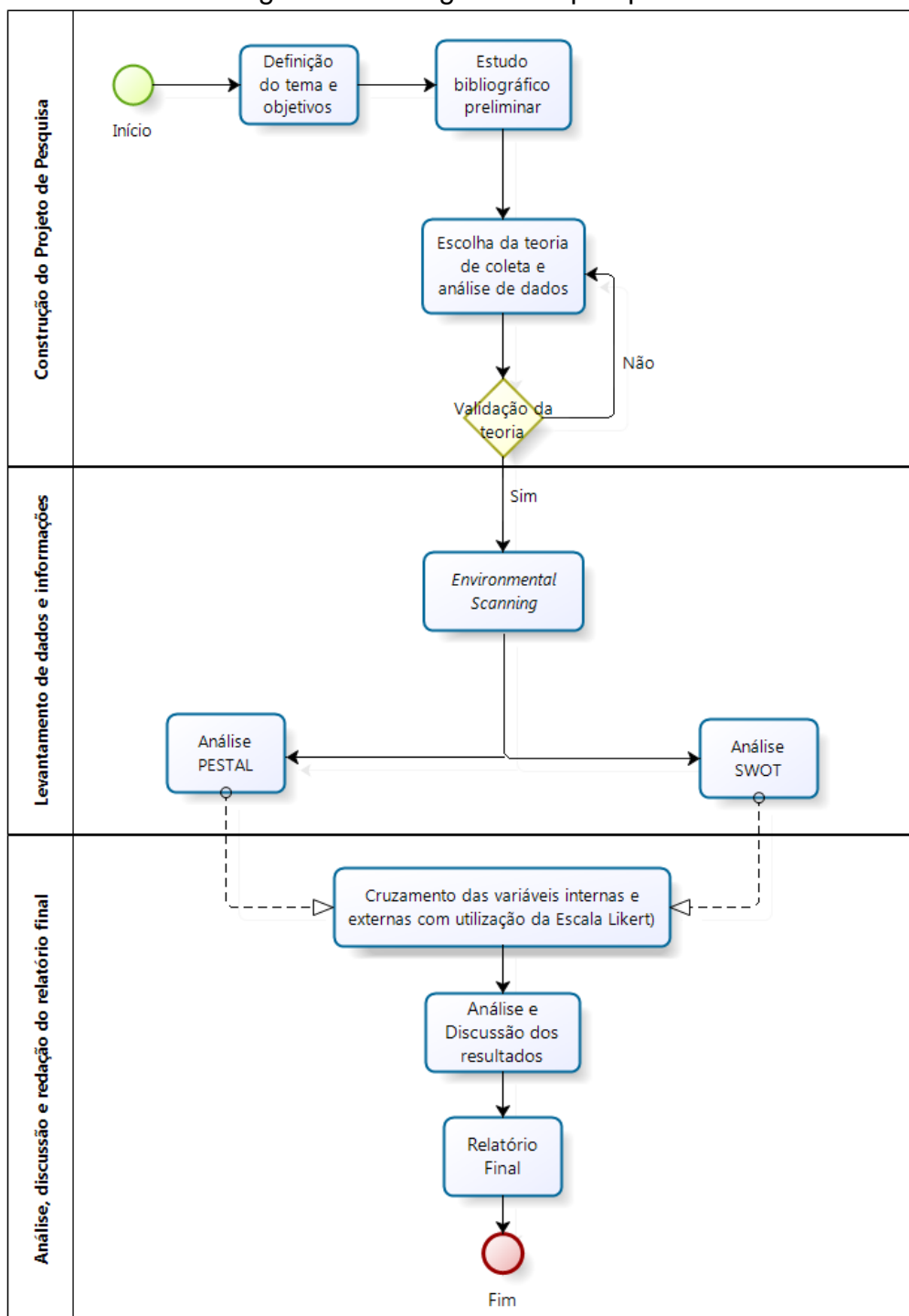
No Quadrante 3 (Q3) as fraquezas foram cruzadas com as oportunidades PESTAL, ponderando a intensidade com que o ponto forte **auxilia** o sebo bovino a **neutralizar** as ameaças.

No Quadrante 4 (Q4) foram cruzadas fraquezas e ameaças PESTAL, ponderando a intensidade com que o ponto fraco **acentua** o **risco** da ameaça ao sebo bovino.

E para justificar a pontuação foram utilizadas as conclusões de trabalhos científicos e relatórios técnicos publicados, apresentados em tabelas e quadros com as respectivas discussões e fundamentação teórica pertinente.

Por fim, a pesquisa foi norteada com base no fluxograma representado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando a ferramenta Bizagi Process Modeler

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Cadeia produtiva do sebo bovino

No Brasil o sistema agroindustrial da carne bovina é de fundamental importância social e econômica, visto que contribui significativamente na oferta de proteína animal para a alimentação humana e na geração de divisas – em grande parte da exportação do produto (CARVALHO, 2018).

E considerando que o Brasil é um dos maiores produtores de rebanho bovino, a capacidade de produção de sebo é igualmente grande e consiste numa vantagem comparativa significativa, o que possibilita contribuir na produção de biodiesel necessária para a mistura do diesel (MARTINS; CARNEIRO, 2013).

Para ter ideia do tamanho o universo da pecuária de abate brasileira o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) levantou que em 2018 ocorreu um aumento de 3,4% em relação a 2017 no número de bovinos abatidos, alcançado 31,90 milhões de cabeças abatidas em estabelecimentos com algum tipo de serviço de inspeção sanitária (Federal, Estadual ou Municipal). Já referente ao peso da carcaça o Instituto foi registrado 7,95 milhões de toneladas, um aumento de 3,5% em relação a 2017 e 20,1% quando comparado a 2008 (IBGE, 2018).

A bovinocultura brasileira movimenta diversas indústrias, desde a distribuição de uma variedade de insumos (utilizados na produção, abate, transformação, transporte) a comercialização de produtos e subprodutos, gerando renda e empregos. E de acordo com Burmann (2016) toda essa cadeia, ou algum dos elos, precisa de organização hegemônica que desempenhe a função de coordenação de todos os envolvidos.

Para movimentar toda essa cadeia há a integração de diversos agentes e estruturas. Quando considerada a parte do abate de animais e o processamento da carne o ambiente organizacional do sistema agroindustrial da carne bovina é composto por matadouros e matadouros-frigoríficos (MARTINS, *et al.*, 2011). A diferença existente destes está relacionada apenas a infraestrutura de abate e processamento, onde

os matadouros são unidades rudimentares que trabalham o produto fresco e refrigerado, para consumo imediato. Já os matadouros-frigoríficos são mais complexos e dotados de equipamentos modernos de resfriamento, congelamento, beneficiamento e processamento da carne, com destaque para os frigoríficos processadores de embutidos e carne enlatada,

chegando até os pratos prontos à base de carne (MARTINS *et al.*, 2011, p. 58).

O sebo bovino é um dos subprodutos gerados por essas unidades. Assim, o grau tecnológico empregado para dá origem ao sebo é diverso, estando relacionado diretamente ao porte da unidade processadora, como pequenos abatedouros municipais, pequenas empresas e grandes complexos industriais de abate e processamento de animais (BUENO; FREITAS ; NACHILUK, 2012).

Segundo Bueno, Freitas e Nachiluk (2012), apenas os grandes conglomerados frigoríficos dão valor econômico ao sebo, utilizando tecnologias que buscam o aproveitamento do subproduto e repassando a empresas recicladoras, para se tornar matéria-prima para outros segmentos industriais.

Neste contexto, no ambiente organizacional deste subproduto há a integração das recicladoras de resíduos de origem animal ou graxarias “que produzem ou processam farinhas e gorduras de origem animal a partir da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos dos frigoríficos” (MARTINS *et al.*, 2011).

As graxarias podem ou não está integradas aos frigoríficos (BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012), e após o processamento realizado por elas o sebo é destinado a outros segmentos industriais como a indústria de higiene e limpeza, a indústria oleoquímica, a indústria de ração animal e a indústria de biodiesel – sendo o produto desta o foco do trabalho.

Cabe salientar que, no ambiente institucional, todas as empresas que atuam no sistema de abate e processamento da carne, assim como no processamento do sebo, estão sujeitas à fiscalização do serviço de inspeção federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em relação a aspectos sanitárias relacionados principalmente a questões sociais e ambientais (BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012).

Bueno, Freitas e Nachiluk (2012), complementam também que os integrantes da cadeia devem seguir parâmetros estabelecidos em normativas que tratam da regulamentação do processamento e do transporte de resíduos de animais. Além disso, há fiscalização nas graxarias e expedição de licença de operação por parte de órgãos governamentais.

## 4.2 Processo e tecnologia de produção do sebo bovino

O sebo bovino é um subproduto da indústria frigorífica, que tem como principal produto a carne bovina. No processo do abate e industrialização da carne bovina há produção de vários resíduos, dentre eles o couro e o sebo (MARTINS *et al.*, 2011).

O sebo bovino é formado basicamente por ácidos graxos de cadeia saturada, possuindo assim estruturas químicas semelhantes às dos óleos vegetais. As diferenças estão nos tipos e distribuições dos ácidos graxos combinados com o glicerol (URIBE; ALBECONI; TAVARES, 2014, p.5).

Cabe ressaltar que no caso da gordura bovina há a necessidade de distinguir os termos “gordura” e “sebo”, onde “gordura é o produto que pode ser utilizado na alimentação humana, ou seja, comestível, enquanto que sebo não pode ser utilizado, é produto gorduroso porém não comestível” (BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012).

Na legislação brasileira o termo “sebo” é denominado como produto gorduroso não comestível, de acordo com especificações e espécie animal. Essa definição consta expressa em Artigo 308, do Decreto nº 30.691, de 29 de Março de 1952 (BRASIL, 1952).

Já no Artigo 271 há a distinção do sebo bovino de gordura bovina, sendo que,

entende-se por "gordura bovina" o produto obtido pela fusão de tecidos adiposos de bovino, tanto cavitários (visceral, mesentérico, mediastinal, peri-renal e pélvico) como de cobertura (esternal, inguinal e surcutâneo) previamente lavados e triturados (BRASIL, 1952).

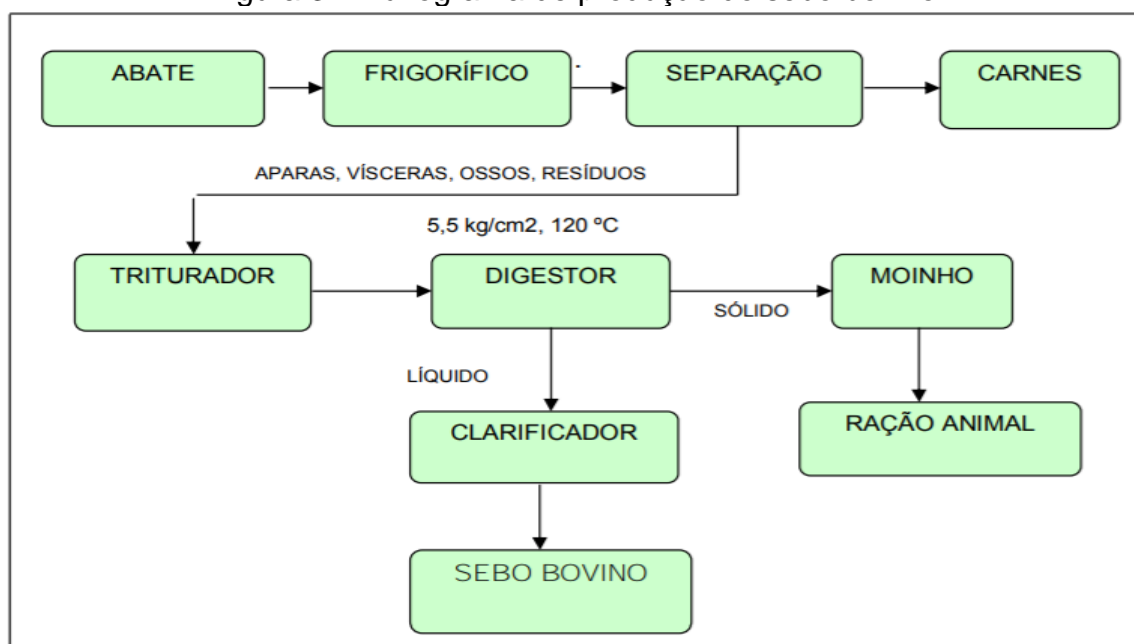
O autor Cunha (2008, *apud* VARÃO *et al.*, 2018, p.41) explica que a obtenção do sebo se dá “a partir de resíduos de tecidos bovinos, processados em digestores de batelada contínuos, extração de gordura por prensas, centrífuga ou pelo método de extração de solventes orgânicos”.

Em outras palavras, a gordura e o sebo são obtidos a partir da separação da carne e aparas resultantes da limpeza da carcaça e dos cortes, vísceras, ossos, e resíduos gordurosos presentes na água utilizada ao longo da linha do processamento (BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012).

Em suma, o processo de obtenção do sebo bovino em indústria frigorífica, de forma simplificada, segue o fluxo descrito na Figura 3:



Figura 3 - Fluxograma de produção do sebo bovino.



Fonte: Andrade (2007, p.62).

No processo o sebo recebe tratamento que objetiva aprimorar sua qualidade, principalmente para a utilização como ingrediente na alimentação animal por possuir grande valor energético, sendo também utilizado no segmento de biodiesel, que já está comprovado como alternativa econômica ambientalmente viável (MILLENIUM, 2014).

De acordo Bueno, Freitas e Nachiluk (2012) nos processos tecnológicos de tratamento e purificação dos resíduos gordurosos há duas etapas: depuração e refino.

Na depuração, que compreende as operações de sedimentação, filtração e centrifugação, serão eliminadas a água e as impurezas do material destinado a produção do sebo. Após o procedimento inicial de depuração, é realizado o refino que consiste na retirada de mucilagem, desacidificação, descoloração e desodorização e o produto obtido pode ser utilizado para diversos fins industriais. (SETOR 1, 2012, *apud* BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012, p.8).

No Quadro 6 Pardi *et al.* (1984, *apud* BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012) são descritos os processos modalidades, produtos e subprodutos do processo de beneficiamento do sebo.

Quadro 6 - Processo de beneficiamento do sebo.

Processos	Modalidades	Produtos	Subprodutos
Convencionais	1. Cozimento úmido em recipiente aberto	Óleo de mocotó	Ossos crus; canelas serradas.
	2. Cozimento úmido em autoclave sob pressão	Banha/Sebo	Ossos autoclavados, degelatinizados ou não.
	3. Cozimento a seco em recipiente aberto	Gordura bovina comestível	Resíduos proteicos para fins industriais; Torresmo.
	4. Cozimento a seco sob pressão ou à vaco	Banha/Sebo	Resíduos proteicos; Farinha de carne de osso.
Contínuos	Depende do equipamento utilizado.	Óleo de gorduras comestíveis de bovinos, suínos, ovinos, aves.	Resíduos proteicos comestíveis; Farinha de ossos; farinha de carne e ossos; gorduras comestíveis.
Extração com solventes	Vários.	Diversos.	Diversos.

Fonte: Adaptado de Pardi *et al.* (1984 *apud* BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012, p. 10).

De acordo com Varão *et al.* (2017), no Brasil a utilização do sebo para o consumo humano é proibida, mas tem outras diversas finalidades, como produção de sabões, cosméticos, tintas e vernizes, limpeza, ração animal, biodiesel etc.

Embora a produção de biodiesel seja uma das finalidades da utilização do insumo o uso dessa matéria-prima é pouco associado a essa. Pires s.d. (*apud* ABRA, s.d.) afirma que é devido o fato do mercado de sebo ser relativamente novo e consequente limitação de informações sobre as transações na cadeia produtiva (fornecedores, frigoríficos, graxarias, e as plantas produtores de biodiesel).

### 4.3 Destino do sebo bovino

Como dito anteriormente, o sebo bovino além de se aplicar na produção de cosméticos, tintas, vernizes e sabões, cosméticos, tintas etc, é também utilizado na indústria química como base para produção de ácido utilizado em pneus e flavorizantes e a estearina para produção de velas.

Outra finalidade é a produção de ração animal fabricada a partir do “resíduo seco da produção de sebo, composto por ossos triturados, aparas de carne e vísceras moídos” (BUENO; FREITAS; NACHILUK, 2012, p. 7).

Nogueira (2011, s.p.) complementa afirmando que a utilização do sebo na fabricação de das rações “melhora a palatabilidade nos aspectos de odor, sabor e textura [...], principalmente, nas últimas décadas, na fabricação de rações para espécies carnívoras”.

De acordo com Martins, Nachiluk e Bueno (2011) a indústria de cosmética é a que mais utiliza o sebo animal para produção de cosméticos, sabonetes e sabões. Em 2007 o setor de higiene e limpeza utilizava 61% de todo insumo produzido no país (sebo de boi, porcos e aves). 13% eram consumidos para indústria oleoquímica e 12% pelas usinas de biodiesel. No que tange produção de biodiesel, o sebo de boi é o mais utilizado pelas usinas.

Porém, embora a indústria cosmética e de sabão e sabonetes é destino tradicional do sebo de gado, um novo cenário de utilização da matéria-prima se formou com a implantação da produção brasileira de biodiesel. (REPÓRTER BRASIL, 2009; ANDRADE FILHO, 2007 *apud* MARTINS; NACHILUK; BUENO 2011).

Para Bueno, Freitas e Nachiluk (2012), dado o emprego do sebo bovino na composição de diversos produtos da indústria química, ele tem sido disputado pelas indústrias de higiene e limpeza e biodiesel, o que tem alterado as condições do mercado e conseqüente elevação de preços.

Para a indústria de biodiesel, o aumento da demanda por sebo bovino se deu pelo o estabelecimento de percentuais mínimos de mistura de biodiesel ao diesel derivado do petróleo estipulado pela Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005 ou “Lei do Biodiesel”. A lei também trata do monitoramento da inserção do combustível no mercado brasileiro (CÂMARA, 2006).

Neste mercado, Levy (2011) destaca que a utilização do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel permite a expansão da produção do biocombustível sem concorrer com a produção de alimentos, bem como possibilita a destinação do resíduo de forma ambientalmente correta.

Segundo a Agência Nacional do Petróleo – ANP (BRASIL, 2018), referente ao consumo do biodiesel em 2017 ocorreu alta de 13,2% nas vendas representando 4.302 bilhões de litros comercializados, quando em 2016 foram 3.799 bilhões (BRASIL, 2017). Ainda de acordo com a Agência o aumento foi decorrente da mistura obrigatória ao diesel em 8% (B8) em março de 2017.

Na contramão, o etanol em 2017 com relação a 2016 teve queda de 2,4% no consumo total (que é a soma de etanol anidro - etanol misturado à gasolina - e hidratado - etanol combustível) caindo de 26,201 bilhões de litros para 25,562 bilhões de litros consumidos (BRASIL, 2018).

Quando se trata de produção de biodiesel,

em 2017, a capacidade nominal de produção de biodiesel (B100) no Brasil era de cerca de 7,6 milhões de m<sup>3</sup> (21,2 mil m<sup>3</sup> /dia). Entretanto, a produção nacional foi de 4,3 milhões de m<sup>3</sup>, o que correspondeu a 56,2% da capacidade total. Em comparação a 2016, a produção de biodiesel foi 12,9% superior (BRASIL, 2018, p. 191).

Salienta-se que as matérias-primas que podem ser utilizadas para a produção de biodiesel são subdivididas em classes de fontes renováveis potenciais, sendo elas: os óleos vegetais de algodão, amendoim, babaçu, canola, dendê, girassol, mamona, soja, etc.; as gorduras animais, pastosas ou sólidas, como o sebo bovino, óleo de peixe, banha de porco, óleo de mocotó, etc.; os óleos e gorduras residuais: como óleos residuais originários de cozinhas domésticas e industriais (óleo de fritura); a gordura sobrenadante (escuma) de esgoto; os óleos residuais de processamentos industriais dentre outras possibilidades (CÂMARA, 2006).

De acordo com o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2018, a soja figura como principal matéria-prima para a produção de biodiesel (B100), equivalente a 71,6% do total, e a segunda matéria-prima no *ranking* é a gordura animal (16,8% do total), tendo obtido uma elevação de 15,6% em relação a 2016. Na terceira colocação estão outros materiais graxos (11,3% do total) seguidos de óleo de algodão 0,3% de participação (BRASIL, 2018).

Levy (2011) salienta que uma das razões que permite o sebo bovino ocupar o posto de segunda matéria-prima de maior relevância para a produção de biodiesel é quando os preços da soja estão altos.

Tabela 1 - Matérias-primas utilizada na produção de biodiesel (B100) no Brasil – 2008-2017

MATÉRIAS-PRIMAS	MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL (B100) (M <sup>3</sup> )										17/16 %
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Óleo de soja	967.326	1.250.590	1.980.346	2.171.113	2.105.334	2.231.464	2.625.558	3.061.027	3.020.819	3.072.446	1,71
Gordura animal <sup>1</sup>	154.548	255.766	302.459	358.686	458.022	578.427	675.861	738.920	622.311	720.935	15,85
Outros materiais graxos <sup>2</sup>	31.655	37.863	47.781	44.742	39.805	46.756	37.255	60.086	134.297	483.544	260,06
Óleo de algodão	24.109	70.616	57.054	98.230	116.736	64.359	76.792	78.840	39.628	12.426	-68,64
<b>TOTAL</b>	<b>1.177.638</b>	<b>1.614.834</b>	<b>2.387.639</b>	<b>2.672.771</b>	<b>2.719.897</b>	<b>2.921.006</b>	<b>3.415.467</b>	<b>3.938.873</b>	<b>3.817.055</b>	<b>4.289.351</b>	<b>12,37</b>

<sup>1</sup>inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco. <sup>2</sup>inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

Fonte: ANP (2018, p. 194).

Conforme demonstrado no Tabela 1 o óleo de soja liderou o *ranking* das matérias primas utilizadas para produção de biodiesel com vantagem significativa em relação as demais. A gordura animal, que inclui o sebo bovino, mantém a segunda posição, tendo em 2018 um aumento de 15,85% em relação a 2017, percentual superior ao acumulado de todas as matérias primas. Outro destaque são os “outros materiais graxos” que obtiveram um aumento de 260,06% quando comparado a 2017.

A Associação Brasileira de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2016) projeta que em 2030 o abate de bovinos no Brasil alcançará 63 milhões de cabeças, o que irá gerar aproximadamente 1,5 milhão de toneladas de sebo (23 kg, em média, por cabeça), dos quais 1,3 milhão irá para a produção de biodiesel (volume resultante do abate de 55 milhões de cabeças). Salieta-se que “cada boi oferece em média de 15kg a 17kg de sebo aproveitável” (LEVY, 2011, p.52).

O documento prospectivo da ABIOVE; APROBIO; UBRABIO (2016) indica um potencial de recuperação de sebo proveniente dos açougues em mais 11 kg, elevando o potencial de sebo para 34 kg por cabeça.

Para Andrade (2007, p.78) o sebo bovino “pode ser ofertado em quantidade substantivas pelos abatedouros e frigoríficos espalhados por todo o país, para suprir plantas de biodiesel”.

De acordo com a Abiove, Aprobio; Ubrabio (2016) a produção de biodiesel deverá alcançar 18 bilhões de litros em 2030. Assim, serão demandadas 12,2 milhões de toneladas de óleo de soja dedicados ao biodiesel, 1,3 milhão de toneladas de sebo e 1,3 milhão de toneladas de óleo de palma.

É previsto que esse volume seja produzido em uma proporção estimada 77% de óleo de soja, 8% de sebo bovino, 8% de óleo de palma e 7% de outras matérias-primas. Por sua vez, essas quantidades serão provenientes do processamento (ou produção) de 66 milhões de toneladas de soja, 63 milhões de abates de gado e 250 mil hectares de palma (ABIOVE; APROBIO; UBRABIO, 2016).

#### **4.4 Análise SWOT: origem e definição**

Apesar de bastante divulgada e citada por diversos autores é difícil encontrar uma literatura que aborde especificamente o tema Análise SWOT, ou Matriz SWOT.

Segundo Hindle e Lawrence (1994) a análise SWOT foi criada por dois professores da Harvard Business School: Kenneth Andrews e Roland Christensen

em meados dos anos 60 (GÜREL, 2017). Por outro lado, Tarapanoff (2001) indica que a ideia da análise SWOT já era utilizada há mais de três mil anos quando cita em uma epígrafe um conselho de Sun Tzu: “concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças” (SUN TZU, 500 a.C. *apud* TARAPANOFF, 2001, p. 209). Há outras fontes que creditam a criação da Análise SWOT a Albert S. Humphrey, da Universidade de Stanford, entre as décadas de 1960 e 1970.

Independentemente de sua origem e criação, a Análise SWOT consiste numa ferramenta simples, mas poderosa, para o dimensionamento das capacidades de recursos, deficiências, oportunidades de mercado, e as ameaças externas para o futuro de uma organização (THOMPSON e STRICKLAND, 2004).

O acrônimo SWOT é derivado das iniciais das palavras da língua inglesa **S**trengths (Forças), **W**eaknesses (Fraquezas), **O**pportunities (Oportunidades) e **T**hreats (Ameaças) (HINDLE; LAWRENCE, 1994). Em tradução para o português o acrônimo pode ser utilizado como FOFA. A Análise SWOT é parte integrante do planejamento estratégico e ação desempenhada na gestão estratégica.

O planejamento estratégico é uma ferramenta de gestão estratégica que auxilia uma organização a ser mais produtiva, ajudando-a na orientar a alocação de recursos a fim de alcançar objetivos. O planejamento estratégico é uma chave para a gestão estratégica de sucesso; é uma parte importante da gestão estratégica (GÜREL, 2017).

Já a gestão estratégica é o processo contínuo de criação, implementação e avaliação das decisões que permitem uma organização atingir os seus objetivos. A gestão estratégica permite que uma organização possa ser mais proativa do que reativa em moldar seu próprio futuro; ela permite que uma organização possa influenciar em vez de apenas responder as influências externas, portanto, direciona o exercício do controle sobre seu próprio destino (DAVID, 2003).

#### 4.4.1 Componentes da análise SWOT

A Matriz SWOT é composta pela análise das forças e fraquezas (a), e oportunidades e ameaças (b).

### a) Forças e Fraquezas

O autor Gürel (2017) define força como a característica que agrega valor a algo e torna mais especial do que outros. Nesta perspectiva os pontos fortes significam que algo é mais vantajoso quando comparado com outra coisa. Neste sentido, “a força refere-se a uma característica positiva, favorável e criativa”, salienta Gürel (2017, p. 997).

Segundo Dinçer (2007 *apud* GÜREL, 2017) força envolve propriedades, capacidades e habilidades que garantem vantagem sobre os concorrentes e são reveladas como resultado da análise de seu ambiente interno. Em outras palavras, a força define que características e situações de dado objeto em análise mostram-se mais eficientes e eficazes em comparação aos concorrentes.

Para classificar dado objeto de análise utiliza-se por base cinco critérios:

situação relativa de mercado, estrutura financeira relativa, produção relativa e capacidade técnica, pesquisa relativa e potenciais de desenvolvimento, capacidade humana relativa e eficácia de gestão. (DINÇER, 2007, p.145, *apud* GÜREL, 2017, p. 997)

O resultado da análise desses critérios revela três possíveis posições: forte, igual ou fraco, em comparação com os concorrentes.

A força é um recurso, habilidade ou outra vantagem em relação aos concorrentes e as necessidades dos mercados de uma organização serve ou espera para servir. É uma competência distintiva que dá à organização uma vantagem comparativa no mercado. Pontos fortes podem existir no que diz respeito a recursos financeiros, imagem, liderança de mercado, relações comprador / fornecedor, e outros fatores (PEARCE; ROBINSON, 1991, p. 182 *apud* GÜREL, 2017, p. 997)

Em outras palavras força é algo em que é bom, ou uma característica que confere a um determinado objeto capacidade importante.

Fraqueza, ou ponto fraco, significa desvantagem quando comparado a qualquer outra coisa, ou seja, característica que é negativa e desfavorável. Fraqueza refere-se às situações em que as atuais capacidades são mais fracas em comparação com os concorrentes (GÜREL, 2017).

De acordo com Gürel (2017) fraqueza significa que os aspectos ou atividades são menos eficazes e eficientes em comparação com seus concorrentes. Estes aspectos afetam negativamente o desempenho e enfraquece em relação aos concorrentes. Salienta-se que a fraqueza, conseqüentemente, condiciona a não ter

capacidade de responder a um possível problema ou oportunidade que o ambiente externo apresentar.

“A fraqueza é algo que uma organização não tem ou faz mal – em comparação com outros – ou uma condição que o coloca em desvantagem” (THOMPSON; STRICKLAND, 1989, p. 109 *apud* GÜREL, 2017, p. 997). Neste contexto, uma fraqueza é uma limitação ou deficiência em recursos, habilidades e capacidades impeditivas de desempenho eficaz.

#### b) Ameaças e Oportunidades

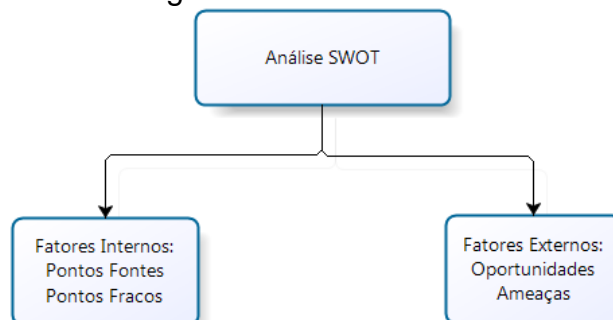
De acordo com Ulgen e Mirze (2010 *apud* GÜREL, 2017) as ameaças são situações que surgem como resultado de mudanças desfavoráveis a organização que ocorrem no ambiente distante ou imediato que a impedem de se manter no mercado ou se tornar competitiva.

Em contrapartida no mesmo ambiente se apresentam oportunidades, que significa situações ou condições adequadas para uma atividade. As “oportunidades são condições no ambiente externo que permitem que uma organização possa tirar partido dos pontos fortes da organização, superar as fraquezas organizacionais ou neutralizar ameaças ambientais” (HARRISON e ST. JOHN, 2004, p. 164, *apud* GÜREL, 2017, p. 998).

#### 4.4.2 Aplicação da análise SWOT

A implementação da análise SWOT permite entender os pontos fortes de um projeto e explorar suas oportunidades para planejar com base neles. Além disso, contribui para reconhecer tratar ou evitar as fraquezas e proteger contra qualquer ameaça conhecida (MONTERO *et al.*, 2016).

Figura 4 - Análise SWOT.



Fonte: Adaptado de Gürel (2017, p. 995)



A Figura 4 traz a representação visual das variáveis que integram Análise SWOT. Assim, ao realizar uma análise externa é pretendido identificar as ameaças e oportunidades do ambiente competitivo. A análise também examina como a concorrência neste ambiente é suscetível de evoluir e quais as implicações que a evolução para as ameaças e oportunidades de uma organização está enfrentando (GÜREL, 2017).

Enquanto a análise externa incide sobre as ameaças ambientais e oportunidades que uma organização enfrenta, a análise interna auxilia a organização a identificar seus pontos fortes e fracos internos. Ela também ajuda a organização a entender quais dos seus recursos e capacidades tendem a serem fontes de vantagens competitivas e os que são menos propensos a serem fontes de tais vantagens (GÜREL, 2017).

O uso da Análise de SWOT possibilita maior eficiência no estabelecimento dos objetivos, pois são estabelecidos a partir da análise do ambiente em que está atuando (MICHELON *et al.*, 1994).

Segundo Oliveira (2001) a combinação da predominância de oportunidade e ameaças e de pontos fortes ou fracos revela quatro possíveis posturas estratégicas: desenvolvimento, crescimento, manutenção, e sobrevivência, conforme Quadro 7.

Quadro 7 - Postura estratégica do SWOT.

TIPOS	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Oportunidades	<b>Desenvolvimento</b>	<b>Crescimento</b>
Ameaças	<b>Manutenção</b>	<b>Sobrevivência</b>

Fonte: Adaptado de Oliveira (2001, p.130).

Com base no Quadro 7, a postura de desenvolvimento ocorre quando há predominância de oportunidades e pontos fortes. É o cenário mais otimista, pois, de acordo Michelin *et al.* (1994), há forte possibilidade de desenvolvimento e ampliação de capacidades competitivas.

Já o cenário de crescimento ocorre quando fraquezas e oportunidades são predominantes, revelando a necessidade de aprimoramento e melhoria de variáveis internas para aproveitamento das oportunidades do ambiente externo (MICHELON *et al.*, 1994).

Em relação postura de manutenção ocorre com a predominância de pontos fortes e ameaças. Este cenário revela que as forças são capazes de sustentar o negócio diante dos fatores negativos incontroláveis do ambiente externo por dado período, “sendo comum em mercados saturados” (MICHELON *et al.*, 1994).

No que diz respeito ao cenário de sobrevivência Michelin *et al.* (1994) afirma que se apresenta como o mais pessimista, ocorrendo quando predominam ameaças e pontos fracos. Neste cenário tanto as variáveis internas como as externas contribuem para pouca competitividade do negócio ou do produto, levando em alguns casos ao seu encerramento.

Muito embora a Análise SWOT seja predominantemente utilizada no campo da gestão de empresas, a simplicidade da ferramenta permite a aplicabilidade em diversas áreas quando realizadas as devidas adequações.

#### 4.4.3 Exemplos de estudos na área de biocombustível utilizando a análise SWOT

Na literatura existem exemplos que podem ser citados do uso da utilização da Análise SWOT para a área de biocombustíveis. Aqui são apresentados três:

- Análise do potencial da palha de trigo como matéria-prima agroenergética;
- Análise SWOT da produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado;
- Análise SWOT do setor das energias renováveis da Polônia.

##### a) Análise do potencial da palha de trigo como matéria-prima agroenergética.

Existem trabalhos publicados em diversas áreas que utilizaram da Análise SWOT como metodologia, como é o caso de um estudo realizado no México buscando analisar o potencial da palha de trigo como matéria-prima agroenergética.

Segundo Montero *et al.* (2017) o trabalho teve como objetivo aplicar a análise SWOT à utilização da palha de trigo como biocombustível. A metodologia SWOT foi aplicada para avaliar os fatores internos e externos que afetam a utilização da palha de trigo na produção agroenergética.

O estudo concluiu que a principal força identificada para o uso de palha de trigo como biocombustível no México foi seu “maior valor de aquecimento e alta atividade intensiva no setor agrícola, especificamente, a colheita de trigo” (MONTERO *et al.*, 2017, s/p). Já em relação as fraquezas encontradas, a palha de trigo apresenta baixa densidade, o que segundo os autores “é uma questão que

requer condicionamento físico e densificação da biomassa para facilitar sua coleta, manuseio, transporte e armazenamento”.

Quando analisado ambiente externo, o estudo revelou que a situação, no período de estudo, do setor de energia do México oferece oportunidades para o uso da palha de trigo como biocombustível decorrentes principalmente da reforma energética – Lei de Transição de Energia e as metas para aumentar a participação de energia renovável no México – que estabelece a plataforma para favorecer e encorajar a exploração da biomassa de resíduos para aplicações de energia (MONTERO *et al.*, 2017) .

No que se refere as ameaças o trabalho destacou a oferta da biomassa no que se refere as variações da superfície colhida na safra anual, o preço da biomassa residual e a falta de políticas públicas que promovam a valorização da biomassa residual. Além disso aspecto sociocultural, como práticas tradicionais de queima de palha de trigo realizadas por agricultores de todo o país (MONTERO *et al.*, 2017).

b) Análise SWOT da produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado.

Pesquisadores do Instituto de Economia Circular, da Universidade de Tecnologia de Pequim na China (*Institute of Circular Economy, Beijing University of Technology*) realizaram uma Análise SWOT da produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado.

O estudo considerou a Análise SWOT como metodologia por ser um método para investiga os fatores ambientais internos e externos que influenciam em um projeto. O objetivo da aplicação da análise SWOT foi descobrir os pontos fortes e fraquezas inerentes a um a utilização do óleo de cozinha residual na produção de biodiesel, bem como as oportunidades e ameaças no ambiente externo (LIU *et al.*, 2018).

O trabalho concluiu que os pontos fortes notados incluem a garantia de segurança alimentar e segurança energética. O biodiesel produzido a partir do Óleo de Cozinha Usado (WCO) também libera menos poluição e a reutilização prolonga seu ciclo de vida, ajudando a proteger o meio ambiente (LIU *et al.*, 2018). Além disso, os autores destacam que o desenvolvimento da indústria do biodiesel pode criar empregos diretos e indiretos.

Relacionado aos pontos fracos o estudo destaca o processo complexo de produção de biodiesel, a baixa taxa de recuperação dos Resíduos do Óleo de Cozinha (OMA), bem como a demanda padrões alta para OMA como matéria-prima (LIU *et al.*, 2018).

No ambiente externo Liu *et al.* (2018) afirmam que as oportunidades incluem a exigência de energia renovável e o incentivo a política dos governos que também contribui para o seu desenvolvimento. Já quanto as ameaças os autores destacam a falta de incentivo eficiente para a indústria, as outras fonte de energia concorrentes e o pequeno mercado de biodiesel.

### c) Análise SWOT do setor das energias renováveis da POLÔNIA

Outro estudo que utilizou a aplicação da Análise SWOT que pode ser destacado foi realizado na Polônia. A análise foi realizada na região Wielkopolskie em cinco fontes de energia renováveis: energia eólica, hidrelétricas, biomassa, energia solar, energia geotérmica.

O estudo realizado descreve a situação atual de cada fonte, faz o levantamento das oportunidades e ameaças, forças e fraquezas e traça um cenário de perspectiva para cada fonte. O trabalho destaca que as energias renováveis na região de Wielkopolskie na Polônia estão em fase de crescimento.

Entre seus pontos fortes levantados na Análise SWOT há

o fato de que a tecnologia de energia renovável já está bem controlada. Todos os anos o número de investidores que investem seu dinheiro no setor das energias renováveis está aumentando (IGLINSKI, *et al.*, 2015, p. 155).

Os autores destacam ainda que a região de Wielkopolskie e na Polônia, em geral, tem um grande potencial de energia renovável, principalmente a partir da biomassa.

No que tange aos pontos fracos foram destacados a flutuação de preços, falta de certificação verde, período de investimento longo e regulamentação legal pouco clara (IGLINSKI *et al.*, 2015).

O trabalho traçou também as oportunidades do setor, pontuando que o desenvolvimento de tecnologias de energia renovável está permitindo a geração de energia cada vez mais barata. Além disso, o desenvolvimento do setor das energias renováveis cria mais empregos (IGLINSKI *et al.*, 2015).

Por fim, entre as ameaças encontradas existem, segundo os autores, a lei, há muito tempo aguardada, sobre fontes renováveis de energia e pouca promoção de fontes de energia renováveis.

A realização do estudo utilizando a Análise SWOT como metodologia permitiu os autores concluir que o ritmo de desenvolvimento do setor das energias renováveis no país depende em grande parte da legislação proposta em fontes de energia renováveis, regulamentação legal mais simples, aumentou os subsídios para o desenvolvimento do setor, introdução de garantida preços fixos certos e educar o público, investidores, desenvolvedores e tomadores de decisão (IGLIŃSKI *et al.*, 2015).

#### 4.5 Análise PEST, PESTEL ou PESTAL

O nome PESTEL resulta da mnemônica que utiliza as iniciais de cada fator externo a ser analisado (GUPTA, 2013). As iniciais correspondem a Político (P), Econômico (E), Social (S), Tecnológico (T), Ecológicos (E) e Legal (L).

Segundo Damasceno E Abreu (2018, s/p) “a análise PESTEL é um aprimoramento da análise PEST, que significa Político, Econômico, Social e Tecnológico. Com a evolução desta, foi incluída a parte Legal e Ambiental passando a ser conhecida como PESTEL”, ou PESTAL (vide Quadro 8).

Quadro 8 - Fatores da Análise PESTEL.

FATORES	CORRESPONDÊNCIA
Políticos	Fatores políticos referem-se a todo tipo de intervenção do estado, decisões governamentais e períodos de instabilidade política.
Econômicos	Fatores econômicos são relacionados as condições macro e microeconômicas do ambiente externo, tais como taxa de juros, desemprego, crise econômica etc.
Sociais	Fatores sociais abrangem aspectos sociais, culturais e demográficos do ambiente externo.
Tecnológicos	Fatores tecnológicos referem-se as infraestruturas tecnológicas, mudanças tecnológicas e atividades relacionadas com a tecnologia que afetam o ambiente externo.
Ecológicos ou Ambientais	Fatores ecológicos estão relacionados com o meio ambiente, como impactos ambientais, preservação ambiental e sustentabilidade.
Legais	Fatores legais são relacionados a legislação vigente. São leis e regulamentações impostas pelo Estado.

Fonte: Adaptado de Ho (2014, *apud* DOMINGUEZ, 2016, p. 9).

A análise PESTEL é uma ferramenta de análise baseada em fatores macro ambientais que necessitam de serem compreendidos e estudados. Assim, recolher, analisar e perceber toda a informação existente relacionada com o setor onde atua a empresa e com o ambiente de negócio externo existente pode garantir o sucesso de uma organização (GUO CHAO; NUNES, 2007).

Além disso, na Análise PESTEL deve ser levado em conta todos os fatores físicos e sociais externos à organização e não apenas o ambiente de negócio em si (DUNCAN, 1972, *apud* DOMINGUEZ, 2016). Nesta mesma percepção, Jonhson, Scholes e Whittington (2011, *apud* DAMASCENO; ABREU, 2018, s/p) afirmam que “quando as organizações usam a análise PESTEL, fica mais fácil perceber e identificar os principais indicadores de mudanças e conflitos, pelos meios políticos, econômicos, sociais, tecnológicos, ambientais (ecológicos) e jurídicos”.

A análise PESTEL ajuda a empresa a compreender e avaliar melhor todo o seu ambiente externo. Pois, todas as circunstâncias externas e indiretas têm capacidade para influenciar a capacidade da empresa em produzir valor (GUO CHAO; NUNES, 2007).

#### 4.5.1 Aplicação de análise PESTEL

Por se tratar de uma ferramenta difundida em todo o mundo para análise de ambiente externo é possível encontrar diversos trabalhos que utilizaram a Análise PESTEL como ferramenta metodológica.

Um estudo realizado na Polônia analisou a produção de energia renovável na voivodia de Łódzkie (província administrativa) utilizando a Análise PEST como metodologia. A análise PEST realizada indicou que o setor de energia renovável tem uma chance de crescimento adicional tanto na voivodia de Łódzkie quanto na Polônia (IGLIŃSKI *et al.*, 2016). Os autores concluíram que os fatores tecnológicos são os menos favoráveis, enquanto os mais favoráveis são os fatores macroambientais econômicos.

Outro estudo que pode ser destacado foi desenvolvido pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), que utilizou a Análise PESTEL tendo o objetivo de analisar a geração da energia eólica no Brasil (DAMASCENO; ABREU, 2018). A ferramenta metodológica foi utilizada em conjunto com a Análise SWOT e Escala Likert. De acordo com os autores a utilização das duas matrizes (SWOT e PESTEL) “permitiu demonstrar que o investimento em geração eólica é vantajoso e colabora

para diversificação da matriz energética nacional, sendo propício realizar o investimento e expansão no Brasil” (DAMASCENO; VIEIRA, 2018, s/p).

Neste estudo, a Análise PESTEL foi utilizada para assessorar a análise SWOT, analisando os fatores do ambiente externo: Político, Econômico, Social e Tecnológico, Ambiental e Legal.

#### **4.6 Escala Likert**

A escala Likert foi criada por Rensis Likert (1903-1981), e segundo F. Antonialli, L. Antonialli e R. Antonialli (2016), a escala tem sido utilizada amplamente, em nível nacional e internacional, nas áreas de Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas.

Segundo Likert (1932), a forma de mensuração escalar (mensuração multi-item) é um instrumento científico de observação e mensuração de fenômenos sociais idealizada com o objetivo de medir as atitudes por meio de opiniões de forma objetiva.

Esta escala também é conhecida como escalas de avaliação somadas, uma vez que a pontuação da escala é uma simples soma das respostas dos itens (BERNSTEIN, 2005). E de acordo com Dalmoro e Vieira (2013), a escala Likert tem se tornado popular desde a sua publicação.

A estrutura da escala de avaliação possui cinco pontos fixos, onde o respondente escolhe somente um dos pontos fixos estipulados na linha, iniciando de aprovo fortemente até desaprovo fortemente (LIKERT 1932).

Dalmoro e Vieira (2013, p.163) destacam que o trabalho de Likert (1932) deixou claro que a escala centralizava na utilização de cinco pontos, “e não mencionava o uso de categorias de respostas alternativas na escala a ser utilizada”.

É muito comum campo da Administração pesquisas apresentarem em seu procedimento metodológico a utilização de uma escala tipo Likert de “x” pontos (DALMORO; VIEIRA, 2013).

## 5. OS FATORES PESTAL DO MACROAMBIENTE DO MERCADO DO BODIESEL DE SEBO BOVINO

Os fatores PESTAL do macroambiente são: político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal. Estes são discutidos neste capítulo.

### 5.1 Fatores Políticos

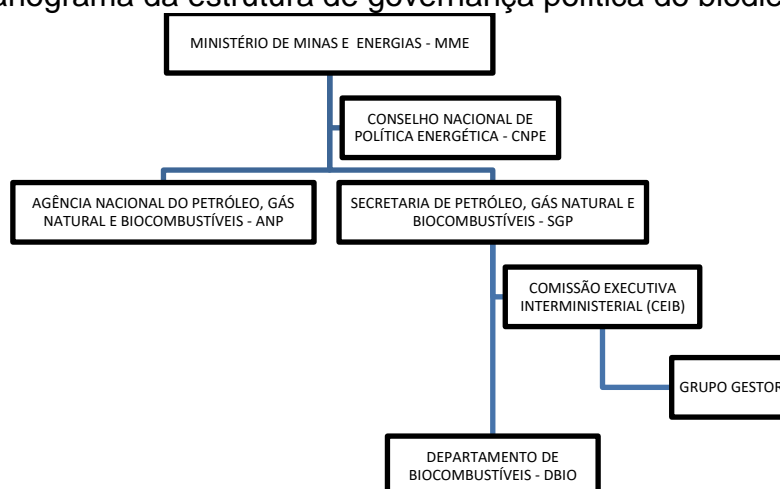
No âmbito político, os fatores que envolvem a produção e comercialização do sebo bovino brasileiro estão relacionados a estrutura política governamental do biodiesel, as instituições e órgãos de formulação de políticas, diretrizes e de pesquisa, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB, a Política Nacional de Biocombustíveis – RENOVARIO e as instituições de representação das indústrias do setor.

#### 5.1.1 Estrutura política governamental do biodiesel brasileiro

O principal órgão de governo responsável pela política de produção e comercialização do biodiesel brasileiro é o Ministério de Minas e Energias – MME, que é assessorado por outros órgãos e instituições voltadas ao desenvolvimento de biocombustíveis.

A estrutura que envolve a área de governo que regula a produção de biodiesel está representada na Figura 5.

Figura 5 - Organograma da estrutura de governança política do biodiesel brasileiro.



Fonte: Elaboração própria a partir de informações do site institucional do MME e ANP (2020)



Conforme a Figura 5, o Ministério de Minas e Energias – MME é o agente superior da estratégia de governo na produção de minério e energia no Brasil. O MME é um órgão da administração federal direta que tem como principal competência o planejamento e desenvolvimento energético e mineral brasileiro (MME, 2020), incluindo o campo dos combustíveis renováveis ao qual o biodiesel é integrado.

A política e diretrizes nacionais energéticas é formulada pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, que é um órgão de assessoramento do Presidente da República (MME, 2020).

Já a regulação, contratação e fiscalização do setor é de responsabilidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, que é uma autarquia especial vinculada ao MME que executa a política nacional para o setor, com foco na garantia do abastecimento de combustíveis e na defesa dos interesses dos consumidores (ANP 2019).

Na Figura 5 observa-se que há a Comissão Executiva Interministerial (CEIB) que tem por competência a elaboração, implementação, monitoramento e proposição de atos normativos que se fizerem necessários ao PNPB, ficando a responsabilidade operacional e administrativa a cargo do Grupo Gestor – GG (MME, 2020).

Há também na estrutura administrativa do MME a Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis tendo um departamento específico para tratar dos biocombustíveis, o DBIO (Departamento de Biocombustíveis).

### 5.1.2 Empresa de Pesquisa Energética – EPE

Na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético (energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados e biocombustíveis) foi criada em 2004 a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, que tem por finalidade prestar serviços ao Ministério de Minas e Energia (EPE, 2020).

A EPE foi criada com o objetivo de assegurar as bases para o desenvolvimento sustentável da infraestrutura energética do Brasil. A atuação da EPE se dá como parte de um ciclo de atividades que se inicia com as definições de políticas e diretrizes no âmbito do CNPE e do MME. A partir dessas definições são realizados estudos e pesquisas que irão orientar o desenvolvimento do setor energético brasileiro (EPE, 2020).

No que concerne aos biocombustíveis, um dos principais estudos realizados pela EPE é a Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, que tem como objetivo apresentar uma síntese dos eventos mais relevantes no mercado de combustíveis renováveis, que ocorreram no ano anterior à sua publicação (EPE, 2020). Salienta-se que este estudo serviu de fonte de análise para o desenvolvimento desta dissertação.

### 5.1.3 Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo – SAF/MAPA

No âmbito da diretriz do PNPB que versa sobre a inclusão da agricultura familiar no programa, a concessão do Selo Combustível Social – SCS para as usinas de biodiesel é prerrogativa da Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo – SAF do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

Por meio da SAF o MAPA faz parte tanto do CEIB quanto do Grupo Gestor do PNPB, tendo como responsabilidade operacionalização da estratégia social do programa, através da criação de formas de promoção a inserção qualificada de agricultores familiares na cadeia de produção do biodiesel (MAPA, 2019).

A SAF tem como competência a formulação de diretrizes de ação governamental para a agricultura familiar, para o pequeno e médio produtor rural e para o cooperativismo, além de planejar, fomentar, orientar, coordenar, supervisionar e avaliar, atividades relacionadas com assistência técnica e extensão rural, cooperativismo e associativismo, agroextrativismo e infraestrutura para área rural (MAPA, 2019).

### 5.1.4 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), estabelecido por intermédio da Lei nº 11.097 de 2005 (BRASIL, 2005), é um programa governamental que foi criado com o intuito de introduzir o uso e a produção do biodiesel no país e promover o desenvolvimento regional e inclusão social, através de ações que visam integrar técnica, economia e desenvolvimento sustentável dos meios de produção (DOMINGUES, 2016).

O principal enfoque do PNPB é articular os três eixos: 1) o econômico, na redução da importação de diesel fóssil e consequente diminuição do ônus que provém disso; 2) o social, com o objetivo de beneficiar produtores

rurais, sobretudo os agricultores familiares a partir dos benefícios provindos do “Selo Combustível Social”; 3) e o ambiental, pois o biodiesel supostamente gera menos poluentes em sua combustão do que combustíveis fósseis (CASTRO; ALVES, 2016, p.104).

Como instrumento que inseriu o biodiesel na matriz energética nacional o PNPB foi fundamentado em três pilares: a viabilidade econômica, a inclusão social através da agricultura familiar, e a sustentabilidade ambiental (EPE, 2018).

Segundo Domingues (2016), o PNPB também divulga informações e promove a comunicação entre todos os envolvidos nos processos de comercialização e uso do combustível. O programa define diretrizes, legislações, tributações, dentre outros documentos.

Uma das motivações para a criação do programa foi à exigência da adição de uma quantidade mínima de biodiesel no diesel comum dentro da jurisdição brasileira, o percentual previsto era de 2% em 2008 e 5% a partir de 2013, e segundos dados da ANP, em 2014 o teor de mistura ficou em 6%, e a partir de março de 2017 em 8%, 10% em março de 2018 (ANP, 2017 *apud* BRITO, 2018) e 11% em setembro de 2019 (ANP, 2019).

De acordo com Pinho e Teixeira (2015), a diversificação de matérias primas usadas para a produção de biodiesel também era uma das metas do PNPB. Entretanto, embora o país possua diversidade de insumos graxos, a predominância da soja como principal fonte evidencia que mesmo depois de anos da criação do programa esta meta ainda não foi alcançada, e está longe de ser. As principais matérias primas utilizadas para a produção deste combustível renovável desde a implementação do programa são a soja e a gordura animal, com média de 75% e 17%, respectivamente (EPE, 2019).

Segundo a EPE (2019) o PNPB foi concebido tendo o objetivo de permitir a utilização das diversas oleaginosas existentes no Brasil, levando em consideração as potencialidades de cada região, e diferentes rotas tecnológicas, na busca de reduzir as desigualdades econômicas entre elas. Porém, a produção também se mostrou fortemente regionalizada, onde em 2018, as regiões Centro Oeste e Sul juntas foram responsáveis por 83% da produção total.

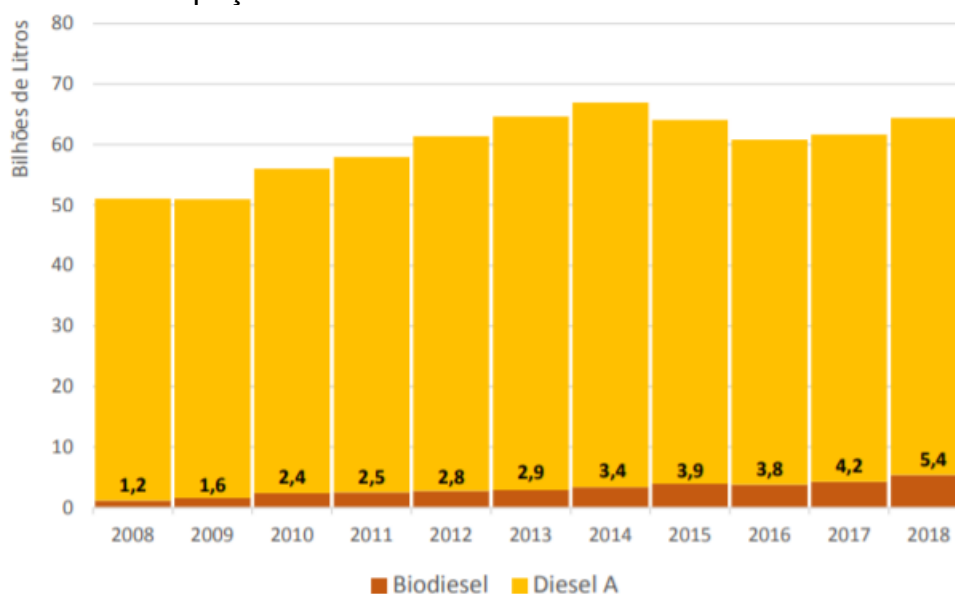
Diante da proposta de diversificação de fontes de matérias primas proposta pelo PNPB o sebo apresenta grande potencial produtivo por está disponível em praticamente todo território nacional.

Em 2016 a Lei 13.263 estabeleceu critérios para a expansão do percentual obrigatório de adição de biodiesel no óleo diesel, que passou de 7% no ano em questão para 8% em 2017; 9% em 2018 e 10% em 2019, ressaltando que esse percentual pode aumentar a medida que testes e ensaios em motores sejam validados (BRASIL, 2016 *apud* SILVA *et al.*, 2018).

A lei estipulou um cronograma de adição do mandatório iniciando em 2% de biodiesel no diesel (B2) em 2005, e por decisão de política pública, conforme autorizava a Lei, o B5 foi antecipado para janeiro de 2010 alcançando 5% no ano de 2013. Em julho de 2014 a lei definiu a elevação para 6%, e 7% em novembro do mesmo ano (BRASIL, 2014 *apud* EPE, 2019).

No Gráfico 1 é apresentada a participação do biodiesel no consumo do ciclo diesel de 2008 a 2018.

Gráfico 1 - Participação do biodiesel no consumo do ciclo diesel 2008-2018.



Fonte: EPE (2019)

A Lei 13.263 de 2016 estabeleceu um cronograma de elevação do mandatório, determinando que após a sua promulgação, em até 12, 24 e 36 meses, ocorresse a adição de biodiesel em 8%, 9% e 10% ao diesel respectivamente (BRASIL, 2016). Assim, o B8 passou a vigorar em março de 2017. Contudo, por decisão do CNPE, conforme autorizava a Lei, a adição obrigatória foi alterada diretamente de 8% para 10% em março de 2018. Observa-se a evolução do consumo de biodiesel, no ciclo diesel (Gráfico 1).

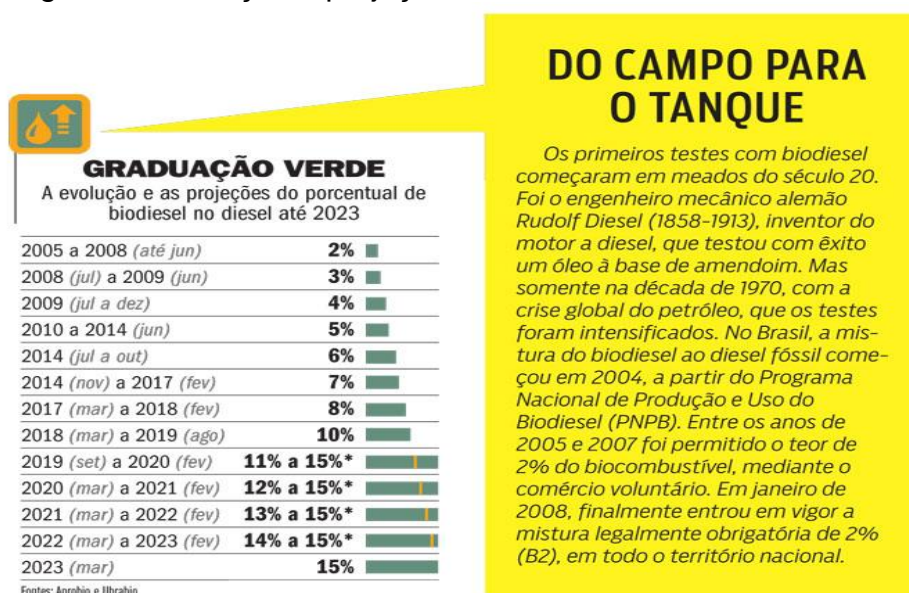
Ainda de acordo com os dados do Gráfico 1, em 2008 foram produzidos 1,2 bilhões de litros de biodiesel, chegando a 5,4 bilhões em 2018, o que representou um crescimento de 350% no período apresentado.

Salienta-se que o teor de mistura do biodiesel ao diesel fóssil é obrigatório no Brasil desde janeiro de 2008 e evoluiu em 12 anos de 2% para 11%, quando em setembro de 2019 a adição de 11% (B11) de biodiesel ao diesel de petróleo vendido no território nacional passou a ser obrigatória, além de facultar a mistura ao limite máximo de 15% de biodiesel (B15), que está previsto para ser obrigatório para 2023 (ANP, 2019).

E já é previsto para de março de 2020 que a mistura de biodiesel no diesel comercializado no país passa a ser de 12% no mínimo. O percentual consta no edital do primeiro leilão do ano para aquisição de biodiesel publicado pela ANP (ISTOÉDINHEIRO, 2020).

Na Figura 6 é demonstrada a evolução e projeções de biodiesel no diesel até o ano de 2023.

Figura 6 - Evolução e projeções de biodiesel no diesel até 2023



Fonte: Moitinho (2020)

Confome observa-se na Figura 6, é previsto que em 2023 o percentual de mistura do biodiesel ao diesel chegue a 15% (B15). Cabe salientar que o teor de mistura autorizado em 2019 vai de 11% a 15%, sendo o B11 obrigatório, e o teor acima até o B15, facultativo.

Para estimular o desenvolvimento do setor, segundo a EPE (2019), o Governo Federal também definiu o Selo Combustível Social (SCS) e linhas de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), como o Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel para “todas as fases da produção do biodiesel, inclusive no que se refere à armazenagem e à logística do escoamento da produção” (BNDES, 2006 *apud* EPE, 2019), e incentivos fiscais, como a redução das alíquotas de PIS/COFINS.

#### 5.1.5 Política Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) foi instituída pela Lei nº 13.576, de 26 de dezembro 2017, como um instrumento que estabelece metas nacionais anuais de redução de emissões (descarbonização), no período de 2019 a 2029, para o setor de combustíveis, buscando incentivar o aumento da produção e da participação de biocombustíveis na matriz energética de transportes do país (BRASIL, 2017).

Os três grandes objetivos dessa política são (a) fornecer uma importante contribuição para o cumprimento dos compromissos determinados pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris, (b) promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética, e (c) assegurar previsibilidade para o mercado de combustíveis, induzindo ganhos de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, comercialização e uso de biocombustíveis (BRASIL, 2017).

Segundo o ANP (2020) os quatro eixos do programa são discutir o papel dos biocombustíveis na matriz energética, desenvolvimento baseado na sustentabilidade ambiental, econômica e financeira, regras de comercialização e atento aos novos biocombustíveis.

As metas estabelecidas são compulsórias para os distribuidores de combustíveis em conformidade com as suas participações no mercado de combustíveis fósseis.

As metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para comercialização de combustíveis e os respectivos intervalos de tolerância foram definidas pela Resolução Nº 15 do CNPE (CNPE, 2019a), e estão descritas no Quadro 9.

Quadro 9 - Metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de 2019 a 2029

<b>Ano</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>
<b>Meta anual (milhões de CBIOs)</b>	16,8	28,7	41,0	49,8	59,6	66,9	73,3	79,5	85,1	90,1	<b>95,5</b>
<b>Intervalos de tolerância</b>	-	-	45,5	54,3	64,1	71,4	77,8	84,0	89,6	94,6	<b>100,0</b>
	-	-	36,5	45,3	55,1	62,4	68,8	75,0	80,6	85,6	<b>91,0</b>

Fonte: CNPE (2019a)

Conforme observa-se no Quadro 9, a meta inicial é de 16,8 milhões de CBIOs (Créditos de Descarbonização) em 2019, sem intervalo de tolerância. Já para 2029 a meta é alcançar 95,5 milhões de CBIOs, com intervalo de tolerância entre 91 e 100 milhões de CBIOs.

Segundo a ANP (2019), os produtores e importadores de biocombustíveis que aderir ao programa deverão contratar empresas inspetoras credenciadas na ANP para realização da Certificação de Biocombustível e validação da Nota de Eficiência Energético-Ambiental. O Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis terá validade de três anos. A certificação é concedida com base nos respectivos níveis de eficiência alcançados em relação a suas emissões no processo produtivo de biocombustíveis.

Uma vez certificada a produção, os produtores e importadores de biocombustíveis que aderirem ao programa poderão comercializar Créditos de Descarbonização (CBIOs), que consiste em um ativo financeiro negociável em bolsa. E os distribuidores de combustíveis cumprirão a meta individual compulsória anual ao comprovar a propriedade dos CBIOs em sua carteira (ANP, 2019).

Cada unidade de Crédito de Descarbonização corresponde a uma tonelada de gás carbônico equivalente (tCO<sub>2</sub>eq), que é calculada a partir da diferença entre as emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida de um biocombustível e as emissões de seu combustível fóssil substituto, estabelecida conforme regulamentação (BRASIL, 2019).

O sebo bovino é naturalmente chave para conseguir a nota ambiental dentro dos critérios do Renovabio porque é um resíduo, que se não aproveitado, pode causar impactos significativos no meio ambiente.

Quadro 10 - Metas preliminares 2020 de redução de emissão de gases causadores do efeito estufa dos cinco maiores distribuidores do país.

Razão Social	Somatório das Emissões (tCO2 equivalente)	Participação de Mercado (%)	Meta Individual 2020 (CBIO)
PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.	53.693.515,01	27,41%	7.866.050
IPIRANGA PRODUTOS DE PETRÓLEO S.A	38.931.898,38	19,87%	5.703.487
RAIZEN COMBUSTÍVEIS S.A.	35.044.835,37	17,89%	5.134.036
ALESAT COMBUSTÍVEIS S. A.	6.625.339,09	3,38%	970.606
PETRÓLEO SABBÁ S.A.	4.896.989,06	2,50%	717.404
<b>TOTAL</b>	<b>139.192.576,90</b>	<b>71,05%</b>	<b>20.391.583,69</b>

Fonte: ANP (2019)

O Quadro 10 apresenta um recorte das metas preliminares para 2020 de redução de emissão de gases causadores do efeito estufa aplicáveis aos distribuidores de combustíveis do país, destacando os cinco maiores segundo a ANP (2019).

Os cinco maiores distribuidores juntos são responsáveis pela emissão de mais 139 milhões de toneladas de CO2 equivalente, com participação de mercado em torno de 71%. Assim, para 2020 a ANP estipulou para esse grupo a meta de mais de 20 milhões de CBIOs.

A meta anual individual definitiva para 2020, para cada distribuidor, será publicada até 31 de março do ano do referido ano (ANP, 2019).

#### 5.1.6 Instituições representantes do setor

No campo político há a também a representação das indústrias participantes da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, sendo elas:

- (a) Associação dos Produtores de Biocombustíveis do Brasil – APROBIO.
- (b) União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene – UBRABIO.
- (c) Associação Brasileira de Reciclagem Animal – ABRA.

#### a) Associação dos Produtores de Biocombustíveis do Brasil – APROBIO

No que tange aos produtores de biodiesel, eles contam com a Associação dos Produtores de Biocombustíveis do Brasil (APROBIO), que é uma organização de



representação corporativa e institucional dos produtores de biocombustíveis do país e de propagação de conhecimento, pesquisa e informação sobre as fontes de energia alternativas (APROBIO, 2019).

Tem como associados as empresas de capital nacional que estão inseridas no setor de produção de biodiesel e outros biocombustíveis, participa de forma ativa de grupos de trabalho para melhoria da qualidade dos mesmos, através de formulações e implementações de políticas públicas, marcos regulatórios e fomentos ao setor. Além de fazer parte do escopo de articulação da entidade e fortalecimento da representatividade setorial (APROBIO, 2019).

b) União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene – UBRABIO

A União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (UBRABIO) é uma associação sem fins lucrativos que representa toda a cadeia produtiva desses biocombustíveis, criada em 2007, ela lidera o segmento e atua como interlocutora entre sociedade e governo para mobilizar e juntar esforços, recursos e conhecimento na busca pelo desenvolvimento do setor (UBRABIO, 2020).

Os principais objetivos da Ubrabio, são o estímulo à produção, comercialização, promoção de pesquisas e criação de projetos e propostas a favor do aperfeiçoamento regulatório de toda a cadeia produtiva, na busca pela perspectivas para o setor e evolução do uso do biodiesel vinculada as suas externalidades positivas (UBRABIO, 2020).

c) Associação Brasileira de Reciclagem Animal – ABRA

A Associação Brasileira de Reciclagem Animal – ABRA é uma entidade representativa que congrega as empresas recicladoras de Resíduos de Origem Animal – ROA do Brasil e foi fundada em 2006 (ABRA, 2020).

A ABRA tem como missão impulsionar o setor de reciclagem animal brasileiro por meio de ações estratégicas que desenvolvam potencial para inserção e competição nos cenários nacional e internacional, zelando pela qualidade, sanidade e sustentabilidade (ABRA, 2020).

## 5.2 Fatores econômicos

No campo econômico são apresentados dados relacionados a produção do biodiesel, as matérias-primas utilizadas, as regiões produtoras e a comercialização do uso do biodiesel.

### 5.2.1 Produção do biodiesel

Em 2018, em relação a 2017 ocorreu um aumento de 26,7% de produção de biodiesel, sendo consumidos 5,4 bilhões de litros desse biocombustível no país. Esses resultados foram estimulados principalmente pela elevação direta dos dois pontos percentuais de adição obrigatória do biodiesel à mistura com o diesel fóssil ocorrida a partir de março do referido ano, conforme preconizado pela Lei nº 13.263/2016 (ANP, 2019), atingindo a mistura B10 (10% de biodiesel acrescido ao diesel fóssil). Já o faturamento das 52 unidades produtoras de biodiesel foi de R\$ 14,1 bilhões (MOITINHO, 2020).

A capacidade nominal de produção de biodiesel (B100) no Brasil em 2018 foi de cerca de 8,5 milhões de m<sup>3</sup> (23,7 mil m<sup>3</sup>/dia). No entanto, a produção interna foi de 5,4 milhões de m<sup>3</sup>, correspondendo a 62,7% da capacidade total (ANP 2019).

Segundo a EPE (2019) estima-se que no período entre 2008 e 2018 deixaram de ser importados 27 bilhões de litros de diesel A devido a produção interna brasileira.

O crescimento constante da produção desse biocombustível é motivado pelo PNPB iniciado em 2005, onde até dezembro de 2018 já foram produzidos mais de 34,7 bilhões de litros de biodiesel. Essa produção tem mantido o Brasil na segunda posição como maior produtor e consumidor de biodiesel no *ranking* internacional, sendo antecedido pelos EUA e sucedido pela Alemanha e Argentina (MME, 2017a, EPE, 2019).

Salienta-se que a autorização da CNPE (CNPE, 2019b) sinaliza que a participação na matriz mundial aumentará, nos próximos anos em virtude da elevação do percentual de mistura de biodiesel no diesel, de 1% ao ano a partir de 2019, até 15% em 2023. Entretanto, cabe ressaltar que, conforme determina a lei, a elevação ocorrerá desde que sejam obedecidas as condicionantes de aprovação de testes nos motores para esse teor. Segundo Moitinho (2020) a previsão é que em 2028 chegue ao mercado o B20 (20%).

Mas, considerando apenas o aumento de 1% do B11, o volume pode chegar a 6 bilhões de litros até o fim de 2020, e com a possibilidade do B15, o mercado pode crescer mais rapidamente (MOITINHO, 2020).

O Brasil consumiu 55,6 bilhões de litros de mistura em 2019, dos quais 50,2 bilhões de fósfil. E segundo o Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços, desse total, 11,8 bilhões foram importados por US\$6,3 bilhões (MOITINHO, 2020).

A produção do biodiesel representa a união entre questão econômica e a ambiental, uma vez que o desenvolvimento desse biocombustível está “amparado no crescimento do mercado mundial de energia renovável que cresce a uma taxa de 2,3% ao ano, 0,6% acima da média da demanda geral de energia” (LEVY, 2011, p.46).

Além da soja, outras matérias-primas têm ganhado mais espaço no uso das usinas de processamento do biodiesel. Em 2018, a gordura animal de bovinos, suínos e aves, se manteve como segunda maior fonte, com 13,2%, 2,1% e 0,8% respectivamente, totalizando 16,1% de participação segundo a ANP (2019). A maior parte foi proveniente do sebo bovino, em torno de 702.350 m<sup>3</sup> do produto (ABRA 2019, *apud* ANP 2019).

Em 2018 foram produzidos 860,2 milhões de litros de óleo bruto – representando um crescimento de 19,3% em relação a 2017, além de ser o maior volume entregue nos últimos 10 anos (MOITINHO, 2020).

O óleo de soja representou 70,07% das matérias-primas usadas na produção de biodiesel em 2018, sendo precedido pelo sebo bovino com participação de 13,12%. Em termos de região, do total de gordura bovina, o Norte é o que mais tem inserção, cerca de 37%, seguido do Sudeste com 33,76%, Nordeste com 24,45%, Sul com 13,99% e 5,96% do Centro-Oeste. Material graxo de origem animal aproximadamente 13%, no mesmo patamar de sebo bovino. Já as gorduras como a de suínos 2,13% e de aves 0,83% tiveram menor participação (EMBRAPA, 2019b).

Dentre as matérias-primas o sebo bovino tem alcançado posição estratégica na cadeia produtiva do biodiesel, com participação em cerca de 13% da produção total deste biocombustível no Brasil em 2019. E, com o aumento gradual da mistura no diesel há expectativa de aumentar a demanda por esse produto da indústria da reciclagem animal. E dessa forma, há uma estimativa de que o sebo bovino

ultrapasse 600 mil toneladas ano e chegue próximo de um milhão de toneladas ano de biodiesel utilizando essa matéria-prima (EMBRAPA, 2019b).

Cabe lembrar que o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, sendo o maior exportador de carne bovina desde 2008 o que representa grande disponibilidade de sebo bovino para biodiesel. Estima-se que a exportação de carne bovina brasileira crescerá 2,15% ao ano, e, até 2020, a expectativa é atender 44,5% do mercado mundial (CARRARO; CÉSAR; CONEJERO, 2018).

A Associação Brasileira de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2016) projeta que em 2030 o abate de bovinos no Brasil alcançará 63 milhões de cabeças, o que irá gerar aproximadamente 1,5 milhão de toneladas de sebo (23 kg, em média, por cabeça), dos quais 1,3 milhão irá para a produção de biodiesel (volume resultante do abate de 55 milhões de cabeças). Salienta-se que “cada boi oferece em média de 15kg a 17kg de sebo aproveitável” (LEVY, 2011, p.52).

O documento prospectivo a ABIOVE diz que as

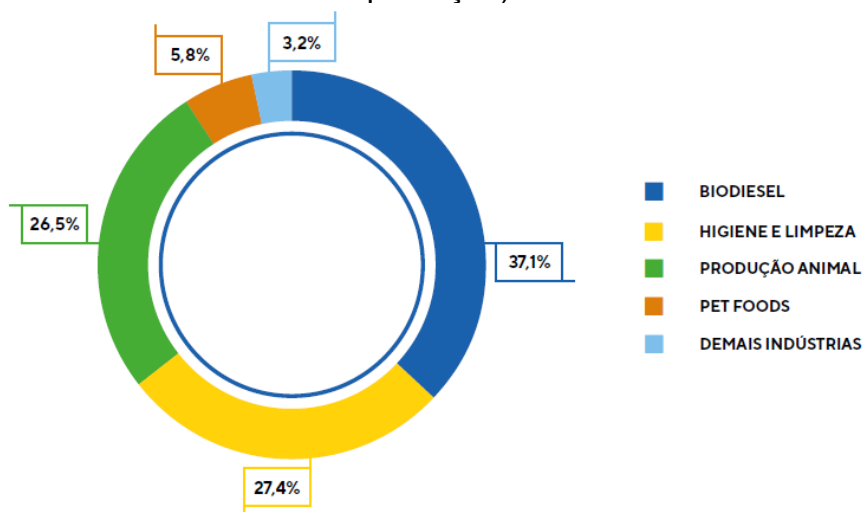
estimativas da Associação Brasileira de Reciclagem Animal – ABRA indicam um potencial de recuperação de mais 11 kg de sebo proveniente dos açougues, o que eleva o potencial para 34 kg por cabeça (ABIOVE, 2016, p.5).

De acordo com a ABIOVE (2016) a produção de biodiesel deverá alcançar 18 bilhões de litros em 2030. Assim, serão demandadas 12,2 milhões de toneladas de óleo de soja dedicados ao biodiesel, 1,3 milhão de toneladas de sebo e 1,3 milhão de toneladas de óleo de palma.

É previsto que esse volume seja produzido em uma proporção estimada 77% de óleo de soja, 8% de sebo bovino, 8% de óleo de palma e 7% de outras matérias-primas. Por sua vez, essas quantidades serão provenientes do processamento (ou produção) de 66 milhões de toneladas de soja, 63 milhões de abates de gado e 250 mil hectares de palma (ABIOVE, 2016).

De acordo com o Gráfico 2, a indústria de biodiesel é a que mais utiliza o sebo animal para produção de biocombustível.

Gráfico 2 - Mercado consumidor de gorduras de origem animal (% destinado a produção)

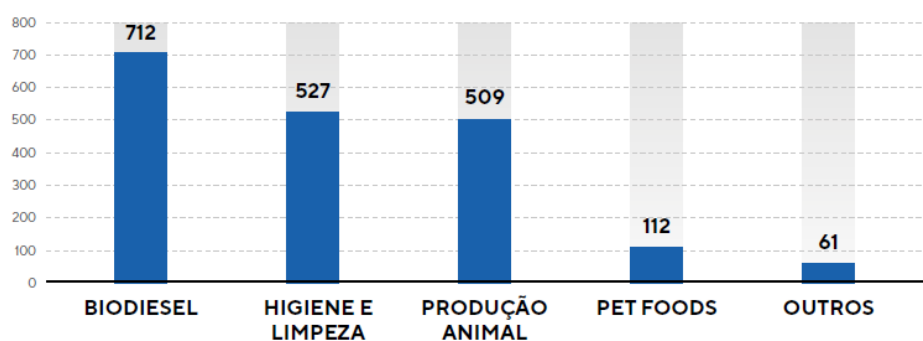


Fonte: ABRA (2019)

O Gráfico 2 mostra que em 2018 o setor utilizou 37,1% de todo insumo produzido no país (sebo de boi, porcos e aves). 27,4% foram utilizados pela indústria de higiene e limpeza para produção de cosméticos, sabonetes e sabões. 26,5% foram consumidos para indústria de produção animal, precedida pela indústria de alimentação animal (5,8%) e outras indústrias (3,2%) (ABRA, 2019).

Segundo a ABRA (2019), em 2018 foram produzidos 1,9 milhões de toneladas de gorduras de origem animal, das quais 712 mil toneladas foram destinadas a produção de biodiesel, 527 mil toneladas para a indústria de higiene e limpeza, 509 mil toneladas para a indústria de produção animal, 112 mil toneladas destinadas a indústria de alimentação animal e 61 mil toneladas para outras indústrias; vide Gráfico 3.

Gráfico 3 - Volume de gorduras de origem animal por mercado consumidor (mil toneladas em 2018)



Fonte: ABRA (2019)

A maior parte do total de 1,9 milhões de toneladas de gorduras de origem animal foi proveniente do sebo bovino, cerca de 63% que representa em torno de 1,2 milhão de toneladas (ABRA, 2019), sendo 37,47% destinado a produção de biodiesel, conforme o Gráfico 3.

Além de ser direcionado para a indústria de biocombustíveis o sebo não compete com a produção de alimentos e tem baixo custo porque é extraído como resíduo a partir de partes menos nobres do boi. Ou seja, essa matéria-prima permite a expansão da produção de alimentos e energia e, ainda, propicia uma forma ambientalmente correta de descarte de resíduos (CARRARO; CÉSAR; CONEJERO, 2018).

Como destaca Levy (2011) a questão ambiental assume relevância, e a venda do sebo para usinas, ou a produção integrada entre frigorífico e usina de biodiesel, pode contribuir para amenizar a problemática ambiental decorrentes do resíduo.

Entretanto, é necessário melhorar o aproveitamento do material, de forma que a utilização do sebo represente não somente uma alternativa ambientalmente correta, mas também de rentabilidade econômica.

### 5.2.2 Matérias-primas do biodiesel brasileiro

O extenso território brasileiro contribui para a grande diversidade de matérias primas que podem ser utilizadas para a produção de biodiesel, como as de origem vegetal (soja, girassol, mamona, milho, pinhão manso, caroço de algodão, canola, etc.) e de origem animal como o sebo bovino e as gorduras de aves e suínos, óleos de vísceras de peixe, de descarte e óleos utilizados para a fritura de alimentos (RAMOS *et al.*, 2017).

Mesmo com a grande diversidade de insumos compatíveis com a produção de biodiesel alguns critérios devem ser levados em consideração ao fazer a escolha, sendo elas abundância, custo, logística, produtividade e ainda subsídios governamentais em certos casos (MARTINS; CARNEIRO, 2013).

A Tabela 2 demonstra a participação das principais matérias-primas utilizadas na produção brasileira no período de 2009 a 2018.

Tabela 2 - Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) no Brasil - 2009-2018.

Matérias-primas	Matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel (B100) (M <sup>3</sup> )										18/17 %
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
<b>TOTAL</b>	<b>1.614.834</b>	<b>2.387.639</b>	<b>2.672.771</b>	<b>2.719.897</b>	<b>2.921.006</b>	<b>3.415.467</b>	<b>3.938.873</b>	<b>3.817.055</b>	<b>4.289.351</b>	<b>5.303.632</b>	<b>23,65</b>
Óleo de soja	1.250.590	1.980.346	2.171.113	2.105.334	2.231.464	2.625.558	3.061.027	3.020.819	3.072.446	3.703.066	20,53
Óleo de algodão	70.616	57.054	98.230	116.736	64.359	76.792	78.840	39.628	12.426	49.175	295,74
Gordura animal <sup>1</sup>	255.766	302.459	358.686	458.022	578.427	675.861	738.920	622.311	720.935	860.194	19,32
Outros <sup>2</sup>	37.863	47.781	44.742	39.805	46.756	37.255	60.086	134.297	483.544	691.197	42,94

<sup>1</sup>Inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura 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 fritura usado e outros materiais graxos.

Fonte: ANP (2019)

Como demonstra os dados do Anuário Estatístico 2019 (ANP, 2019) na Tabela 2, a soja se manteve como a principal matéria-prima para a produção de biodiesel (B100), equivalendo a 69,8% da produção total, tendo obtido um aumento de 20,5% em relação ao ano anterior.

A gordura animal também se manteve na segunda matéria-prima no *ranking* de produção das usinas representando um total de 16,2% (com predominância do sebo bovino), obtendo elevação de 19,3% em relação a 2017. Em seguida vêm outros materiais graxos e o óleo de algodão, com participação de 13% e 0,9% respectivamente (ANP, 2019).

Como demonstrado na Tabela 2, a soja ocupa o primeiro lugar na produção de biodiesel, em virtude principalmente de ser o insumo que apresenta o menor custo, por ser subproduto da produção de farelo de soja para exportação, porém quando se trata do óleo *in natura*, o custo se equipara ao do diesel de origem fóssil já com os impostos incluídos. Desse modo o biodiesel a base de óleo de soja só se torna competitivo em caráter econômico se houver a adoção de políticas de redução de tarifas (PADULA, 2012 *apud* GARCILASSO, 2014).

De acordo com Pinho e Teixeira (2015), dentre as principais características da soja, enquanto matéria-prima para o biodiesel, está a alta homogeneidade, vasta produção e a utilização de alta mecanização, que impacta na geração de empregos no campo. No entanto, o cultivo da soja tem apenas cerca de 20% da massa total o que ocasiona baixa produtividade de óleo, além do não favorecimento do

desenvolvimento regional pela sua concentração nas regiões centro-oeste e sul (PINHO; TEIXEIRA, 2015).

### 5.2.3 Regiões produtoras de biodiesel e capacidade produtiva

No início da implantação do PNPB, os principais produtores de biodiesel estavam localizados na região Norte e Nordeste do país, respectivamente 60% e 21%, porém a obrigatoriedade do percentual de biodiesel no diesel fez com que a escala de produção aumentasse devido à grande demanda (SOUZA *et al.*, 2015). Esse aumento de escala incentivou o aumento do uso da soja como principal insumo e as principais regiões produtoras, que passaram a ser às regiões Centro-Oeste e Sul (SOUZA *et al.*, 2015). Os dados da ANP na Tabela 3 demonstram que desde 2009 as regiões Centro-Oeste e Sul continuam sendo as maiores produtoras de biodiesel.

Tabela 3 – Produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões e unidades da federação – 2009-2018

GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE BIODIESEL (B100) - (M³)										18/17 %
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
<b>BRASIL</b>	<b>1.608.448</b>	<b>2.386.399</b>	<b>2.672.760</b>	<b>2.717.483</b>	<b>2.917.488</b>	<b>3.419.838</b>	<b>3.937.269</b>	<b>3.801.339</b>	<b>4.291.294</b>	<b>5.350.036</b>	<b>24,67</b>
<b>Região Norte</b>	<b>41.821</b>	<b>95.106</b>	<b>103.446</b>	<b>78.654</b>	<b>62.239</b>	<b>84.581</b>	<b>66.225</b>	<b>38.958</b>	<b>7.821</b>	<b>101.339</b>	<b>1.195,68</b>
Rondônia	4.779	6.190	2.264	8.406	13.553	10.977	4.140	1.035	7.260	16.232	123,57
Pará	3.494	2.345	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocantins	33.547	86.570	101.182	70.247	48.687	73.604	62.085	37.923	561	85.107	15.066,83
<b>Região Nordeste</b>	<b>163.905</b>	<b>176.994</b>	<b>176.417</b>	<b>293.573</b>	<b>278.379</b>	<b>233.176</b>	<b>314.717</b>	<b>304.605</b>	<b>290.945</b>	<b>376.338</b>	<b>29,35</b>
Maranhão	31.195	18.705	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piauí	3.616	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceará	49.154	66.337	44.524	62.369	84.191	72.984	87.434	59.390	-	-	-
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	-	-	1.799	-	-	-	-
Bahia	79.941	91.952	131.893	231.204	194.188	160.192	225.484	245.215	290.945	376.338	29,35
<b>Região Sudeste</b>		<b>420.328</b>	<b>379.410</b>	<b>255.733</b>	<b>261.373</b>	<b>270.891</b>	<b>295.436</b>	<b>254.259</b>	<b>334.058</b>	<b>457.702</b>	<b>37,01</b>
Minas Gerais	40.271	72.693	76.619	80.100	88.020	83.283	92.258	94.798	118.136	127.946	8,30
Rio de Janeiro	8.201	20.177	7.716	17.046	8.891	17.262	18.704	21.669	58.237	96.103	65,02
São Paulo		327.458	295.076	158.587	164.462	170.345	184.473	137.791	157.685	233.653	48,18
<b>Região Sul</b>	<b>477.871</b>	<b>675.668</b>	<b>976.928</b>	<b>926.611</b>	<b>1.132.405</b>	<b>1.358.949</b>	<b>1.512.484</b>	<b>1.556.690</b>	<b>1.762.185</b>	<b>2.198.946</b>	<b>24,79</b>
Paraná	23.681	69.670	114.819	120.111	210.716	319.222	363.689	392.679	504.244	597.348	18,46
Santa Catarina	-	-	-	-	38.358	68.452	34.489	89.252	121.965	122.131	0,14
Rio Grande do Sul	454.189	605.998	862.110	806.500	883.331	971.275	1.114.307	1.074.759	1.135.976	1.479.467	30,24
<b>Região Centro-Oeste</b>		<b>1.018.303</b>	<b>1.036.559</b>	<b>1.162.913</b>	<b>1.183.092</b>	<b>1.472.242</b>	<b>1.748.407</b>	<b>1.646.828</b>	<b>1.896.284</b>	<b>2.215.712</b>	<b>16,84</b>
Mato Grosso do Sul	4.367	7.828	31.023	84.054	188.897	217.297	207.484	178.237	265.707	324.483	22,12
Mato Grosso		568.181	499.950	477.713	418.480	611.108	845.671	818.669	914.007	1.133.560	24,02
Goiás		442.293	505.586	601.146	575.715	643.837	695.252	649.922	716.570	757.669	5,74

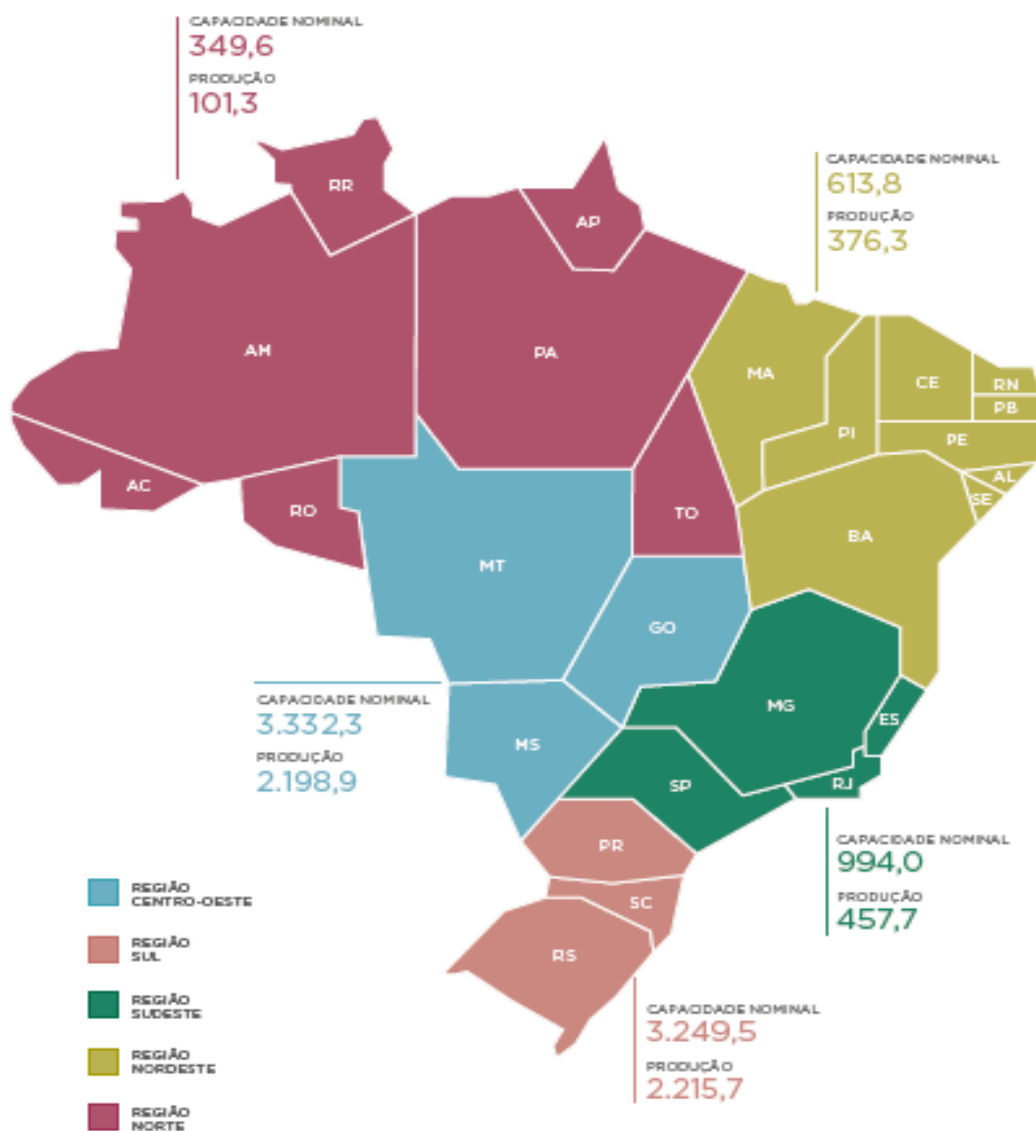
Fonte: ANP (2019).



Conforme a Tabela 3, a produção de biodiesel em 2018 foi 24,7% superior a 2017. Neste período foram registrados aumentos na produção em todas as regiões: Norte (1.195,7%), Nordeste (29,4%), Sudeste (37%), Sul (24,8%) e Centro-Oeste (16,8%).

Entretanto, mesmo obtendo menor índice de crescimento dentre as regiões, o Centro-Oeste permaneceu como o maior produtor de biodiesel do país, com volume de mais de 2,2 milhões de m<sup>3</sup>, que equivale a 41,4% da produção nacional, precedido pela região Sul, que obteve uma produção de pouco menos de 2,2 milhões de m<sup>3</sup>, 41,1% do total nacional (ANP, 2019).

Figura 7 - Capacidade nominal e produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões (mil m<sup>3</sup>/ano) – 2018



Fonte: ANP (2019).

Como demonstrado na Figura 7, a capacidade nominal total para produção do biodiesel no Brasil é de 8.539,2 mil m<sup>3</sup> ano, no entanto as usinas utilizaram 62,65% da capacidade, gerando 5.349,9 mil m<sup>3</sup> em 2018, ocasionando uma ociosidade global de 37,35%.

A maior capacidade nominal é da região Centro-Oeste, representando 3.332,3 mil m<sup>3</sup> ano, (39% da capacidade total). Entretanto, a região Sul, mesmo tendo a segunda maior capacidade nominal, lidera na produção nacional com 2.215,7 mil m<sup>3</sup> ano da produção total, equivalente a 41,4% (ANP, 2019).

Na Figura 7 é mostrado também que a região Norte possui a maior ociosidade produtiva, em torno de 71%, em segundo lugar está a região Sudeste com 54%, precedida por Nordeste, Centro-Oeste e Sul com 38,7%, 34% e 31,8% respectivamente.

Em relação a unidades da federação o estado do Rio Grande do Sul permanece como o maior produtor de biodiesel. O estado teve uma elevação de 30,2% na sua produção em relação ao ano anterior, obtendo um volume aproximado de 1,5 milhão de m<sup>3</sup>, equivalente a 27,7% do total global. Em seguida o estado do Mato Grosso registrou aumento de 24% na produção, alcançando 1,1 milhão de m<sup>3</sup>, que equivalem a 21,2% do total nacional (ANP, 2019).

Já conforme evidencia a Figura 8, os dados do Anuário Estatístico 2019 (ANP, 2019) mostram que das 40 unidades autorizadas para a produção do biodiesel, 11 não produziram o biocombustível em 2018 (equivalente a 28%). Em contrapartida, 72% das usinas produziram o biocombustível no país, correspondendo a 39 unidades produtoras.

Na Figura 8 se observa que na região Sul todas as unidades autorizadas produziram biodiesel em 2018 (9 usinas). Entretanto, a maior quantidade de usinas está no Centro-Oeste no estado do Mato Grosso, que detém 15 unidades, das quais 10 produziram (67%) e 5 não produziram (33%) no referido ano (ANP, 2019).

Com demonstra do Gráfico 4, a produção de biodiesel (B100) no Brasil foi ascendente entre 2009 a 2015, com exceção de 2011 e 2012 onde a produção de manteve estável. Em 2016 houve um decréscimo em torno de 2,63% na produção, que voltou a ter trajetória ascendente nos anos seguintes (ANP, 2019).

Figura 8 - Infraestrutura de produção de biodiesel (B100) - 2018



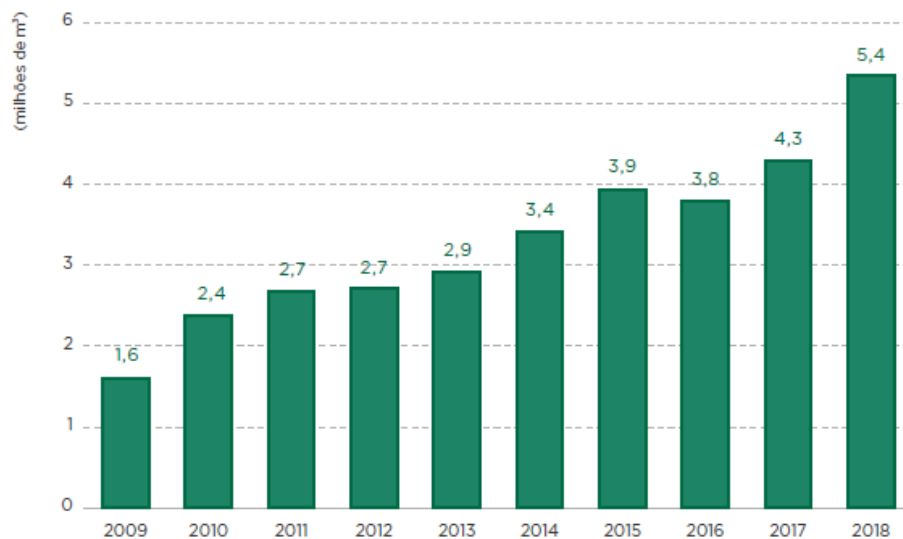
Fonte: ANP (2019).

O Gráfico 4 mostra ainda que a produção média entre 2009 e 2018 foi em torno de 3,31%, com destaque para 2018, com 25,58% de aumento na produção do biodiesel em relação ao ano anterior.

Cabe destacar que em 2016 foram criados pólos de biodiesel pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), com o objetivo de inclusão social dos agricultores familiares a cadeia produtiva de biodiesel, por meio da produção de insumos advindos de oleaginosas. Para a criação desse projeto foram levados em consideração vários aspectos, como a presença dos agricultores, a área propícia ao cultivo agrícola, entre outros aspectos políticos e econômicos. Em 2010 eram 1.091

pólos de biodiesel, sendo distribuídos da seguinte forma: região Sul 325 unidades, Sudeste 147, Centro-oeste 120, Norte 37 e Nordeste 462 (MAPA, s.d.).

Gráfico 4 - Evolução da produção de biodiesel (B100) – 2009-2018



Fonte: ANP (2019)

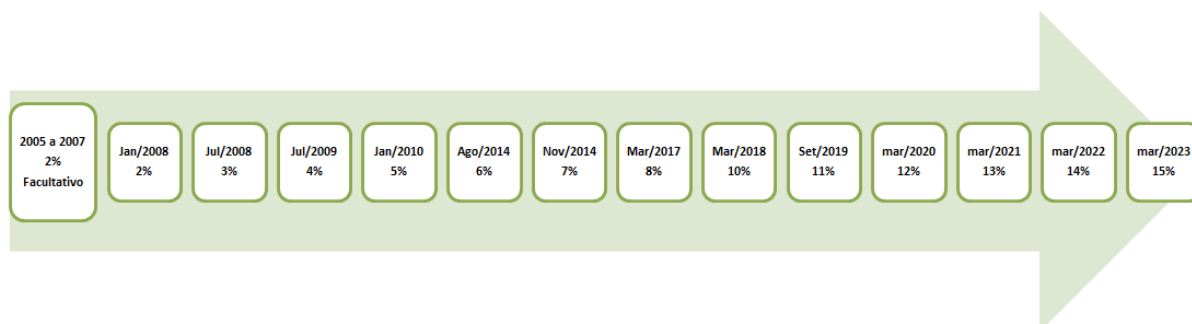
Segundo dados da ANP (2019), existem 52 plantas autorizadas para operação no Brasil, 02 plantas autorizadas para construção e 01 com autorização para expansão da sua capacidade de produção, caracterizando uma capacidade autorizada de 23.720,02 m<sup>3</sup>/dia, podendo ter um acréscimo de 8,64% após as modificações citadas anteriormente.

#### 5.2.4 Comercialização do biodiesel brasileiro

De acordo com Pinho e Teixeira (2015), no Brasil a regulamentação da atividade de produção de biodiesel pelas usinas é feita pela ANP, que define três etapas para o processo concessão de autorização, sendo elas: permissão para construção, modificação ou ampliação de capacidade, para operação e para comercialização.

O principal destino de comercialização das usinas produtoras aprovadas são os leilões públicos promovidos pela ANP, visto que a Resolução CNPE nº 5, de 2007, prevê que todo biodiesel necessário ao atendimento da porcentagem obrigatória de adição ao diesel deve ser contratado desse modo (PINHO; TEIXEIRA, 2015).

Figura 9 - Evolução do percentual de teor de biodiesel presente no diesel fóssil no Brasil



Fonte: Elaborado pelo o autor a partir de ANP (2019) e CNPE (2019b)

De 2005 a 2019 foram realizados 69 leilões públicos de biodiesel realizados pela ANP. Na primeira fase, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, a mistura de 2% de biodiesel era opcional. Já a segunda fase a mistura de 2% de biodiesel passou a ser obrigatória, tendo início em janeiro de 2008. De 2008 até junho de 2009, a mistura obrigatória de biodiesel aumentou para 3% (ANP, 2019).

De acordo com o Anuário Estatístico 2019 (ANP 2019) no período entre julho a dezembro de 2009 a mistura obrigatória passou a ser de 4%. Já de janeiro de 2010 a junho de 2014, o aumento da mistura passou a ser de 5%. Entre julho e outubro de 2014 ocorreu um novo aumento, quando o percentual obrigatório passou para 6%.

Ainda em 2014, no mês de novembro, a mistura obrigatória passou a ser de 7%, permanecendo até fevereiro de 2017, quando a partir março do referido ano, o percentual obrigatório na mistura passou a ser de 8%. Em março de 2018 o percentual foi elevado em dois pontos percentuais, passando diretamente para 10% de mistura obrigatória, que compõe o B10.

A partir de setembro de 2019, a mistura obrigatória passou a ser de 11%, sendo facultada a utilização até o limite de 15% (B15%), que é o percentual obrigatório somente para o ano de 2023 (ANP, 2019). De acordo com o cronograma definido em lei, em março de 2020 já é previsto o aumento para 12%.

Os leilões de biodiesel tem o intuito de promover a aquisição desse biocombustível pelas refinarias e importadores de óleo diesel e no qual o volume deve ser repassado pelas produtoras de biodiesel (ANP, 2019).

O biodiesel é negociado via leilões bimestrais. No remate de agosto de 2019 o biocombustível ganhou uma valorização chegando a R\$2,86 por litro, segundo o

engenheiro uruguaio Juan Diego Ferrés, presidente da União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (UBRABIO) (MOITINHO, 2020).

O leilão do mês de agosto de 2019 foi o primeiro leilão para as distribuidoras adquirem o biodiesel para a mistura obrigatória de 11%, e de acordo com Ferrés o valor surpreendeu. A média negociada estava sendo por R\$2,42 pelas usinas (para o consumidor por R\$3,54 por litro) (MOITINHO, 2020).

Com uma maior participação dessa fonte renovável no diesel, espera-se que o combustível se torne mais barato e que diminua ainda mais as importações.

Até 2025 são estimados investimentos de cerca de R\$6 bilhões, destinados não somente nas melhorias das indústrias, mas também na estruturação das redes de distribuição e da produção de matéria-prima, o que consequentemente gerará emprego e renda no país (MOITINHO, 2020).

### **5.3 Fatores Sociais**

No campo social da produção de biocombustível é apresentado o Selo Combustível Social – SCS, um mecanismo de inclusão social de pequenos produtores na cadeia de produção do biodiesel.

#### **5.3.1 Selo Combustível Social – SCS**

O Selo Combustível Social (SCS) foi criado a partir do Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004) e se trata de um componente de identificação concedido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aos produtores de biodiesel que cumprem os critérios definidos por meio da Portaria nº 144, de 22 de julho de 2019 (BRASIL, 2019).

A aquisição de matérias-primas de origem animal foi incluída pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) a partir de setembro de 2015, através da Portaria nº 337. Até então, o Selo Combustível Social contemplava apenas matérias-primas de origem vegetal (VARÃO *et al.*, 2017).

Segundo Amaral e Abreu (2017), o selo tem o intuito de certificar projetos que estejam alinhados com os objetivos do Governo Federal no que diz respeito à participação dos agricultores familiares contidos no PRONAF no mercado de biodiesel, conferindo ao produtor de biodiesel possuidor do selo o caráter de promotor de inclusão produtiva dos agricultores familiares.

O SCS tem validade de cinco anos contados a partir de 1º de janeiro do ano subsequente à sua concessão de acordo com do Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004).

O produtor de biodiesel que obter o Selo Combustível Social tem acesso às alíquotas de PIS/PASEP e COFINS com coeficientes de redução diferenciados para o biodiesel, que variam de acordo com a matéria-prima adquirida e região da aquisição (BRASIL, 2019), além de obter incentivos comerciais e de financiamento.

Segundo a Portaria nº 144, de 22 de julho de 2019 (BRASIL, 2019), o percentual mínimo de aquisição da matéria-prima do agricultor familiar é de 15% para aquisições das regiões norte e centro-oeste, 30% para as regiões sudeste, nordeste e semiárido, e 40% para aquisições provenientes da região sul.

De acordo com a legislação,

o biodiesel necessário à adição obrigatória ao óleo diesel deverá ser fabricado preferencialmente a partir de matérias-primas produzidas pela agricultura familiar, e caberá ao Poder Executivo federal estabelecer mecanismos para assegurar sua participação prioritária na comercialização no mercado interno (BRASIL, 2014).

Por meio do Selo Combustível Social o PNPB engloba aspectos sociais em contribuição ao desenvolvimento regional, no quesito de inclusão dos produtores de agricultura familiar na cadeia de produção e venda desse combustível (SILVA *et al.*, 2018).

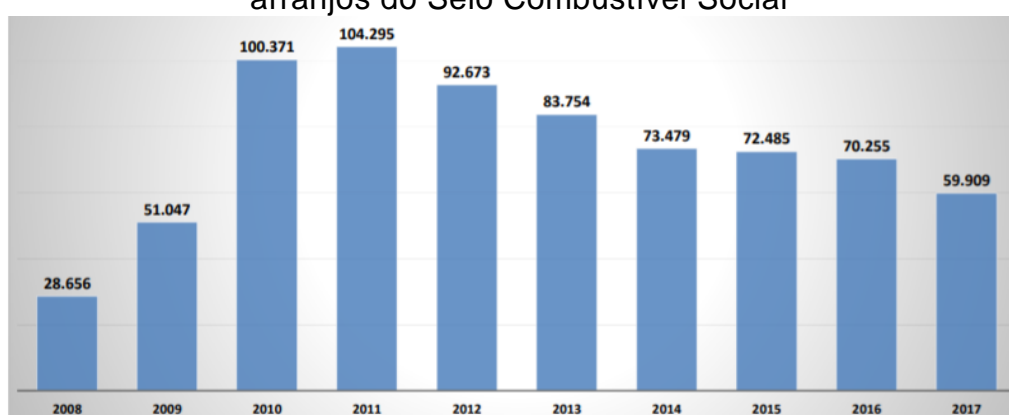
Como contrapartida dos benefícios gerados pela obtenção do SCS o produtor assume algumas obrigações como celebrar contratos de compra e venda de matérias-primas com os agricultores familiares ou com suas cooperativas, bem como assegurar preços mínimos, capacitação e assistência técnica aos agricultores familiares, além de adquirir um percentual mínimo de matéria-prima dos agricultores familiares (BRASIL, 2019).

Para disputar todo o volume de biodiesel comercializado nos leilões bimestrais da ANP, as indústrias do país precisam do Selo Combustível Social. Até o final de 2014 o selo era concedido somente para indústrias que comprassem um determinado volume de oleaginosas produzidas por agricultores familiares. A partir de 2015 o Governo Federal incluiu a aquisição de gado no rol de matérias-primas que dão direito ao Selo Combustível Social (MENDES, 2017).

A extensão do Selo Combustível Social ao sebo bovino poderá impulsionar a utilização do sebo bovino e possibilitar a expansão de economias de escala para o biodiesel, além de possibilitar maiores incentivos a expansão da matéria-prima (LEVY, 2011).

Essa inserção é considerada estratégica, pois cria mais postos de trabalho, aumenta a renda e contribui para a erradicação da pobreza, principalmente nas áreas mais carentes, como por exemplo, o semiárido brasileiro (SILVA *et al.*, 2018).

Gráfico 5 - Evolução do nº de famílias fornecedoras de matéria-prima nos arranjos do Selo Combustível Social



Fonte: MAPA (2019)

Conforme revela o Gráfico 5, o Selo Combustível Social beneficia cerca de 61 mil famílias da agricultura familiar em todo o país, com um volume total de aquisição de matéria-prima na ordem de 3,9 milhões de toneladas em 2018. As aquisições de matéria-prima produzidas pela agricultura familiar totalizaram R\$ 5,1 bilhões em 2018 (MAPA, 2019).

De acordo com o Balanço do Selo Combustível Social, em 2017, dentre as matérias-primas adquiridas no âmbito do SCS, o sebo bovino representou 540 mil kg, equivalente a aproximadamente 0,7% do volume total, com participação de R\$4,49 milhões na comercialização global no período (MAPA, 2019).

Existem 40 usinas produtoras de biodiesel com a concessão do Selo Combustível Social (que representam aproximadamente 99% do volume de biodiesel comercializado) e 74 Cooperativas participantes do Programa (MAPA 2019).



## 5.4 Fatores Tecnológicos

Os fatores tecnológicos são fundamentais para o desenvolvimento da cadeia de produção do biodiesel de sebo. Aqui são apresentados os aspectos tecnológicos relacionados às características físico-químicas do biodiesel de sebo, os aspectos de tecnológicos da cadeia de produção de biodiesel, os fatores críticos de desempenho da cadeia, o ambiente organizacional e ambiente institucional, e pesquisa e inovação na área do biodiesel.

### 5.4.1 Os aspectos tecnológicos relacionados a composição físico-química do biodiesel de sebo bovino

Os fatores tecnológicos que implicam sobre a cadeia de produção do biodiesel de sebo bovino são relacionados as características físico-químicas do material.

A gordura bovina necessita de tecnologias de melhoramento no que tange ao desenvolvimento do processo produtivo e pesquisa e desenvolvimento de motores eficientes para o uso do biodiesel de sebo, visto que o sebo bovino apresenta elevado teor de Ácidos Graxos Livres (AGL), entre 0,5 e 4%, o que diminui a eficiência do processo de produção de biodiesel e interfere na sua purificação, pois os AGL promovem a formação de sabões ao invés de biocombustível (MARTINS; CARNEIRO, 2013; BARROS; JARDINE, 2016).

A realização prévia de um tratamento alcalino para precipitação dos AGL na forma de sabão, antes do início da transesterificação, é um procedimento que, por conseguinte, implica em modificações estruturais das plantas de biodiesel onerando os custos do processo, de maneira que pode equilibrar os valores em relação aos materiais de origem vegetal (MARTINS; CARNEIRO, 2013).

A alta concentração de ácidos graxos saturados na composição do sebo influencia diretamente a qualidade de seu biodiesel, e esta é a principal preocupação para a utilização deste produto como combustível (TEIXEIRA *et al.*, 2010). Os pontos de fusão de compostos de ácidos graxos saturados são significativamente mais elevados que os de compostos provenientes de ácidos graxos insaturados (BALEN, TANOBE; YAMAMOTO, 2015). Portanto, demonstram uma tendência maior à solidificação em baixas temperaturas (CUNHA, 2008; MORAES, 2008).

O tamanho da cadeia carbônica das moléculas que compõem o biodiesel também é característica que afeta as Propriedades de Fluxo a Frio (PFF) e a

viscosidade cinemática deste biocombustível (LÔBO; FERREIRA; CRUZ, 2009; ISIOMA *et al.*, 2013).

Em função de sua composição química, o biodiesel de sebo possui PFF desfavoráveis, apresentando, pois, altos pontos de névoa, de fluidez e de Propriedades de Entupimento de Filtro a Frio (PEFF) (LÔBO; FERREIRA; CRUZ, 2009; BALEN, 2012). Em decorrência disso, este produto tende a solidificar a baixas temperaturas, podendo entupir filtros ou mesmo tornar-se espesso a ponto de não poder ser bombeado do tanque de combustível até o motor (TEIXEIRA *et al.*, 2010).

Assim, as PFF são de grande importância, sobretudo quando da utilização do biodiesel em regiões de clima frio, configurando-se como um dos maiores desafios para seu uso como alternativa ao diesel mineral (BALEN; TANOBE; YAMAMOTO, 2015).

#### 5.4.2 Os aspectos de tecnológicos da cadeia de produção de biodiesel

A cadeia de produção do biodiesel de sebo carece do desenvolvimento de tecnologias para padronização da qualidade do insumo a padronização da qualidade do sebo para produção de biodiesel, visto que um dos principais problemas relacionados à qualidade do sebo é a carência de normas técnicas que regulamentem a produção deste insumo e possibilitem a formação de um padrão de qualidade para o produto (LEVY, 2011).

Da mesma forma, o desenvolvimento de metodologias de obtenção, manutenção, armazenamento e transporte, uma vez que a obtenção de uma matéria-prima de baixa qualidade representa a geração de custos adicionais para a indústria de biodiesel, pois demanda a execução de pré-tratamentos do sebo e a purificação dos resíduos, bem como a produção de biocombustível de má qualidade (LEVY, 2011). Conseqüentemente, este panorama denota perda de competitividade para o setor (MARTINS; CARNEIRO, 2013).

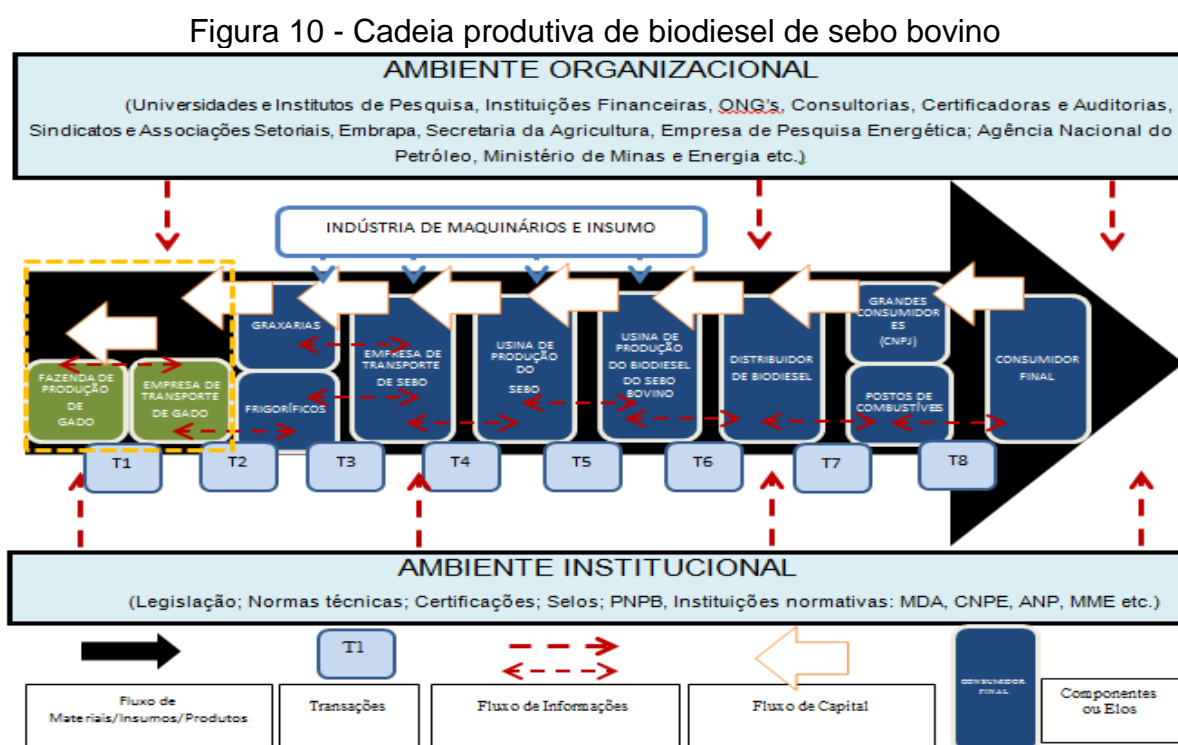
Os elos mais comuns de uma cadeia produtiva do sebo bovino para biodiesel são: o mercado consumidor, composto pelos indivíduos que consomem o produto final (desdobrado em grandes consumidores e consumidor final), a rede de distribuição (distribuidoras e postos de combustíveis), a indústria de biodiesel, e a agroindústria fornecedora do insumo (frigorífico e indústria de sebo).

As propriedades agropecuárias, com seus diversos sistemas produtivos agropecuários, são fontes prioritariamente da cadeia de produção da carne, haja

visto que o sebo é considerado um subproduto e, portanto, integra outra cadeia de produção da carne.

Todos os componentes citados anteriormente estão relacionados a um ambiente institucional (leis, normas, instituições normativas etc.) e a um ambiente organizacional (instituições de governo, de crédito, pesquisa etc.), que em conjunto exercem influência sobre os componentes da cadeia produtiva do sebo.

No que tange a utilização do sebo bovino para produção de biodiesel não foram encontrados estudos que apresentem a cadeia produtiva do insumo. Diante disso, foi proposto por este trabalho o desenho de uma cadeia de produção de biodiesel (Figura 10) de sebo bovino tendo por referências as cadeias das agroindústrias em especial a da carne bovina que já é bastante estudada.



Fonte: Elaboração própria (2020)

Há um destaque na Figura 10 para a fazenda de produção de gado e a empresa de transporte dos animais. Pois, por serem componentes dedicados a fornecer matéria-prima para produção de carne, não são elos prioritários da produção de biodiesel do sebo, uma vez que a ponta da cadeia são os frigoríficos/graxarias. Por outro lado, ambos têm papel fundamental na cadeia, em especial a fazenda, por ser origem dos animais.

#### 5.4.2.1 Os fatores críticos de desempenho da cadeia do biodiesel de sebo

A partir do esboço da cadeia de biodiesel de sebo apresentada na Quadro 11 é possível identificar nas transações estabelecidas entre os elos e os fatores críticos de desempenho mais expressivos em cada transação.

Quadro 11 - Transações, fluxos e fatores críticos de desempenho da cadeia produtiva de biodiesel de sebo bovino

TRANSAÇÕES	FLUXOS	FATORES CRÍTICOS DE DESEMPENHO
Origem e transporte de animais		
T1 => Fazenda ⇔ Transportadora	Animais; Capital; Informações.	Quantidade de animais; Preço do frete; Distância.
T2 => Transportadora ⇔ Frigorífico	Animais; Capital; Informações.	Peso do boi; Preço da @; Sanidade animal.
Elos/Componentes dedicados ao biodiesel de sebo		
T3 = Frigorífico/Graxaria ⇔ Transportadora	Sebo; Informações.	Quantidade de sebo; Transporte aquecido; Distância da graxaria-usina; Frequência de abastecimento;
T4 = Transportadora ⇔ Usina de Produção de Sebo	Sebo bruto; Capital; Informações.	Quantidade de sebo; Transporte aquecido; Mão de obra especializada; Frequência de abastecimento; Preço do frete; Cotação do preço da soja;
T5 = Usina de Produção de Sebo ⇔ Indústria de Biodiesel de Sebo	Sebo tratado; Capital; Informações.	Quantidade de sebo; Transporte aquecido; Armazenamento adequado; Mão de obra especializada; Máquinas e equipamento; Frequência de abastecimento; Cotação do preço da soja; Qualidade do sebo; Preço do frete;
T6 = Indústria de Biodiesel de Sebo ⇔ Distribuidor de Biodiesel	Biodiesel; Capital; Informações.	Quantidade de biodiesel; Preço do biodiesel; Impostos; Cotação do preço do petróleo;
T7a = Distribuidor de Biodiesel ⇔ Grandes Consumidores	Biodiesel; Capital; Informações.	Quantidade de biodiesel; Preço do biodiesel; Impostos;
T7b = Distribuidor de Biodiesel ⇔ Postos de Combustíveis	Biodiesel; Capital; Informações.	Quantidade de biodiesel; Preço do biodiesel; Impostos;
T8 = Postos de Combustíveis ⇔ Consumidor Final	Biodiesel; Capital; Informações.	Quantidade de biodiesel; Preço do biodiesel; Qualidade do combustível; Serviços diversos;

Fonte: Elaboração própria (2020)

No Quadro 11 são listadas as transações que ocorrem entre os agentes da cadeia produtiva do biodiesel de sebo bovino desde o início na fazenda (T1) até o consumidor final (T8), bem como são listados os fatores críticos de desempenho em cada fluxo.

Ressalta-se que na cadeia produtiva do biodiesel de sebo bovino os fatores tecnológicos de desempenho mais expressivos são desdobrados em quantitativos (quantidade de insumo e preço) e qualitativos (qualidade do insumo e transporte).

Destacam-se ainda a dinâmica do ambiente, principalmente nas oscilações do mercado que impactam diretamente no preço da @ do boi, na saca da soja (concorrente direta do sebo) e do barril de petróleo. Todos estes interferem diretamente no custo de produção de biodiesel de sebo e no preço final do produto.

Salienta-se que o mercado estruturado sob uma lógica de cadeia para o biodiesel de sebo requer desenvolvimento tecnológico na graxaria, usina de sebo e na indústria do biodiesel, desenvolvimento logístico no transporte da matéria-prima e distribuição de biodiesel, e desenvolvimento em comunicação no mercado consumidor (LEVY 2011; FREITAS, 2016; CARRARO; CÉSAR; CONEJERO, 2018).

#### 5.4.2.2 O ambiente organizacional e ambiente institucional da cadeia

A bovinocultura é uma das principais atividades econômicas do Brasil, mas apesar da interdependência entre os atores da cadeia produtiva da carne bovina, estes agem isoladamente, sem considerar os impactos em outros elos desta cadeia como no caso do sebo (EMBRAPA, 2014).

Segundo Sório e Fagundes (2009), quando se trata de um estudo que aborga um Sistema Agroindustrial (SAG) para analisar uma cadeia de produção, é necessário incluir no estudo o ambiente institucional e organizacional, visando ampliar a visão do processo, sendo portanto possível levar a análise para além do simples fluxo de mercadorias do produtor rural até o consumidor final.

O ambiente organizacional é composto de infraestrutura, pessoas e tecnologias que interagem no ambiente externo (macroambiente) e o ambiente interno (microambiente) (NASCIMENTO; SUAIDEN, 2016). Assim, na cadeia produtiva do biodiesel de sebo bovino o ambiente organizacional é integrado por organizações públicas e privadas, ONG's, sindicatos e associações setoriais, etc.

No ambiente organizacional os associações e sindicatos procuram defender os interesses dos associados e discutir questões pertinentes a setor. Além disso, os institutos de pesquisas e universidades são instituições de *staff* no campo da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a cadeia produtiva e o insumo.

De acordo com Sório e Fagundes (2009), denomina-se ambiente institucional o conjunto de regras formais e informais. Assim, no ambiente institucional destacam-se as autarquias que normatizam e fiscalizam a produção de biocombustíveis no país como as agências de defesa agropecuária com a finalidade de promover a

vigilância, normatização, fiscalização, inspeção e a execução das atividades ligadas a defesa animal e vegetal.

No ambiente institucional as instituições estabelecem o ambiente no qual ocorrem as transações, formando a estrutura de incentivos e controles que levam os participantes a cooperar. “Esse ambiente fornece o quadro fundamental de regras que condiciona o aparecimento e a seleção de formas organizacionais que comporão a estrutura de governança” (SÓRIO; FAGUNDES, 2009, p.8).

Já os órgãos institucionais como Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Secretarias da Agricultura, além de seus objetivos principais, juntam esforços para entender a cadeia produtiva por meio de encontros, reuniões, estudos e pesquisas.

Não é encontrado no país projetos consolidados no sentido de gerenciar e coordenar a cadeia produtiva do sebo bovino. Desta forma, ainda que a perspectiva para este setor seja promissora, agir de forma isolada, e considerar apenas o próprio empreendimento, pode comprometer a competitividade desta cadeia.

Neste sentido, é necessário que algum dos elos, ou mesmo algum dos órgãos institucionais, assumam a responsabilidade em coordenar a cadeia, de forma a compartilhar informações confiáveis, sinalizar necessidades e tendências fomentar o desenvolvimento de todos os elos da cadeia produtiva da carne bovina e do sebo.

#### 5.4.3 A pesquisa e inovação na área do biodiesel

No campo da inovação tecnológica, em termos de equipamentos para produção de biodiesel, algumas patentes têm sido depositadas objetivando a melhoria do processo produtivo,

como o desenvolvimento de usinas portáteis, usinas flex para produção de biodiesel e etanol, dispositivo ultrassônico, equalizador de densidade para motores, torres de dessulfuração, entre outras tecnologias (VIEIRA et al., 2018, p.81).

A partir do “Levantamento Prospectivo dos Processos e Tecnologias na Produção de Biodiesel com Ênfase nos Equipamentos”, conduzido de Vieira *et al.*, (2018), ficou percebido um acentuado crescimento do número de patentes depositadas e artigos produzidos sobre tecnologias que envolvem equipamentos e processos na produção de biodiesel.

Segundo Vieira *et al.* (2018), muito tem sido feito em âmbito global em relação a estudos sobre a produção de biodiesel, mesmo sendo esta uma tecnologia ainda em ascensão. O destaque fica para as maiores potências econômicas, como China e Estados Unidos, que são respectivamente os maiores depositantes de patentes na área.

Entretanto, apesar do Brasil ser referência mundial na produção de biodiesel, tem poucos depósitos de patente relacionados a este biocombustível, o que revela a necessidade de investimentos em tecnologia e inovação na área (VIEIRA *et al.*, 2018).

## **5.5 Fatores Ambientais**

Um dos fatores mais fundamentais do uso do sebo bovino é o impacto ambiental da utilização deste material. Aqui são apresentados os aspectos ambientais dessa utilização e a contribuição do sebo em relação às Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs).

### **5.5.1 Aspectos ambientais do uso do sebo bovino como biocombustível**

A indústria frigorífica expande a medida que o crescimento do consumo de carne bovina aumenta, que é motivado principalmente pela exportação. Em decorrência, os impactos ambientais impulsionados pela produção da carne também se elevam, em específico, a geração de resíduos e o sebo bovino, que para Freitas (2016) representa um grande interesse para a atividade pecuarista e para a indústria frigorífica, pela possibilidade de aproveitamento do subproduto que era pouco utilizado, ou descartado.

Assim, a utilização do sebo bovino na produção de biodiesel representa uma contribuição para minimizar os impactos provenientes da indústria frigorífica (LEVY, 2011), podendo resultar em menores danos ambientais, decorrentes do despejo do material diretamente na natureza.

Segundo a ABRA (2019), as indústrias de alimentação animal e higiene e limpeza não são capazes de absorver toda a produção doméstica de sebo bovino. Assim, a grande vantagem ambiental é transformar um potencial dejetivo em fonte de energia limpa, o que representa uma destinação eficiente ao produto oriundo do abate bovino.

Essa ideia é complementada por Mazzonetto, Aleixo e Daragoni (2017) que sustenta que o aproveitamento de subprodutos animais na produção de biocombustíveis apresenta vantagens significativas em relação à utilização de óleos vegetais, como o baixo consumo de água no processo produtivo, o melhor desempenho dos motores e a redução de emissões de CO<sub>2</sub>.

A valorização do insumo por meio da aplicação de um processamento de reutilização é definida como *upcycling*, que consiste em um processo que transforma o resíduo desperdiçado em outros produtos ou materiais com melhor qualidade e maior valor ambiental (QUARTIM, 2011).

Diante disso, ao ser transformado em fonte de energia limpa o sebo se apresenta como uma matéria-prima que evita a contaminação do solo e lençóis freáticos ao ser destinado à produção de biodiesel, reduzindo o impacto ambiental causado pelo despejo desse material no meio ambiente (FREITAS, 2016).

Além disso, ao substituir o combustível fóssil por um produto renovável o país diminui a dependência de diesel importado, bem como contribui para a melhoria da qualidade do ar com a redução da emissão de gases que causam o efeito estufa.

#### 5.5.2 As Contribuições Nacionalmente Determinadas e o sebo bovino

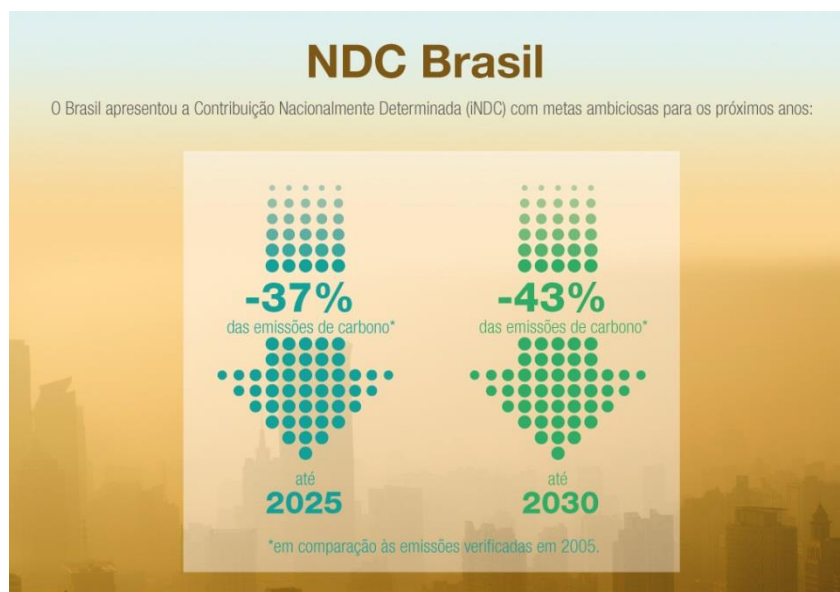
Na 21<sup>a</sup> Conferência das Partes (COP21) da *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima) realizada em Paris, os países participantes realizaram um novo acordo global objetivando fortalecer a resposta à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças (MMA, 2020).

Para o alcance do objetivo final do Acordo, os governos se envolveram na construção de seus próprios compromissos, a partir das chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC, na sigla em inglês). No Brasil os compromissos pretendidos se tornaram oficiais após aprovação do Congresso Nacional em 12 de setembro de 2016 (MMA, 2020).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), nas Contribuições Nacionalmente Determinadas – NDC do Brasil há o compromisso de reduzir 37% de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) até 2025, tendo por referência os níveis de 2005. Já para 2030 o compromisso é reduzir 43% as emissões de GEE tendo por base também os níveis de 2005 (vide Figura 11).



Figura 11 - Meta brasileira de redução dos Gases de Efeito Estufa.



Fonte: MMA (2020)

Para alcançar a meta estipulada apresentadas na Figura 11, o Brasil precisará aumentar para aproximadamente 18% a participação de bioenergia sustentável na matriz energética até 2030, e alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030, além de restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas (MMA, 2020).

Diante disso, a cadeia de produção do sebo apresenta relevante contribuição para o alcance das metas, uma vez que as quantidades emitidas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) são menores quando comparado a outras matérias-primas direcionadas à produção de biodiesel no mundo, como relata Varão (2017).

Entretanto, cabe ressaltar que a pecuária demanda grandes áreas verdes, o que levanta questionamentos quanto a contribuição da cadeia, uma vez que a atividade de criação de gado esta ligada ao desmatamento de florestas nativas, o que contribui significativamente para elevação dos resultados de emissão de GEE (ESTEVES; PEREIRA, 2016).

## 5.6 Fatores Legais

No campo legal é apresentado um conjunto de legislação que regula a produção e comercialização dos biocombustíveis no Brasil, que confere ao mercado do biocombustível segurança jurídica.

### 5.6.1 Legislação para produção e comercialização do biodiesel

O uso de biodiesel é obrigatório no Brasil desde 2008. Ao longo do período o teor de mistura com o diesel fóssil evoluiu em consequência da ampliação da legislação que regula a produção e comercialização desse biocombustível.

A discussão governamental em torno da ampliação da utilização de biocombustíveis na matriz energética nacional possibilitou a criação de leis, decretos, portarias, despachos etc. que além de ampliar as fontes de energia contribuiu para o atendimento as metas de diminuição de gases de efeito estufa determinadas em pacto global.

A legislação referente aos biocombustíveis é ampla. No Quadro 12 é feito um recorte de parte da legislação vigente sobre o biodiesel

Quadro 12 - Legislação sobre biodiesel

Lei Federal	Lei nº 13.576, de 26 de Dezembro de 2017.	Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. IV - contribuir com previsibilidade para a participação competitiva dos diversos biocombustíveis no mercado nacional de combustíveis.
	Lei nº 13.263, de 23 de Março de 2016	Altera a Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014, para dispor sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional.
	<u>Lei nº 13.033 de 24/9/2014 (DOU de 25/9/2014)</u>	Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final.
	<u>Lei nº 11.097 de 13/1/2005 (DOU de 14/1/2005)</u>	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.
Decretos	Decreto nº 9.888, de 27 de Junho de 2019	Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e institui o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - Comitê RenovaBio.
	Decreto nº 5.297 de 6 de Dezembro de 2004	Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas, e dá outras providências.
	<u>Decreto nº 5.448 de 20/5/2005 (DOU de 24/5/2005)</u>	Regulamenta o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.
	<u>Decreto nº 5.297 de 06/12/2004(DOU de 07/12/2004)</u>	Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas.
Despacho	Despacho nº 621, de 6 de Agosto de 2019	O percentual mínimo de biodiesel a ser acrescido ao óleo diesel comercializado no país passará a 11% a partir de 01/09/2019.
Portarias MME	<u>Portaria MME nº 116, de 04/4/2013 (DOU de 08/4/2013)</u>	Estabelece diretrizes específicas para a formação de estoques de biodiesel no País.
	<u>Portaria MME nº 476, de 15/8/2012 (DOU de 16/8/2012)</u>	Dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP na realização de Leilões Públicos destinados à contratação do biodiesel necessário para atendimento ao percentual mínimo obrigatório de que trata a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.
Resoluções	<u>Resolução CNPE nº</u>	Estabelece em cinco por cento, em volume, o percentual mínimo

CNPE	<u>6 de 16/9/2009 (DOU de 26/10/2009)</u>	obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, de acordo com o disposto no art. 2º da <u>Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005</u> .
	<u>Resolução CNPE nº 5 de 03/10/2007 (DOU de 05/10/2007)</u>	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.
Resoluções ANP	<u>Resolução ANP nº 45 de 25/8/2014 (DOU de 26/8/2014)</u>	Estabelece a especificação do biodiesel e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional.
	<u>Resolução ANP nº 30 de 06/8/2013 (DOU de 09/8/2013)</u>	Disciplinada a atividade de produção de Biodiesel, que abrange construção, ampliação de capacidade, Modificação, operação de planta produtora e comercialização de Biodiesel, condicionada à prévia e expressa autorização da ANP. Revoga a <u>Resolução ANP nº 25, de 2/9/2008</u> .
	<u>Resolução ANP nº 25 de 02/9/2008 (DOU 3/9/2008)</u>	Estabelece a regulamentação e a obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção de biodiesel. Revogada pela <u>Resolução ANP nº 30, de 06/8/2013</u> .
	<u>Resolução ANP nº 21 de 10/7/2008 (DOU 11/7/2008)</u>	Altera as <u>resoluções ANP nº 33, de 31/10/2007, e nº 45, de 12/12/2007</u> .
	<u>Resolução ANP nº 08 de 25/3/2008 (DOU 8/5/2008)</u>	Altera as <u>resoluções ANP nº 33, de 31/10/2007, e nº 45, de 12/12/2007</u> .
	<u>Resolução ANP nº 07 de 19/3/2008 (DOU 20/03/2008)</u>	Estabelece a especificação do biodiesel a ser comercializado pelos diversos agentes econômicos autorizados em todo o território nacional. Revoga a <u>Resolução ANP nº 42, de 24/11/2004</u> .
	<u>Resolução ANP nº 02 de 29/1/2008 (DOU 30/1/2008)</u>	Estabelece a obrigatoriedade de autorização prévia da ANP para a utilização de biodiesel, B100, e de suas misturas com óleo diesel, em teores diversos do autorizado pela legislação vigente, destinados ao uso específico.
	<u>Resolução ANP nº 44 de 11/12/2007 (DOU 12/12/2007)</u>	Estabelece que os produtores de óleo diesel adquirentes de biodiesel em leilões públicos realizados pela ANP, para atendimento ao percentual mínimo obrigatório de que trata a <u>Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005</u> , deverão fornecer biodiesel aos distribuidores, independentemente de esses terem adquirido óleo diesel de outros produtores ou de importadores que não tenham participado dos leilões públicos realizados pela ANP.
	<u>Resolução ANP nº 34 de 1/11/2007 (DOU 5/11/2007)</u>	Estabelece os critérios para comercialização de óleo diesel e mistura óleo diesel/biodiesel especificada pela ANP por distribuidor e transportador-revendedor-retalhista (TRR).
	<u>Resolução ANP nº 33 de 30/10/2007 (DOU 31/10/2007)</u>	Dispõe sobre o percentual mínimo obrigatório de biodiesel, de que trata a <u>Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005</u> , referente ao ano de 2008, a ser contratado mediante leilões para aquisição de biodiesel, a serem realizados pela ANP.
	<u>Resolução ANP nº 18 de 22/6/2007 (DOU 25/6/2007)</u>	Estabelece a obrigatoriedade da autorização prévia da ANP para utilização de biodiesel, B100, e de suas misturas com óleo diesel, em teores diversos do autorizado por legislação específica, destinados ao uso experimental, caso o consumo mensal supere a 10.000 litros.
	<u>Resolução ANP nº 42 de 24/11/2004 (DOU 9/12/2004)</u>	Estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel na proporção de 2% em volume. Revogada pela <u>Resolução ANP nº 7 de 19/3/2008</u> .
	<u>Resolução ANP nº 41 de 24/11/04 (DOU 09/12/2004)</u>	Estabelece a regulamentação e obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção de biodiesel. Revogada pela <u>Resolução ANP nº 25, de 2/9/2008</u> .

Fonte: ANP (2018b).

No Senado Federal o segmento do biocombustível é representado pela Subcomissão Permanente dos Biocombustíveis (CRABIO), e na Câmara há a Frente Parlamentar Mista do Biodiesel (Frentebio) composta por 202 deputados e 3 senadores (BIODIESELBR, 2019).

A participação do Estado brasileiro na formulação de leis é fundamental para tornar o mercado do biodiesel seguro e promissor.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são discutidos os resultados levantados na pesquisa. Após realizada a *Environmental Scanning* (Varredura Ambiental) dos fatores macro e microambiental, que envolvem o sebo bovino no mercado do biodiesel, foram encontradas 21 Oportunidades e 22 Ameças, como mostra o Quadro 13.

Segundo Silveira (2001, p. 213) “o entendimento dos fatores externos (oportunidades e ameaças) e dos fatores internos (pontos fortes e pontos fracos) contribui para formação de uma visão de futuro a ser perseguida”.

Quadro 13 - Quantidade de oportunidade e ameaças levantados por fator PESTAL

<b>Fatores PESTAL</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameças</b>	<b>O – A</b>
Políticas	4	3	1
Econômicas	5	3	2
Sociais	1	2	-1
Tecnológicas	5	7	-2
Ambientais	3	5	-2
Legais	3	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>-1</b>

Observa-se no Quadro 13 que o maior número de oportunidades foram encontradas nos fatores econômicos e tecnológicos (5 cada). Já o maior número de ameaças é do campo tecnológico (7).

Ainda poder ser observado no Quadro 13 que há uma ameaça a mais em relação as oportunidades encontradas, o que, em tese, demonstra um equilíbrio das variáveis externas sobre o mercado de sebo bovino. Porém, cabe ressaltar que além do número de variáveis é preciso considerar a força que elas exercem individualmente.

Já referente as variáveis internas, foram levantados 23 Pontos Fortes e 14 Pontos Fracos como demonstra o Quadro 14.

Quadro 14 - Quantidade de pontos forte e fracos levantados

4 Os	Pontos Analisados	Pontos Fortes (A)	Pontos Fracos (B)	A – B
PRODUTO	Características físico-químicas do sebo bovino e sua produtividade	5	4	2
	Disponibilidade da matéria prima	4	1	3
PREÇO	Custo da matéria prima	3	1	2
	Custo de produção	2	3	-1
	Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	3	1	2
PRAÇA	Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	1	2	-1
	Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	1	1	0
PROMOÇÃO	Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	4	2	2
	<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>8</b>

Observa-se no Quadro 14 que nas características físico-químicas foi encontrado o maior número de forças do sebo bovino (5), seguido da disponibilidade da matéria-prima (4) e do posicionamento do sebo no mercado de biodiesel (4).

Em relação as pontos fracos, foi encontrado um maior número nas características físico-químicas (4) e no custo de produção (3). Pode-se perceber também que o número de pontos fortes é superior aos pontos fracos, 23 e 15 respectivamente, o que revela uma situação interna mais favorável.

As oportunidades e ameaças (variáveis externas) foram levantadas nos campos Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal – PESTAL. Cada oportunidade e ameaça foi pontuada utilizando uma escala (baseada na Escala Likert) que pondera a relação favorável ou desfavorável em relação aos demais fatores PESTAL .

Em seguida as variáveis externas foram cruzadas com as internas (pontos fortes e pontos fracos). Neste cruzamento foi utilizada uma escala baseada na Escala Likert de cinco pontos. Os resultados e discussões desses cruzamentos estão discutidos abaixo.

A seguir, discute-se primeiro os fatores do macroambiente (Oportunidades e Ameaças), e posteriormente os fatores do microambiente (Forças e Fraquezas), que foram cruzados com as variáveis externas.

## 6.1 Fatores externos – macroambiente

Os fatores externos são relacionados as variáveis do macroambiente (ou fatores macroambientais), que exercem força sobre as organizações, processos e produtos. Conforme Kotler (1980, p.68), “macroambiente são os fatores incontroláveis aos quais a empresa adapta-se por meio de utilização dos fatores controláveis: o comports de marketing”. São relacionadas ao campo político, legal, social, econômico, geográfico, tecnológico, demográfico, cultural, concorrência e outras variáveis (LAS CASAS, 2009), que envolvem um dado objeto.

A partir da leitura do macroambiente são levantadas duas variáveis: as oportunidades e as ameaças. Estas podem ser de maior ou menor influência dependendo do campo estudado e do objeto de estudo.

Enquanto as oportunidades exercem força positiva favorecendo o objeto de estudo no curto, médio e longo prazo, as ameaças também exercem força sobre o objeto, porém, negativa, o desfavorecendo.

Salienta-se que ambas variáveis são incontroláveis, ou seja, o objeto não tem poder de alterá-las, apenas de aproveitar as oportunidades apresentadas ou minimizar os impactos que possam ser causados pelas ameaças.

A seguir, são apresentadas as oportunidades e ameaças ao sebo bovino como matéria-prima para produção de biodiesel no Brasil. Para ponderar a força exercida dessas variáveis tomou-se por base a Escala Likert.

Para as oportunidades foi construída a escala de “chance de favorecer”, sendo 1 – baixa, 2 – média baixa, 3 – moderada, 4 – média alta e 5 – alta.

Já para ponderar a força da ameaça foi construída a escala de “risco de afetar”, sendo 1 – baixo, 2 – médio baixo, 3 – moderado, 4 – médio alto e 5 – alto.

Ressalta-se que neste trabalho foram consideradas apenas variáveis dos campos Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal (PESTAL) que envolvem o mercado do biodiesel com foco no biocombustível originado de sebo bovino.

### 6.1.1 Oportunidades para o biodiesel de sebo bovino

A partir do levantamento do macroambiente do mercado do sebo bovino, foram encontradas 21 oportunidades nos fatores PESTAL, como segue no Quadro 15.

Quadro 15 – Oportunidades ao sebo bovino

<b>SIGLA</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
	<b>POLÍTICAS – OP</b>
OP1	A consolidação da Política Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB.
OP2	O aumento obrigatório de biodiesel no diesel em um 1% a cada ano até 2028, quando deverá alcançar 20% de adição (B20).
OP3	A articulação da cadeia de produção do sebo bovino e do biodiesel.
OP4	A verticalização da cadeia produtiva do sebo bovino.
	<b>ECONÔMICAS – OE</b>
OP5	A elevação da demanda do biodiesel para atender a obrigatoriedade de adição ao diesel determinada por lei.
OP6	A expansão da capacidade produtiva de biodiesel de sebo para atender a demanda B15 em 2023.
OP7	O aumento da produção pecuária e consequente aumento da produção de carne e sebo.
OP8	A possibilidade de diminuição da dependência da soja para produção de biodiesel.
OP9	A nota ambiental do sebo bovino para gerar Créditos de Descarbonização (CBIOs) no RENOVABIO é superior a outras matérias-primas.
	<b>SOCIAIS – OS</b>
OP10	A aquisição de gado da agricultura familiar para a obtenção do Selo Combustível Social e fortalecimento a inclusão de pequenos produtores.
	<b>TECNOLÓGICAS – OT</b>
OP11	Pesquisa das características físico-químicas do sebo bovino.
OP12	Desenvolvimento de tecnologias de utilização de biodiesel de sebo em baixas temperaturas.
OP13	Desenvolvimento de tecnologias para armazenamento e transporte do sebo bovino.
OP14	Desenvolvimento de tecnologias de purificação da glicerina e oleína derivada da produção de biodiesel de sebo bovino
OP15	Desenvolvimento de estudos de mapeamento de tecnologias e processos de produção.
	<b>AMBIENTAIS – AO</b>
OP16	Compensação das emissões de carbono geradas pela a atividade pecuária brasileira
OP17	Obtenção de Créditos de Descarbonização (CBIOs).
OP18	Reposicionar a reputação da pecuária brasileira por meio da minimização de danos ambientais com a utilização do sebo como fonte de energia renovável.
	<b>LEGAIS – OL</b>
OP19	O conjunto de leis que amparam a produção e comercialização do biodiesel no país.
OP20	O estabelecimento de normas para oferta e comercialização do sebo bovino.
OP21	O estabelecimento de obrigatoriedade de utilização de sebo bovino pelas usinas produtoras de biodiesel.

Cabe dizer que a **chance de cada oportunidade favorecer** o sebo bovino como matéria prima para o biodiesel no Brasil foi ponderada utilizando uma escala de 1 – Baixa a 5 – Alta, como explicado anteriormente. Já, a soma ( $\Sigma$ ) da



ponderação equivalente fica assim representada: 5 – baixa; 6 a 10 – média baixa; 11 a 15 – moderada; 16 a 20 – média alta; e 21 a 25 – alta.

No campo das oportunidades serão analisados os seguintes tópicos na ordem que segue:

- I. Oportunidades Políticas.
- II. Oportunidades Econômicas.
- III. Oportunidades Sociais.
- IV. Oportunidades Tecnológicas.
- V. Oportunidades Ambientais.
- VI. Oportunidades Legais.

#### I) Oportunidades Políticas

Neste tópico são apresentadas as 4 oportunidades encontradas a partir da leitura do fator político que envolve o mercado de produção de biodiesel, incluindo o de sebo bovino.

No Quadro 16 as oportunidades políticas foram ponderadas em relação a chance de favorecer os demais fatores PESTAL (econômico, social, tecnológico, ambiental e legal).

Como demonstrado no Quadro 16, o uso do biodiesel como fonte de energia alternativa está consolidado no Brasil desde 2005, quando foi instituído o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) por força da Lei nº 11.097/2005 (**OP1**), onde por meio do artigo 2º ocorreu a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, o que consistiu numa grande oportunidade política do setor. Assim, a consolidação do PNPB tem chance de favorecimento alto ( $\Sigma 25$  pontos) aos demais fatores PESTAL, uma vez que assegura a produção de comercialização do biodiesel.

Quadro 16 - Oportunidades políticas para o biodiesel de sebo bovino

OPORTUNIDADES POLÍTICAS		(Qual é a chance da "oportunidade x" favorecer o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixa 6 a 10 – Média Baixa 11 a 15 – Moderada 16 a 20 – Média Alta 21 a 25 – Alta	
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		$\Sigma$
OP1	A consolidação da Política Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB.	/	5	5	5	5	5	25	Alta
OP2	O aumento obrigatório de biodiesel no diesel em um 1% a cada ano até 2028, quando deverá alcançar 20% de adição (B20).	/	4	4	3	3	2	16	Média alta
OP3	A articulação da cadeia de produção do sebo bovino e do biodiesel.	/	5	4	3	5	5	22	Alta
OP4	A verticalização da cadeia produtiva do sebo bovino.	/	5	4	4	4	4	21	Alta
<b>TOTAL</b>		/	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>84</b>	

Através do PNPB foi estabelecido o percentual mínimo a ser misturado no diesel fóssil a longo do período. E entre as diretrizes do programa está a produção de biodiesel a partir de diferentes matérias primas, incluindo o sebo bovino.

Ao longo do período a mistura obrigatória teve trajetória ascendente, iniciando com 2% em 2005 com uso voluntário, tornando-se obrigatório a partir de 2008 (**OP2**) e alcançando 11% de adição em 2019 (ANP, 2019).

Com o amadurecimento do mercado de biocombustível brasileiro, o percentual de adição foi sucessivamente ampliado pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, que é um órgão de assessoramento da Presidência da República para formular políticas e diretrizes de energia (Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997).

O cronograma preliminar da CNPE, constante na Resolução nº 16, de 29 de outubro de 2018 (CNPE, 2018), que indica aumento do percentual de mistura do biodiesel ao diesel de 1% ao ano a partir de 2019 (B11 já em vigor desde setembro de 2019), e atingindo o 15% em 2023, é uma oportunidade política por conceder segurança aos investimentos no setor.

Com a resolução da CNPE, todos os postos estão obrigados a vender o diesel com 12% de mistura de biodiesel (B12) a partir de 01 de março de 2020. Na medida da CNPE que autoriza o aumento gradual do volume de biodiesel até 2023, a estimativa é que entre 2018 e 2023 a produção de biodiesel no Brasil passe de 5,4 bilhões de litros anuais para mais de 10 bilhões de litros ao ano, o que irá representar um aumento de 85% da demanda doméstica (MME, 2018).

A estima de produção da indústria do biodiesel está demonstrada na Figura 12.

Figura 12 - Estimativas de produção da indústria até 2023



Fonte: Aprobio e Ulbrabio (*apud* MOINTINHO, 2020).

Observa-se na Figura 12 que a Aprobio e Ulbrabio estimam 9,9 bilhões de litros de biodiesel em 2023, um aumento de 65% em relação a produção estimada de 2019.

Já para atender a demanda de biodiesel em 2030, no que tange a participação do sebo bovino nesse mercado, é projetado o abate de bovinos no Brasil alcançará 63 milhões de cabeças, o que irá gerar aproximadamente 1,5 milhão de toneladas de sebo dos quais 1,3 milhão irá para a produção de biodiesel (ABIOVE; APROBIO; UBRABIO, 2016).

O interesse do Estado brasileiro para aumentar a participação do biodiesel na matriz energética nacional é uma realidade, dada a consolidação do PNPB. Para isso, a articulação de todos os agentes e instituições ligadas a indústria do biodiesel (**OP3**) é necessária para que os objetivos de atendimento a demanda do biocombustível seja atendida, com alta chance de favorecer os fatores econômicos (19 pontos), sociais (17 pontos) e ambientais (17 pontos).

Um exemplo é complexo da soja, que é articulado politicamente, o que favorece a utilização majoritária do óleo de soja na indústria do biodiesel. Da mesma forma, a oportunidade que se apresenta é a articulação da cadeia do sebo bovino

que possibilitaria elevar a participação do resíduo na produção do biocombustível, visto que é um resíduo de outra forte cadeia produtiva, a da carne, com grande disponibilidade, preço baixo e impacto ambiental significativo, caso não seja tratado adequadamente.

Assim, a destinação do sebo para a produção do biodiesel é promissora e contribui para o cumprimento das metas de produção de biodiesel em atendimento a legislação, por ter grande potencial produtivo, e contribuir com uma das principais propostas do PNPB que é diversificação das fontes de matéria-prima (LEVY, 2011).

Outra oportunidade de cunho político se refere a verticalização da cadeia produtiva do sebo para produção do biodiesel (**OP4**). Essa estratégia de governança tem alta chance de favorecer o fator econômico.

Nas conclusões do estudo de Levy (2011) é apontado que a integração vertical pode ser o regime de governança mais adequado para resolver gargalos relacionados a comercialização do sebo bovino. Segundo o autor, a verticalização enfrentaria os riscos relacionados a baixa qualidade do resíduo e aos custos vinculados à informação sobre o produto, uma vez que esse regime de governança internalizaria as transações e conseqüentemente reduziria problemas relacionados ao fornecimento.

## II) Oportunidades Econômicas

Neste tópico são relacionadas as 5 oportunidades econômicas levantadas a partir da leitura do mercado de biodiesel de sebo bovino. No Quadro 17, as oportunidades econômicas são relacionadas com os demais fatores PESTAL (político, social, tecnológico, ambiental e legal).

Conforme o Quadro 17, há uma relevante oportunidade de crescimento econômico do setor de biodiesel com a indicação de elevação da mistura do biodiesel ao diesel fóssil.

No contexto geral, a chance de favorecimento das oportunidades econômicas sobre as dos demais fatores PESTAL é de moderada a média alta, com destaque para o fator ambiental que recebe o maior favorecimento (22 pontos).

Quadro 17 - Oportunidades econômicas para o biodiesel de sebo bovino

OPORTUNIDADES ECONÔMICAS		(Qual é a chance da "oportunidade x" favorecer o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixa 6 a 10 – Média Baixa 11 a 15 – Moderada 16 a 20 – Média Alta 21 a 25 – Alta	
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		$\Sigma$
OE1	A elevação da demanda do biodiesel para atender a obrigatoriedade de adição ao diesel determinada por lei.	5	/	4	3	4	3	19	Média alta
OE2	A expansão da capacidade produtiva de biodiesel de sebo para atender a demanda B15 em 2023.	3	/	3	4	5	2	17	Média alta
OE3	O aumento da produção pecuária e consequente aumento da produção de carne e sebo.	3	/	2	2	4	2	13	Moderada
OE4	A possibilidade de diminuição da dependência da soja para produção de biodiesel.	4	/	4	4	4	2	18	Média alta
OE5	A nota ambiental do sebo bovino para gerar Créditos de Descarbonização (CBIOS) no RENOVABIO é superior a outras matérias-primas.	2	/	5	3	5	2	17	Média alta
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>/</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>84</b>	

Segundo a Abiove, Aprobio e Ubrabio (2016), o crescimento da demanda de biodiesel exigirá a ampliação do parque fabril, ampliando a capacidade instalada para comportar a demanda **(OE1)**. Serão necessárias, portanto, novas unidades de produção de biodiesel, incluindo criação e expansão de usinas que processam o sebo bovino **(OE2)**, o que revela uma chance de favorecer as demais oportunidades PESTAL.

Outra oportunidade para o aumento da utilização do sebo na produção do biodiesel é a grande disponibilidade do material derivado do crescimento da indústria da carne bovina.

A cadeia da carne bovina tem significativa importância no Brasil. No Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro de 2018, que atingiu R\$ 6,83 trilhões, a pecuária de corte teve 8,7% de participação (R\$597,22 bilhões). E boa parte deve ao bom resultado do faturamento dos frigoríficos (R\$144,88 bilhões), 16,2% a mais em relação ao ano anterior (ABIEC, 2019).

Segundo a ABIEC (2019), os dados preliminares de 2018 registram um crescimento de 6,9% no número de abates, chegando a 44,23 milhões de cabeças **(OE3)**, de um universo aproximado de 214,69 milhões de cabeças, mantendo o país em lugar de destaque em número de bovinos no mundo.

Em média são gerados 23 kg de sebo por cabeça, e esse potencial pode ser elevado para 34 kg com a recuperação de sebo em açougues de acordo com estimativas da Associação Brasileira de Reciclagem Animal – ABRA (ABIOVE; APROBIO; UBRABIO, 2016).

Assim, a utilização do sebo bovino na produção do biodiesel, como ressaltado por Levy (2011) e Mazzonetto, Aleixo e Daragoni (2017), tem como grande vantagem a disponibilidade do material originado do abate (a medida que o número de abate cresce, aumenta a quantidade do resíduo) e o baixo custo – que tem um valor de mercado menor por não ser *commodities* (FEDDERN et al., 2011).

Além disso, o sebo não compete com os alimentos (YEKTA *et al.*, 2013), ocasionando impacto praticamente nulo nos preços dos alimentos, como relatam Mazzonetto; Aleixo; Daragoni (2017).

Com o aumento da participação do sebo poderá diminuir a dependência do país ao óleo de soja (**OE4**), onde o seu direcionamento para a indústria de biocombustíveis não competiria com a produção de alimentos e permitiria a expansão da produção de alimentos e energia (CARRARO; CÉSAR; CONEJERO, 2018).

Além disso, no campo da discussão e fomento de fontes de energias renováveis, o sebo bovino representa uma alternativa que une a questão ambiental e econômica, principalmente para os agentes participantes da cadeia produtiva do insumo, onde a venda do sebo do frigorífico para às usinas (ou a produção integrada) representaria uma contribuição para amenizar a problemática ambiental e possibilitaria a obtenção de certificação junto ao Renovabio para emissão de Créditos de Descarbonização (CBIOs).

Outra oportunidade surge com o programa Renovabio. Segundo Blomberg (2020) o biocombustível produzido a partir de gordura animal lidera o ranking de certificação ambiental do programa. A Nota de Eficiência Energético-Ambiental para as usinas de biodiesel de sebo bovino supera em até 20% as usinas produtoras de etanol de cana (**OE5**).

Para obter um crédito de descarbonização, uma unidade do frigorífico do Grupo JBS localizada em Lins – SP, certificada no Renovabio, precisa produzir 408 litros de biodiesel, enquanto uma usina de etanol precisa de aproximadamente 776 litros por crédito (BLOMBERG, 2020).

A fonte destaca ainda que a metodologia de classificação para biodiesel de sebo bovino é distinta da de óleo de soja e do etanol de cana, uma vez que para essas duas últimas matérias-primas é rastreada toda a cadeia de suprimentos, começando do uso da terra e incluindo o processo de cultivo.

Já o rastreamento para a gordura animal compreende do transporte do abatedouro até a usina de biodiesel, de maneira semelhante à maioria das certificações ambientais internacionais, não sendo considerado o que acontece antes dessas etapas, como o desmatamento para formação de pastagens e a criação de gado que emite metano pela digestão dos bovinos (BLOMBERG, 2020).

De acordo com Levy (2011), a possibilidade de obtenção de créditos de carbono pelo do uso do sebo bovino nas usinas de biodiesel é favorecida pela integração vertical entre o frigorífico e a usina de biodiesel. Assim, a oferta do sebo bovino para a produção de biocombustível é para o frigorífico uma alternativa viável e de destinação correta para um resíduo de grande impacto ambiental. O que representa uma interrelação existente entre as oportunidades econômicas e as ambientais (22 pontos).

### III) Oportunidades Sociais

Neste tópico é relacionada uma oportunidade encontrada nos fatores sociais que envolvem a utilização do sebo bovino para a produção de biodiesel.

No Quadro 18, a oportunidade social foi ponderada em relação a chance de favorecer os demais fatores PESTAL (político, econômico, tecnológico, ambiental e legal).

Quadro 18 - Oportunidades sociais para o biodiesel de sebo bovino

OPORTUNIDADES SOCIAIS		(Qual é a chance da "oportunidade x" favorecer o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).							Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixa 6 a 10 – Média Baixa 11 a 15 – Moderada 16 a 20 – Média Alta 21 a 25 – Alta
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L	$\Sigma$	
OS1	A aquisição de gado da agricultura familiar para a obtenção do Selo Combustível Social e fortalecimento a inclusão de pequenos produtores.	1	5	/	2	2	5	15	Moderada
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>/</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	

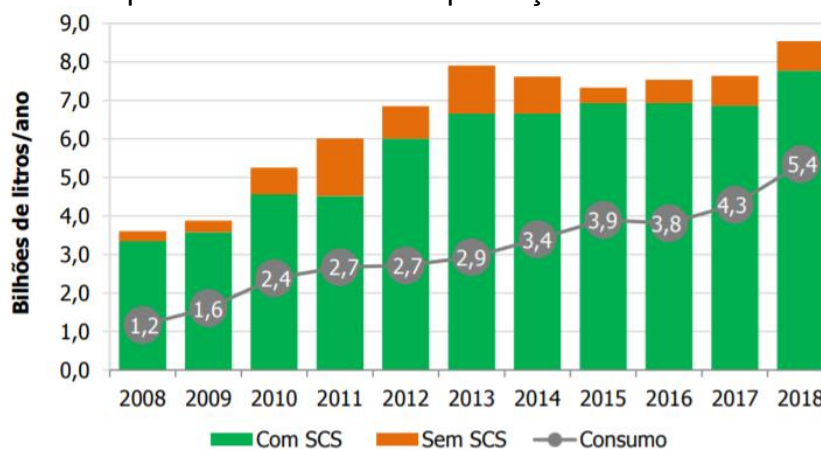
Como demonstra o Quadro 18, no campo social, a utilização da aquisição de bovinos da agricultura familiar é uma oportunidade promissora para a obtenção do Selo Combustível Social (**OS1**) principalmente para os campos econômico e legal, tendo chance moderada de favorecer as demais oportunidades PESTAL ( $\Sigma 15$  pontos).

As normas de comercialização dos leilões de biodiesel determinam que 80% do volume total a ser arrematado sejam prioritariamente garantidos as empresas que detém o Selo Combustível Social (EPE, 2017, p.11), um favorecimento alto para a oportunidade legal (5 pontos).

Até 2014, o selo era concedido apenas às indústrias que comprassem um determinado volume de oleaginosas produzidas por agricultores familiares. A partir de 2015 o Governo Federal incluiu a aquisição de gado no rol de matérias-primas que dão direito ao selo (MENDES, 2017), o que possibilitou uma ampliação da inclusão de agricultores familiares no PNPB, mas que ainda tem com grande potencial de expansão pela força crescente da pecuária brasileira, o que representa um favorecimento alto para as oportunidades econômicas (5 pontos).

Neste aspecto, e sob ótica da verticalização de negócios (frigorífico integrado a usina), a compra de gado da agricultura familiar se apresenta como uma possibilidade de ganho econômico, uma vez que o selo concede benefícios tributários de PIS/Cofins dentre outros benefícios financeiros. Além disso, possibilita também elevar a Nota de Eficiência Energético-Ambiental no programa Renovabio.

Gráfico 6 - Capacidade instalada de produção e consumo de biodiesel



Nota: O Selo Combustível Social (SCS) é uma distinção conferida às empresas produtoras de biodiesel que utilizam, em sua cadeia produtiva, produtos oriundos da agricultura familiar. O objetivo é a garantia de renda e estímulo à inclusão social das famílias produtoras. As empresas produtoras de biodiesel e detentoras do SCS são beneficiadas com o acesso a melhores condições de financiamento junto às instituições financeiras.  
Fonte: EPE a partir de (EPE, 2019a) e (ANP, 2018d).

Fonte: ANP (2018).



Conforme revela o Gráfico 6, a capacidade instalada de processamento das usinas de biodiesel brasileiras alcançou 8,5 bilhões de litros em 2018, superando em 11,8% o ano anterior. Observa-se também que ocorreu o consumo de 5,4 bilhões de litros de biodiesel, correspondendo a 63% da capacidade instalada no país, o que demonstra que há potencial para o crescimento da produção deste biocombustível (ANP, 2018, *apud* EPE 2019).

#### IV) Oportunidades Tecnológicas

Neste tópico estão relacionadas as 5 oportunidades levantadas no campo tecnológico que envolve o biodiesel de sebo bovino, onde foram ponderadas em relação a chance de favorecer os demais fatores PESTAL (político, econômico, social, ambiental e legal); vide Quadro 19.

Quadro 19 - Oportunidades tecnológicas para o biodiesel de sebo bovino

OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS		(Qual é a chance da "oportunidade x" favorecer o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).							Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixa 6 a 10 – Média Baixa 11 a 15 – Moderada 16 a 20 – Média Alta 21 a 25 – Alta
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L	$\Sigma$	
OT1	Pesquisa das características físico-químicas do sebo bovino.	1	4	1	/	5	1	12	Moderada
OT2	Desenvolvimento de tecnologias de utilização de biodiesel de sebo em baixas temperaturas.	1	5	1	/	2	1	10	Média baixa
OT3	Desenvolvimento de tecnologias para armazenamento e transporte do sebo bovino.	1	5	1	/	5	3	15	Moderada
OT4	Desenvolvimento de tecnologias de purificação da glicerina e oleína derivada da produção de biodiesel de sebo bovino	1	5	1	/	5	2	14	Moderada
OT5	Desenvolvimento de estudos de mapeamento de tecnologias e processos de produção.	1	5	1	/	3	1	11	Moderada
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>/</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>62</b>	

De acordo com o Quadro 19, as oportunidades tecnológicas levantadas apresentam maior chance de favorecer o campo econômico (24 pontos) e o ambiental (20 pontos). No que tange ao campo legal (8 pontos) e ao político (5 pontos) a influência é baixa e moderada respectivamente.

Nas plataformas e bases de divulgação de pesquisas são encontrados diversos estudos relacionados a utilização do sebo bovino na produção do biodiesel. São estudos que versam principalmente sobre as propriedades físico-químicas e o processo de produção (**OT1**). Encontram-se também testes sobre desempenho dos

motores com diferentes teores e combinações de misturas, mas pouco sobre o ciclo de vida do produto e o custo de produção.

Uma oportunidade tecnológica para o enfretamento de um dos maiores problemas do biodiesel de sebo seriam estudos relacionados ao desenvolvimento de aditivos para a melhoria do Ponto de Entupimento de Filtro a Frio do biodiesel (PEFF). Como a pesquisa realizada por Fortunato e Flumignan (2017), que estudou o melhoramento do ponto de entupimento de filtro a frio do biodiesel de sebo, visto que este é um dos pontos fracos do B100.

Fortunato e Flumignan (2017) apresentam no estudo uma proposta de melhoramento do biodiesel de sebo através da adição de agente surfactante e agente anticongelante **(OT2)**. Com este estudo os autores pretendem também melhorar o armazenamento em unidades de processamento de biodiesel **(OT3)**, vencendo um dos maiores desafios do biodiesel de sebo.

Já o estudo de Carraro (2018) realizou uma análise da viabilidade de integração vertical de uma usina processadora. Segundo os resultados do estudo, o sebo apresenta baixo custo de comercialização e a há viabilidade pela da integração vertical de uma indústria processadora de sebo bovino.

Outra oportunidade de desenvolvimento de tecnologias está relacionada ao gargalo ocasionado pela elevada oferta de glicerina, o que reduz ganhos, uma vez que precisam ser estocadas em grandes tonéis até obter destinação. Assim, a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias para purificação e valorização desse produto é uma oportunidade **(OT4)**. Pois, uma vez purificada há agregação de valor na glicerina, como também na oleína, que pode ser utilizada pela indústria alimentícia (CAVALCANTE, 2018), dentre outras finalidades.

Oportunidades tecnológicas também surgem no que se refere a necessidade de estudos de mapeamento de tecnologias e processos envolvidos na produção de biodiesel com ênfase nos equipamentos **(OT5)** (VIEIRA *et al.*, 2018), com chance moderada sobre as demais oportunidades dos demais fatores PESTAL.

O campo econômico e o ambiental são os mais favorecidos pelas oportunidades tecnológicas, visto que o desenvolvimento de novas tecnologias impacta nos custos de produção e comercialização e na minimização dos impactos ambientais oriundos da produção do biodiesel.

## V) Oportunidades Ambientais

Neste tópico são apresentadas as 3 oportunidades encontradas no campo ambiental em relação a utilização do sebo bovino como matéria-prima para produção de biodiesel.

No Quadro 20, as oportunidades ambientais estão ponderadas em relação a chance de favorecer os demais fatores PESTAL (político, econômico, social, tecnológico e legal).

Quadro 20 - Oportunidades ambientais para o biodiesel de sebo bovino

OPORTUNIDADES AMBIENTAIS		(Qual é a chance da "oportunidade x" favorecer o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixa 6 a 10 – Média Baixa 11 a 15 – Moderada 16 a 20 – Média Alta 21 a 25 – Alta	
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		$\Sigma$
OA1	Compensação das emissões de carbono geradas pela a atividade pecuária brasileira	5	4	2	1	/	5	17	Média alta
OA2	Obtenção de Créditos de Descarbonização (CBIOS).	1	5	2	1	/	5	14	Moderada
OA3	Reposicionar a reputação da pecuária brasileira por meio da minimização de danos ambientais com a utilização do sebo como fonte de energia renovável.	5	3	1	1	/	3	13	Moderada
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>/</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	

No Quadro 20 se observa que as oportunidades ambientais do biodiesel de sebo bovino são favoráveis mais ao campo legal (13 pontos), principalmente por contribuir no cumprimento das metas das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) estabelecidas pelo governo brasileiro.

Uma oportunidade de impacto ambiental significativo que justifica a utilização do sebo bovino no biodiesel é a compensação das emissões de carbono geradas pela a atividade pecuária brasileira (**OA1**), visto que internacionalmente o país tem a má reputação de sobrepor a criação de gado as florestas nativas, principalmente a Amazônia, pelo desmatamento. Além disso, enfrenta questionamentos relacionados a emissão de CO<sub>2</sub> e metano pela criação de gado e pelos efluentes gerados na cadeia frigorífica (LEVY, 2011).

O aspecto favorável ambientalmente da cadeia de produção do sebo é que são emitidas quantidades menores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) quando comparado

a algumas das principais matérias-primas direcionadas à produção de biodiesel no mundo, como colza e soja. (VARÃO, 2017, p.46). Da mesma forma,

quando comparado ao diesel proveniente do petróleo (fóssil), o biodiesel apresenta menores taxas de emissão de dióxido de carbono, fator que contribui para amenizar o problema do aquecimento global (BARROS; WUST; MEIER, 2008 *apud* MAZZONETTO; ALEIXO; DARAGONI, 2017, p.90).

Segundo Mazzonetto, Aleixo e Daragoni (2017), o aproveitamento dos subprodutos animais para produzir o biodiesel apresenta vantagens significativas em relação à utilização de óleos vegetais, além de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, há melhoria no desempenho dos motores e diminuição do consumo de água no processo produtivo.

Já em relação a ótica da sustentabilidade da indústria frigorífica, a utilização do sebo bovino na produção do biodiesel representa uma contribuição para a minimizar os impactos ambientais das operações dessa indústria, podendo resultar na redução de danos ao meio ambiente pela destinação adequada do resíduo, evitando a contaminação de solos e lençóis subterrâneos (LEVY, 2011).

Além disso, há contribuição também para minimizar internações hospitalares e afastamentos de trabalho decorrentes das emissões atmosféricas, redução de mortes, e consequente melhoria da qualidade de vida (ABIOVE; APROBIO; UBRABIO, 2016).

Vale ressaltar novamente que a Nota de Eficiência Energético-Ambiental para o sebo bovino supera em até 20% a nota do etanol de cana, e a quantidade de litros de biodiesel de sebo a ser produzida para obter um crédito de descarbonização **(OA2)** é 90% menor em comparação ao etanol – 408 litros e 776 litros por crédito respectivamente (BLOMBERG, 2020), o que permite a indústria de biodiesel ganhos financeiros aliados aos ambientais.

Por fim, a utilização do sebo bovino na produção do biodiesel não resolve o problema das emissões de GEE da atividade pecuária. Contudo, contribui significativamente para que os impactos ambientais da cadeia da carne seja menor **(OA3)**, e consequentemente possibilita reposicionar a má reputação da pecuária brasileira. No contexto geral, as chances das oportunidades ambientais favorecer as demais da PESTAL são de moderada a média alta.

## VI) Oportunidades Legais

Neste tópico estão relacionadas as 3 oportunidades do âmbito legal referente a produção e comercialização de biodiesel, sendo ponderadas em relação a chance de favorecer os demais fatores PESTAL (político, econômico, social, tecnológico e ambiental); Vide Quadro 21.

Quadro 21 - Oportunidades legais para o biodiesel de sebo bovino

OPORTUNIDADES LEGAIS		(Qual é a chance da "oportunidade x" favorecer o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixa 6 a 10 – Média Baixa 11 a 15 – Moderada 16 a 20 – Média Alta 21 a 25 – Alta	
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		$\Sigma$
OL1	O conjunto de leis que amparam a produção e comercialização do biodiesel no país.	5	5	5	2	5	/	22	Alta
OL2	O estabelecimento de normas para oferta e comercialização do sebo bovino.	4	5	3	5	3	/	20	Média alta
OL3	O estabelecimento de obrigatoriedade de utilização de sebo bovino pelas usinas produtoras de biodiesel.	4	5	3	5	4	/	21	Alta
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	/	<b>63</b>	

No Quadro 21, observa-se que referente as oportunidades legais a chance de favorecimento às demais oportunidades PESTAL é média alta e alta, uma vez que a legislação contribui significativamente para assegurar proteção legal as demandas de produção e comercialização do sebo bovino, principalmente no campo econômico (15 pontos).

O amparo legal que envolve a produção e comercialização do biodiesel (**OL1**) foi alcançado pela consolidação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB, o que possibilita muitas oportunidades de investimentos no setor, desde o desenvolvimento de pesquisa para o melhoramento da eficiência do sebo bovino com biocombustível até o transporte, armazenamento e produção do biodiesel.

O estabelecimento de normas técnicas de padronização da oferta do material (**OL2**) se apresenta como uma solução para os problemas encontrados no fornecimento, transporte e transesterificação, bem como estruturação normativa para a comercialização do resíduo, poderão contribuir na organização do mercado de sebo e aumentar a valorização do material.

Outra oportunidade de cunho legal seria o estabelecimento de obrigatoriedade de utilização de sebo bovino pelas usinas de biodiesel (**OL3**) dada a grande disponibilidade do insumo que não é absorvida na totalidade pelas demais indústrias. Assim, essa possibilidade daria chance alta de favorecimento das demais oportunidades PESTAL do sebo bovino.

#### 6.1.2 Ameaças para o biodiesel de sebo bovino

Com base no levantamento macroambiental do mercado de biodiesel de sebo bovino foram encontradas 22 ameaças nos fatores PESTAL que envolvem a produção e comercialização do biocombustível no Brasil. Vide Quadro 22.

Quadro 22 – Ameaças ao sebo bovino

<b>SIGLA</b>	<b>AMEAÇAS</b>
	<b>POLÍTICAS – AP</b>
AM1	A falta de mercado organizado para a produção do biodiesel de sebo bovino.
AM2	A falta de coordenação na cadeia produtiva do sebo bovino.
AM3	O poder político do complexo da soja.
	<b>ECONÔMICAS – AE</b>
AM4	O predomínio produtivo e econômico da soja para produção de biodiesel.
AM5	A projeção de diminuição da participação do sebo bovino na produção do biodiesel.
AM6	A estimativa de crescimento da participação do óleo de palma e de outros materiais na produção do biodiesel.
	<b>SOCIAIS – AS</b>
AM7	A preferência da indústria pela soja no âmbito do Selo Combustível Social.
AM8	A concentração da produção de biodiesel nas regiões centro-oeste e sul do país dificulta a participação de agricultores familiares, principalmente das regiões norte e nordeste, a comercializar matérias-primas para a indústria do biodiesel.
	<b>TECNOLÓGICAS – AT</b>
AM9	A exigência de investimentos tecnológicos no processo produtivo de biodiesel no que tange a transporte, armazenamento e produção, uma vez que o insumo possui características físico-químicas de solidificação em baixas temperaturas.
AM10	A inadequação dos motores de veículos para a utilização do B100 de sebo.
AM11	As distâncias existentes entre usinas produtoras, frigoríficos e graxarias geram custos logísticos e prejudicam o transporte do insumo.
AM12	O avanço de pesquisas de melhoramento da produtividade de da soja, que tornam o sebo menos atrativo à produção de biodiesel.
AM13	O surgimento de novas fontes de energias renováveis menos prejudiciais ao meio ambiente.
AM14	A geração de grande volume de glicerina é um gargalo tecnológico.
AM15	O surgimento de doenças que comprometem a sanidade do rebanho bovino.
	<b>AMBIENTAIS – AA</b>
AM16	O questionamento do avanço das áreas para a atividade pecuária.
AM17	As emissões de gases de efeito estufa derivados da criação de gado e os impactos nas mudanças climáticas.

AM18	Emissão de gases indesejáveis pela combustão do biodiesel de sebo bovino.
AM19	A utilização de grande volume da água nos frigoríficos e graxarias.
AM20	Emissão de vapor de água em frigoríficos e graxarias.
	<b>LEGAIS – AL</b>
AM21	A falta de estrutura legal que regulamente as transações de mercado do sebo bovino.
AM22	A inexistência de normas técnicas que defina os padrões de qualidade do sebo bovino.

Para ponderar as ameaças listadas no Quadro 22 foi utilizada uma escala de 1 – baixo a 5 – alto em relação ao **risco da ameaça afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL** do mercado do biodiesel do sebo bovino. Sendo a soma ( $\Sigma$ ) da ponderação assim representada: 5 – baixo; 6 a 10 – médio baixo; 11 a 15 – moderado; 16 a 20 – médio alto; e 21 a 25 – alto.

No campo das ameaças serão analisados os seguintes tópicos na ordem que segue:

- I. Ameaças Políticas.
- II. Ameaças Econômicas.
- III. Ameaças Sociais.
- IV. Ameaças Tecnológicas.
- V. Ameaças Ambientais.
- VI. Ameaças Legais.

#### I) Ameaças Políticas

No campo político foram encontradas 3 ameaças a utilização do sebo bovino na produção de biodiesel. Estas ameaças estão relacionadas no Quadro 23, sendo ponderadas em relação a chance de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL (econômico, social, tecnológico, ambiental e legal).

No Quadro 23 é possível observar que as ameaças políticas têm risco médio alto de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL, principalmente o econômico (15 pontos) e o legal (15 pontos).

A ausência de um mercado estável no país (**AP1**) para a comercialização do sebo bovino destinado a produção do biodiesel se configura uma ameaça para o uso dessa matéria-prima bioenergética, pois não há um sistema claro e transparente de formação de preços (CARRARO; CÉSAR; CONEJERO, 2018), o que, segundo ao autor, leva muitos produtores de biodiesel a tomada de decisões de compra de sebo

baseados no preço da soja, recorrendo ao resíduo somente quando o preço do óleo de soja está alto.

Quadro 23 - Ameaças políticas para o biodiesel de sebo bovino

AMEAÇAS POLÍTICAS		(Qual é o risco da “ameaça x” afetar o desempenho “PESTAL” do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?). ESCALA LIKERT (1 = baixo / 5 = alto)							Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixo 6 a 10 – Médio Baixo 11 a 15 – Moderado 16 a 20 – Médio Alto 21 a 25 – Alto
		P	E	S	T	A	L	$\Sigma$	Risco de afetar
AP1	A falta de mercado organizado para a produção do biodiesel de sebo bovino.	/	5	3	2	2	5	17	Médio alto
AP2	A falta de coordenação na cadeia produtiva do sebo bovino.	/	5	3	2	2	5	17	Médio alto
AP3	O poder político do complexo da soja.	/	5	5	3	2	5	20	Médio alto
<b>TOTAL</b>		/	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>54</b>	

Esse cenário também é apresentado por Levy (2011) que descreve que a falta de um mercado organizado, além dos problemas referentes às oscilações do preço do sebo, podem gerar matéria-prima de má qualidade, o que implica na geração de custos adicionais aos produtores de biodiesel pela necessidade de tratamento do sebo e purificação dos resíduos pelas usinas.

Segundo Levy (2011), a consequência maior ocasionada pelo problema da qualidade do sebo é a geração de um combustível de má qualidade, com resultados potencialmente prejudiciais aos motores pelas especificidades físico-químicas da matéria-prima.

Outro importante fator político é a falta de coordenação da cadeia produtiva entre frigoríficos, graxarias e usinas de biodiesel (**AP2**), que combinada com a inexistência de um mercado organizado para a comercialização desta gordura no país, ameaça a utilização do sebo pela indústria de biocombustíveis devido as dificuldades de obtenção do produto junto a seus produtores (VARÃO, 2017).

Assim, segundo Levy (2011) a gordura bovina fica pouco associada à produção de biodiesel pela incipiência de um mercado organizado para o sebo e pelas poucas informações acerca das transações entre fornecedores e as usinas produtoras de biodiesel.

Não obstante, considera-se como grande ameaça política o complexo da soja no Brasil (**AP3**), que alcançou lugar de destaque no cenário nacional e mundial, visto que a soja é a cultura agrícola mais importante do país. A soja, além de abastecer o



mercado interno com óleo comestível, óleo para produção de biodiesel, farelo na produção de suínos e aves, contribui significativamente para a geração de divisas via exportação (CONTINI *et al.*, 2018).

E as projeções de aumento acentuado da demanda mundial pela soja apresentadas por Contini *et al.* (2018) contribui para tornar o complexo da soja cada vez mais forte, e naturalmente fomenta o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias que buscam tornar o grão mais produtivo e economicamente viável.

Assim, muitas instituições públicas, privadas e não governamentais, integrantes do complexo da soja, tornam a cultura agrícola mais forte e sólida no país.

A consolidada cadeia produtiva da soja tem como forças o sistema cooperativista dinâmico e eficiente de apoio a produção, processamento e comercialização do grão, com destaque para região Sul. Como também boas condições de logística de transporte, armazenagem e comunicação que facilitam as exportações (CONTINI *et al.*, 2018).

Já para a região Centro-Oeste são destacadas como forças o baixo valor das terras nos cerrados, o regime pluviométrico regular que é favorável aos cultivos de primavera/verão, a topografia adequada à mecanização, e os programas governamentais para abertura de novas áreas para a produção agrícola (CONTINI *et al.*, 2018).

Assim, todas essas condições favoráveis a oleaginosa contribui para deixar o sebo bovino em segundo plano no que tange a busca de aumentar a participação do insumo na produção do biodiesel brasileiro, uma vez que este apresenta desvantagens que são superadas pela soja.

## II) Ameaças Econômicas

Neste tópico estão relacionadas as 3 ameaças encontradas no ambiente econômico da produção e comercialização do biodiesel de sebo bovino.

No Quadro 24 as ameaças econômicas foram ponderadas em relação a chance de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL (político, social, tecnológico, ambiental e legal).

Quadro 24 - Ameaças econômicas para o biodiesel de sebo bovino

AMEAÇAS ECONÔMICAS		(Qual é o risco da “ameaça x” afetar o desempenho “PESTAL” do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixo 6 a 10 – Médio Baixo 11 a 15 – Moderado 16 a 20 – Médio Alto 21 a 25 – Alto	Risco de afetar
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		
AE1	O predomínio produtivo e econômico da soja para produção de biodiesel.	5	/	4	4	4	4	21	Alto
AE2	A projeção de diminuição da participação do sebo bovino na produção do biodiesel.	5	/	3	3	3	2	16	Médio alto
AE3	A estimativa de crescimento da participação do óleo de palma e de outros materiais na produção do biodiesel.	3	/	2	2	2	2	11	Moderado
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>/</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	

No Quadro 24, observa-se que a ameaça do predomínio produtivo e econômico da soja apresenta risco alto ( $\Sigma$ 21 pontos) de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL, principalmente o político (13 pontos).

As gorduras de origem animal têm se mantido entre as principais matérias-primas utilizadas na produção do biodiesel, em especial o sebo bovino, como já apresentado neste trabalho.

Entretanto, o predomínio da soja na produção do biocombustível (**AE1**) se releva como a principal ameaça econômica ao sebo bovino, uma vez que a relação de demanda e preço do material sofre interferência direta do mercado da soja.

Segundo Levy (2011), a soja tem predominância no seguimento devido fatores como preço de mercado, disponibilidade e similaridades técnicas muito próximas do sebo bovino. O autor destaca ainda que o sebo bovino não se apresenta como um meio impulsionador das capacidades produtivas das usinas, uma vez que o óleo de soja engloba mais de 70% dos insumos produtivos.

As principais premissas e projeções da Abiove, Aprobio e Ubrabio (2016) para o mercado brasileiro de biodiesel estão sintetizadas na Tabela 4.

Conforme apresentado na Tabela 4, a produção de biodiesel deverá alcançar 18 bilhões de litros em 2030, o que demandará 12,2 milhões de toneladas de óleo de soja, 1,3 milhão de toneladas de sebo e 1,3 milhão de toneladas de óleo de palma dedicados ao biodiesel.

A projeção revela que o óleo de soja permanecerá liderando o setor com estimativa de 77% de participação na produção de biodiesel. Em contrapartida o sebo bovino perderá participação (**AE2**) e será alcançado pelo óleo de palma;

ambos terão 8% de participação. Destaca-se ainda a ameaça do crescimento da participação de outras matérias-primas (7%) **(AE3)** (ABIOVE; APROBIO; UBRABIO, 2016); os riscos dessas ameaças são de moderado a médio alto.

Tabela 4 – Projeção para o biodiesel e matérias-primas

Premissas/Projeções	2016	2020	2025	2030	Unidades (milhões)	Δ% 2016 - 30 (a.a.)
Mistura obrigatória	B7	B10	B15	B20	%	-
Composição de matérias-primas						
Óleo de soja	77	77	77	77	%	-
Sebo bovino	18	15	11	8	%	-
Óleo de palma	0	2	5	8	%	-
Outros	5	6	7	7	%	-
Volume de diesel B	55	64	76	90	m <sup>3</sup>	3,9%
Volume de biodiesel	3,9	6,4	11,4	18,0	m <sup>3</sup>	12,6%
Volume de biodiesel de soja	3,0	4,9	8,8	13,9	m <sup>3</sup>	12,6%
Óleo de soja para biodiesel	2,6	4,3	7,7	12,2	T	12,6%
Soja processada para biodiesel	14,1	23,4	41,8	65,9	T	12,6%
Volume de biodiesel de sebo bovino	0,7	1,0	1,3	1,4	m <sup>3</sup>	5,8%
Sebo para biodiesel	0,6	0,8	1,1	1,3	T	5,8%
Abates equivalentes	27	37	48	55	Cabeças	5,8%
Volume de óleo de palma	0,0	0,1	0,6	1,4	m <sup>3</sup>	-
Óleo de palma para biodiesel	0,0	0,1	0,5	1,3	T	-
Área plantada necessária	0,00	0,03	0,11	0,25	Há	-

Fonte: adaptado pelo autor de ABIOVE (2016, p.7).

### III) Ameaças Sociais

Neste tópico são apresentadas as 2 ameaças encontradas no campo social que envolve o mercado de biodiesel de sebo bovino. Estas ameaças estão relacionadas no Quadro 25, onde foram ponderadas em relação a chance de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL (político, econômico, tecnológico, ambiental e legal).

No Quadro 25, observa-se que as ameaças do campo social apresentam risco moderado e médio alto de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL, com destaque para o fator político e o econômico, ambos com 10 pontos.

O programa Selo Combustível Social é considerado um dos pilares da estrutura do mercado brasileiro de biodiesel, tendo como alguns dos objetivos centrais a desregionalização e diversificação de matérias-primas e a introdução da agricultura familiar no processo de produção do biocombustível (MAPA, 2019)

Quadro 25 - Ameaças sociais para o biodiesel de sebo bovino

AMEAÇAS SOCIAIS		(Qual é o risco da “ameaça x” afetar o desempenho “PESTAL” do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixo 6 a 10 – Médio Baixo 11 a 15 – Moderado 16 a 20 – Médio Alto 21 a 25 – Alto	
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		$\Sigma$
AS1	A preferência da indústria pela soja no âmbito do Selo Combustível Social.	5	5	/	2	5	1	18	Médio alto
AS2	A concentração da produção de biodiesel nas regiões centro-oeste e sul do país dificulta a participação de agricultores familiares das regiões norte e nordeste, a comercializar matérias-primas para a indústria do biodiesel.	5	5	/	1	1	1	13	Moderado
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>/</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	

Com base no objetivo de inclusão da agricultora familiar o pequeno agricultor passou a integrar a grupo de fornecedores de matéria-prima e o usineiro se tornou responsável por comprar a matéria-prima da região (SOUSA, 2018).

No início do programa o sebo bovino não era abrangido pelo programa. Assim, desde a implantação do SCS a soja tem obtido a preferência para obtenção do selo na produção de biodiesel (**AS1**), o que favorece a concentração das unidades processadoras no Centro-Sul do país (**AS2**), e corrobora para que os objetivos de desregionalização, diversificação de matérias-primas e inclusão dos agricultores familiares, principalmente os das regiões Norte e Nordeste, descaracterize os arranjos do Selo Combustível Social (ROCHA, 2018).

No âmbito do SCS, em 2017 o sebo bovino representou apenas 0,7% do volume total de matéria-prima comercializada no país (MAPA, 2018) e as regiões Sul e Centro-Oeste concentram a maior produção de biodiesel no país.

Assim, o predomínio da soja ameaça a utilização do sebo bovino no âmbito do SCS, e desafia a integração a agricultura familiar em todas as regiões do Brasil, uma vez que a produção do biodiesel está concentrada em regiões que tem vocação na produção de soja e criação de gado.

#### IV) Ameaças Tecnológicas

No campo tecnológico foram encontradas 7 ameaças que podem comprometer a utilização do sebo bovino na produção do biodiesel. Estas ameaças estão relacionadas no Quadro 26, sendo ponderadas em relação a chance de afetar

o desempenho dos demais fatores PESTAL (político, econômico, social, ambiental e legal).

Quadro 26 - Ameaças tecnológicas para o biodiesel de sebo bovino

AMEAÇAS TECNOLÓGICAS		(Qual é o risco da "ameaça x" afetar o desempenho "PESTAL" do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?). ESCALA LIKERT (1 = baixo / 5 = alto)							Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixo 6 a 10 – Médio Baixo 11 a 15 – Moderado 16 a 20 – Médio Alto 21 a 25 – Alto
		P	E	S	T	A	L	$\Sigma$	Risco de afetar
AT1	A exigência de investimentos tecnológicos no processo produtivo de biodiesel no que tange a transporte, armazenamento e produção, uma vez que o insumo possui características físico-químicas de solidificação em baixas temperaturas.	1	3	1		5	4	14	Moderado
AT2	A inadequação dos motores de veículos para a utilização do B100 de sebo bovino.	2	5	1		5	4	17	Médio alto
AT3	As distâncias existentes entre usinas produtoras, frigoríficos e graxarias geram custos logísticos e prejudicam o transporte do insumo.	1	5	1		4	1	12	Moderado
AT4	O avanço de pesquisas de melhoria da produtividade da soja, que tornam o sebo menos atrativo à produção de biodiesel.	5	5	5		5	1	21	Alto
AT5	O surgimento de novas fontes de energias renováveis menos prejudiciais ao meio ambiente.	5	5	5		5	3	23	Alto
AT6	A geração de grande volume de glicerina é um gargalo tecnológico.	2	3	1		5	3	14	Moderado
AT7	O surgimento de doenças que comprometem a sanidade do rebanho bovino.	1	2	1		3	3	10	Médio baixo
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>28</b>	<b>15</b>		<b>32</b>	<b>19</b>	<b>111</b>	

No Quadro 26 é observado que as ameaças oriundas do surgimento de novas fontes de energia ( $\Sigma 23$  pontos) e avanços de pesquisas de melhoria da soja ( $\Sigma 21$  pontos) apresentam risco alto de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL do sebo bovino como matéria prima do biodiesel.

Uma ameaça tecnológica é resultante das condições físico-químicas do sebo bovino, que tem correção direta com o custo do processo produtivo (**AT1**), visto que a transformação do sebo em biodiesel se torna mais trabalhosa do que no caso de matérias-primas como a soja. Consequentemente, as adequações tecnológicas necessárias implicam em modificações na estrutura das plantas produtoras de biodiesel onerando os custos de produção (MARTINS; CARNEIRO, 2013, p. 37).

Assim, processos produtivos de biodiesel que utilizam tanto a gordura bovina quanto oleaginosas, requer limpeza e manutenção sempre que houver a troca do sebo pela oleaginosa, o que potencializada o risco de afetar o desempenho do fator ambiental do resíduo animal (32 pontos).

O sebo, por demandar um pré-tratamento dos ácidos graxos, onera os custos de produção ocasionando modificação das plantas produtoras de combustível que elevam os valores do insumo e o equilibra em relação aos materiais de origem vegetal como destacou Martins e Carneiro (2013, p. 37).

No entanto, é importante ressaltar que as propriedades químicas e físicas da matéria-prima estão diretamente associadas à tecnologia e ao rendimento do processo de conversão e, por conseguinte, às variações na qualidade final do produto para fins combustíveis (RAMOS, 2017, p.326).

Outra ameaça relevante no que tange a competitividade do biodiesel de sebo frente ao de oleaginosas é que o biocombustível produzido 100% de gorduras animais não pode ser utilizado pelos veículos, uma vez que estes ainda não possuem motores adequados ao B100, principalmente durante o tempo frio (YEKTA *et al.*, 2013), uma vez que o biodiesel de gordura animal tem menor resistência ao frio do que o biodiesel feito de óleo da maioria das oleaginosas (FEDDERN *et al.*, 2011).

Segundo Cunha (2008) os motores dos veículos são inadequados a utilização do B100 (**AT2**) porque as gorduras animais apresentam quantidade maior de ácidos graxos saturados, demonstrando maior tendência para solidificação em baixas temperaturas. Em contrapartida, o biodiesel de soja não ocasiona esse problema nos motores dos veículos.

Outra demanda tecnológica também diz respeito a distância existente entre fornecedores e produtos de biodiesel (**AT3**), pois o transporte por longas distâncias prejudica o aproveitamento do sebo como relata Levy (2011), sendo o principal fator a perecibilidade do insumo, que dificulta a coordenação da cadeia produtiva no que tange a transporte e armazenamento.

Levy (2011) relata ainda que apesar de existir economia de escala no processo de produção, elas não podem ser obtidas totalmente a partir do uso total do sebo dada as particularidades físicas e temporais do produto, que pode ser

cristalizado em baixa temperatura, sendo necessária, portanto, utilizar óleos vegetais para aumentar a economia de escala do biodiesel.

Assim, modificações no transporte são necessárias, uma vez que não sendo adequados ao sebo podem gerar custos adicionais a comprador e custos de transação decorrentes da devolução do produto por inadequações nas especificações (LEVY, 2011).

Porém, a maior ameaça tecnológica enfrentada pelo sebo bovino para produção do biodiesel é o avanço de pesquisas e tecnologias de melhoramento da soja (**AT4**).

Segundo a USDA (2019, *apud* EMBRAPA, 2019a), a produção mundial de soja foi de 362,075 milhões de toneladas do grão (dados atualizados em 12/06/2019), sendo os Estados Unidos o maior produtor, e na segunda posição o Brasil com produção de 114,843 milhões de toneladas e 35,822 milhões de hectares, e produtividade de 3.026 kg/ha (levantamento de junho de 2019) (CONAB 2019, *apud* EMBRAPA, 2019a).

Diante disso, muitas instituições e pesquisadores se dedicam a estudar e pesquisar o melhoramento genético da soja para obtenção de características que permitam rendimentos mais elevados, dado o local de destaque que a soja alcançou no cenário econômico do país.

Entretanto, o sebo bovino não tem obtido o mesmo destaque, o que torna o enfrentamento competitivo desse resíduo mais difícil para a produção de biodiesel. Além disso, não são encontrados estudos para modificação de motores adaptados a utilização de biodiesel feito totalmente de gordura animal (B100), o que potencializa o risco das ameaças tecnológicas afetar o fator econômico (28 pontos) da produção do biodiesel de sebo.

Um estudo que ameaça o uso sebo bovino foi realizado por Angelkorte (2019), que versa que a utilização do sebo para produção de biodiesel emite grande quantidade de GEE, degrada o solo e apresenta grande consumo de água. O pesquisador desenvolveu um estudo que busca avaliar as possibilidades e os efeitos da substituição do sebo bovino por outras fontes de origem vegetal, como o óleo de semente de algodão. Os resultados do estudo determinam que a adoção de maiores teores de biodiesel no diesel geram grandes benefícios, principalmente quando a utilização do sebo bovino é substituída por fontes vegetais.

Além disso, muitas outras pesquisas estão sendo realizadas para encontrar alternativas de energias renováveis (**AT5**), menos agressivas ao meio ambiente, como a fotovoltaica, elétrica e hidrogênio. E essas novas fontes alternativas de energia também ameaçam o aumento da utilização do sebo bovino para produzir energia.

Já referente aos resíduos da produção do biodiesel, estudos destacam como gargalo tecnológico a glicerina (**AT6**), visto que o volume gerado deste coproduto supera a demanda de mercado (PINHEIRO; VESA; BATALHA, 2010, *apud* CAVALCANTE, 2018).

A produção de glicerina varia em função do processo de produção e das matérias-primas utilizadas. Referente a produção de glicerina bruta, em 2018, foram gerados 440,6 mil m<sup>3</sup> de glicerina como subproduto da produção de biodiesel (B100), 17,6% a mais que em 2017. A maior geração de glicerina foi produzida na Região Sul (40,7% do total), seguida das regiões Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Norte, com 39,7%, 9%, 7,7% e 2,9% respectivamente (ANP, 2019).

A elevada oferta de glicerina reduz os ganhos, fazendo com que ele seja estocada em grandes tonéis. E além da produção de glicerina biodiesel de sebo bovino gera a oleína, que uma vez purificada pode ser utilizado pela indústria alimentícia (CAVALCANTE, 2018).

Outra ameaça se refere a ausência de tecnologias que possam erradicar as doenças (**AT7**) que acometem os rebanhos bovinos e ameaçam a criação e comercialização dos animais.

Mesmo o Brasil tendo construído uma sólida estrutura de prevenção e controle dos principais problemas que possam prejudicar a pecuária brasileira, doenças como febre aftosa, brucelose e tuberculose bovina podem comprometer a criação, produtividade e comercialização de bovinos (EMBRAPA, 2020), e consequentemente prejudicar a oferta de sebo bovino.

Salienta-se que, dentre os fatores para o sucesso na produção de gado de corte, a sanidade do rebanho é item de relevante importância para evitar o aparecimento de doenças que possam comprometer a produção animal.



## V) Ameaças Ambientais

A área ambiental é uma das que mais preocupam o setor dos biocombustíveis, e neste campo foram encontradas 5 ameaças que colocam em risco a utilização do sebo na produção do biodiesel.

No Quadro 27 as ameaças ambientais foram ponderadas em relação a chance de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL (político, econômico, social, tecnológico e legal).

Quadro 27 - Ameaças ambientais para o biodiesel de sebo bovino

AMEAÇAS AMBIENTAIS		(Qual é o risco da “ameaça x” afetar o desempenho “PESTAL” do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixo 6 a 10 – Médio Baixo 11 a 15 – Moderado 16 a 20 – Médio Alto 21 a 25 – Alto	Risco de afetar
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		
AA1	O questionamento do avanço das áreas para a atividade pecuária.	5	3	3	1	/	5	17	Médio alto
AA2	As emissões de gases de efeito estufa derivados da criação de gado e os impactos nas mudanças climáticas.	5	3	3	2	/	5	18	Médio alto
AA3	Emissão de gases indesejáveis pela combustão do biodiesel de sebo bovino.	3	3	4	5	/	5	20	Médio alto
AA4	A utilização de grande volume da água nos frigoríficos e graxarias.	2	2	2	2	/	5	13	Moderado
AA5	Emissão de vapor de água em frigoríficos e graxarias.	1	1	2	2	/	5	11	Moderado
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	/	<b>25</b>	<b>79</b>	

De acordo com o cruzamento no Quadro 27, as ameaças ambientais levantadas apresentam alto risco de afetar o desempenho do fator legal (25 pontos) que envolve o biodiesel de sebo bovino, visto que neste campo há emissões de gases de efeito estufa da atividade pecuária e há impactos ambientais da produção do biodiesel do sebo bovino, o que pode afetar o compromisso do país em diminuir as emissões e o compromisso com a sustentabilidade.

Diversos trabalhos dissertam sobre o avanço das atividades agropecuárias no Brasil (**AA1**). Um desses estudos foi realizado por Domingues e Bermann (2012), que afirmam que a velocidade e expansão territorial invadem áreas verdes primárias de forma mais significativa que o cultivo de soja, o que, segundo eles, atribuem à atividade pecuária os impactos ambientais mais incisivos que a atividade agrícola da soja devido uma questão de elevação de fronteira.

Já o estudo realizado por Esteves e Pereira (2016), que analisa os impactos ambientais da produção do biodiesel de sebo bovino através da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), apresenta resultados que mostram que, dentre todas as demais categorias de impacto ambiental, o uso do solo é o mais relevante e significativo.

Porém, cabe destacar que a produção de sebo bovino não é a atividade principal da pecuária brasileira; não havendo criação de gado dedicada totalmente à produção de biodiesel, visto que o sebo é resíduo de uma cadeia que tem como principal foco a produção de carne.

Assim, a criação de bovinos para essa finalidade causa impacto significativo sobre o meio ambiente pela necessidade de pastagens que ocupam e transformam grandes áreas. Esse processo afeta o meio ambiente com a retirada de cobertura vegetal do solo para a formação do pasto, o que contribui para o aquecimento global devido o aumento das emissões de metano e impactos no microclima da região (ESTEVES; PEREIRA, 2016).

Esteves e Pereira (2016) relatam que o uso demasiado do solo pela atividade pecuária geram impactos ambientais irreversíveis devido a retirada da vegetação nativa, extinção de áreas naturais, contaminação por utilização de defensivos agrícolas, perda de biodiversidade, compactação e impermeabilização do solo dentre outros.

Outra ameaça relevante em relação aos impactos ambientais antrópicos está relacionado a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) (**AA2**) na atmosfera, oriundo da atividade pecuária.

Segundo dados do SEEG (2019), em 2018 o setor agropecuário permaneceu como o segundo maior emissor, com 25% das emissões (492 Mt CO<sub>2</sub>e), sendo a primeira colocação a atividade de mudanças de uso da terra com 44% (845 Mt CO<sub>2</sub>e).

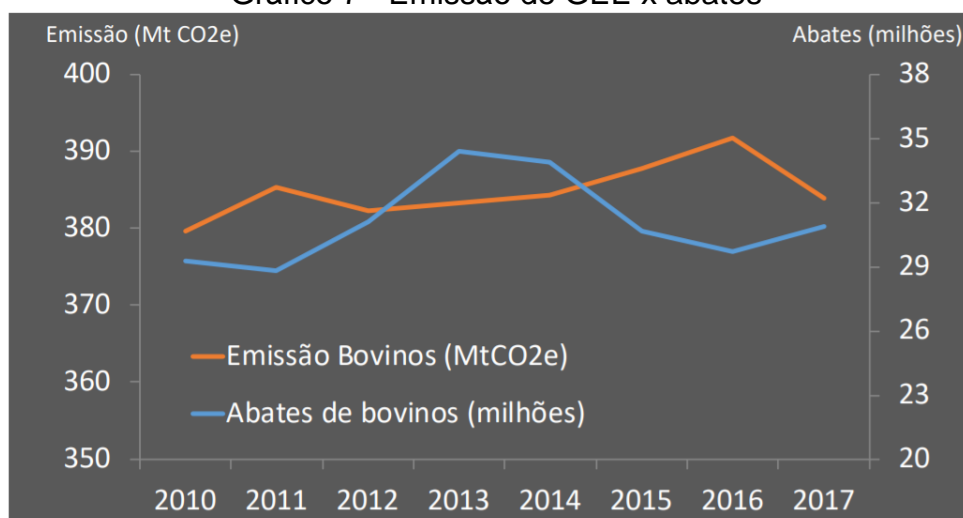
O principal aspecto de contribuição para a categoria de impacto do setor agropecuário nas mudanças climáticas vem da produção do gado, onde as emissões se devem primeiramente ao rebanho bovino pela produção de metano (CH<sub>4</sub>) por fermentação entérica do gado, seguido da aplicação de adubos e fertilizantes nitrogenados e manejo de dejetos animais, precedidos pelo cultivo de arroz irrigado e a queima de resíduos como a palha de cana-de-açúcar (SEEG, 2019).

Entretanto, desde 2016 a agropecuária vem apresentando tendência de queda em torno de 1% ao ano nas emissões de gases de efeito estufa. Esta redução é puxada pela diminuição do rebanho nacional devido o aumento do abate de matrizes motivado pelo preço da carne no mercado internacional, que tem alcançado recordes de exportação (SEEG, 2019).

Com base na biologia dos herbívoros ruminantes é possível compreender que a produção de metano é parte do processo digestivo que ocorre no pré-estômago desses animais (rumem). A fermentação do material vegetal ingerido no rumem é um processo anaeróbico que converte os carboidratos celulósicos em ácidos graxos de cadeia curta. Ao produzir-se esta transformação, libera-se calor, que é dissipado como calor metabólico pela superfície corporal, onde são produzidos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) (ESTEVES; PEREIRA, 2016, s/p.).

Assim, as variações nas emissões refletem, basicamente, as variações nas populações dos rebanhos. Quando aumenta o número de bovinos, aumenta a produção de dióxido de carbono e metano, como demonstrado no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Emissão de GEE x abates



Fonte: SEEG (2018, s/p).

Além disso, devido a pecuária demandar grandes áreas verdes, diversos setores atribuem a ligação entre a pecuária e o desmatamento de florestas nativas. E essa ocupação e transformação contribuem significativamente para elevação dos resultados de emissão de GEE (ESTEVES; PEREIRA, 2016).

Outro fator que contribui para o aumento das emissões de poluentes são partículas dos gases de escape oriundo do biodiesel de sebo (**AA3**), uma vez que as

gorduras animais são altamente viscosas que ocasionam má atomização e resultam em combustão incompleta (KERIHUEL *et al.*, 2006, *apud* FEDDERN *et al.*, 2011).

Todavia, as ameaças ambientais na produção do biodiesel de sebo não são limitadas a criação do gado e ao consumo do biodiesel. Mas, também do processo produtivo que exige elevado consumo de água, pela necessidade de limpeza das instalações, pelo sistema de resfriamento dos compressores e resfriadores, pela geração de vapor, pela lavagem dos veículos e pelo transporte de resíduos (CETESB, 2008 *apud* LEVY, 2011).

Há também elevado consumo de energia e combustível fóssil **(AA4)** necessário para a geração de vapor e água de aquecimento, utilizados no desmonte da carcaça e separação das peças de abate (ESTEVES; PEREIRA, 2016).

Também o tratamento do sebo gera efluentes líquidos,

caracterizados pela alta concentração de demanda bioquímica por oxigênio (DBO) por causa das altas cargas orgânicas e de gordura, oscilações no nível de Ph pelo uso de agentes de limpeza, níveis altos de nitrogênio e de fosforo e flutuações de temperatura, pois os processos demandam água quente e fria. Em sua composição podem ser encontrados fragmentos de carne, gorduras, vísceras e tecidos orgânicos, de modo que pode notar-se a presença de materiais altamente putrescíveis e com forte odor (LEVY, 2011, p.45)

Os principais impactos gerados pelas graxarias também estão relacionados ao alto consumo de água e à geração de efluentes líquidos com carga poluente. Esses efluentes são originados de operações como decantação do sebo, drenagem de áreas onde há estocagem de matérias-primas, derramamentos na descarga dos digestores, lavagem das instalações das graxarias e lançamentos de água dos condensadores (CETESB, 2008 *apud* LEVY, 2011).

Também há emissão do vapor de água **(AA5)**, sendo este necessário no processo do abate de bovino em etapas da produção do biodiesel de sebo resulta em contribuição significativa para as mudanças climáticas. Pois, segundo Esteves e Pereira (2016) o vapor de água é considerado um dos principais causadores do aquecimento global, uma vez que atua como amplificador do aumento da temperatura.

## VI) Ameaças Legais

O Estado brasileiro construiu um amparado jurídico que assegura o mercado do biodiesel no país. Contudo, foram encontradas 2 ameaças de ordem legal que comprometem o uso do biodiesel de sebo.

As ameaças legais estão relacionadas no Quadro 28, onde foram ponderadas em relação a chance de afetar o desempenho dos demais fatores PESTAL (econômico, social, tecnológico e ambiental).

No Quadro 28, observa-se que a carência de regulamentação do mercado do sebo bovino (**AL1**) se apresenta como uma ameaça a ampliação e utilização dessa matéria-prima na cadeia produtiva do biodiesel brasileiro, o que representa um risco alto de afetar o campo econômico (10 pontos).

De acordo com Levy (2011), os problemas oriundos da deficitária coordenação existente entre os produtores do biodiesel e seus fornecedores de sebo evidenciam risco de abandono de projetos de biodiesel de origem animal pela forma que se transacionam o produto. Além disso, o autor disserta que ao visualizar a estrutura dos contratos de fornecedores e as transações realizadas na indústria de biodiesel foi observada a inexistência de normas técnicas que regulamente o padrão de qualidade do insumo, o que dificulta a comercialização do produto.

Quadro 28 - Ameaças legais para o biodiesel de sebo bovino

AMEAÇAS LEGAIS		(Qual é o risco da “ameaça x” afetar o desempenho “PESTAL” do sebo bovino como matéria-prima do biodiesel?).						Escala da $\Sigma$ : 5 – Baixo 6 a 10 – Médio Baixo 11 a 15 – Moderado 16 a 20 – Médio Alto 21 a 25 – Alto	
		ESCALA LIKERT							
		(1 = baixo / 5 = alto)							
		P	E	S	T	A	L		$\Sigma$
AL1	A falta de estrutura legal que regulamente as transações de mercado do sebo bovino.	5	5	1	1	2	/	14	Moderado
AL2	A inexistência de normas técnicas que defina os padrões de qualidade do sebo bovino.	3	5	1	3	3	/	15	Moderado
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	/	<b>29</b>	

O estudo de Levy (2011) também demonstra que as condições de precificação e logística são assumidas pelos frigoríficos e graxarias sobre o preço de comercialização do sebo, bem como as condições de transação e a estrutura de transporte do material.

Assim, fica evidenciado que o mercado poderá se tornar ineficiente pelas especificidades existentes e pela falta de normas que possibilitem o fornecimento

adequado do sebo (**AL2**). Além disso, questionamentos importantes podem surgir baseados no problema informacional e no regime de governança existente na produção de biodiesel (LEVY, 2011).

No contexto geral, as ameaças legais apresentam risco moderado aos demais fatores da PESTAL no que concerne ao mercado do biodiesel de sebo bovino.

## 6.2 Fatores internos – microambiente

Os fatores internos são relacionados ao microambiente (ou fatores microambientais). A análise interna dos fatores tem a finalidade de saber quais os pontos fortes (fortalezas) e pontos fracos (fraquezas) que envolvem a empresa ou produto, evidenciando as qualidades e os defeitos diante do segmento de mercado.

A análise interna ajuda a entender quais recursos e capacidades são fontes mais prováveis de vantagem competitiva, bem como as que são fontes prováveis de desvantagens.

Salienta-se que os fatores internos são controláveis, ou seja, são passíveis de adequações para sustentar/maximizar as forças ou minimizar/eliminar as fraquezas. A seguir são apresentados os pontos fortes e fracos do sebo bovino enquanto matéria-prima para produção do biodiesel no Brasil.

Para ponderar a força exercida pelas variáveis positivas e negativas foi utilizada uma escala baseada na Escala Likert, sendo 1 – Nenhuma intensidade; 2 – Baixa intensidade; 3 – Intensidade moderada; 4 – Alta intensidade; e 5 – Intensidade elevada.

A pontuação para cada variável interna foi atribuída com base no cruzamento realizado com as variáveis externas, resultando em quatro quadrantes.

No Quadrante 1 (Q1) as forças foram cruzadas com as oportunidades, ponderando a intensidade com que o ponto forte **auxilia** o sebo bovino a **capturar** a oportunidade.

No Quadrante 2 (Q2) foram cruzadas forças e ameaças, ponderando a intensidade com que o ponto fraco **dificulta** o sebo bovino a **capturar** as oportunidades.

No Quadrante 3 (Q3) as fraquezas foram cruzadas com as oportunidades, ponderando a intensidade com que o ponto forte **auxilia** o sebo bovino a **neutralizar** as ameaças.

No Quadrante 4 (Q4) foram cruzadas fraquezas e ameaças, ponderando a intensidade com que o ponto fraco **acentua** o **risco** da ameaça ao sebo bovino.

Cabe salientar que todos os pontos fortes e fracos foram cruzados com todas as oportunidades e ameaças encontradas (vide apêndices E, F, G, H). Assim, os quadros a seguir apresentam apenas os dados consolidados da ponderação realizada, ou seja, a somatória da ponderação individualizada de cada cruzamento realizado com base na escala apresentada anteriormente.

O cruzamento detalhado consta nos apêndices E, F, G e H deste trabalho.

#### 6.2.1 Forças e fraquezas do biodiesel de sebo bovino

No levantamento realizados foram encontradas 23 forças do sebo bovino, que estão descritas no Quadro 29.

Quadro 29 – Forças do sebo bovino

<b>SIGLA</b>	<b>FORÇAS</b>
	<b>Características físico-químicas do sebo bovino</b>
FO1	O sebo bovino apresenta alto valor calorífico, maior número de cetano, maior estabilidade à oxidação e menor índice de iodo.
FO2	O percentual de enxofre abaixo do limite máximo estabelecido pela ANP.
FO3	O sebo bovino apresenta percentual maior de composto saturado nos ésteres metílicos.
FO4	O sebo tem rendimento melhor quando comparado a óleos vegetais.
FO5	Em comparação com o óleo de soja, o sebo bovino apresenta uma eficiência energética quase duas vezes maior.
	<b>Disponibilidade da matéria prima</b>
FO6	O sebo é encontrado em praticamente todo o território brasileiro, e em grande quantidade em regiões específicas.
FO7	O sebo é a segunda matéria prima mais utilizada na produção do biodiesel.
FO8	O sebo é um resíduo que se tornou subproduto viável, reduzindo o impacto ambiental dos frigoríficos.
FO9	O sebo é fonte de energia limpa.
	<b>Custo da matéria-prima</b>
FO10	O custo do insumo relativamente baixo e disponibilidade imediata.
FO11	O custo competitivo em comparação as oleaginosas.
FO12	O insumo não é exposto a eventuais quebras de safra.
	<b>Custo de produção</b>
FO13	O baixo custo de produção do biodiesel de sebo bovino.
FO14	A qualidade do biocombustível produzido.
	<b>Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas</b>
FO15	Matéria-prima economicamente viável.
FO16	Rendimento maior.
FO17	Custo final de produção menor.
	<b>Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino</b>
FO18	A maior parte das indústrias de biodiesel se encontra instalada nas regiões de maior produção de sebo.
	<b>Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel</b>
FO19	O armazenamento da matéria-prima por período indeterminado.
	<b>Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel</b>
FO20	O sebo é um material sustentável quando obtém destinação correta.
FO21	O sebo bovino não compete com alimentos.
FO22	A utilização do sebo reduz o impacto ambiental da cadeia de produção da carne.
FO23	O insumo é ambientalmente favorável a produção de biodiesel.

Observa-se no Quadro 29 que a maioria dos pontos fortes são relacionadas as características físico-químicas do sebo bovino, e que a localização dos produtores e o transporte e armazenamento são os que menos apresentam forças.



Já referente aos pontos fracos, observa-se no Quadro 30 que foram encontradas 15 fraquezas.

Quadro 30 – Fraquezas do sebo bovino

<b>SIGLA</b>	<b>FRAQUEZAS</b>
	<b>Características físico-químicas do sebo bovino</b>
FR1	O uso de tecnologia alinhada as particularidades do insumo.
FR2	A solidificação do biodiesel de sebo em baixas temperaturas.
FR3	A falta de padronização da qualidade do sebo.
FR4	O aumento de emissões de gases de efeito estufa.
	<b>Disponibilidade da matéria prima</b>
FR5	As oscilações na disponibilidade do material.
	<b>Custo da matéria-prima</b>
FR6	Oscilações no preço.
	<b>Custo de produção</b>
FR7	A oxidação do sebo no processo de produção do biodiesel.
FR8	A margem de lucro baixa para produção em pequena quantidade.
FR9	A elevação do custo de produção oriundo da baixa qualidade do sebo fornecido.
	<b>Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas</b>
FR10	A baixa competitividade de preço e custo de produção com outras matérias-primas mais vantajosas em determinadas regiões.
	<b>A aquisição do sebo limita a utilização do material</b>
FR11	A aquisição do sebo limita a utilização do material.
FR12	A localização dos frigoríficos em relação às indústrias de produção de biodiesel é fator limitante no fornecimento de sebo.
FR13	O produto é altamente perecível se não armazenado adequadamente.
	<b>Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel</b>
FR14	O insumo é valorizado somente quando o preço da soja está elevado.
FR15	O sebo é desvalorização pela indústria de biodiesel.

Conforme o Quadro 30, observa-se que a maioria das fraquezas são relacionadas as características físico-químicas do sebo, e que a disponibilidade do material, o custo da matéria-prima e a comparação com outras matérias-primas são os fatores que apresentaram menor quantidade de pontos fracos.

Assim, no campo das forças e fraquezas, serão analisados os seguintes tópicos na ordem que segue:

- I. Características físico-químicas do sebo.
- II. Disponibilidade e o custo da matéria-prima.
- III. Custo de produção.

IV. Comparação com matérias-primas oleaginosas.

V. Localização dos produtores de sebo bovino.

VI. Transporte e armazenamento.

VII. Posicionamento do sebo bovino no mercado de biodiesel brasileiro

#### I) Características físico-químicas do sebo

Neste tópico são apresentados primeiramente a discussão dos quadrantes 1 e 2 (Q1, Q2) no Quadro 31. Em seguida são discutidos os quadrantes 3 e 4 (Q3 e Q4), no Quadro 32.

Foram encontrados 5 pontos fortes e 4 pontos fracos relacionados as características físico-químicas do sebo bovino.

Nos quadros 31 e 32 se encontram a ponderação consolidada do cruzamento das características físico-químicas do sebo bovino com as oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL. E todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

Quadro 31 - Pontos fortes das características físico-químicas do sebo bovino – quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Características físico-químicas do sebo bovino	Q1							Q2							O-A
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
O sebo bovino apresenta alto valor calorífico, maior número de cetano, maior estabilidade à oxidação e menor índice de iodo.	7	12	1	19	7	6	<b>52</b>	4	7	2	8	9	2	<b>32</b>	<b>20</b>
O percentual de enxofre abaixo do limite máximo estabelecido pela ANP.	7	13	1	19	8	6	<b>54</b>	4	7	2	8	9	2	<b>32</b>	<b>22</b>
O sebo bovino apresenta percentual maior de composto saturado nos ésteres metílicos.	7	13	3	20	7	6	<b>56</b>	4	7	2	8	9	2	<b>32</b>	<b>24</b>
O sebo tem rendimento melhor quando comparado a óleos vegetais.	8	18	3	19	12	5	<b>65</b>	4	12	5	12	13	2	<b>48</b>	<b>17</b>
Em comparação com o óleo de soja, o sebo bovino apresenta uma eficiência energética quase duas vezes maior.	9	20	4	20	14	6	<b>73</b>	4	14	5	13	15	2	<b>53</b>	<b>20</b>
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>76</b>	<b>12</b>	<b>97</b>	<b>48</b>	<b>29</b>	<b>300</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>49</b>	<b>55</b>	<b>10</b>	<b>197</b>	<b>103</b>
<b>Ranking</b>	<b>4º</b>	<b>2º</b>	<b>6º</b>	<b>1º</b>	<b>3º</b>	<b>5º</b>		<b>4º</b>	<b>3º</b>	<b>5º</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>		

Com base nos cruzamentos realizados e representado no Quadro 32, pode ser observado que a força mais atuante do sebo bovino, derivada das características físico-químicas, é a eficiência energética do material, de quase duas vezes maior em relação ao óleo de soja, seguida do melhor rendimento quando comparado com os óleos vegetais, que favorecem a capturar as oportunidades ( $\Sigma 73$ , 65 pontos) e a neutralizar as ameaças ( $\Sigma 53$ , 48 pontos).

Quando ponderada com as variáveis internas, as oportunidades que recebem maior favorecimento das forças físico-químicas do sebo são as do campo tecnológico (97 pontos) e as do campo econômico (76 pontos). Já as ameaças com maior possibilidade de serem neutralizadas são as ambientais (55 pontos) e as tecnológicas (49 pontos).

Muito da força do sebo bovino é proveniente das suas características físico-químicas. O sebo é um produto oriundo de gorduras animais que apresenta vantagens, como o alto valor calorífico, maior número de cetano, maior estabilidade à oxidação e menor índice de iodo (KRAUSE, 2008; BARROS E JARDINE, 2016).

O percentual do enxofre do sebo apresenta aproximadamente sete vezes abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução da ANP Nº 45, de 2018 (ANP, 2014) (Tabela 5).

Tabela 5 - Enxofre total (mg/kg) para biodieseis de diferentes matérias-primas.

<b>Matéria-prima</b>	<b>Enxofre total (mg/kg)</b>
Algodão	0,3
Dendê	0,6
Soja	2,78
Sebo	1,4
Limite ANP	máx. 10,0

Fonte: Santos (2010); Giakoumis (2013); ANP (2014).

Conforme demonstra a Tabela 5, a quantidade de enxofre total do sebo é menor que o da soja. Porém, maior que o óleo de dendê e o de algodão. Essa condição torna o sebo bovino um combustível ecologicamente correto, uma vez que não emite gases ricos em dióxido de enxofre, maior responsável pelo aumento da chuva ácida (TEIXEIRA, 2011).

O sebo possui outros pontos positivos, como maior índice de cetano (boa combustão); estabilidade à oxidação e ponto de fulgor, ambos benéficos à estocagem, sendo que o último representa maior segurança com relação a riscos de incêndio (BIODIESELBR, 2012). Os ésteres metílicos do sebo bovino apresentam um percentual maior de composto saturado o que torna essa matéria prima mais vantajosa devido a dois fatores: primeiro, estes compostos têm altos números de cetano e segundo, eles são menos propensos a oxidação que os insaturados (MORAES, 2008).

Na Tabela 6 é descrito o perfil de ácidos graxos para biodieseis produzidos a partir do sebo bovino e óleo de soja.

Tabela 6 - Composição de ácidos graxos dos biodieseis de óleo de soja e sebo.

Ácido graxo	Fórmula	Biodiesel	
		Soja (%)	Sebo (%)
Mirístico	C14:0	0,0	4,0
Palmítico	C16:0	10,0	27,0
Esteárico	C18:0	4,0	24,0
Oleico	C18:1	23,0	40,0
Linoleico	C18:2	53,0	3,0
Linolênico	C18:3	8,0	0,5
Eicosanóico	C20:0	1,0	0,5
Gasolênico	C20:1	0,5	1,0
Bêenico	C22:0	0,5	0,0

Fonte: adaptado de Glaude *et al.* (2010).

Na Tabela 6, observa-se que o biodiesel proveniente da soja é composto majoritariamente por ácidos graxos insaturados (84,5%). No biodiesel do sebo, nota-se uma quantidade maior de ácidos graxos saturados (55%) – C14:0; C16:0; C18:0 – (VARÃO *et al.*, 2017) o que vem a favorecer a sua estabilidade a oxidação durante um maior tempo de manuseio e estocagem não ocorrendo deterioração química (MORAES, 2008).

A composição química do sebo bovino é formada por triglicerídeos, com maior concentração nos ácidos graxos encontrados na cadeia saturada, diferente da grande parte das oleaginosas de origem vegetal é formado pelos ácidos graxos

insaturados. Portanto, o perfil dos ácidos graxos do sebo bovino influencia as características do biodiesel produzido, trazendo vantagens ou limitações em relação a seu uso (VARÃO *et al.*, 2017).

Salienta-se ainda que o biodiesel de sebo bovino tem um rendimento melhor quando comparado com o de origem vegetal, uma vez que o poder calorífico tem uma relação direta com o consumo específico do motor, dessa forma quanto maior o poder calorífico menor é o consumo de combustível para se atingir a potência desejada (URIBE, 2014).

Já Lopes (2006, *apud* CAVALCANTE 2018, p.78) concluiu em seu trabalho que a relação ao balanço de energia para o biodiesel de sebo bovino, por meio da relação de entradas e saídas, constatou-se que no processo de produção do biodiesel o balanço de energia dessa matéria prima variou entre 4,1 e 8,08 unidades de energia renovável produzidas para cada unidade de energia fóssil consumida, o que se pode dizer que o sebo bovino apresenta uma eficiência energética quase duas vezes maior que a soja.

No contexto global dos cruzamentos dos quadrantes (Q1 e Q2) observa-se que os pontos fortes das características físico-químicas do sebo bovino são mais favoráveis a auxiliar o sebo bovino a capturar oportunidades ( $\Sigma 300$  pontos) do que auxiliar a neutralizar as ameaças do ambiente ( $\Sigma 197$  pontos).

No Quadro 32 são discutidos os resultados dos quadrantes 3 e 4 (Q3 e Q4).

Quadro 32 - Pontos Fracos das características físico-químicas do sebo bovino – quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4)

Características físico-químicas do sebo bovino	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	$\Sigma$	AP	AE	AS	AT	AA	AL	$\Sigma$	
O uso de tecnologia alinhada as particularidades do insumo.	12	20	4	7	4	10	<b>57</b>	10	10	4	17	9	4	<b>54</b>	<b>3</b>
A solidificação do biodiesel de sebo em baixas temperaturas.	8	13	4	6	4	9	<b>44</b>	7	9	3	21	5	4	<b>49</b>	<b>-5</b>
A falta de padronização da qualidade do sebo.	7	14	4	6	4	9	<b>44</b>	8	10	3	14	5	7	<b>47</b>	<b>-3</b>
O aumento de emissões de gases de efeito estufa.	6	18	3	6	12	5	<b>50</b>	4	3	2	10	16	5	<b>40</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>65</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>195</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>62</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>190</b>	<b>5</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>2º</b>		<b>4º</b>	<b>3º</b>	<b>6º</b>	<b>1º</b>	<b>2º</b>	<b>5º</b>		

Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

No Quadro 32, observa-se que as características físico-químicas apresentam maior intensidade de dificultar o sebo bovino a capturar as oportunidades econômicas (65 pontos) e acentuar o risco das ameaças tecnológicas (62 pontos), sendo observado que o uso de tecnologia alinhada as particularidades do insumo é a maior fraqueza ( $\Sigma 57$ ; 54 pontos), que dificulta a capturar as oportunidades e a acentuar os riscos das ameaças.

Isso porque as tecnologias utilizadas na produção de biodiesel devem ser alinhadas ao tipo de matéria-prima usada, podendo apresentar diferentes resultados nas suas propriedades físico-químicas, no seu processo financeiro e nos impactos ambientais causados por ela. A prospecção da qualidade final do biodiesel esta associada ao perfil ácido graxo presente na matéria-prima, para isso são feitos alguns monitoramentos nos parâmetros físico-químicos como acidez, densidade, índice de iodo, viscosidade e massa específica (CARNEIRO; LUCENA, 2018).

Em relação à composição química,

o biodiesel de sebo possui PFF (Propriedade de Fluxo a Frio) desfavoráveis, apresentando, pois, altos pontos de névoa, de fluidez e de entupimento de filtro a frio (PEFF). Em decorrência disso, este produto tende a solidificar a baixas temperaturas, podendo entupir filtros ou mesmo tornar-se espesso a ponto de não poder ser bombeado do tanque de combustível até o motor. Assim, as PFF são de grande importância, sobretudo quando da utilização do biodiesel em regiões de clima frio, configurando-se como um dos maiores desafios para seu uso como alternativa ao diesel mineral (VARÃO *et al.*, 2017, p. 42).

As Tabelas 7 e 8 mostram as características físicas-químicas encontradas no sebo bovino de boa qualidade, e a composição de ácidos graxos do sebo bovino.

Tabela 7 - Características físico-químicas ideais para um sebo bovino de boa qualidade.

INDICES	UNIDADES	VALOR DE REFERÊNCIA
Peso Específico (25°C)	g/cm <sup>3</sup>	0,903 – 0,907
Índice de refração (40°C)	-	1,450 – 1,458
Índice de Iodo	gI <sub>2</sub> /100g	33 – 47
Índice de Saponificação	Mg KOH/g	190 – 200
Matéria Insaponificável	%	< 0,5
Ponto de Fusão	°C	45 – 48

Fonte: adaptado de Varão (2017, p.42).

Tabela 8 - Composição de ácidos graxos do sebo bovino

ÁCIDOS GRAXOS	ESTRUTURA	VALORES DE REFERÊNCIA (%)
Ácido Mirístico	C 14: 0	1,0 – 6,0
Ácido Palmítico	C 16: 0	20,0 – 37,0
Ácido Palmitoleico	C 16: 1	1,0 – 9,0
Ácido Margárico	C 17: 0	1,0 – 3,0
Ácido Esteárico	C 18: 0	25,0 – 40,0
Ácido Oleico (Ômega 9)	C 18: 1	31,0 – 50,0
Ácido Linoleico (Ômega 9)	C 18: 2	1,0 – 5,0

Fonte: adaptado de Varão (2017, p.43).

Segundo Varão *et al.* (2017, p. 43), tanto a composição química quanto as propriedades da matéria-prima utilizada para produção de biodiesel influencia na característica final do produto, ocasionando vantagens ou limitações.

Segundo Carneiro e Lucena (2018) há objeções quanto ao desempenho, como a baixa estabilidade oxidante e o elevado índice de acidez, que são responsáveis pelo baixo rendimento na produção do biodiesel.

Um dos fatores mais preocupantes na utilização do sebo bovino como matéria-prima para fabricação de biodiesel é a falta de padronização da qualidade, no qual ocasiona custos adicionais para empresas produtoras de biodiesel, uma vez que a matéria-prima deverá passar pelo processo de tratamento e purificação dos resíduos, e mesmo assim após todo tratamento ela poderá gerar um produto de má qualidade (VARÃO *et al.*, 2017).

A falta de padronização da qualidade do sebo bovino acentua o risco das ameaças ( $\Sigma 47$  pontos), principalmente as relacionadas ao fator tecnológico (21 pontos) do ambiente que envolve a produção do biodiesel.

Segundo o Regulamento Técnico ANP n° 3/2014 o biodiesel deve atender as seguintes especificações, densidade a 20°C, viscosidade cinemática a 40°C, teor de água, contaminação total, ponto de fulgor, teor de éster, cinzas sulfatadas, enxofre total, sódio e potássio, cálcio e magnésio, fósforo, corrosividade ao cobre, número de cetano, número de nevoa, índice de acidez, glicerol livre e total, monoglicerol, diglicerol e triaglicerol máximo, metanol e/ou etanol máximo, índice de iodo e estabilidade oxidativa (VARGAS; LISSNER; METH, 2017).

Outro fator agravante é que o biodiesel feito a partir do sebo bovino ao ser adicionado ao diesel ocasiona o aumento as emissões de Oxido de Nitrogênio (NO), Oxido de azoto (NOx) e Dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) que tem sua parcela prejudicial no efeito estufa (BARCELLOS; PEREIRA, 2015).

Miranda (2016, p. 21) relata que segundo dados oferecidos pela Scot Consultoria, na estação fria há uma queda significativa pela procura do sebo bovino, pois, o mesmo só se encontra no estado líquido a partir de 45°C, ficando assim inviável sua utilização, pois a temperatura ideal é em torno de 60°C.

O biodiesel produzido do sebo bovino é pouco recomendado para regiões de baixas temperaturas, pois há o risco de cristalização e de precipitação do combustível nos motores, que podem levar ao entupimento dos filtros dos veículos quando a temperatura atingir níveis baixos (MORAES, 2008 *apud* LEVY, 2011), o que acentua o risco das ameaças tecnológicas.

Para amenizar esse problema as usinas produtoras de biodiesel utilizam até 20% de gordura em mistura com os óleos vegetais (EMBRAPA, 2019).

No contexto global dos cruzamentos das fraquezas relacionadas as características físico-químicas com as variáveis externas, é observado que os pontos fracos tem mais intensidade de dificultar o sebo bovino a capturar as oportunidades ( $\Sigma$ 195 pontos), e também apresenta relevante acentuação ao riscos das ameaças levantadas ( $\Sigma$ 190 pontos).

## II) Disponibilidade da matéria-prima

Neste tópico são apresentados no primeiro momento a discussão dos quadrantes 1 e 2 (Q1, Q2), relacionados a disponibilidade da matéria-prima (Quadro 33. Em seguida são discutidos os quadrantes 3 e 4 (Q3 e Q4) no Quadro 34. Neste aspecto foram encontrados 4 pontos fortes e 1 ponto fraco. Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

No Quadro 33, observa-se que os pontos fortes da disponibilidade da matéria-prima são mais favoráveis a auxiliar o sebo bovino a capturar as oportunidades econômicas (95 pontos), bem como neutralizar as ameaças da mesma área (54 pontos).



Quadro 33 - Pontos Fortes da disponibilidade da matéria-prima - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Disponibilidade da matéria prima	Q1							Q2							O-A
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunities x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
O sebo é encontrado em praticamente todo o território brasileiro, e em grande quantidade em regiões específicas.	16	24	5	12	15	10	<b>82</b>	10	12	9	12	7	2	<b>52</b>	<b>30</b>
O sebo é a segunda matéria prima mais utilizada na produção do biodiesel.	17	24	5	16	15	12	<b>89</b>	10	12	7	11	9	2	<b>51</b>	<b>38</b>
O sebo é um resíduo que se tornou subproduto viável, reduzindo o impacto ambiental dos frigoríficos.	18	23	5	17	15	13	<b>91</b>	9	15	7	14	19	2	<b>66</b>	<b>25</b>
O sebo é fonte de energia limpa.	20	24	5	19	15	13	<b>96</b>	9	15	10	12	18	2	<b>66</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>95</b>	<b>20</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>358</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>49</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>235</b>	<b>123</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>		<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>6º</b>		

No que tange ao uso de sebo bovino para biodiesel, cabe lembrar que o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, sendo o maior exportador de carne bovina desde 2008. Estima-se que a exportação de carne bovina brasileira crescerá 2,15% ao ano, e, até 2020, a expectativa é atender 44,5% do mercado mundial (CARRARO, *et al.*, 2018a).

Dentro deste patamar de crescimento, conseqüentemente há o aumento da produção do sebo bovino, que é a segunda matéria-prima mais utilizada para produzir biodiesel no Brasil e possui vantagens sociais, ambientais e econômicas. Considerado uma matéria-prima secundária da agroindústria de carnes, sua produção depende diretamente do número de abates de bovinos do país (MARTINS, *et al.*, 2011).

Segundo a ABIOVE, a Associação dos Produtores de Biocombustíveis do Brasil – APROBIO e UBRABIO (2016), projeta-se que o abate de bovinos no Brasil alcançará em 2030 cerca de 63 milhões de cabeças, com isso, será gerado pouco mais de 1,5 milhão de toneladas de sebo (23 kg, em média, por cabeça), sendo que 1,3 milhão irá para a produção de biodiesel (volume resultante do abate de 55 milhões de cabeças).

Em média, são gerados 34 kg de sebo por cabeça de bovino abatido. Ou seja, em 2017, das 26.627.975 cabeças abatidas, estima-se a produção de 905.351

toneladas de sebo bovino (CARRARO, *et al.*, 2018), o que representa uma relevante contribuição para o fator econômico, tanto no que tange a auxiliar a capturar as oportunidades (95 pontos) quanto a reduzir o risco das ameaças econômicas (54 pontos).

Estimativas da Associação Brasileira de Reciclagem Animal – ABRA (ABIOVE; APROBIO; UBRABIO, 2016) indicam um potencial de recuperação de mais 11 kg de sebo proveniente dos açougues, o que eleva o potencial para 34 kg por cabeça.

Assim, há a capacidade de produção de sebo bovino garante a possibilidade de auxiliar na atual demanda de mistura ao diesel, uma vez que, apresenta alta produtividade e ainda baixo custo de comercialização na maior parte do país (MARTINS; CARNEIRO; 2013)

Além disso, o sebo apresenta-se como uma matéria-prima para a produção de biodiesel, reduzindo o impacto ambiental causado pelo despejo desse material no meio ambiente, evitando a contaminação do solo e lençóis freáticos. O biodiesel de sebo pode representar relevante interesse para a pecuária e para a indústria frigorífica (FREITAS, 2016).

Como disserta Quartim (2011), a utilização do sebo bovino como matéria-prima para a produção do biodiesel apresenta benefícios, evidenciando uma forma melhor de destinação para os resíduos oriundos do abate de animais, como também transformando esses resíduos em fonte de energia limpa.

O sebo bovino, que há 20 anos não era levado em conta, sendo até mesmo descartado pelos frigoríficos, passou a configurar como uma alternativa bastante viável para se fabricar o biodiesel. Esta valorização da gordura bovina se dá, segundo Levy (2011), devido ao seu baixo custo associado ao altíssimo rendimento, que pode chegar a 93%.

Além disso, de acordo com Levy (2011), a utilização desse insumo permite, de um lado, a expansão da produção sem concorrer com o mercado de alimentos, e de outro se tornar outra forma de destinação do sebo, que também é destinado aos mercados de sabão, cosmético e ração animal.

O sebo vem de uma cadeia organizada, da produção da carne, então não tem o problema do desabastecimento dele, pelo contrário obtém-se a utilização de um subproduto que antigamente era descartado (GARCIA, 2012). Assim, com esta nova destinação, é possível resolver, de certa forma, um problema ambiental através da

geração de um produto de qualidade, controlado e atestado pela ANP (GARCIA, 2012).

Portanto, com base nessas informações, no contexto global dos cruzamentos, observa-se que os pontos fortes da disponibilidade de matéria-prima são mais favoráveis a auxiliar a captura de oportunidades ( $\Sigma 358$  pontos) do que as ameaças ( $\Sigma 235$  pontos).

No Quadro 34 são discutidos os resultados dos quadrantes 3 e 4 (Q3 e Q4). Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

Quadro 34 - Pontos Fracos da disponibilidade da matéria-prima - quadrante 1 (Q3) e quadrante 2 (Q4)

Disponibilidade da matéria prima	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	$\Sigma$	AP	AE	AS	AT	AA	AL	$\Sigma$	
As oscilações na disponibilidade do material.	8	15	4	8	5	8	<b>48</b>	9	10	3	12	5	4	<b>43</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>43</b>	<b>5</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>2º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>6º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>		

Nos quadrantes 3 e 4, representado no Quadro 34, se pode observar que foi encontrado apenas um ponto fraco que se referente as oscilações na disponibilidade do material, e que este é mais propício a dificultar o sebo bovino a capturar as oportunidades econômicas (15 pontos) e a acentuar o risco das ameaças tecnológicas (12 pontos).

Isso porque a disponibilidade do sebo é um dos fatores agravantes, que segundo Varão (*et al.*, 2017) está relacionada a comercialização da carne bovina, provocando oscilações na escassez ou excesso de produção, por isso há limitações em coletar grande volume de matéria prima.

E que o fator é agravado porque o mercado do sebo bovino não possui local físico que disponibiliza e armazena o sebo bovino para recolhimento às indústrias (MIRANDA, 2016, p. 9). Ou seja, mesmo havendo grande disponibilidade do material no território nacional, a maioria das indústrias de biodiesel estão concentradas nas regiões Centro-Oeste e Sul, o que dificulta o acesso logístico ao material produzido em outras regiões do país.

Portanto, os resultados dos cruzamentos dos pontos fracos das oscilações na disponibilidade do material estão um pouco mais relacionado a desfavorecer as oportunidades ( $\Sigma 48$  pontos) do que aumentar os riscos das ameaças PESTAL ( $\Sigma 43$  pontos).

### III) Custo da matéria-prima

Os custos da matéria-prima apresentam forças e fraquezas que justificam ou não a utilização do sebo na produção de biodiesel. Os pontos fortes e fracos foram cruzados com as variáveis externas (oportunidades e ameaças). Foram encontradas 3 forças e 1 fraqueza no custo da matéria-prima.

No Quadro 35 estão apresentadas primeiramente os cruzamentos dos quadrantes 1 e 2, e em seguida, no Quadro 37, os quadrantes 3 e 4. Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

Quadro 35 - Pontos fortes do custo da matéria-prima quadrante 1 - (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Custo da matéria prima	Q1							Q2						O-A	
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	$\Sigma$	AP	AE	AS	AT	AA	AL	$\Sigma$	
O custo do insumo relativamente baixo e disponibilidade imediata.	12	22	5	12	10	9	<b>70</b>	10	12	8	15	5	2	<b>52</b>	<b>18</b>
O custo competitivo em comparação as oleaginosas.	12	22	5	12	8	7	<b>66</b>	11	13	8	14	5	2	<b>53</b>	<b>13</b>
O insumo não é exposto a eventuais quebras de safra.	13	22	5	12	7	8	<b>67</b>	10	12	6	10	5	2	<b>45</b>	<b>22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>66</b>	<b>15</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>203</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>39</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>150</b>	<b>53</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>6º</b>		

Observa-se no Quadro 35 que as oportunidades econômicas são as mais favoráveis a receber o auxílio dos pontos fortes do custo da matéria-prima (66 pontos), enquanto as ameaças tecnológicas são as que podem ser mais neutralizadas (39 pontos).

O uso do sebo bovino como matéria-prima para a produção de biodiesel é uma realidade, e apresenta inúmeras vantagens com relação às outras matérias-primas, como o preço em razão do valor de mercado da matéria-prima secundária, e

a composição do custo de comercialização do produto final (biodiesel) que tende a ser competitivo em relação a mesma produção a partir de matéria-prima virgem.

Apesar da maior competitividade do óleo de soja em relação à gordura animal na produção de biodiesel, a oferta limitada de sebo bovino tem colaborado com os preços estáveis. No Brasil Central, segundo levantamento da Scot Consultoria, o produto está cotado em R\$2,50/kg, sem imposto. No Rio Grande do Sul, o sebo está cotado em R\$2,60/kg, nas mesmas condições (REIS, 2017).

A grande produção nacional desta matériaprima é a principal vantagem do sebo para o biodiesel no Brasil, tornando um insumo de baixo custo e com disponibilidade imediata (BARROS; JARDINE, 2016).

Os preços do sebo são historicamente baixos (TEIXEIRA *et al.*, 2010), justificado pelo fato do Brasil possuir o segundo maior rebanho bovino mundial (MAPA, 2014). Há uma economia ao produtor de biocombustível ao diminuir gastos com transporte de matéria-prima e garantir o abastecimento ao longo do ano, pois não proporciona exposição a eventuais quebras de safra (SANTOS, 2010; PIRES, 2012).

Assim, observa-se pelos resultados do cruzamento das variáveis internas e externas referente ao custo da matéria-prima que o baixo custo tanto pode auxiliar na captura de oportunidades (203), do que neutralizar as ameaças (150).

No Quadro 36 são apresentados os resultados do cruzamento das fraquezas com as variáveis macroambientais (Q3 e Q4). Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

Quadro 36 - Pontos fracos do custo da matéria-prima quadrante 3 - (Q3) e quadrante 4 (Q4)

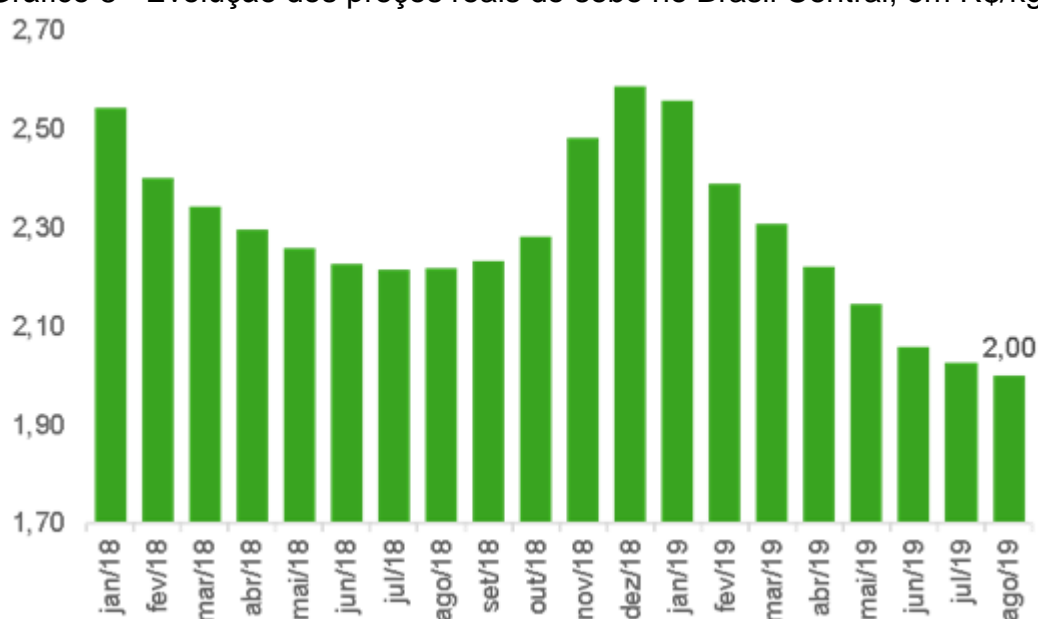
Custo da matéria prima	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
As oscilações no preço do sebo.	10	17	4	5	5	8	49	9	5	4	11	5	5	39	10
<b>TOTAL</b>	10	17	4	5	5	8	49	9	5	4	11	5	5	39	10
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>4º</b>	<b>4º</b>	<b>3º</b>		<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>3º</b>	<b>3º</b>		

No Quadro 36 é observado que referente ao custo da matéria-prima foi levantado como ponto fraco as oscilações no preço do sebo, sendo que as

oscilações são mais desfavoráveis as ameaças tecnológicas (11 pontos), e dificultam a capturar as oportunidades econômicas (17 pontos).

Segundo Miotto (2019) a produção de biodiesel utilizando o sebo bovino como matéria-prima apresenta algumas desvantagens no processo de aquisição. A autora relata que a falta de coordenação na cadeia produtiva entre frigoríficos/graxarias e usinas de biodiesel, somada a falta de um mercado organizado, acarreta grandes oscilações do preço do produto, como se pode observar na Gráfico 8 a oscilação em 2018 e 2019.

Gráfico 8 - Evolução dos preços reais do sebo no Brasil Central, em R\$/kg.



Fonte: Scot Consultoria (apud HYBERVILLE (2019))

No Gráfico 8, observa-se oscilação de preços entre os anos 2018 a 2019, e isso se dá devido o sebo bovino possuir um mercado próprio, no qual os preços dependem de fatores como volume da produção, níveis de abate e demanda dos setores (HYBERVILLE, 2019).

Segundo Miranda (2016), a cotação do sebo bovino é baseada nas negociações da empresa ABOISSA, que é referência na comercialização de óleos em todo Brasil. A negociação acontece com os criadores do setor agropecuário ou também pela intermediação dos atravessadores, que são negociadores entre criadores e empresa, onde na composição preço são considerados alíquotas de imposto de cada estado.

Já a comercialização do biodiesel se dá trimestralmente, nos leilões públicos de compras antecipadas. Esses leilões são oferecidos pela ANP através de lotes que não sofre diferenciação do produto, no qual o licitante disponibiliza a quantidade a ser ofertada e seus respectivos preços. O Leilão conta com duas rodadas de lances, logo após são classificados os produtores com menores preços, e esses iniciam o leilão (SILVA *et al.*, 2018).

Assim, nos resultados do cruzamento fica evidenciado que as oscilações no preço do sebo bovino estão mais favoráveis dificultar as oportunidades ( $\Sigma 49$  pontos) do que acentuar os riscos as ameaças ( $\Sigma 39$  pontos).

#### IV) Custo de produção

Neste tópico estão relacionados os pontos fortes e fracos dos custos que envolvem a produção do biodiesel. Estes foram cruzados com as variáveis oportunidades e ameaças, resultando em quatro quadrantes. foram encontrados 2 pontos fortes e 3 pontos fracos.

No Quadro 37 que inclui os dois primeiros quadrantes (Q1 e Q2) são discutidos os resultados do cruzamento dos pontos fortes com as oportunidades e ameaças. Já no Quadro 38 estão os resultados do cruzamento dessas mesmas variáveis com os pontos fracos (Q3 e Q4).

Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

Quadro 37 - Pontos fortes do custo da produção - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Custo de produção	Q1							Q2						O-A	
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	$\Sigma$	AP	AE	AS	AT	AA	AL	$\Sigma$	
O baixo custo de produção do biodiesel de sebo bovino.	12	21	5	14	6	7	<b>65</b>	10	14	6	16	5	2	<b>53</b>	<b>12</b>
A qualidade do biocombustível produzido.	13	23	5	16	11	11	<b>79</b>	10	15	10	15	13	2	<b>65</b>	<b>14</b>
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>118</b>	<b>26</b>
<b>Ranking</b>	<b>3º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>2º</b>	<b>5º</b>	<b>4º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>5º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>6º</b>		

No Quadro 37, o custo de produção do biodiesel de sebo bovino apresenta duas forças: o baixo custo da produção e a qualidade do biocombustível. Com o cruzamento realizado com as variáveis externas percebe-se que estes pontos fortes são mais favoráveis a capturar oportunidades do fator econômico (44 pontos) e a neutralizar as ameaças do fator tecnológico (31 pontos).

O papel estratégico do sebo bovino estimulou a produção e motivou os investidores após o início da produção de biodiesel deste insumo. Principalmente pela alta oferta e seu baixo custo, pelo abastecimento sem concorrência com o mercado de alimentos, e o mais importante é que 1 quilograma de sebo bovino se transforma em 1 quilograma de óleo, ao passo que 1 quilograma de soja se transforma em 170 gramas de óleo (KRAUSE, 2008), devido a sua taxa de conversão em óleo, que é de 100%.

Segundo Uribe *et al.* (2014) o sebo bovino se destaca entre as demais, devido à qualidade do combustível produzido, além de sua oferta no mercado [...] pois, quando comparada com as outras matérias-primas disponíveis, a produção de biodiesel de sebo bovino é a que tem menor custo de produção. Todos estes fatores somados remetem diretamente no preço final do custo de produção, ainda mais quando se leva em consideração que o preço da matéria-prima é cerca 85% do preço final do custo.

Ressalta-se que o sebo bovino é obtido da cadeia produtiva da carne bovina como subproduto. Visto que é extraído como resíduo a partir de partes menos nobres seu custo se torna baixo (CUNHA, 2008; BARROS; JARDINE, 2016).

Outra possibilidade que pode tornar a produção de biodiesel ainda mais rentável é o refino da glicerina, isto porque na forma bruta ela é vendida para refinarias a preços muito baixos e 50% dela é exportada para a China, que é a maior compradora do mundo. Todavia, os usineiros acham oneroso o investimento para o refino desse subproduto (LEVY, 2011).

O resultado global do cruzamento mostra que os pontos fortes dos custos de produção são mais favoráveis a capturar as oportunidades (144 pontos) do que a neutralizar a ameaças (118 pontos).

No Quadro 38 são apresentados os resultados do cruzamento dos pontos fracos do custo de produção com as oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL.

Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.



Quadro 38 - Pontos fracos do custo da produção - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4)

Custo de produção	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
A oxidação do sebo no processo de produção do biodiesel.	6	12	3	16	9	8	<b>54</b>	6	9	2	17	9	5	<b>48</b>	<b>6</b>
A margem de lucro baixa para produção em pequena quantidade.	10	15	3	6	3	7	<b>44</b>	9	12	3	15	5	6	<b>50</b>	<b>-6</b>
A elevação do custo de produção oriundo da baixa qualidade do sebo fornecido.	10	14	3	11	4	7	<b>49</b>	10	9	3	14	5	6	<b>47</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>9</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>147</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>46</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>145</b>	<b>2</b>
<b>Ranking</b>	<b>3º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>2º</b>	<b>5º</b>	<b>4º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>6º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>		

De acordo com os resultados do cruzamento no Quadro 38, observa-se que o ponto fraco relacionado a baixa margem de lucro para produção em pequena quantidade acentua o risco da ameaça ao sebo bovino ( $\Sigma 50$  pontos) e que as oportunidades econômicas são as que mais poderão sofrer dificuldade de serem capturadas (41 pontos), enquanto as ameaças tecnológicas são as que têm maior risco de serem acentuadas (46 pontos).

Isso, porque há um complexo processo produtivo para transformação de biodiesel, e no caso do sebo bovino o processo de tratamento adequado para liberação do seu uso deve se controlar a acidez, passando para etapa seguinte que é a transesterificação que é a separação da glicerina sendo adicionado etanol ou metanol. O ponto fraco nesse processo é que o sebo bovino se oxida com o tempo devendo assim ser utilizado imediatamente, o que provoca aumento na acidez, ocasionando custos extras para neutralizar a matéria-prima, retirando assim vantagens do custo de produção (BEEFPOINT, 2006).

Segundo Miranda (2016) a disposição na elevação do preço bruto do sebo bovino não é vista como vantagem para as indústrias de pequeno porte ou de base familiar, pois a margem de lucro é baixa sendo vantajosa apenas em grandes quantidades.

A composição do preço final pode ser observada na Tabela 9.

Tabela 9 – Estimativa do custo médio de produção do sebo tratado

COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS POR QUILOGRAMA DE SEBO TRATADO (R\$)					
Aquisição da matéria-prima (kg)	Indústria	Tratamento	Transporte	Margem de lucro	Preço final (kg)
2,00	0,10	0,15	0,15	0,40	2,80

Fonte: Miranda (2016).

Conforme a Tabela 9, tendo em vista que o custo do sebo bovino não é elevado se pode observar que, o que encarece o produto final está relacionado ao processo de aquisição da matéria-prima (R\$2,00), pois a margem de lucro é pequena (R\$0,40). Para isso, faz-se no processo de aquisição conhecer bem o produto para adquirir um sebo de alta qualidade e custo benefício (MIRANDA, 2016).

No contexto global dos cruzamentos dos pontos fracos relacionados ao custo de produção fica observado que tanto as oportunidades ( $\Sigma 147$  pontos) quanto as ameaças ( $\Sigma 145$  pontos) PESTAL são desfavorecidas.

#### V) Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas

Neste tópico são apresentados os pontos fortes e fracos do sebo bovino quando comparado a outras matérias-primas agroenergéticas.

Foram levantadas 3 forças e 1 fraqueza do sebo, que foram cruzadas com as oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL. Os resultados foram organizados em quatro quadrantes, sendo os dois primeiros (Q1 e Q2) representados no Quadro 40, relacionados aos pontos fortes, e no Quadro 41 foram relacionados aos pontos fracos (Q3 e Q4).

Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

No Quadro 39, as oportunidades do fator econômico são as que mais têm possibilidade de receber auxílio dos pontos fortes da comparação de preço e custo de produção com outras matérias-primas (69 pontos), sendo as ameaças tecnológicas a que podem receber maior influência dos pontos fortes (42 pontos).

Quadro 39 - Pontos fortes da comparação do custo da produção - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	Q1							Q2							O-A
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
A matéria-prima economicamente viável.	17	25	5	10	10	8	<b>75</b>	8	10	8	15	5	2	<b>48</b>	<b>27</b>
O rendimento maior.	17	23	5	14	8	8	<b>75</b>	9	9	6	14	6	2	<b>46</b>	<b>29</b>
O custo final de produção menor.	17	21	5	11	5	8	<b>67</b>	8	11	6	13	5	2	<b>45</b>	<b>22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>69</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>217</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>139</b>	<b>78</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>3º</b>	<b>5º</b>	<b>4º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>6º</b>		

Os pesquisadores Fiorese e Gomes (2009) simularam o processo de produção de biodiesel utilizando 4 matérias-primas distintas: 2 animais e 2 vegetais, via transesterificação. Padrões foram estabelecidos para o processo de fabricação, como a acidez das matérias-primas e a quantidade metanol utilizada. Foi realizado o levantamento de todo o custo, variável e fixo, para que fossem comparados após o processo (Tabela 10).

Tabela 10 - Custos fixos e variáveis por litro de biodiesel para 4 matérias-primas.

Fonte	Custo Variável (R\$)	Custo Variável (%)	Custo Fixo (R\$)	Custo Fixo (%)	Custo Final (R\$)
Sebo bovino	1,96	97,31	0,05	2,69	2,01
Frango	2,17	97,54	0,05	2,46	2,22
Soja	3,11	98,33	0,05	1,67	3,16
Girassol	3,22	98,38	0,05	1,62	3,27

Fonte: Fiorese e Gomes (2009, p. 126).

A Tabela 10 evidencia que, embora o custo fixo do sebo bovino seja maior que os das demais matérias-primas comparadas, o custo variável do insumo é inferior e contribui para que o custo final seja menor em relação as outras matérias-primas. Assim, o estudo comprova nesta primeira etapa que, devido ao seu baixo custo final, o sebo bovino é a matéria-prima mais economicamente viável para o processo de fabricação de biodiesel (FIORESE; GOMES, 2009).

Já no experimento, Fiorese e Gomes (2009) utilizaram-se de um motor a diesel, para calcular o consumo específico de cada biodiesel, assim como também o do próprio diesel mineral, para estabelecer uma comparação entre todas as matérias-primas. Após a obtenção de todos esses dados, foi possível calcular o custo específico de cada biodiesel (Tabela 11).

Tabela 11 - Custo específico do óleo diesel e biodiesel.

Combustível/Carga do motor (%)	Consumo específico (L kW <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	Custo por litro	Custo Específico (L kW <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )
Óleo Diesel	0,3476	2,05	0,7125
Biodiesel de sebo bovino	0,3683	2,01	0,7402
Biodiesel de frango	0,3968	2,22	0,8808
Biodiesel de soja	0,4201	3,16	1,3274
Biodiesel de girassol	0,431	3,27	1,4094

Fonte: Fiorese e Gomes (2009, p. 127).

De acordo com a Tabela 11, o consumo específico e o custo específico do biodiesel de sebo bovino só é maior que o óleo diesel fóssil. Portanto, pode-se afirmar que além do rendimento ser maior o seu custo final é menor dentre as matérias-primas analisadas tornando o biodiesel de sebo bovino mais viável economicamente. Comprova-se assim, que o consumo específico do biodiesel de sebo bovino é menor devido mostrar poder calorífico maior e melhor viabilidade econômica do sebo bovino (FIORESE; GOMES, 2009).

Com base nessas informações, no contexto global dos cruzamento, os pontos fortes relacionados a comparação de preço e custo de produção com outras matérias-primas são mais favoráveis a auxiliar o sebo bovino a capturar as oportunidades ( $\Sigma 217$  pontos) do que a neutralizar as ameaças levantadas ( $\Sigma 139$  pontos).

No Quadro 40 são apresentados os resultados dos quadrantes 3 e 4 (Q3 e Q4). Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

Quadro 40 - Pontos fracos da comparação do custo da produção - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4)

Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
A baixa competitividade de preço e custo de produção com outras matérias-primas mais vantajosas em determinadas regiões.	4	17	5	7	9	7	49	10	11	8	15	5	6	55	-6
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>49</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>55</b>	<b>-6</b>
<b>Ranking</b>	<b>5º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>6º</b>		

Conforme o Quadro 40, na comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas foi levantada apenas uma fraqueza, que se refere a baixa competitividade do preço e custo do sebo em relação a outras matérias-primas mais vantajosas em dadas regiões geográficas.

O ponto fraco levantado é desfavorável principalmente a captura das oportunidades econômicas (17 pontos) e mais favorável a aumentar o risco das ameaças tecnológicas (15 pontos).

O Brasil possui uma vasta variedade de matérias-primas para produção de biodiesel entre elas há a soja, o girassol, mamona, babaçu, gordura animal como sebo bovino e os óleos de descartes. Porém, vale salientar que as propriedades químicas e físicas de cada matéria-prima possuem rendimentos diferentes e seus processos de conversão também, sofrendo assim variações na qualidade final do produto (RAMOS *et al.*, 2017, p. 326).

A soja ganha destaque, e corresponde a 82% do biodiesel produzido no Brasil por ser uma das matérias-primas mais pesquisadas no mundo, e que vem avançando a cada safra, sua valorização é tanto interna quanto externa por consequência do seu farelo. Além de contribuir para economia brasileira e agricultura familiar (PUPULIN, 2012).

A Tabela 12 retrata o cenário da produção regional, mostrando o porcentual de cada matéria-prima produzida por região.

Tabela 12 - Porcentual de matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel por região

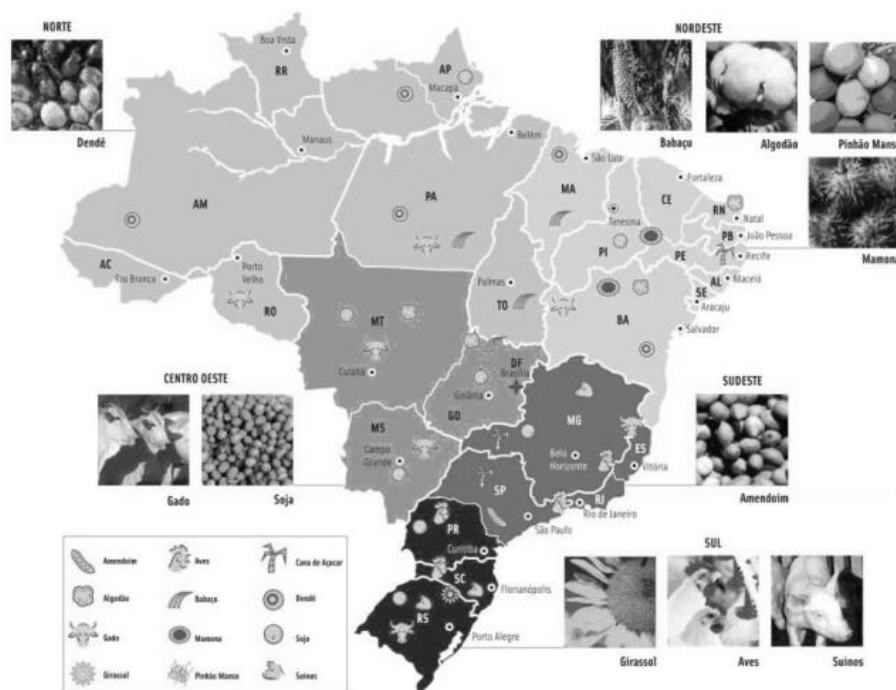
Matéria-Prima	Região				
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Óleo de Soja	63,86%	77,79%	91,23%	59,91%	75,64%
Gordura Bovina	3,35%	15,79%	7,53%	39,04%	20,92%
Óleo de Algodão	-	6,42%	0,84%	-	-
Outros Materiais Graxos	32,79%	-	0,10%	-	1,70%
Óleo de Fritura usado	-	-	0,16%	1,05%	0,30%
Gordura de Porco	-	-	0,06%	-	1,44%
Gordura de Frago	-	-	0,08%	-	-
Óleo de Palmas/Dendê	-	-	-	-	-

Fonte: adaptado de Esteves e Pereira (2016).

Conforme a Tabela 12, observa-se que a região Centro-Oeste lidera o *ranking*, precedida pela região Sul. Observa-se também que a soja foi a matéria-prima mais utilizada, e que o sebo bovino teve maior utilização da região Sudeste.

Segundo Esteves e Pereira (2016) a produção de biodiesel se adapta às safras disponíveis por cada região. Para atender os diferentes aspectos econômicos o ideal seria a produção de matérias-primas conforme Figura 13.

Figura 13 - Matérias-primas mais adequadas para produção de biodiesel por região



Fonte: Esteves e Pereira (2016).

Na Figura 13 é observado geograficamente qual seria a matéria-prima adequada para cada região, favorecendo pequenos, médios e grandes produtores (ESTEVEES; PEREIRA, 2016).

Vale salientar que a escolha da matéria-prima para produção de biodiesel está vinculada a fatores geográficos, que interfere no preço e disponibilidade da matéria-prima de cada região (FANTINEL, 2016).

Assim, no contexto geral do cruzamento do ponto fraco da baixa competitividade do preço e custo do sebo em relação a outras matérias-primas mais vantajosas em dadas regiões geográficas, ficam mais acentuados os riscos das ameaças dos fatores PESTAL ( $\Sigma 55$  pontos).

#### VI) Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino

A localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino apresenta vantagens e desvantagens. Foram encontrados 1 ponto forte e 2 pontos fracos neste aspecto.

Os pontos fortes e fracos foram relacionados com as oportunidades e ameaças ambientais, resultando em quatro quadrantes, sendo o Q1 e Q2 apresentados no Quadro 41, e o Q3 e Q4 no Quadro 42.

Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

Quadro 41 - Pontos fortes da localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	Q1							Q2							O-A
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	$\Sigma$	AP	AE	AS	AT	AA	AL	$\Sigma$	
A maior parte das indústrias de biodiesel se encontra instalada nas regiões de maior produção de sebo.	11	20	2	5	10	3	<b>51</b>	11	10	10	11	5	2	<b>49</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>2</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>4º</b>	<b>3º</b>	<b>5º</b>		<b>1º</b>	<b>2º</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>		

No Quadro 41 é observado que, em relação a localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino foi levantado um ponto forte, que se refere a instalação da

maior parte das indústrias de biodiesel nas maiores regiões de produção de sebo no Brasil.

Esse ponto forte favorece mais o fator econômico (20 pontos) e ajuda a neutralizar principalmente as ameaças dos fatores políticos e tecnológicos (11 pontos cada).

O Brasil é o segundo maior produtor e consumidor mundial de biodiesel, de acordo com dados da ANP (2018), onde há uma capacidade total de processamento no Brasil em 2017 foi de 7,3 milhões de m<sup>3</sup>. A região Centro-Oeste possui alta produtividade e representatividade na criação de gado. A região é a que detém o maior rebanho do país (ZAIA, 2018). Neste sentido, se torna evidente a importância da região Centro-Oeste na produção agropecuária do país, e conseqüentemente maior fornecedor de sebo bovino.

Assim, mais do que uma alternativa ambientalmente correta para países em desenvolvimento como o Brasil, a adoção de combustíveis derivados do sebo em matrizes energéticas nacionais proporciona um considerável nicho de desenvolvimento socioeconômico para a região, uma vez que além de fornecer um novo estímulo às cadeias produtivas de oleaginosas, com a subsequente geração de milhões de empregos diretos e indiretos, proporciona uma redução gradual dos níveis de importação de derivados de petróleo, favorecendo assim o equilíbrio de balanças comerciais normalmente deficitárias (RAMOS *et al.*, 2017).

No Quadro 42 são apresentados os resultados do quadrante 3 e 4 dos cruzamentos realizados entre pontos fracos da localização dos produtores de biodiesel com as oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL. Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

No Quadro 42 como pontos fracos da localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino se observa que as oportunidades econômicas são as que mais sofrem dificuldade de serem capturadas (42 pontos), e que as ameaças tecnológicas são as mais acentuadas (30 pontos). Observa-se também que a aquisição do sebo bovino é a fraqueza que mais implica no desfavorecimento das oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL ( $\Sigma 77$ ; 63 pontos).



Quadro 42 - Pontos fracos da localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4)

Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
A aquisição do sebo limita a utilização do material.	10	22	5	22	9	9	<b>77</b>	12	10	9	18	5	9	<b>63</b>	<b>14</b>
A localização dos frigoríficos em relação às indústrias de produção de biodiesel é fator limitante no fornecimento de sebo.	11	20	5	5	13	10	<b>64</b>	14	12	9	12	5	2	<b>54</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>141</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>117</b>	<b>24</b>
<b>Ranking</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>5º</b>		<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>5º</b>		

Segundo Biodieselbr (2019) o Brasil no ano de 2018 atingiu o maior volume de produção de biodiesel. Isso se deu por consequência do aumento progressivo da mistura de biodiesel no diesel, chegando ao percentual de 11% em 2019.

Uma das principais limitações do sebo bovino como matéria-prima para produção de biodiesel vem da aquisição junto aos produtores, que de acordo com Varão *et al.* (2017) se dá pela carência de um mercado estruturado para comercialização desta matéria-prima, por consequência da falta de planejamento dos frigoríficos e usinas de biodiesel.

No que se referente à localização das usinas de biodiesel instaladas no país, 85% estão nas regiões Oeste, Sudeste e Sul. Em relação às capitais com maiores produtores de biodiesel destaca-se Goiânia, Cuiabá e São Paulo (SILVA *et al.*, 2018).

Segundo a Zafalon (2018), são 51 usinas espalhadas em todo território brasileiro, com capacidade de industrialização em torno de 8,1 bilhões de litros, e o consumo anual de diesel chega a 55 bilhões de litros.

Das usinas de biodiesel autorizadas para operar, pelo menos 8 delas utilizam o sebo bovino na produção de biodiesel e estão localizadas nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Os grupos JBS, Biocapital, Fertibom, AmazonBio, Biopar, CLV Agrodiesel e Biocar Biodiesel se destacam entre elas, sendo que as duas primeiras, localizadas no estado de São Paulo, têm o sebo bovino como sua principal matéria-prima (MARTINS; CARNEIRO, 2013).

## VII) Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel

Neste tópico são apresentadas as forças e fraquezas do transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção do biodiesel, que foram cruzadas com as oportunidades e ameaças do ambiente externo, resultando em quatro quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), apresentados nos quadros 43 e 44 respectivamente. Foi encontrado 1 ponto forte e 1 ponto fraco relacionado ao transporte e armazenamento do sebo.

Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

Quadro 43 - Pontos fortes do transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	Q1							Q2							O-A
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
O armazenamento da matéria-prima por período indeterminado.	10	7	3	16	6	6	<b>48</b>	6	8	4	12	5	2	<b>37</b>	<b>11</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>11</b>
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>5º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>3º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>5º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>	<b>6º</b>		

Observa-se no Quadro 43 que o armazenamento da matéria-prima por período indeterminado foi o ponto forte encontrado do sebo bovino, sendo este mais favorável as oportunidades dos fatores tecnológicos (16 pontos), ao mesmo tempo em que apresenta maior risco para acentuar as ameaças deste mesmo fator (12 pontos).

O sebo pode ficar meses e meses em armazenamento até ser utilizado (FREITAS, 2015), e quando estão próximos dos pontos de oferta do sebo bovino o custo com logística é menor (ANDRADE, 2007).

Segundo Ministério do Meio Ambiente (2006), os armazenamentos possuem um controle bem planejado, o que proporciona uma economia em todos os aspectos que diz respeito a estocagem dos insumos, mantendo o sebo produzido de ótima qualidade.

Para a armazenagem, as bases primárias e/ou secundárias contam com um ou mais tanques, onde toda a estrutura possui sistemas de proteção contra

incêndios, assim como diversos sistemas auxiliares que são regulamentados por órgãos como a ANP, o Corpo de Bombeiros e órgãos de proteção ambiental (2006).

No Quadro 44 são apresentados os quadrantes 3 e 4 do transporte e armazenamento do sebo bovino. Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

Quadro 44 - Pontos fracos do transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4)

Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
O produto é altamente perecível se não armazenado adequadamente.	8	17	3	12	8	9	<b>57</b>	12	7	6	16	5	6	<b>52</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>57</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	<b>5</b>
<b>Ranking</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>2º</b>	<b>4º</b>	<b>3º</b>		<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>5º</b>	<b>4º</b>		

No Quadro 44, observa-se que referente ao transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel foi levantada uma fraqueza: a perecibilidade do produto. Esse ponto fraco dificulta o sebo bovino principalmente a capturar as oportunidades econômicas, além de acentuar as ameaças tecnológicas.

Isso porque, a falta de informações do processo logístico ocasiona a oscilação dos preços e até mesmo a qualidade da matéria-prima (VARÃO *et al.*, 2017).

De acordo com as normas brasileiras e internacionais, o biodiesel deve suportar oito horas sob condições extremas de temperatura no teste de Rancimat. Caso não haja esta estabilidade é imprescindível a aplicação do antioxidante. "A CFS do Brasil oferece o serviço de teste com o equipamento RANCIMAT (Metrohm) para avaliar a performance do produto e o tempo de indução. Nossos antioxidantes sintéticos nas versões Xtendra BL 100 e Xtendra BL 200, ou seja, 30% e 40% de princípio ativo, já comprovaram sua eficiência e estabilidade à diversos testes realizados" (MARIA, 2019, s/p.).

É função da ANP estabelecimento de normas, fiscalizar e autorizar, as atividades relacionadas à produção, transporte, transferência, armazenamento, estocagem, importação, exportação, revenda, distribuição, revenda, comercialização, avaliações de conformidade e certificação de biocombustíveis.

Em locais de baixas temperaturas o sebo bovino pode adquirir a consistência parecida com a da margarina, o que prejudica tanto o armazenamento como o transporte, pois o mesmo a temperaturas menores que 4<sup>o</sup>c tornando a eficácia do biodiesel desfavorecida (PRADO, 2015).

Um dos pontos prejudiciais ligado ao sebo bovino está relacionado ao transporte da matéria-prima, por ser um produto altamente perecível, as longas distâncias entre graxarias e usinas prejudicam a qualidade e o processo de produção do biodiesel (BARCELLOS; PEREIRA, 2015).

#### VIII) Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel

A imagem do sebo bovino apresenta boa e má reputação a depender da destinação dada ao material. Os pontos fortes e fracos do posicionamento de mercado estão relacionados nos Quadros 45 e 46, onde foram cruzados com as oportunidades e ameaças dos fatores PESTAL. Foram encontrados 4 pontos fortes e 2 pontos fracos neste aspecto.

Todos os cruzamentos do Q1 e Q2 estão descritos no Apêndice E e F, respectivamente.

Quadro 45 - Pontos fortes do posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel - quadrante 1 (Q1) e quadrante 2 (Q2)

Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	Q1							Q2							O-A
	FORÇAS X OPORTUNIDADES							FORÇAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> a "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?).							
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
O sebo é um material sustentável quando obtém destinação correta.	11	25	3	9	10	12	<b>70</b>	7	12	6	19	18	2	<b>64</b>	<b>6</b>
O sebo bovino não compete com alimentos.	14	25	3	7	8	9	<b>66</b>	7	15	8	13	14	2	<b>59</b>	<b>7</b>
A utilização do sebo reduz o impacto ambiental da cadeia de produção da carne.	20	24	5	8	15	8	<b>80</b>	4	10	8	14	14	2	<b>52</b>	<b>28</b>
O insumo é ambientalmente favorável a produção de biodiesel.	18	25	5	8	15	11	<b>82</b>	6	12	8	15	21	2	<b>64</b>	<b>18</b>
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>99</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>298</b>	<b>24</b>	<b>49</b>	<b>30</b>	<b>61</b>	<b>67</b>	<b>8</b>	<b>239</b>	<b>59</b>
<b>Ranking</b>	<b>2<sup>o</sup></b>	<b>1<sup>o</sup></b>	<b>6<sup>o</sup></b>	<b>5<sup>o</sup></b>	<b>3<sup>o</sup></b>	<b>4<sup>o</sup></b>		<b>5<sup>o</sup></b>	<b>3<sup>o</sup></b>	<b>4<sup>o</sup></b>	<b>2<sup>o</sup></b>	<b>1<sup>o</sup></b>	<b>6<sup>o</sup></b>		

Os resultados do cruzamento das variáveis internas e externas do Quadro 46 demonstram que as oportunidades econômicas são as mais propensas a receber a

contribuição das forças relacionadas (99 pontos). E que as ameaças ambientais são as que podem ser mais neutralizadas pelos pontos fortes (67 pontos).

O insumo é ambientalmente favorável a produção do biodiesel, por ser um resíduo que não compete com os alimentos favorecem a imagem do sebo bovino com matéria-prima para a fabricação do biodiesel.

Uma das grandes oportunidades é que o Brasil ganha destaque não só pela biodiversidade de suas matérias-primas, mas também pela apresentação de todas as condições para a criação de um programa nacional de produção de biodiesel sustentável, diversidade de matérias-primas e grande potencial de expansão.

Segundo Aranda (2009), destaca-se também as vantagens do biodiesel de sebo como: não compete com os alimentos; transforma-se em resíduo biocombustível; possui maior estabilidade à oxidação que o biodiesel de soja; em condições adequadas, um biodiesel puro de sebo pode ser estocado por mais tempo que o de soja. Além disso, o biodiesel de sebo emite menos NOx (óxidos nitrosos) segundo o Laboratório Nacional de Energia Renovável (NREL) dos Estados Unidos; é ambientalmente mais favorável que a maioria dos biodieseis vegetais; é mais barato R\$100 a R\$200 por tonelada que o óleo de soja; analisando toda a cadeia de produção, emite-se menos dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) usando sebo (ARANDA, 2009).

O biodiesel de sebo possui um cetano maior, o que proporciona uma qualidade melhor de queima do combustível no motor diesel; sua produção é uma vocação brasileira, já que o Brasil é uma potência de criação de bovinos e só tende a aumentar tornando o país cada vez o maior provedor de carnes do mundo, e conseqüentemente de gorduras também (ARANDA, 2009).

No contexto geral referente ao posicionamento do sebo bovino, os pontos fortes relacionados dão maior possibilidade de favorecer a captura das oportunidades dos fatores PESTAL ( $\Sigma$ 298 pontos) do que neutralizar as ameaças que foram levantadas ( $\Sigma$ 239 pontos).

No Quadro 46 são apresentados o quadrantes 3 (Q3) e (Q4). Todos os cruzamentos do Q3 e Q4 estão descritos no Apêndice G e H, respectivamente.

Quadro 46 - Pontos fracos do posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel - quadrante 3 (Q3) e quadrante 4 (Q4)

Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	Q3							Q4							O-A
	FRAQUEZAS X OPORTUNIDADES							FRAQUEZAS X AMEAÇAS							
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?).							Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino.							
	OP	OE	OS	OT	OA	OL	Σ	AP	AE	AS	AT	AA	AL	Σ	
O insumo é valorizado somente quando o preço da soja está elevado.	15	20	5	17	10	8	<b>75</b>	13	13	5	15	5	8	<b>59</b>	<b>16</b>
O sebo é desvalorização pela indústria de biodiesel.	15	23	5	21	15	11	<b>90</b>	13	14	10	26	5	9	<b>77</b>	<b>13</b>
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>165</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>41</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>136</b>	<b>29</b>
<b>Ranking</b>	<b>3º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>2º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>		<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>5º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>4º</b>		

No Quadro 46 é observado que a valorização do sebo relacionada com o preço da soja e a desvalorização do insumo pela indústria do biodiesel são as fraquezas do posicionamento do sebo enquanto matéria-prima do biodiesel.

Esses pontos fracos dificultam a capturar principalmente as oportunidades econômicas (43 pontos), e acentuam as ameaças tecnológicas (41 pontos).

A soja interfere diretamente na utilização do sebo bovino pelas usinas de biodiesel. O fator desfavorece o mercado do sebo bovino, sendo este insumo utilizado somente quando a soja não apresenta vantagem financeira.

Segundo Barcellos e Pereira (2015), no Brasil a atividade pecuária está associada a pequenos, médios e grandes produtores, porém a movimentação econômica de carnes e co-produtos de origem bovina como o sebo são obtidos através dos frigoríficos.

No ano de 2019 o sebo bovino passou por sua segunda maior desvalorização com queda de 8%, ficando atrás somente pela de 2005 no início de sua implantação (REIS, 2019).

No contexto geral, o posicionamento do sebo enquanto matéria-prima do biodiesel é mais desfavorável a capturar as oportunidades ( $\Sigma$ 165 pontos) do que a acentuar as ameaças dos fatores PESTAL ( $\Sigma$ 136 pontos).

### 6.3 Análise consolidada dos cruzamentos

Neste tópico é apresentada a soma ( $\Sigma$ ) dos resultados de todas as forças e fraquezas com a soma ( $\Sigma$ ) dos resultados de todas as oportunidade e ameaças

levantadas na análise SWOT, como segue no Quadro 47. Todos os cruzamentos estão descritos no Apêndice E, F G e H.

Quadro 47 – Cruzamento dos pontos fortes e fracos com as oportunidades e ameaças

CRUZAMENTO SWOT/PESTAL	Oportunidades							Ameaças							O – A		
	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?							Σ	Com que intensidade o "ponto forte x" <b>auxilia</b> o sebo bovino <b>neutralizar</b> as "ameaças x"?							Σ	
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	AP		AE	AS	AT	AA	AL				
Características físico-químicas do sebo bovino	38	76	12	97	48	29	<b>300</b>	20	47	16	49	55	10	<b>197</b>	<b>103</b>		
Disponibilidade da matéria prima	71	95	20	64	60	48	<b>358</b>	38	54	33	49	53	8	<b>235</b>	<b>123</b>		
Custo da matéria prima	37	66	15	36	25	24	<b>203</b>	31	37	22	39	15	6	<b>150</b>	<b>53</b>		
Custo de produção	25	44	10	30	17	18	<b>144</b>	20	29	16	31	18	4	<b>118</b>	<b>26</b>		
Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	51	69	15	35	23	24	<b>217</b>	25	30	20	42	16	6	<b>139</b>	<b>78</b>		
Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	11	20	2	5	10	3	<b>51</b>	11	10	10	11	5	2	<b>49</b>	<b>2</b>		
Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	10	7	3	16	6	6	<b>48</b>	6	8	4	12	5	2	<b>37</b>	<b>11</b>		
Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	63	99	16	32	48	40	<b>298</b>	24	49	30	61	67	8	<b>239</b>	<b>59</b>		
<b>Σ Forças</b>	<b>306</b>	<b>476</b>	<b>93</b>	<b>315</b>	<b>237</b>	<b>192</b>	<b>1619</b>	<b>175</b>	<b>264</b>	<b>151</b>	<b>294</b>	<b>234</b>	<b>46</b>	<b>1164</b>	<b>455</b>		
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>dificulta</b> o sebo bovino <b>capturar</b> as "oportunidades x"?							Σ	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> das "ameaças x" ao sebo bovino?							Σ	O – A
	OP	OE	OS	OT	AO	OL	AP		AE	AS	AT	AA	AL				
Características físico-químicas do sebo bovino	33	65	15	25	24	33	<b>195</b>	29	32	12	62	35	20	<b>190</b>	<b>5</b>		
Disponibilidade da matéria prima	8	15	4	8	5	8	<b>48</b>	9	10	3	12	5	4	<b>43</b>	<b>5</b>		
Custo da matéria prima	10	17	4	5	5	8	<b>49</b>	9	5	4	11	5	5	<b>39</b>	<b>10</b>		
Custo de produção	26	41	9	33	16	22	<b>147</b>	25	30	8	46	19	17	<b>145</b>	<b>2</b>		
Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	4	17	5	7	9	7	<b>49</b>	10	11	8	15	5	6	<b>55</b>	<b>-6</b>		
Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	21	42	10	27	22	19	<b>141</b>	26	22	18	30	10	11	<b>117</b>	<b>24</b>		

Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	8	17	3	12	8	9	<b>57</b>	12	7	6	16	5	6	<b>52</b>	<b>5</b>
Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	30	43	10	38	25	19	<b>165</b>	26	27	15	41	10	17	<b>136</b>	<b>29</b>
<b>Σ Fraquezas</b>	<b>140</b>	<b>257</b>	<b>60</b>	<b>155</b>	<b>114</b>	<b>125</b>	<b>851</b>	<b>146</b>	<b>144</b>	<b>74</b>	<b>233</b>	<b>94</b>	<b>86</b>	<b>777</b>	<b>74</b>
<b>Σ Forças - Σ Fraquezas</b>	<b>166</b>	<b>219</b>	<b>33</b>	<b>160</b>	<b>123</b>	<b>67</b>	<b>768</b>	<b>29</b>	<b>120</b>	<b>77</b>	<b>61</b>	<b>140</b>	<b>40</b>	<b>387</b>	<b>381</b>

Conforme demonstrado no Quadro 47, e analisando o cruzamento do quadrante 1 (Q1), observa-se que as oportunidades econômicas são as que tem maior possibilidade de serem capturadas com o auxílio dos pontos fortes ponderados ( $\Sigma 476$  pontos).

Pois, dos oito pontos analisados para levantar as forças, seis são mais favoráveis a auxiliar o sebo bovino a capturar as oportunidades econômicas: como a elevação da demanda do biodiesel para atender a obrigatoriedade de adição ao diesel determinada por lei (OE1) e a possibilidade de diminuição da dependência da soja para produção de biodiesel (OE4), vide Quadro 18.

Entretanto, as oportunidades sociais são as que menos têm favorecimento dos pontos fortes do sebo bovino ( $\Sigma 93$  pontos).

Ainda no Q1 observa-se que a disponibilidade de matéria-prima é o ponto que mais favorece a captura das oportunidades dos fatores PESTAL ( $\Sigma 358$  pontos), enquanto o transporte e armazenamento do sebo bovino é o menos favorável aos fatores ( $\Sigma 48$  pontos).

No quadrante 2 (Q2), fica observado que os pontos fortes ponderados possibilitam auxiliar mais a neutralizar as ameaças tecnológicas ( $\Sigma 294$  pontos) como: o desenvolvimento de tecnologias para armazenamento e transporte do sebo bovino (OT3) e o desenvolvimento de tecnologias de purificação da glicerina e oleína derivada da produção de biodiesel de sebo (OT4), vide Quadro 20.

Dos oito pontos analisados no Q2 para levantar os pontos fortes, cinco auxiliam a neutralizar as ameaças tecnológicas mais do que as ameaças dos outros fatores. Contudo, as ameaças do campo legal são as menos favorecidas pelas forças do sebo bovino ( $\Sigma 46$  pontos), principalmente em relação as características físico-químicas do resíduo, que pode comprometer o fornecimento por carecer de



normas técnicas que defina os padrões de qualidade do sebo bovino (AL2), vide Quadro 29.

Observa-se também que no Q2 o posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel brasileiro é o que mais tem possibilidade de neutralizar as ameaças dos fatores PESTAL ( $\sum 239$  pontos), enquanto o transporte e armazenamento do material é o que menos contribui para os fatores ( $\sum 37$  pontos).

A força do posicionamento do sebo bovino é favorável porque este é visto como um insumo ambientalmente adequado a produção de biodiesel, uma vez que é considerado um subproduto da cadeia da carne bovina, que não compete com alimentos.

No quadrante 3 (Q3) as oportunidades econômicas são as que têm maior dificuldade de serem capturadas por influência dos pontos fracos ( $\sum 257$  pontos), onde todos os pontos analisados receberam maior pontuação quando cruzados com as oportunidades econômicas.

Os resultados do Q3 mostram também que as características físico-químicas são as mais desfavoráveis (65 pontos) devido a necessidade do uso de tecnologia alinhada as particularidades do sebo, o que pode comprometer capturar oportunidades econômicas que surgem da elevação da demanda do biodiesel (OE1), ao menos tempo que corrobora para aumentar as vantagens do óleo de soja. Já as oportunidades sociais são as menos favorecidas nesse quadrante ( $\sum 60$  pontos).

Ainda no Q3 é observado que as características físico-químicas são mais favoráveis a dificultar a captura das oportunidades dos fatores PESTAL ( $\sum 195$  pontos), enquanto a disponibilidade da matéria prima é a que menos implica a alcançar as oportunidades de todos desses fatores ( $\sum 48$  pontos).

No quarto quadrante (Q4) as ameaças sociais e ambientais são as que menos recebem influência dos pontos fracos analisados (74 e 94 pontos respectivamente).

Já as oportunidades tecnológicas têm possibilidade de risco acentuado, uma vez que todos os oito pontos analisados receberam maior pontuação ( $\sum 233$  pontos). Assim, o risco do avanço de pesquisas de melhoramento da produtividade da soja, que tornam o sebo menos atrativo à produção de biodiesel, é acentuado (AT4), bem como o surgimento de novas fontes de energias renováveis menos prejudiciais ao meio ambiente (AT5).

Observam-se ainda no Q4 que as características físico-químicas são as que mais acentuam o risco de todos os fatores PESTAL ( $\sum 190$  pontos), enquanto o custo da matéria-prima é o que menos acentua o risco desses fatores ( $\sum 39$  pontos).

E depois de realizados todos os cruzamentos, foram obtidos os dados consolidados que constam no Quadro 48.

#### 6.4 Postura estratégica do sebo bovino na produção do biodiesel

No cruzamento consolidados dos dados, observa-se no Quadro 48 que a capacidade das fraquezas do sebo bovino acentuar o risco das ameaças PESTAL é inferior a capacidade dessas mesmas variáveis dificultar a captura das oportunidades dos fatores do macroambiente (777 e 851 pontos respectivamente). Ou seja, mesmo os pontos fracos dificultando a capturar oportunidades, o mais importante é que estas fraquezas não aumentam os riscos das ameaças do ambiente.

Quadro 48 – Cruzamento consolidados dos quadrantes (Q1, Q2, Q3, Q4)

<b>CRUZAMENTO SWOT/PESTAL</b>													
	<b>QUADRANTE 1 (Q1)</b>						<b>QUADRANTE 2 (Q2)</b>						O - A
	Oportunidades (O)						Ameaças (A)						
Forças	OP	OE	OS	OT	AO	OL	AP	AE	AS	AT	AA	AL	O - A
	306	476	93	315	237	192	175	264	151	294	234	46	
	1619						1164						455
	<b>QUADRANTE 3 (Q3)</b>						<b>QUADRANTE 4 (Q4)</b>						O - A
	Oportunidades (O)						Ameaças (A)						
Fraquezas	OP	OE	OS	OT	AO	OL	AP	AE	AS	AT	AA	AL	O - A
	140	257	60	155	114	125	146	144	74	233	94	86	
	851						777						74
Forças - Fraquezas	OP	OE	OS	OT	AO	OL	AP	AE	AS	AT	AA	AL	
	166	219	33	160	123	67	29	120	77	61	140	-40	
	768						387						381
<b>Ranking</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>	<b>5º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>1º</b>	<b>6º</b>	

Além disso, o Quadro 48 mostra que a pontuação das forças é superior a pontuação das fraquezas, superando em 768 pontos quando cruzado com as

oportunidades, e 387 pontos quando cruzado com as ameaças. Assim, mesmo havendo pontos desfavoráveis, o cenário revela que as chances do sebo bovino se manter como matéria-prima de biodiesel é mais favorável do que desfavorável.

Assim, a partir dos resultados consolidados do Quadro 49, se pode observar que o sebo bovino demonstra **postura estratégica de “desenvolvimento”**, como matéria-prima a produção do biodiesel, uma vez que houve predominância de oportunidade e pontos fortes ( $\Sigma$ 1619 pontos).

Segundo Oliveira (2001) e Michelon *et al.* (2006), a combinação da predominância de pontos fortes e oportunidades revela o cenário mais otimista possível, uma vez que tanto os fatores internos como os externos são favoráveis. Portanto, havendo forte possibilidade de desenvolvimento e ampliação de capacidades competitivas do sebo bovino no mercado de produção de biodiesel (Quadro 49).

Quadro 49 – Postura estratégica do sebo bovino no mercado de biodiesel.

	Oportunidades	Ameaças
Pontos Fortes	<b>Desenvolvimento</b> (1619 pontos)	Manutenção (1164 pontos)
Pontos Fracos	Crescimento (851 pontos)	Sobrevivência (777 pontos)

Fonte: adaptado de Oliveira (2001, p.130).

O cenário de desenvolvimento destacado no Quadro 49 denota **potencialidades de atuação ofensiva**, que indicam capacidade de favorecimento das forças do sebo bovino em capturar as oportunidades PESTAL ( $\Sigma$ 455 pontos).

Assim, para atuar ofensivamente no mercado de biodiesel, a utilização do sebo bovino precisa ser aumentada diante da oportunidade de aumento da mistura de biodiesel ao diesel que deve chegar a 15% (B15) em 2023. O resíduo é uma das matérias-primas mais baratas e de grande disponibilidade no país, o que resulta em custo menor em relação ao óleo vegetal, o que pode resultar em oportunidade para as usinas produtoras.

Além disso, a utilização do sebo bovino para aquisição do Selo Combustível Social se apresenta como uma oportunidade econômica e social por possibilitar a integração dos pequenos produtores de rebanho que se encontram em todas as regiões do país e atende a política dos leilões da ANP.

Acrescenta-se ainda que a utilização de sebo bovino para a obtenção de CBIOS tem demonstrado mais vantajosa, principalmente quando comparada com o etanol. Neste aspecto as oportunidades econômicas e ambientais preponderam.

Contudo, para que haja um aumento na utilização do sebo na produção do biodiesel um dos principais problemas a ser enfrentado está relacionado ao padrão de qualidade do sebo é a carência de normas técnicas que regulamentem a produção e fornecimento deste insumo.

Neste aspecto, é destacado que a obtenção de uma matéria-prima de baixa qualidade por ausência de padrão representa geração de custos adicionais para a indústria de biodiesel, pois demanda desta a execução de pré-tratamentos do sebo e a purificação dos resíduos para não produzir um biocombustível de má qualidade. Esse é um dos fatores que estimula a preferência das usinas pelo óleo de soja e outras oleaginosas.

Assim, a competitividade do sebo bovino é afetada pela falta padrão de qualidade do material entregue aos produtores de biodiesel. E esta má qualidade pode está associada ao processo de obtenção do sebo pelas graxarias, bem como ao transporte da matéria-prima até as usinas, pois o sebo bovino é um produto altamente perecível, e as longas distâncias (entre graxarias e usinas) podem prejudicar o processo de produção de biodiesel. Destaca-se que no Brasil há poucas graxarias e as existentes ficam distantes dos frigoríficos, o que dificulta o transporte.

Por outro lado, no que concerne a disponibilidade do resíduo, o aumento da produção de carne bovina é uma das oportunidades mais significativas a ser observada, pois a quantidade de sebo está intimamente relacionada a geração de resíduos dos frigoríficos e matadouros, corroborando para que e o preço do sebo no mercado seja mais competitivo.

A questão da alta disponibilidade é um dos fatores que concede ao sebo bovino viabilidade necessária à produção de biodiesel, o que inclui também a possibilidade de ampliação da sua participação, uma vez que este está atrelado ao sistema agroindustrial da carne, que está em expansão tanto no mercado brasileiro quanto no exterior, assim possibilitando aos frigoríficos o enfrentamento ao questionamento dos impactos ambientais oriundos do abate de bovino, além de apresentar um ganho econômico a partir do comercialização de um resíduo da agroindústria.

No entanto, só a disponibilidade e baixo preço não são fatores determinantes para o aumento da utilização do sebo na produção do biodiesel. Há também a necessidade de desenvolver tecnologias para o melhoramento das características físicas do biodiesel de sebo quanto ao ponto de entupimento de filtro a frio (PEFF) e o índice de acidez, que são de fundamental importância para a qualidade e competitividade do biodiesel de sebo.

Essas duas características são fatores que impedem a utilização de biodiesel de sebo bovino (B100), pois a quantidade elevada de ácidos graxos saturados tende a solidificar o biocombustível em baixas temperaturas, não sendo o combustível indicado, portanto, para lugares de clima frio ficando sua utilização pura inviável em veículos em tempo frio, pois o óleo da gordura animal é menos resistente a baixas temperaturas, ao contrário dos óleos vegetais.

Já no campo da sustentabilidade, o sebo bovino vem ocupando papel relevante na cadeia do biodiesel. A utilização da gordura animal não comestível para a produção do biodiesel é de ampla importância ambiental por representar um descarte eficiente do produto, transformando o potencial dejetivo em fonte de energia limpa. E embora não haja criação de gado dedicada especificamente a fornecer sebo para a indústria, a utilização desse material diminui o questionamento sobre o avanço da pecuária.

E no que tange a questão de competição da produção de biocombustíveis com a produção alimentar, muito discutida no campo das oleaginosas, a utilização do sebo para a produção de biodiesel não compete com os alimentos e não causa nenhum impacto sobre seus preços, pois é um resíduo não utilizado para o consumo humano.

Além disso, a produção do biodiesel a partir do sebo bovino ainda possui outros benefícios como o alto grau de aproveitamento da matéria-prima na produção de biodiesel, o maior índice de cetano (boa combustão), e a emissão de menores quantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em relação às principais matérias-primas direcionadas à indústria de biodiesel no mundo, como colza e soja.

Mas, embora haja tantas vantagens, para garantir o aumento da participação do sebo na produção do biodiesel, há a necessidade de se estabelecer um mercado organizado com uma cadeia de produção estruturada e articulada. E nesse aspecto traz por referência o complexo da soja, que tem um sistema agroindustrial estabelecido e conta com a participação de grandes organizações, grandes

produtores e pequenos agricultores, mesmo sendo estes últimos pouco favorecidos na participação da cadeia do biodiesel.

Por outro lado, quando são discutidas as garantias de oferta, margem de lucro, formação de mercado para biodiesel e aumento nos percentuais de mistura, fica evidente que, a curto prazo, sistemas agroindustriais como o da carne bovina podem ser capazes de auxiliar nas estratégias e ações que englobam esses aspectos. Assim, uma articulação da cadeia de produção da carne com a da produção do biodiesel pode aumentar o potencial ofensivo do sebo no mercado e o enfretamento a sua principal competidora – a soja.

O autor Levy (2011) sugere que dada à falta de padronização na cadeia produtiva do biodiesel de sebo bovino a integração vertical pode ser considerada a estrutura de governança mais adequada para aumentar a eficiência e qualidade. “A verticalização representaria um meio de reduzir os riscos associados à baixa qualidade do material, como também diminuir custos vinculados à informação sobre o produto” (LEVY, 2011, p.101).

A verticalização possibilitaria dois fundamentais ganhos: a padronização da qualidade do insumo e a redução no risco de desabastecimento das plantas produtoras de biodiesel. Martins e Carneiro (2013) também sugerem que este processo poderia ser realizado através de *cluster* coordenado por grandes frigoríficos, que manteria contratos junto a criadores de gado, e assim, haveria diminuição dos custos dada à padronização da gordura animal.

O Levy (2011) salienta ainda que a disponibilidade de sebo no mercado oscila também em virtude da oscilação do mercado de carne, seja pelo excesso do produto ou pela escassez, daí a necessidade de uma integração vertical de toda a cadeia de produção do biodiesel derivado do sebo bovino.

Porém, independentemente da coordenação do setor, as oscilações do mercado interferem diretamente no preço do insumo, pois o sebo bovino compete diretamente com a soja, que é uma *commodity* e principal matéria-prima para produção de biodiesel no Brasil. Assim, a medida que o preço soja sobe a utilização do sebo bovino aumenta.

Da mesma forma ocorre o efeito contrário – quando o preço da soja diminui a utilização de sebo também diminui. De acordo com Levy (2011, p.47) “o uso do sebo bovino quando os preços da soja estão altos é uma das razões que lhe permite

ocupar o posto de segunda matéria-prima de maior relevância para a produção de biodiesel”.

Portanto, entende-se que a produção de biodiesel a partir do sebo bovino deve ser incentivada, com inserção de regras para a padronização do produto, aperfeiçoamento da coordenação da cadeia produtiva e o preparo do mercado para comercialização do sebo bovino, objetivando regularizar e expandir a oferta de biodiesel de sebo no país.

### 6.5 Demandas de atuação ofensiva do sebo bovino no mercado do biodiesel

Para que ocorra o desenvolvimento e fortalecimento do biodiesel a partir do sebo bovino, a produção do biodiesel de sebo bovino possui demandas de prospecção tecnológica e não tecnológica.

As principais demandas associadas à utilização do sebo bovino pela indústria de biocombustíveis estão relacionadas à obtenção da matéria-prima, qualidade do sebo bovino, e algumas características físico-químicas que lhe são intrínsecas.

#### a) Demandas não tecnológicas

As demandas não tecnológicas estão relacionadas sobremaneira na obtenção da matéria-prima, que requer uma melhor articulação do mercado frente a crescente demanda por biocombustíveis no país.

- *Obtenção da Matéria-prima*

Alguns dos principais problemas relacionados à utilização do sebo pela indústria de biocombustíveis dizem respeito à sua obtenção junto a seus produtores. Nesta direção, o Quadro 50 destaca as demandas da obtenção da matéria-prima:

Quadro 50 – Demandas não tecnológicas para a obtenção da matéria-prima.

Demanda	Problemática
1. Organização do mercado do sebo bovino	<p>=&gt; Devido a inexistência de um mercado organizado para a comercialização da gordura bovina no país, que se dá em virtude da falta de coordenação na cadeia produtiva entre frigoríficos/graxarias (produtores de sebo) e usinas de biodiesel, provoca a existência de exíguas informações a respeito das transações envolvendo fornecedores e as unidades produtoras de biodiesel, o que gera problemas relativos às oscilações do preço deste produto e sobre a qualidade deste insumo (LEVY, 2011; MARTINS E CARNEIRO, 2013).</p> <p>=&gt; A disponibilidade de sebo no mercado está relacionada com a produção de carne, assim existe uma relação entre a demanda de gordura bovina e o mercado de carne, o que gera</p>

	oscilações no mercado de sebo, no sentido da escassez e do excedente do produto (LEVY, 2011).
	=> O sistema de formação de preços do sebo bovino. A ausência de um mercado nacional estável faz com que muitos produtores de biodiesel se baseiem no mercado do óleo de soja para tomada de suas decisões, assim, recorrem ao sebo somente quando o preço do óleo de soja estiver alto (LEVY, 2011).
2. Produção e disponibilidade contínua de sebo	=> A dificuldade de coleta de grandes volumes de sebo para processamento contínuo (ANDRADE, 2007).
3. Regulamentação Ambiental	=> A presença de irregularidades por parte dos produtores de sebo, dentre as quais, a falta de licenças ambientais (LEVY, 2011).

#### b) Demandas tecnológicas

As demandas tecnológicas da cadeia produtiva do biodiesel de sebo bovino estão ligadas principalmente as propriedades do insumo que limitam o desempenho frente as principal matéria-prima; a soja. Estas demandas são relacionadas a baixa qualidade do sebo e as características físico-químicas da gordura bovina.

- *Baixa Qualidade do Sebo*

A padronização da qualidade do sebo para produção de biodiesel figura uma problemática do setor. As demandas da baixa qualidade estão no Quadro 51.

Quadro 51 – Demandas tecnológicas para a baixa qualidade do sebo

<b>Demanda</b>	<b>Problemática</b>
1. Desenvolvimento de tecnologias para padronização da qualidade do insumo;	=> Um dos principais problemas relacionados à qualidade do sebo é a carência de normas técnicas que regulamentem a produção deste insumo e possibilitem a formação de um padrão de qualidade para o produto (LEVY, 2011).
2. Desenvolvimento de metodologias de obtenção, manutenção, armazenamento e transporte.	=> A obtenção de uma matéria-prima de baixa qualidade representa a geração de custos adicionais para a indústria de biodiesel, pois demanda a execução de pré-tratamentos do sebo e a purificação dos resíduos, bem como a produção de biocombustível de má qualidade (LEVY, 2011). Conseqüentemente, este panorama denota perda de competitividade para o setor (MARTINS E CARNEIRO, 2013).

- *Características Físico-Químicas*

As demandas tecnológicas das características físico-químicas estão no Quadro 52.



Quadro 52 – Demandas tecnológicas para características físico-químicas

Demandas	Problemática
	<p>=&gt; O sebo bovino apresenta elevado teor de ácidos graxos livres (AGL), entre 0,5 e 4%, o que diminui a eficiência do processo de produção de biodiesel e interfere na sua purificação, pois os AGL promovem a formação de sabões ao invés de biocombustível (MARTINS E CARNEIRO, 2013; BARROS E JARDINE, 2016).</p> <p>=&gt; Realizar previamente um tratamento alcalino para precipitação dos AGL na forma de sabão, antes do início da transesterificação. Esse procedimento, por conseguinte, implica em modificações estruturais das plantas de biodiesel onerando os custos do processo, de maneira que pode equilibrar os valores em relação aos materiais de origem vegetal (MARTINS E CARNEIRO, 2013).</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pesquisa e desenvolvimento do processo produtivo;</li> <li>2. Pesquisa e desenvolvimento de motores eficientes a biodiesel de sebo.</li> </ol>	<p>=&gt; A alta concentração de ácidos graxos saturados na composição do sebo influencia diretamente a qualidade de seu biodiesel, e esta é a principal preocupação para a utilização deste produto como combustível (TEIXEIRA <i>et al.</i>, 2010). Os pontos de fusão de compostos de ácidos graxos saturados são significativamente mais elevados que os de compostos provenientes de ácidos graxos insaturados (BALEN, TANOBE E YAMAMOTO, 2015). Portanto, demonstram uma tendência maior à solidificação em baixas temperaturas (CUNHA, 2008; MORAES, 2008).</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pesquisa e desenvolvimento da características físico-químicas.</li> </ol>	<p>=&gt; O tamanho da cadeia carbônica das moléculas que compõem o biodiesel. Estas características afetam as propriedades de fluxo a frio (PFF) e a viscosidade cinemática deste biocombustível (LÔBO, FERREIRA E CRUZ, 2009; ISIOMA <i>et al.</i>, 2013).</p> <p>=&gt; Em função de sua composição química, o biodiesel de sebo possui PFF desfavoráveis, apresentando, pois, altos pontos de névoa, de fluidez e de entupimento de filtro a frio (PEFF) (LÔBO, FERREIRA E CRUZ, 2009; BALEN, TANOBE E YAMAMOTO, 2015). Em decorrência disso, este produto tende a solidificar a baixas temperaturas, podendo entupir filtros ou mesmo tornar-se espesso a ponto de não poder ser bombeado do tanque de combustível até o motor (Teixeira <i>et al.</i>, 2010). Assim, as PFF são de grande importância, sobretudo quando da utilização do biodiesel em regiões de clima frio, configurando-se como um dos maiores desafios para seu uso como alternativa ao diesel mineral (BALEN, TANOBE &amp; YAMAMOTO, 2015).</p>

Quando comparada a outras matérias-primas a gordura bovina apresenta desvantagem que necessitam de tecnologias de melhoramento

Portanto, o biodiesel, que já é uma realidade no Brasil, garante ao país posição destacada em relação ao mundo. Esse biocombustível, junto com o etanol, fortalece a imagem do Brasil como um país que valoriza a diversidade de fontes energéticas por incluir a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional (ANP, 2019).

## 6.6 Análise dos dados do resultado e discussão de forma conjunta

No decorrer do capítulo 6 foram apresentadas 21 oportunidades e 22 ameaças levantadas nos campos político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal que envolvem a produção e comercialização de biodiesel de sebo bovino

brasileiro.

Além disso, foram apresentados 23 pontos fortes e 15 pontos fracos relacionados ao sebo bovino enquanto matéria-prima de produção e biodiesel, sendo que a maioria das forças encontradas se referem ao produto (9 forças), enquanto a maioria das fraquezas estão relacionadas ao produto e ao preço (ambos com 5 fraquezas).

Os resultados mostraram que as oportunidades se sobrepõem as ameaças do ambiente, o que demonstra um cenário externo mais favorável do que desfavorável para o sebo bovino. Da mesma forma, o sebo bovino possui mais pontos fortes do que pontos fracos, e essa condição possibilita o favorecimento às oportunidades, bem como auxilia a neutralizar as ameaças encontradas.

Foram realizados 1591 cruzamentos das variáveis internas com as externas, sendo 483 no Q1 (Forças x Oportunidades), 506 no Q2 (Forças x Ameaças), 294 no Q3 (Fraquezas x Oportunidades) e 308 no Q4 (Fraquezas x Ameaças). Assim, a partir do resultado consolidado dos cruzamentos determinou-se a **postura estratégica de desenvolvimento** para sebo bovino no mercado de biodiesel brasileiro; o que possibilita uma **postura ofensiva**.

Porém, para tornar o sebo bovino mais ofensivo no mercado, há a necessidade de atuar junto a demandas não tecnológicas e tecnológicas, tais como: organização e regulamentação do mercado de sebo bovino; melhorias na obteção do insumo; padronização da qualidade do material; e pesquisa e desenvolvimento tecnológico frente as exigências físico-químicas do sebo.

Destarte, considerando os resultados alcançados pelo estudo, afirma-se que o sebo bovino possui importância significativa na produção de biodiesel e que a matéria-prima tem potencial econômico e ambiental para atender a demanda crescente, tendo como principais contributos o atendimento a política de diversificação da matéria-prima do PNPB, a inclusão de pequenos agricultores pelo Selo Combustível Social, e o cumprimento das metas de redução do Gases de Efeito Estufa por meio da Renovabio.

## 7 CONCLUSÃO

Os desafios colocados pela geração e uso de energia acompanham a trajetória das sociedades. O momento traz exigências que formam os contornos da participação das fontes de energias renováveis, com destaque para a produção de etanol e biodiesel. No Brasil esses biocombustíveis são produzidos a partir de várias matérias-primas, mas como grande domínio da cana-de-açúcar e da soja respectivamente.

No que tange ao biodiesel, o sebo bovino figura como a segunda matéria-prima mais utilizada, que, especialmente por se tratar de um material obtido como subproduto da cadeia produtiva da carne, sua grande disponibilidade no país possibilita obtenção de um biodiesel de baixo custo e alta qualidade, com boas vantagens energéticas em comparação com o biodiesel de origem vegetal.

É notória a participação do biodiesel na composição dos biocombustíveis, com destaque para a soja que tem liderado o *ranking* da produção. Ao longo da operacionalização do PNPB o aumento da produção de biodiesel foi motivada principalmente pelo conograma mandatório que estabelece acréscimo do percentual de mistura do biodiesel ao diesel, com previsão já estabelecida de 15% em 2023; Desde 01 de março de 2020 já está em vigor a obrigatoriedade de 12% de mistura.

Contudo, a soja segue predominando no mercado, muito embora haja uma diversidade de outras matérias-primas destinadas à essa produção, dentre elas o sebo bovino. Assim, este trabalho teve como objetivo analisar a importância do sebo bovino no mercado de produção de biodiesel, visto que se trata da segunda matéria-prima mais utilizada na produção do biocombustível.

A importância do sebo bovino foi analisada a partir da leitura do ambiente que envolve o resíduo agroindustrial. Para isso, utilizou-se a análise dos campos político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal (PESTAL). Posterior a leitura do ambiente externo seguiu-se com a análise SWOT, que foi utilizada levantar oportunidades e ameaças encontradas nos fatores PESTAL. A SWOT foi utilizada também para levantar os pontos fortes e fracos do sebo bovino enquanto matéria-prima destinada a produção de biodiesel.

Com o levantamento realizado, as variáveis internas (forças e fraquezas) foram cruzadas com as variáveis externas (oportunidades e ameaças) utilizando pontuação estabelecida numa escala de cinco pontos baseada na Escala de Likert.

E com o resultado final do cruzamento foi determinada a postura estratégica para o sebo bovino no mercado do biodiesel brasileiro.

Nos resultados do levantamento, observou-se que as oportunidades do ambiente externo preponderaram sobre as ameaças do mesmo ambiente. Da mesma forma, os pontos fortes do sebo bovino superaram os pontos fracos. Assim, a predominância desses fatores favoráveis demonstra que o sebo bovino se encontra numa postura de desenvolvimento no mercado de biodiesel brasileiro, dado o maior resultado dos cruzamentos da variáveis (Oportunidades + Pontos Fortes = 1619 pontos).

Esse cenário de desenvolvimento representa que há potencialidade de atuação ofensiva do sebo bovino, ou seja, indica que há capacidade das forças do sebo favorecer a captura das oportunidades do ambiente.

Contudo, em virtude de aspectos de ordem físico-química, econômica, tecnológica, política e ambiental apresentados neste trabalho, a utilização do sebo enfrenta desafios que precisam ser superados. Para isso, é preponderante que haja o fomento à pesquisas científicas, inovações tecnológicas e principalmente políticas de incentivo governamental ao setor.

Além disso, as ameaças da cadeia precisam ser entendidas e superadas, como a carência de um mercado organizado e a falta de normas técnicas que regulamentem a produção e possibilitem a formação de um padrão de qualidade para o sebo; o que exige um esforço tanto dos produtores quanto do governo.

E para enfrentar esses desafios, autores consultados neste estudo sugerem a organização do mercado brasileiro do sebo articulada em formato de *cluters* – que integra os agentes da cadeia produtiva (criadores de gado, frigoríficos e graxarias) para gerar um processo de governança num formato de verticalização no setor.

Além disso, é necessária a concessão de estímulos fiscais e melhoria da aplicação da política de inclusão de pequenos criadores de gado para o incremento de mais matéria-prima na cadeia produtiva do biodiesel. E quando consideradas as possibilidades de oferta e a distribuição regional de matéria-prima, as oportunidades são promissoras, visto que há criação de gado em todas as regiões do país.

Cabe ainda salientar que o sebo bovino enquanto produto necessita de cuidados especiais no seu processamento, tanto em relação às instalações industriais quanto no seu manuseio por conta da possibilidade de solidificação

quando exposto a baixa temperatura, o que consiste numa das mais expressivas fraquezas do insumo.

Além disso, as principais ameaças associadas à utilização da gordura bovina pela indústria de biocombustíveis devem ser considerados numa análise de viabilidade econômica e socioambiental. A obtenção do sebo, a qualidade da matéria-prima, e algumas características físico-químicas foram pontos fracos impeditivos apresentados, mas possíveis de serem atenuados mediante desenvolvimento de tecnologias de produção e processos eficientes.

Portanto, diante da postura estratégica de desenvolvimento identificada pelos resultados deste estudo, e considerando que essa postura possibilita uma ação ofensiva do sebo bovino, conclui-se que é preciso a criação de um mercado nacional organizado e estável que permita o aumento da participação do material na produção de biodiesel. Essa é a principal condição para favorecer os agentes da cadeia produtiva do sebo bovino a capturarem as oportunidades levantadas nos fatores PESTAL.

E essa conclusão é justificada baseada em cinco grandes vantagens identificadas: (a) a grande disponibilidade do insumo atrelado a produção de carne bovina, dada a relevante participação da pecuária na economia interna, (b) o baixo custo do material, (c) o percentual de conversão em óleo, (d) a não concorrência com a produção de alimentos, e (e) a destinação correta para um resíduo industrial de grande impacto sobre o meio ambiente.

## **8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS**

O estudo realizado apresentou limitação referente ao julgamento da ponderação para cada oportunidade, ameaça, força e fraqueza levantada.

Os dados alcançados permitem conjecturas relacionais de equivalência relativa, pois a ponderação da Escala Likert foi estabelecida pelo autor com base no seu conhecimento a respeito do tema estudado; o que pode resultar em favorecimento de relações estabelecidas entre as variáveis levantadas, não revelando, portanto uma base para se dizer o por quê que uma variável é mais ou menos favorável que outra, mesmo que se tenha criteriosa fundamentação teórica para o julgamento realizado.

Para eliminar ou minimizar essa limitação, a participação de agentes que integram a cadeia do biodiesel de sebo (governo, instituições e produtores) na ponderação seria um procedimento a ser utilizado. E este procedimento não foi proposto nesta pesquisa por limitação de tempo e distância dos produtores de biodiesel para realizar um trabalho de campo.

Já no que tange a trabalhos futuros sobre o tema, é sugerido que sejam desenvolvidos estudos que versem sobre a estruturação da cadeia produtiva de biodiesel de sebo e a organização de um mercado nacional para a matéria-prima.

Também é sugerido que, a partir da postura de desenvolvimento que foi indentificada neste estudo, possa-se pesquisar quais estratégias de ação ofensiva podem ser adotadas pelos agentes da cadeia para potencializar a participação do sebo na produção do biodiesel.

## REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias de Exportação de Carnes. **Beef Report – Perfil da pecuária no Brasil**. 2019. Disponível em: <[http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/#dfliip-df\\_1343/1/](http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/#dfliip-df_1343/1/)> Acesso em: 02, jan, 2020.

ABIOVE; APROBIO; UBRABIO. **Biodiesel: oportunidades e desafios no longo prazo**. Out, 2016. Disponível em: <[http://www.abiove.org.br/site/\\_FILES/Portugues/07102016-131231-07\\_10\\_2016\\_n-cenario\\_para\\_o\\_biodiesel\\_em\\_2030\(2\).pdf](http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/07102016-131231-07_10_2016_n-cenario_para_o_biodiesel_em_2030(2).pdf)> Acesso em: 02, abr, 2019.

ABRA, Associação Brasileira de Reciclagem Animal. **Anuário ABRA setor de reciclagem animal 2018**. Out, 2019. Disponível em: <<https://abra.ind.br/anuario2018/>> Acesso em: 10, jan, 2020.

ABRA, Associação Brasileira de Reciclagem Animal. **Apresentação da Abra**. 2020. Disponível em: <<https://abra.ind.br/apresentacao-da-abra/>> Acesso em: 14, jan, 2020.

ABRA, Associação Brasileira de Reciclagem Animal. **Sebo bovino e o biodiesel**. Disponível em: <<http://abra.ind.br/blog/abra-news/sebo-bovino-e-o-biodiesel/>> Acesso em: 01, abr, 2019.

AMARAL, Laila Cristina Gonçalves Silva; ABREU, Yolanda Vieira de. **Evolução do mercado brasileiro de biodiesel sob a ótica dos leilões promovidos pela anp: 2005 a 2014**. Resr, Palmas, v. 54, n. 04, p.729-750, dez. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v54n4/1806-9479-resr-54-04-00729.pdf>> Acesso em: 29, mar, 2019.

ANDRADE, M. F. **Aspectos técnicos e econômicos da produção de biodiesel: o caso do sebo bovino como matéria-prima**. 2007. Dissertação (Mestrado em Regulação da Indústria da Energia) – Universidade de Salvador, Salvador, 2007. Disponível em: <<http://tede.unifacs.br/tede/bitstream/tede/326/1/Dissertacao%20Mestrado%20Miguel%20Andrade%20Filho.pdf>> Acesso: em 22, mar, 2019.

ANDREWS, Kenneth Richmond. **The concept of corporate strategy**. Dow Jones-Irwin, 1971. Digitalizado em 24 de junho de 2008 pela Universidade da Califórnia, 245 páginas.

ANGELKORTE, Gerd Brantes. **Efeitos da Expansão do Biodiesel e da Troca de Fontes Triglicéridas no Cenário Energético Brasileiro**. Revista Fuentes: El Reventón Energético, v.17, n. 2 de 2019, jul/Dic – p.87-99. Disponível em: <<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafuentes/article/view/10318>> Acesso em: 11, jan, 2020.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2018**. Rio de Janeiro, ANP, 2018. Disponível em:

[http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/anuario-estatistico/2018/anuario\\_2018.pdf](http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/anuario-estatistico/2018/anuario_2018.pdf)> Acesso em 25, mar, 2019.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2019**. Rio de Janeiro, ANP, 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2019/2019-anuario-versao-impressao.pdf>> Acesso em: 03, jan, 2019.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Institucional**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/institucional>> Acesso: em 18, jan, 2020.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Biodiesel**. 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>> Acesso em 18, jan, 2020.

ANP, Agência Nacional do Petróleo. **Consumo de combustíveis no Brasil subiu 0,4% na comparação entre 2017 e 2016**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/noticias/4334-consumo-de-combustiveis-no-brasil-subiu-0-4-na-comparacao-entre-2017-e-2016>>. Acesso em: 24, mar, 2019.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Óleo diesel passa a conter mínimo de 11% de biodiesel a partir de 1º de setembro**. 07, ago, 2019. Disponível em <http://www.anp.gov.br/noticias/5298-oleo-diesel-passa-a-conter-minimo-de-11-de-biodiesel-a-partir-de-1-de-setembro>> Acesso em: 21, jan, 2020.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Renovabio**. 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/renovabio>> Acesso: em 20, jan, 2020.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Metas preliminares para 2020 de redução de emissão de gases causadores do efeito estufa**. 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/renovabio/metas-preliminares-para-2020-de-reducao-de-emissao-de-gases-causadores-do-efeito-estufa>> Acesso em: 20, jan, 2020.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Produção de biocombustíveis**. 2018b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/legislacao/producao-de-biocombustiveis>> Acesso em: 09, jul, 2019.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **RANP 24 – 2014**. 2014. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2014/agosto&item=ranp-45-2014>> Acesso em: 20, jan, 2020.

ANTONIALLI, Fabio; ANTONIALLI, Luiz Marcelo; ANTONIALLI, Renan. **Usos e abusos da escala Likert: estudo bibliométrico nos anais do ENANPAD de 2010 a 2015**. Anais do Congresso de Administração, Sociedade e Inovação - CASI 2016 - Juiz de fora – MG. dez, 2016. Disponível em:



<[https://www.researchgate.net/profile/Fabio\\_Antonialli/publication/328027894\\_Usos\\_e\\_abusos\\_da\\_escala\\_likert\\_estudo\\_bibliometrico\\_nos\\_anais\\_do\\_EnANPAD\\_de\\_2010\\_a\\_2015/links/5bb3879ba6fdccd3cb819143/Usos-e-abusos-da-escala-likert-estudo-bibliometrico-nos-anais-do-EnANPAD-de-2010-a-2015.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fabio_Antonialli/publication/328027894_Usos_e_abusos_da_escala_likert_estudo_bibliometrico_nos_anais_do_EnANPAD_de_2010_a_2015/links/5bb3879ba6fdccd3cb819143/Usos-e-abusos-da-escala-likert-estudo-bibliometrico-nos-anais-do-EnANPAD-de-2010-a-2015.pdf)> Acesso em: 27, fev, 2020.

APROBIO, Associação dos Produtores de Biocombustíveis do Brasil. **Quem somos**. 2019. Disponível em: <<https://aprobio.com.br/quem-somos>> Acesso em: 10, jan, 2020.

ARANDA, Donato. **10 vantagens do biodiesel de sebo**. Nov, 2009. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/blog/donato/categoria/materia-prima/>>. Acesso em: 09, dez, 2019.  
article › view> Acesso em: 10, dez, 2019.

BALEN, M.; TANOBE, Valcineide O. A.; YAMAMOTO, Carlos Itsuo. **Aditivos para a melhoria das propriedades de escoamento do biodiesel a frio**. Brasil. Fev, 2015, vol.1, n.2. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/300657378\\_ADITIVOS\\_PARA\\_A\\_MELHORIA\\_DAS\\_PROPRIEDADES\\_DE\\_ESCOAMENTO\\_DO\\_BIODIESEL\\_A\\_FRIO](https://www.researchgate.net/publication/300657378_ADITIVOS_PARA_A_MELHORIA_DAS_PROPRIEDADES_DE_ESCOAMENTO_DO_BIODIESEL_A_FRIO)> Acesso em: 09, set, 2019.

BARCELLOS, Luilcio Silva de; PEREIRA, Roberto Guimarães. **Biodiesel de sebo bovino: um estudo bibliométrico**. Revista Sistema e Gestão, 2015, p.82-95. Disponível em: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sq/article/view/V10N1A7/SGV10N1A7>> Acesso em: 10, jan, 2020.

BARROS, T. D; JARDINE, J. G. **Gordura animal**. 2016. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1om7kf02wyiv802hvm3jholyoom.html>> Acesso em: 12, nov, 2019.

BEEFPOINT. **Perspectivas para produção de biodiesel de sebo animal**. 2006. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/perspectivas-para-producao-de-biodiesel-de-sebo-animal-30285/>> Acesso em: 11, jan, 2020.

BERNSTEIN, I. H. **Likert Scale Analysis**. Encyclopedia of Social Measurement, v.2, p.497–504, 2005.

### **Biodiesel no brasil: um estudo sobre sua estrutura e**

BODIESELBR. **Oficializada a recriação da Frente Parlamentar do Biodiesel**. 26, jun, 2019. Disponível em <<https://www.biodieselbr.com/noticias/regulacao/politica/oficializada-a-recriacao-da-frente-parlamentar-do-biodiesel-260619>> Acesso em: 18, jan, 2020.

BODIESELBR. **Sebo bovino e o biodiesel**. Brasil econômico. 07, ago, 2012. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/sebo/sebo-bovino-biodiesel-070812>> Acesso em: 14, dez, 2019.

BLOOMBERG. **Sebo bovino vira estrela do biocombustível no Brasil.** 17, jan 2020. Disponível em:  
<<https://economia.uol.com.br/noticias/bloomberg/2020/01/17/sebo-bovino-vira-estrela-do-biocombustivel-no-brasil.htm>> Acesso em: 20, jan, 2020.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira. Exercício de 2016.** Edição: junho de 2017. Disponível em:  
<<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2017+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/13d8d958-de50-4691-96e3-3ccf53f8e1e4?version=1.0>> Acesso em: 27, abr, 2019.

BRASIL. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.** 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D30691impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D30691impressao.htm)> Acesso em: 03, mar, 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.297, de dezembro de 2004.** 2004. Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2004-2006/2004/Decreto/D5297.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2004/Decreto/D5297.htm)> Acesso em: 16, jan, 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.888, de 27 de junho de 2019.** 2019. Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-9.888-de-27-de-junho-de-2019-179415160>> Acesso em: 20, jan, 2020.

BRASIL. **Despacho nº 621, de 6 de agosto de 2019.** Estabelece percentual mínimo de biodiesel. Diário Oficial da União. 07, ago, 2019, ed. 151, seção 1, p.72. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/despacho-n-621-de-6-de-agosto-de-2019-209274983>> Acesso em: 18, jan, 2020.

BRASIL. **Lei 1.283, de 18 de dezembro de 1950.** Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L1283.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L1283.htm)>. Acesso em: 22, mar, 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)> Acesso em: 19, dez, 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014.** 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm)> Acesso em: 11, nov, 2019.

BRASIL. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Brasília, DF, 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências.

Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm)> Acesso em 02, jan, 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.** Dispõe sobre a política energética nacional. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9478.htm)> Acesso em: 9, jan, 2020.

BRASIL. **Portaria nº 144, de 22 de julho de 2019.** Diário Oficial da União, 24, jun, 2019, ed. 41, seção 1, p. 4. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão, manutenção e uso do Selo Combustível Social. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-144-de-22-de-julho-de-2019-203419910>> Acesso em: 16, jan, 2020.

BUENO, Carlos Roberto Ferreira; FREITAS, Silene Maria; NACHILUK, Katia. **Produção e aplicação do sebo bovino.** 2012. TD. IEA n.32/2012. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/td/TD-32-2012.pdf>> Acesso em: 26, mar, 2019.

BURMANN, Licurgo Lauda. **Sistema de integração de bovinos de corte: análise de viabilidade para a região da campanha do rio grande do sul.** Dissertação. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2016. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4340/Licurgo%20Lauda%20Burmman.pdf?sequence=1>> Acesso em: 17, abr, 2019.

CÂMARA, Gil Miguel de Sousa. **Biodiesel Brasil – Estado atual da arte.** 2006. Disponível em: <[http://www.cib.org.br/pdf/biodiesel\\_brasil.pdf](http://www.cib.org.br/pdf/biodiesel_brasil.pdf)>. Acesso em: 29, abr, 2019.

CANAL BIOENERGIA. **Ministério negocia com cadeia produtiva mudanças no selo combustível social.** 01, abr, 2019. Disponível em: <<http://www.canalbioenergia.com.br/ministerio-negocia-com-cadeia-produtiva-mudancas-no-selo-combustivel-social/>> Acesso: em 15, jan, 2020.  
**Caracterização.** Desenvolvimento Regional em Debate, Campinas, v. 9, n. 0,

CARNEIRO, Francisco Lucas de Lima; LUCENA, Karyna Oliveira Chaves de. **Acompanhamento da acidez de sebo bovino durante às condições de armazenamento.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. 2018. Disponível em: <<http://prpi.ifce.edu.br/nl/lib/file/doc4284-Trabalho/4.284%20Qu%EDmica%20-%20Acompanhamento%20da%20acidez%20%28Karyna%29.pdf>> Acesso em: 17, dez, 2019.

CARRARO, Alecy dos Reis. **Produção de biodiesel a partir do sebo bovino: análise da viabilidade de integração vertical de uma usina processadora de sebo bovino no estado do Rio de Janeiro.** 2018b. 212f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/9316>> Acesso em: 15, jan, 2020.

CARRARO, Alecy dos Reis; CÉSAR, Aldara da Silva; CONEJERO, Marco Antonio. **Potencial para a produção do biodiesel no Brasil**. Revista AgroAnalysis, FGV, v. 38, n.5, mai, 2018, p.21-22. Disponível em: <[http://www.agroanalysis.com.br/storage/2018/5/index\\_30.html#page=20](http://www.agroanalysis.com.br/storage/2018/5/index_30.html#page=20)> Acesso em: 05, jan, 2020.

CARVALHO, Thiago Bernardino. **A importância do Brasil na produção mundial de carne bovina**. Cepea. 26/02/2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/a-importancia-do-brasil-na-producao-mundial-de-carne-bovina.aspx>>. Acesso em: 17, abr, 2019.

CASTRO, Marco Vinicius de; ALVES, Daniela Alves de. **As controvérsias sociotécnicas sobre as especificações do biodiesel**. Sinais, Vitória, v. 20, n. 1, p.100-116, jul. 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/sinais/article/view/14283/0> > Acesso em: 06, jan, 2019.

CAVALCANTE FILHO, Pedro Gilberto; BUAINAIN, Antônio Márcio; BENATTI,

CAVALCANTE, Kiara Souza dos Reis. **Produção de biodiesel no Brasil: vantagens e desvantagens do óleo de soja e sebo bovino**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Tocantins. 2018.

CLAREVY, Elisa. **Mistura obrigatória de biodiesel no diesel comum passa para 10% nesta quinta**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/mistura-obrigatoria-de-biodiesel-no-diesel-comum-passa-para-10-nesta-quinta.ghtml>> Acesso em: 25, mar, 2019.

CNPE, Conselho Nacional de Política Energética. **Resolução nº 15, de 24 de junho de 2019**. Define as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis. 2019a. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/36074/252491/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_CNPE\\_15\\_2019\\_RenovaBio.pdf/7d734273-ff6c-980c-d618-477297db54bb](http://www.mme.gov.br/documents/36074/252491/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CNPE_15_2019_RenovaBio.pdf/7d734273-ff6c-980c-d618-477297db54bb)> Acesso em: 16, jan, 2020.

CNPE, Conselho Nacional de Política Energética. **Resolução nº 16, de 29 de outubro de 2018**. 2018. Disponível em <[http://www.mme.gov.br/documents/36074/265770/Resolucao\\_16\\_CNPE\\_29-10-18.pdf/03661cf7-007d-eb99-10b4-61ee59c30941](http://www.mme.gov.br/documents/36074/265770/Resolucao_16_CNPE_29-10-18.pdf/03661cf7-007d-eb99-10b4-61ee59c30941)> Acesso em: 16, jan, 2020.

CNPE, Conselho Nacional de Política Energética. **Resolução nº 16, de 24 de junho de 2019**. Estabelece diretrizes e aperfeiçoamentos de políticas energéticas voltadas à promoção da livre concorrência no mercado de gás natural, e dá outras providências. 2019b. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/36074/252491/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_CNPE\\_16\\_2019.pdf/1bb82c09-4314-1144-0bbf-7d4156a9bb9e](http://www.mme.gov.br/documents/36074/252491/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CNPE_16_2019.pdf/1bb82c09-4314-1144-0bbf-7d4156a9bb9e)> Acesso em: 16, jan, 2020.

CONTINI, Elísio; GAZZONI, Décio; ARAGÃO, Adalberto; MOTA, Mierson; MARRA, Renner. **Complexo da soja - Caracterização e Desafios Tecnológicos. Série**

**desafios do agronegócio brasileiro.** Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/0/COMPLEXO+SOJA+-+Caracteriza%C3%A7%C3%A3o+e+Desafios+Tecnol%C3%B3gicos/709e1453-e409-4ef7-374c-4743ab3bdcd6>> Acesso em: 11, jan, 2020.

COSTA, J. I. P. **Marketing: foco no cliente e no mercado.** In: UFSC. LED. Especialização para gestores de instituições de ensino técnico. Florianópolis, 1998.

CUNHA, Michele Espinosa da. **Caracterização de biodiesel produzido com misturas binárias de sebo bovino, óleo de frango e óleo de soja.** 2008. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/15644>> Acesso em: 21, mar, 2019.

DAMASCENO, Vitor Silva; ABREU, Yolanda Vieira. **Avaliação da energia eólica no Brasil utilizando a análise SWOT e PESTEL.** Interações (Campo Grande) vol.19 no.3 Campo Grande July/Sept. 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1518-70122018000300503&script=sci\\_arttext#B9](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1518-70122018000300503&script=sci_arttext#B9)> Acesso em: 29, mar, 2019.

DAMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara mendes. **Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?** Revista Gestão Organizacional. Vol. 6 ed. Especial, p. 161-174. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/viewFile/1386/1184>> Acesso em: 27, fev, 2020.

DAVID, F. R. Strategic management: concepts & cases. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

DOMINGUES, Mariana Soares. **A soja no contexto do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).** 2016. 201 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-18082016-122634/.php>> Acesso em 19, dez, 2019.

DOMINGUES, Mariana Soares; BERMANN, Célio. **O arco do desmatamento na Amazônia: da pecuária à soja.** Ambiente e sociedade, v.15, n.2, São Paulo, mai/ago, 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2012000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000200002)> Acesso em: 25, jan, 2020.

DOMINGUEZ, Henrique Guilherme de Amaro Coelho e. **Diagnóstico e recomendações estratégicas numa empresa da restauração: contributos da análise de Porter, SWOT e PESTEL.** Relatório de Estágio, FEP, Universidade do Porto, Porto – Portugal, 2016. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/87173/2/159722.pdf>.> Acesso em: 29, mar, 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Análise do ambiente institucional e organizacional da cadeia produtiva da pecuária de corte do Estado do Mato Grosso do Sul.** 2014. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3703/analise-do-ambiente-institucional-e-organizacional-da-cadeia-produtiva-da-pecuaria-de-corte-do-estado-do-mato-grosso-do-sul>> Acesso em: 23, fev, 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Soja - Soja em números**. Jun, 2019a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 08, jan, 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sanidade**. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/sanidade>> Acesso em: 17, jan, 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sebo bovino é segunda matéria-prima na produção de biodiesel**. 04, nov, 2019b. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/47881589/sebo-bovino-e-segunda-materia-prima-na-producao-de-biodiesel>> Acesso em: 21, jan, 2020.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Análise da conjuntura dos biocombustíveis – ano 2018**. Brasília, DF, 24, jun, 2019. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise de Conjuntura Ano%202018.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20Ano%202018.pdf)> Acesso em: 02, jan, 2020.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Quanto de biodiesel o Brasil vai precisar até 2030?** 24, out, 2017. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-244/topico-253/EPE\\_CONFER%C3%AANCIA%20BIODIESEL%20BR%202017\\_JOSE%20MAURO\\_2017\\_2410.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-244/topico-253/EPE_CONFER%C3%AANCIA%20BIODIESEL%20BR%202017_JOSE%20MAURO_2017_2410.pdf)> Acesso em: 16, jan, 2020.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Quem somos**. 2020. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>>. Acesso em: 03, jan, 2020.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Renovabio: biocombustíveis 2030 – Nota técnica: Regras de comercialização. 24, fev, 2017. Disponível <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-155/EPE%20-%20NT4%20-%20REGRAS%20DE%20COMERCIALIZA%C3%87%C3%83O%20-%20ARQUIVO%204.pdf>> Acesso em 03, jan, 2020.

ESTEVES, Rafael Alves; PEREIRA, Roberto Guimarães. **Análise dos impactos ambientais da produção do biodiesel etílico de sebo bovino através da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)**. Revista Espacios, volume 37, nº 30, 2016. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a16v37n30/16373026.html>> Acesso em: 12, jan, 2020.

FANTINEL, Antonio Luiz. **Análise da produção de biodiesel em pequena unidade de processamento empregando óleos residuais como matéria-prima**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. 2016. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8384/FANTINEL,%20ANTONIO%20LUIZ.pdf>> Acesso em: 06, set, 2019.

FEDDERN, Vivian; JR. Anildo Cunha; PRÁ, Marina C. de; FILHO, Jonas, Irineu Santos. **Animal fat wastes for biodiesel production.** In: **Stoytcheva, M.; Montero, G. Biodiesel – Feedstocks and Processing Technologies.** Rijeka: InTech, 2011. p. 45-70. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/221919297\\_Animal\\_Fat\\_Wastes\\_for\\_Biodiesel\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/221919297_Animal_Fat_Wastes_for_Biodiesel_Production)> Acesso em: 13, out, 2019.

IORESE, D. A.; GOMES, L. F. S. **Avaliação econômica da produção e utilização de biodiesel a partir de fontes vegetais e animais. Cultivando o Saber.** Cascavel, v. 2, n. 1, p. 117-129, 2009. Disponível em: <[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/5900c9957b013.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5900c9957b013.pdf)> Acesso em: 21, out, 2019.

FORTUNATO, Gilson Roberto; FLUMIGNAN, Danilo Luiz. **Estudo do melhoramento do ponto de entupimento de filtro a frio do biodiesel de sebo a partir da adição de agentes surfactantes e anticongelantes usando planejamento de experimentos.** Revista Brasileira de Energias Renováveis. v.6, n.1, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/49456/pdf>> Acesso em: 12, jan, 2020.

FORTUNATO, Gilson Roberto; FLUMIGNAN, Danilo Luiz. **Estudo do melhoramento do ponto de entupimento de filtro a frio do biodiesel de sebo a partir da adição de agentes surfactantes e anticongelantes usando planejamento de experimentos.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 6, n.1, p.55-61, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/49456>> Acesso em: 11, jan, 2020.

FREITAS, Emmanuelle Soares de Carvalho. **Produção de biodiesel a partir do sebo bovino: propostas de um sistema de logística reversa.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2016. Disponível em: <[http://www.pei.ufba.br/sites/pei.ufba.br/files/emmanuelle\\_soares\\_de\\_carvalho\\_freitas.pdf](http://www.pei.ufba.br/sites/pei.ufba.br/files/emmanuelle_soares_de_carvalho_freitas.pdf)> Acesso em: 06, jan, 2020.

Gabriela Solidario de Souza. **A cadeia produtiva agroindustrial do**

GARCIA, Sebastião. **Sebo bovino e alternativa viável para produção de biodiesel.** Canal rural. 21, fev, 2012. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/sebo-bovino-alternativa-viavel-para-producao-biodiesel-830/>> Acesso em: 12, jan, 2020.

GARCILASSO, Vanessa Pecora. **Análises entre processos e matérias-primas para a produção de biodiesel.** 2014. 373 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-24022015-102.php> > Acesso em: 04, mar, 2019.

GIAKOUMIS, E. G. **A statistical investigation of biodiesel physical and chemical properties, and their correlation with the degree of unsaturation.** Renewable

Energy, 50, 858-878. Fev, 2013. Disponível em  
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148112004752>>  
Acesso em: 10, dez, 2019.

GLAUDE, Pierre-Alexandre; FOURNET, René; BOURNACEUR, Roda; MOLIÈRE, Michel. **Adiabatic flame temperature from biofuels and fossil fuels and derived effect on NOx emissions**. Fuel Processing Technology, vol. 91, Issue 2, 229-235. Fev. 2010. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/257209991\\_Adiabatic\\_flame\\_temperature\\_from\\_biofuels\\_and\\_fossil\\_fuels\\_and\\_derived\\_effect\\_on\\_NOx\\_emissions](https://www.researchgate.net/publication/257209991_Adiabatic_flame_temperature_from_biofuels_and_fossil_fuels_and_derived_effect_on_NOx_emissions)> Acesso em: 09, dez, 2019.

GUO, C.; NUNES, M.B. **Using PEST Analysis as a Tool for Refining and Focusing Contexts for Information Systems**. 6th European Conference on Research Methodology of Business and Management Studies. Lisbon, Portugal, pp 229-236, July 9-10, 2007. Disponível em: <  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1417274](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1417274)> Acesso em: 04, abr, 2019.

GUPTA, A. **Environmetal and pest analisys: an approach to external business environmnet**. Meirt Research Journal of Art, Social Sciences and Humanities, Vol 1 N.2 pp 13-17, 2013. Disponível em:  
<<https://pdfs.semanticscholar.org/d9d2/86c5a903a91d4e5e6cff565f186f91383a02.pdf>> Acesso em 29, mar, 2019.

GÜREL, Emet. **Swot analysis: a theoretical review**. The Journal of International Social Research. Volume: 10 Issue: 51. August 2017. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/319367788\\_SWOT\\_ANALYSIS\\_A\\_THEORETICAL\\_REVIEW](https://www.researchgate.net/publication/319367788_SWOT_ANALYSIS_A_THEORETICAL_REVIEW)> Acesso em: 27, mar, 2019.

HINDLE, T.; LAWRENCE, M. **Field Guide to Strategy: A Glossary of Essencial Tools and Concepts of Today Managers**. Harvard Business School Press, 1994. Disponível em:  
<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/IE/2009/tec1-0809.pdf>> Acesso em: 23, fev, 2020.

HYBERVILLE, Neto. **O mercado do sebo bovino, do sabão e do diesel**. Pasto Extraordinário. 2019. Disponível em: <<https://pastoextraordinario.com.br/mercado-sebo-bovino-sabao-diesel/>> Acesso em: 17, jan, 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária**. out, dez, 2018, atualizado em mar, 2019. Disponível em:  
<[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2018\\_4tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2018_4tri.pdf)> Acesso em: 24 mar, 2019.

IGLINSKI, Bartłomiej; BUCZKOWSKI, Roman; INGLIŃSKA, Anna; CICHOSZ, Marcin; PLASKACZ-DZIUBA, Marta. **SWOT analysis of the renewable energy sector in Poland**. Case study of Wielkopolskie region. Journal of Power Technologies 95 (2) (2015) 143–157. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/281403905\\_SWOT\\_analysis\\_of\\_the\\_rene](https://www.researchgate.net/publication/281403905_SWOT_analysis_of_the_rene)>



wable energy sector in Poland Case study of Wielkopolskie region> Acesso em: 27, mar, 2019.

IGLIŃSKI, Bartłomiej; IGLIŃSKA, Anna; CICHOSZ, Marcin; KUJAWSKI, Wojciech; BUCZKOWSKI, Roman. **Renewable energy production in the Łódzkie Voivodeship. The PEST analysis of the res in the Voivodeship and in Poland.** renewable and sustainable energy reviews. Vol. 58, may 2016, pages 737-750. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115017244>> Acesso em: 29, mar, 2019.

ISIOMA, Nwadike; MUHAMMAD, Yahaya; SYLVESTER, O'Donnell; INNOCENT, Demshemino; LINUS, Okoro. **Cold flow properties and kinematic viscosity of biodiesel.** Universal Journal of Chemistry, 1(4), p. 135-141. 2013. Disponível em: <[https://www.academia.edu/7503930/Cold\\_Flow\\_Properties\\_and\\_Kinematic\\_Viscosity\\_of\\_Biodiesel](https://www.academia.edu/7503930/Cold_Flow_Properties_and_Kinematic_Viscosity_of_Biodiesel)> Acesso em: 18, jun, 2019.

ISTOÉDINHEIRO. **Mistura mínima de biodiesel no diesel comercializado sobe para 12% em março.** 06, jan, 2020. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/mistura-minima-de-biodiesel-no-diesel-comercializado-sobe-para-12-em-marco/>> Acesso em: 18, jan, 2020.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing.** 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

KOTLER, Philip. **Marketing: edição compacta.** São Paulo: Atlas, 1980.

KRAUSE, L. C. **Desenvolvimento do processo de produção de biodiesel de origem animal.** 2008. 130 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, 2008. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14362/000663279.pdf?sequence=1>> Acesso em: 14, nov, 2019.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Marketing: conceitos, exercícios e casos.** 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LEVY, Gabriel. **A inserção do sebo bovino na indústria brasileira do biodiesel: análise sob a ótica da economia dos custos de transação e da teoria dos custos de mensuração.** Dissertação. USP, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-07022012-085502/pt-br.php>>. Acesso em: 02, abr, 2019.

LIKERT, R. **A Technique for the Measurement of Attitudes.** Archives of Psychology, v. 140, p. 1-55, 1932. Disponível em: <[https://legacy.voteview.com/pdf/Likert\\_1932.pdf](https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf)> Acesso em: 16, jan, 2020.

LIU, Yaru; LIU, Tingting; AGYEIWAA, Amma; LI, Yanmei. **A SWOT analysis of biodiesel production from waste cooking oil.** IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 170 (2018). Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/170/2/022136/meta>>. Acesso em: 28 mar, 2019.

LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa; CRUZ, Rosenira Serpa da. **Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos**. Química Nova, 32(6), p. 1596–1608. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422009000600044](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000600044)> Acesso em: 28, mar, 2019.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **A nova Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo**. 2020. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/agricultura-familiar/secretaria-de-agricultura-familiar-e-cooperativismo>> Acesso em: 03, fev, 2020.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria amplia acesso de cooperativas ao Selo Combustível Social**. 24, jul, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/portaria-amplia-acesso-de-cooperativas-ao-selo-combustivel-social>> Acesso em: 07, jan, 2020.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel: inclusão social e desenvolvimento territorial**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/agricultura-familiar/biodiesel/arquivos/cartilha-do-programa-nacional-de-producao-e-uso-de-biodiesel-pnpb.pdf>> Acesso em: 20, jan, 2020.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Selo combustível social**. 06, set, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/agricultura-familiar/biodiesel/selo-combustivel-social>> Acesso em: 07, jan, 2020.

MARIA, Ana. **Brasil pode se tornar o maior produtor de biodiesel do mundo**. Envolverde, 23, jan, 2019. Disponível em: <<https://envolverde.cartacapital.com.br/brasil-pode-se-tornar-o-maior-produtor-de-biodiesel-no-mundo/>> Acesso em: 20, dez, 2019.

MARTINS, Luiz Oscar Silva; CARNEIRO, Roberto Antonio Fortuna. **O sebo bovino como insumo estratégico da cadeia de biodiesel: uma análise crítica**. Bioenergia em revista: diálogos, ano 3, n. 1, p. 32-44, jan./jun. 2013. Disponível em: <<http://fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/76>> Acesso em 18, mar, 2019.

MARTINS, Renata; NACHILUK, Kátia; BUENO, Carlos Roberto Ferreira; FREITAS, Silene Maria de. **O biodiesel de sebo bovino no brasil**. Informações econômicas, SP, v.41, n.5, maio, 2011. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2011/tec5-0511.pdf>> Acesso em: 25, mar, 2019.

MAZZONETO, Alexandre Witier; ALEIXO, Irani; DARAGONI, Daniela. **Produção de biodiesel de gordura animal**. Bioenergia em revista: diálogos, ano 7, n.1, p.80-102, jan/jun, 2017. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/10c5/4246b82b2e8b74bf46b8352b2cebdf07c91f.pdf>> Acesso em: 20, jun, 2019.

MCTIC, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. 4ª ed. 2017. Disponível em: <<https://acervo.socioambiental.org/acervo/livros/estimativas-anuais-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-no-brasil-4a-ed-2017>> Acesso em: 20, jan, 2020.

MENDES, Luiz Henrique. Bois com origem na agricultura familiar. Valor econômico. 23, jan, 2017. Disponível em: <<https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2017/01/23/bois-com-origem-na-agricultura-familiar.ghtml>> Acesso em: 17, jan, 2020.

MICHELON, Moacir José; PILATTI, Luiz Alberto; Isaura Alberton de LIMA; CARVALHO, Hélio Gomes de. **A criação do conhecimento corporativo promovido pelos fluxos de informações gerados na implantação do planejamento estratégico**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção. UFSC. Vol.6. n.1. 2006. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/89>> Acesso em: 28, mar, 2019.

MILLENIUM, Corretora e Representações. **Sebo bovino**. 2014. Disponível em: <<http://www.millenum.agr.br/produtos/sebo-bovino.html>> Acesso em: 20, mar, 2019.

MIRANDA, Paulo Vinicius Gontijo. **Estrutura física e processo industrial para a obtenção do óleo de sebo bovino: estudo de caso na região do Triângulo Mineiro**. Universidade de Brasília. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/14972/1/2016\\_PauloVin%c3%adnciusGontijoMiranda\\_tcc.pdf](http://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/14972/1/2016_PauloVin%c3%adnciusGontijoMiranda_tcc.pdf)> Acesso em: 13, nov, 2019.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Acordo de Paris**. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>> Acesso em: 16, jan, 2020.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico da produção do biodiesel no Brasil**. 2006. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/item\\_4.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/item_4.pdf)> Acesso em 04, out, 2019.

MME, Ministério de Minas e Energias. **Biocombustíveis: produção e consumo seguem em alta no país**. 06, nov, 2018. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/web/guest/todas-as-noticias/-/asset\\_publisher/pdAS9lcdBICN/content/biocombustiveis-producao-e-consumo-seguem-em-alta-no-pa-1/pop-up?\\_101\\_INSTANCE\\_pdAS9lcdBICN\\_viewMode=print&\\_101\\_INSTANCE\\_pdAS9lcdBICN\\_languageId=pt\\_BR](http://www.mme.gov.br/web/guest/todas-as-noticias/-/asset_publisher/pdAS9lcdBICN/content/biocombustiveis-producao-e-consumo-seguem-em-alta-no-pa-1/pop-up?_101_INSTANCE_pdAS9lcdBICN_viewMode=print&_101_INSTANCE_pdAS9lcdBICN_languageId=pt_BR)> Acesso em: 12, nov, 2019.

MME, Ministério de Minas e Energias. Petróleo, gás natural e biocombustíveis. 2020. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis>> Acesso em: 16, fev, 2020.

MOITINHO, Fábio. **Só vale se for renovável**. Dinheiro Rural/Biodieselbr. 08, jan, 2020. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/info/so-vale-se-for-renovavel-080120>> Acesso em: 18, jan, 2020.

MONTERO, Gisela; GARCÍA, Conrado; CORONADO, Marcos A.; TOSCANO, Lydia; STOYTCHÉVA, Margarita; TORRES, Ricardo; VÁZQUEZ, Ana M.; MONTES, Daniela G. **Biocombustível de trigo no México**. 2016. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/frontiers-in-bioenergy-and-biofuels/swot-analysis-applied-to-wheat-straw-utilization-as-a-biofuel-in-mexico>> Acesso em 27, mar, 2019.

MORAES, M. S. A. **Biodiesel de sebo: avaliação de propriedades e testes de consumo em motor a diesel**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2008. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14351/000653546.pdf>> Acesso em: 06, jun, 2019.

NASCIMENTO L. A. de L. do; SUAIKEN E. J. **Ambientes organizacional e informacional da Cadeia Produtiva de Café**. Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação, v. 9, n. 1, p. 195-212, 11. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/2229>> Acesso em: 23, fev, 2020.

NOGUEIRA, Sebastião J. **Rações: o robusto segmento Pet food**. Análise e Indicadores dos Agronegócios, São Paulo, v. 6, N. 5, Maio. 2011. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12131>> Acesso em: 27, mar, 2019.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **Frente Parlamentar Mista do Biodiesel é lançada com apoio dos ministros da Agricultura e de Minas e Energia**. 23, mai, 2019. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/biocombustivel/235978-frente-parlamentar-mista-do-biodiesel-e-lancada-com-apoio-dos-ministros-da-agricultura-e-de-minas-e-energia.html#.Xhed5X9Kh6o>> Acesso em: 02, jan, 2020.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e prática**. 15 ed. São Paulo: Atlas, 2001. p.772-799, out. 2019. Disponível em: <[www.periodicos.unc.br/index.php/drd](http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd)>

PINHO, Lorena de Andrade; TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. **Biodiesel no Brasil: uma análise da regulação e seus reflexos na diversificação das matérias-primas usadas no processo de produção**. Revista Brasileira de Administração. Salvador, v. 8, n. 2, p.141-161, 2015. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/rebap/article/view/17212>> Acesso em: 18, dez, 2019.

PRADO, Jefferson Nery do. **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**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015. Disponível em:

<<http://www.ufjf.br/poseconomia/files/2015/05/Tese-Jefferson-Nery-do-Prado.pdf>>  
Acesso em: 13, nov, 2019.

PUPULIN, Cejane. **Retrospectiva Canal/Soja é a matéria-prima de 82% do biodiesel produzido no Brasil.** Canal Bioenergia. 22, fev, 2012. Disponível em: <<https://www.canalbioenergia.com.br/soja-e-a-materia-prima-de-82-do-biodiesel-produzido-no-brasil/>> Acesso em: 15, jan, 2020.

QUARTIM, E. **Recycling, upcycling e downcycling.** 2011. Disponível em <http://embalagensustentavel.com.br/2011/02/17/recycling-downcycling-upcycling/>> Acesso em 11, dez, 2019.

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 de Química, Curitiba, v. 1, n. 9, p.317-369, fev. 2017. Disponível em: <<http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v9n1a20.pdf> > Acesso em: 08, jan, 2019.

REIS, Felipe. **Pressão de baixa no mercado de sebo bovino.** Scot Consultoria. 27, fev, 2019. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/50177/pressao-de-baixa-no-mercado-de-sebo-bovino.htm>> Acesso em: 13, jan, 2020.

REIS, Felipe. **Sebo bovino: preços estáveis, apesar da maior competitividade do óleo de soja.** Scot Consultoria. 07, fev, 2017. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/45014/sebo-bovinopre%C3%A7os-est%C3%A1veisapesar-da-maior-competitividade-do-%C3%B3leo-de-soja.htm>> Acesso em: 13, jan, 2020.

RENOVABIO.ORG. **RenovaBio coloca o Brasil como protagonista da energia limpa.** 23, dez, 2019. Disponível em: <<https://www.renovabio.org/renovabio-coloca-o-brasil-como-protagonista-da-energia-limpa/>> Acesso em: 15, jan, 2020.

SANTOS, A. G. D. **Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa do biodiesel de algodão, girassol, dendê e sebo bovino.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/17619> > Acesso em: 10, dez, 2019.

SEEG, Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para a meta do Brasil – 1970-2018.** SEEG, 2019. Disponível em: < <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/2019-v7.0/documentos-analiticos/SEEG-Relatorio-Analitico-2019.pdf>> Acesso em: 20, jan, 2020.

SEEG, Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Estimativas de emissões de gases de efeito estufa no Brasil – 1970-2017.** SEEG. Coleção 6. 2018. Disponível em: <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp->

[content/uploads/2018/11/PPT-SEEG-6-LANCAMENTO-GERAL-2018.11.21-FINAL-DIST-compressed.pdf](#)> Acesso em: 20, jan, 2020.

SILVA, Antônio Alex de L; SANTOS, Anne G. Dias; SOUZA, Luiz Di; CALDEIRA, Vinicius P. da Silva; JUNIOR, Geraldo E. Luz; ARAÚJO, Antônio S. **Síntese e Caracterização de Biodiesel de Sebo Bovino e de sua Mistura B10**. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*. Vol.7,N.1, Jan – Mar, 2015. Disponível em: <<http://www.orbital.ufms.br/index.php/Chemistry/article/view/680>> Acesso em 22, mar, 2019.

SILVA, Marcelo Santana; TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz; TELES, Eduardo Oliveira; MOUSINHO, Maria Cândida Arrais de Miranda; FERNANDES, Fábio Matos. **Diagnósticos econômico e estrutural da cadeia produtiva do biodiesel no brasil: um estudo de caso no estado da Bahia**. *Revista de Desenvolvimento Econômico*. Salvador, v. 3, n. 41, p.278-310, dez. 2018. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/5767>> Acesso em: 27, dez, 2019.

SILVEIRA, Henrique. TARAPANOFF, Kira (org.) **SWOT. IN: Inteligência Organizacional e Competitiva**. Brasília. ed. UNB, 2001.

SÓRIO, André Macieira; FAGUNDES, Mayra Batista Bitencourt Fagundes. **Relação entre os ambientes institucional e organizacional do sistema agroindustrial da carne ovina no estado do mato grosso do sul**. *Informações econômicas*, SP, v.39, n.8, agosto, 2009. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/IE/2009/tec1-0809.pdf>> Acesso em 04, abr, 2019.

SOUZA, Victor Hugo Alves de. SANTOS, Luan Tolentino dos; CAMPOS, Adriana Fiorotti; CAROLINO, Jaqueline. **Análise do programa nacional de produção e uso do biodiesel (PNPB): resultados e críticas**. *Revista de Administração Geral*. Amapá, v. 1, n. 1, p.23-41, nov. 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/administracao/article/view/1996> > Acesso em: 02 mar. 2019.

TARAPANOFF, Kira. **Inteligência Organizacional e Competitiva**. Editora UNB. 2001.

TEIXEIRA, Leonardo S. G.; COUTO, Marcelo B.; SOUZA, Giancarlos S.; FILHO, Miguel Andrade; ASSIS, Júlio C. R.; GUIMARÃES, Paulo R. B.; PONTES, Luiz A. M.; ALMEIDA, Selmo Q.; TEIXEIRA, Josanaide S. R. **Characterization of beef tallow biodiesel and their mixtures with soybean biodiesel and mineral diesel fuel**. *Biomass and Bioenergy*, vol. 34, p. 438-441, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953409002542>> Acesso em: 05, mai, 2019.

THOMPSON JUNIOR, A.A.; STRICKLAND III, A.J. **Planejamento estratégico: elaboração, implementação e execução**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

UBRABIO, União Brasileiro do Biodiesel e Bioquerosene. **Sobre nós**. 2020. Disponível em: <<https://ubrablo.com.br/sobre-nos/>> Acesso em: 14, jan, 2020.

URIBE, Raul Andres Martinez; ALBERCONI, Caio Henrique; TAVARES, Beatriz Antoniassi. **Produção de biodiesel a partir do sebo bovino: viabilidade econômica e métodos de produção**. 2014. Disponível em: <[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T14\\_0356\\_16.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T14_0356_16.pdf)> Acesso em: 23, mar, 2019.

VARÃO, Leandro Henrique Ribeiro; SILVA, Thiago Alves Lopes; ZAMORA, Hernán Darío Zamora; PASQUINI, Daniel. **Vantagens e limitações do sebo bovino enquanto matéria-prima para a indústria brasileira de biodiesel**. Hólos, ano 33, vol. 07, 2017. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5010>> Acesso em: 01, abr, 2019.

VARGAS, Bruna Sanmartin; LISSNER, Leandro Ademar; METH, Sérgio. **Biodiesel: contexto, características, vantagens e produção**. Revista Congrega. Urcamp, 2017. Disponível em: <<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcmtcc/article/download/1630/1050>> Acesso em: 11, dez, 2019.

VIEIRA, Wedja Timóteo; BRAINER, Nívea dos Santos; HOLANDA, Rafael da Silva Oliveira de; BALLIANO, Tatiane Luciano; SOLETTI, João Inácio; VIEIRA, Rosana Correia. **Levantamento Prospectivo dos Processos e Tecnologias na Produção de Biodiesel com Ênfase nos Equipamentos**. Cadernos de Prospecção. Salvador. v.12, n.1, p.79-91, mar, 2019. Disponível em: <<https://aratuipe.ufba.br/index.php/nit/article/view/27216/16963>> Acesso em: 11, jan, 2020.

YEKTA, Hemmat; GHOBADIAN, Barat; LOGHAVI, Mohammad; KAMGAR, Saadat; FAYYAZI, Ebrahim. Intl. Res. J. Appl. Basic. Sci. vol.5, p.84-91. 2013. **Biodiesel fuel production from residual animal fat as an inedible and inexpensive feedstock**. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Ebrahim\\_Fayyazi/publication/277669377\\_Biodiesel\\_fuel\\_production\\_from\\_residual\\_animal\\_fat\\_as\\_an\\_inedible\\_and\\_inexpensive\\_feed\\_stock/links/5570273208aefcb861ddc15a/Biodiesel-fuel-production-from-residual-animal-fat-as-an-inedible-and-inexpensive-feed-stock.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ebrahim_Fayyazi/publication/277669377_Biodiesel_fuel_production_from_residual_animal_fat_as_an_inedible_and_inexpensive_feed_stock/links/5570273208aefcb861ddc15a/Biodiesel-fuel-production-from-residual-animal-fat-as-an-inedible-and-inexpensive-feed-stock.pdf)> Acesso em: 30, mar, 2018.

ZAFALON, Mauro. **Produtores apontam biodiesel como solução**. Folha. 05, jun, 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/06/produtores-apontam-biodiesel-como-solucao.shtml>> Acesso em: 03, jan, 2020.

ZAIA, Marina. **Rebanho bovino brasileiro, por região**. Scot Consultoria. 16, abr, 2018. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/48277/rebanho-bovino-brasileiro-por-regiao.htm>> Acesso em: 20, jan, 2020.

ZAMPIERI, S. L. **Aplicação da matriz de avaliação estratégica no planejamento estratégico de um centro de pesquisa ambiental.** Revista Brasileira de Administração Científica, Aquidabã, v.5, n.1, p.288- 306, 2014. Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/rbadm/article/view/676>> Acesso em: 29, mar, 2019.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A – OPORTUNIDADES LEVANTADAS

SIGLA	OPORTUNIDADES
	<b>POLÍTICAS – OP</b>
OP1	A consolidação da Política Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB.
OP2	O aumento obrigatório de biodiesel no diesel em um 1% a cada ano até 2028, quando deverá alcançar 20% de adição (B20).
OP3	A articulação da cadeia de produção do sebo bovino e do biodiesel.
OP4	A verticalização da cadeia produtiva do sebo bovino.
	<b>ECONÔMICAS – OE</b>
OP5	A elevação da demanda do biodiesel para atender a obrigatoriedade de adição ao diesel determinada por lei.
OP6	A expansão da capacidade produtiva de biodiesel de sebo para atender a demanda B15 em 2023.
OP7	O aumento da produção pecuária e consequente aumento da produção de carne e sebo.
OP8	A possibilidade de diminuição da dependência da soja para produção de biodiesel.
OP9	A nota ambiental do sebo bovino para gerar Créditos de Descarbonização (CBIOs) no RENOVABIO é superior a outras matérias-primas.
	<b>SOCIAIS – OS</b>
OP10	A aquisição de gado da agricultura familiar para a obtenção do Selo Combustível Social e fortalecimento a inclusão de pequenos produtores.
	<b>TECNOLÓGICAS – OT</b>
OP11	Pesquisa das características físico-químicas do sebo bovino.
OP12	Desenvolvimento de tecnologias de utilização de biodiesel de sebo em baixas temperaturas.
OP13	Desenvolvimento de tecnologias para armazenamento e transporte do sebo bovino.
OP14	Desenvolvimento de tecnologias de purificação da glicerina e oleína derivada da produção de biodiesel de sebo bovino
OP15	Desenvolvimento de estudos de mapeamento de tecnologias e processos de produção.
	<b>AMBIENTAIS – AO</b>
OP16	Compensação das emissões de carbono geradas pela a atividade pecuária brasileira
OP17	Obtenção de Créditos de Descarbonização (CBIOs).
OP18	Reposicionar a reputação da pecuária brasileira por meio da minimização de danos ambientais com a utilização do sebo como fonte de energia renovável.
	<b>LEGAIS – OL</b>
OP19	O conjunto de leis que amparam a produção e comercialização do biodiesel no país.
OP20	O estabelecimento de normas para oferta e comercialização do sebo bovino.
OP21	O estabelecimento de obrigatoriedade de utilização de sebo bovino pelas usinas produtoras de biodiesel.

### APÊNDICE B – AMEAÇAS LEVANTADAS

SIGLA	AMEAÇAS
<b>POLÍTICAS – AP</b>	
AM1	A falta de mercado organizado para a produção do biodiesel de sebo bovino.
AM2	A falta de coordenação na cadeia produtiva do sebo bovino.
AM3	O poder político do complexo da soja.
<b>ECONÔMICAS – AE</b>	
AM4	O predomínio produtivo e econômico da soja para produção de biodiesel.
AM5	A projeção de diminuição da participação do sebo bovino na produção do biodiesel.
AM6	A estimativa de crescimento da participação do óleo de palma e de outros materiais na produção do biodiesel.
<b>SOCIAIS – AS</b>	
AM7	A preferência da indústria pela soja no âmbito do Selo Combustível Social.
AM8	A concentração da produção de biodiesel nas regiões centro-oeste e sul do país dificulta a participação de agricultores familiares, principalmente das regiões norte e nordeste, a comercializar matérias-primas para a indústria do biodiesel.
<b>TECNOLÓGICAS – AT</b>	
AM9	A exigência de investimentos tecnológicos no processo produtivo de biodiesel no que tange a transporte, armazenamento e produção, uma vez que o insumo possui características físico-químicas de solidificação em baixas temperaturas.
AM10	A inadequação dos motores de veículos para a utilização do B100 de sebo bovino.
AM11	As distâncias existentes entre usinas produtoras, frigoríficos e graxarias geram custos logísticos e prejudicam o transporte do insumo.
AM12	O avanço de pesquisas de melhoramento da produtividade de da soja, que tornam o sebo menos atrativo à produção de biodiesel.
AM13	O surgimento de novas fontes de energias renováveis menos prejudiciais ao meio ambiente.
AM14	A geração de grande volume de glicerina é um gargalo tecnológico.
AM15	O surgimento de doenças que comprometem a sanidade do rebanho bovino.
<b>AMBIENTAIS – AA</b>	
AM16	O questionamento do avanço das áreas para a atividade pecuária.
AM17	As emissões de gases de efeito estufa derivados da criação de gado e os impactos nas mudanças climáticas.
AM18	Emissão de gases indesejáveis pela combustão do biodiesel de sebo bovino.
AM19	A utilização de grande volume da água nos frigoríficos e graxarias.
AM20	Emissão de vapor de água em frigoríficos e graxarias.
<b>LEGAIS – AL</b>	
AM21	A falta de estrutura legal que regule as transações de mercado do sebo bovino.
AM22	A inexistência de normas técnicas que defina os padrões de qualidade do sebo bovino.

### APÊNDICE C – FORÇAS LEVANTADAS

SIGLA	FORÇAS
	<b>Características físico-químicas do sebo bovino</b>
FO1	O sebo bovino apresenta alto valor calorífico, maior número de cetano, maior estabilidade à oxidação e menor índice de iodo.
FO2	O percentual de enxofre abaixo do limite máximo estabelecido pela ANP.
FO3	O sebo bovino apresenta percentual maior de composto saturado nos ésteres metílicos.
FO4	O sebo tem rendimento melhor quando comparado a óleos vegetais.
FO5	Em comparação com o óleo de soja, o sebo bovino apresenta uma eficiência energética quase duas vezes maior.
	<b>Disponibilidade da matéria prima</b>
FO6	O sebo é encontrado em praticamente todo o território brasileiro, e em grande quantidade em regiões específicas.
FO7	O sebo é a segunda matéria prima mais utilizada na produção do biodiesel.
FO8	O sebo é um resíduo que se tornou subproduto viável, reduzindo o impacto ambiental dos frigoríficos.
FO9	O sebo é fonte de energia limpa.
	<b>Custo da matéria-prima</b>
FO10	O custo do insumo relativamente baixo e disponibilidade imediata.
FO11	O custo competitivo em comparação as oleaginosas.
FO12	O insumo não é exposto a eventuais quebras de safra.
	<b>Custo de produção</b>
FO13	O baixo custo de produção do biodiesel de sebo bovino.
FO14	A qualidade do biocombustível produzido.
	<b>Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas</b>
FO15	Matéria-prima economicamente viável.
FO16	Rendimento maior.
FO17	Custo final de produção menor.
	<b>Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino</b>
FO18	A maior parte das indústrias de biodiesel se encontra instalada nas regiões de maior produção de sebo.
	<b>Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel</b>
FO19	O armazenamento da matéria-prima por período indeterminado.
	<b>Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel</b>
FO20	O sebo é um material sustentável quando obtém destinação correta.
FO21	O sebo bovino não compete com alimentos.
FO22	A utilização do sebo reduz o impacto ambiental da cadeia de produção da carne.
FO23	O insumo é ambientalmente favorável a produção de biodiesel.

### APÊNDICE D – FRAQUEZAS LEVANTADAS

SIGLA	FRAQUEZAS
	<b>Características físico-químicas do sebo bovino</b>
FR1	O uso de tecnologia alinhada as particularidades do insumo.
FR2	A solidificação do biodiesel de sebo em baixas temperaturas.
FR3	A falta de padronização da qualidade do sebo.
FR4	O aumento de emissões de gases de efeito estufa.
	<b>Disponibilidade da matéria prima</b>
FR5	As oscilações na disponibilidade do material.
	<b>Custo da matéria-prima</b>
FR6	Oscilações no preço.
	<b>Custo de produção</b>
FR7	A oxidação do sebo no processo de produção do biodiesel.
FR8	A margem de lucro baixa para produção em pequena quantidade.
FR9	A elevação do custo de produção oriundo da baixa qualidade do sebo fornecido.
	<b>Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas</b>
FR10	A baixa competitividade de preço e custo de produção com outras matérias-primas mais vantajosas em determinadas regiões.
	<b>A aquisição do sebo limita a utilização do material</b>
FR11	A aquisição do sebo limita a utilização do material.
FR12	A localização dos frigoríficos em relação às indústrias de produção de biodiesel é fator limitante no fornecimento de sebo.
FR13	O produto é altamente perecível se não armazenado adequadamente.
	<b>Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel</b>
FR14	O insumo é valorizado somente quando o preço da soja está elevado.
FR15	O sebo é desvalorização pela indústria de biodiesel.

## APÊNDICE E – QUADRANTE 1 – CRUZAMENTO DE FORÇAS COM OPORTUNIDADES

Q1	OPORTUNIDADES																											Σ
	Com que intensidade o "ponto forte x" auxilia o sebo bovino capturar a "oportunities x"?																											
	OP					OE					OS		OT					AO				OL						
FORÇAS	OP1	OP2	OP3	OP4	Σ	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	Σ	OP10	Σ	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	Σ	OP16	OP17	OP18	Σ	OP19	OP20	OP21	Σ	Σ
Características físico-químicas do sebo bovino e sua produtividade	13	15	5	5	38	13	18	5	21	19	76	12	12	25	25	21	10	16	97	19	10	19	48	5	9	15	29	300
FO1	2	3	1	1	7	2	3	1	3	3	12	1	1	5	5	4	2	3	19	3	1	3	7	1	2	3	6	52
FO2	2	3	1	1	7	2	3	1	4	3	13	1	1	5	5	4	2	3	19	4	1	3	8	1	2	3	6	54
FO3	2	3	1	1	7	2	3	1	4	3	13	3	3	5	5	5	2	3	20	3	1	3	7	1	2	3	6	56
FO4	3	3	1	1	8	3	4	1	5	5	18	3	3	5	5	4	2	3	19	4	3	5	12	1	1	3	5	65
FO5	4	3	1	1	9	4	5	1	5	5	20	4	4	5	5	4	2	4	20	5	4	5	14	1	2	3	6	73
Disponibilidade da matéria prima	16	18	20	17	71	15	20	20	20	20	95	20	20	11	13	15	8	17	64	20	20	20	60	15	15	18	48	358
FO6	3	4	5	4	16	4	5	5	5	5	24	5	5	1	2	3	2	4	12	5	5	5	15	3	3	4	10	82
FO7	4	4	5	4	17	4	5	5	5	5	24	5	5	3	3	4	2	4	16	5	5	5	15	4	4	4	12	89
FO8	4	5	5	4	18	3	5	5	5	5	23	5	5	3	4	4	2	4	17	5	5	5	15	4	4	5	13	91
FO9	5	5	5	5	20	4	5	5	5	5	23	5	5	4	4	4	2	5	19	5	5	5	15	4	4	5	13	96
Custo da matéria prima	13	15	6	3	37	15	15	6	15	15	66	15	15	3	9	12	3	9	36	7	14	4	25	3	8	13	24	203
FO10	4	5	2	1	12	5	5	2	5	5	22	5	5	1	3	4	1	3	12	3	5	2	10	1	4	4	9	70
FO11	4	5	2	1	12	5	5	2	5	5	22	5	5	1	3	4	1	3	12	2	5	1	8	1	2	4	7	66
FO12	5	5	2	1	13	5	5	2	5	5	22	5	5	1	3	4	1	3	12	2	4	1	7	1	2	5	8	67
Custo de produção	9	10	4	2	25	10	10	4	10	10	44	10	10	7	8	8	2	5	30	5	7	5	17	2	7	9	18	144
FO13	4	5	2	1	12	5	5	1	5	5	21	5	5	2	4	4	1	3	14	1	4	1	6	1	2	4	7	65
FO14	5	5	2	1	13	5	5	3	5	5	23	5	5	5	4	4	1	2	16	4	3	4	11	1	5	5	11	79
Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	12	15	12	12	51	15	15	12	15	12	69	15	15	5	7	8	6	9	35	7	10	6	23	3	9	12	24	217
FO15	4	5	4	4	17	5	5	5	5	5	25	5	5	1	2	2	2	3	10	3	4	3	10	1	3	4	8	75
FO16	4	5	4	4	17	5	5	4	5	4	23	5	5	3	3	3	2	3	14	3	3	2	8	1	3	4	8	75
FO17	4	5	4	4	17	5	5	3	5	3	21	5	5	1	2	3	2	3	11	1	3	1	5	1	3	4	8	67
Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	1	1	4	5	11	1	5	5	4	5	20	2	2	1	1	1	1	1	5	1	5	4	10	1	1	1	3	51
FO18	1	1	4	5	11	1	5	5	4	5	20	2	2	1	1	1	1	1	5	1	5	4	10	1	1	1	3	51
Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	1	1	4	4	10	2	1	1	2	1	7	3	3	2	4	5	1	4	16	3	2	1	6	1	3	2	6	48
FO19	1	1	4	4	10	2	1	1	2	1	7	3	3	2	4	5	1	4	16	3	2	1	6	1	3	2	6	48
Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	18	17	15	13	63	19	20	20	20	20	99	16	16	4	8	6	4	10	32	13	15	20	48	7	13	20	40	298
FO20	3	2	3	3	11	5	5	5	5	5	25	3	3	1	2	2	1	3	9	2	3	5	10	3	4	5	12	70
FO21	5	5	2	2	14	5	5	5	5	5	25	3	3	1	2	1	1	2	7	1	2	5	8	1	3	5	9	66
FO22	5	5	5	5	20	4	5	5	5	5	24	5	5	1	2	1	1	3	8	5	5	5	15	1	2	5	8	80
FO23	5	5	5	3	18	5	5	5	5	5	25	5	5	1	2	2	1	2	8	5	5	5	15	2	4	5	11	82
Σ Forças	83	92	70	61	306	90	104	73	107	102	476	93	93	58	75	76	35	71	315	75	83	79	237	37	65	90	192	1619

## APÊNDICE F – QUADRANTE 2 – CRUZAMENTO DE FORÇAS COM AMEAÇAS

Q2	AMEAÇAS																												
	Com que intensidade o "ponto forte x" auxilia o sebo bovino neutralizar as "ameaças x"?																												
	AP				AE				AS			AT							AA						AL				
FORÇAS	AM1	AM2	AM3	Σ	AM4	AM5	AM6	Σ	AM7	AM8	Σ	AM9	AM10	AM11	AM12	AM13	AM14	AM15	Σ	AM16	AM17	AM18	AM19	AM20	Σ	AM21	AM22	Σ	
<b>Características físico-químicas do sebo bovino e sua produtividade</b>	5	5	10	20	18	13	16	47	9	7	16	5	7	8	14	5	5	5	49	12	18	15	5	5	55	5	5	10	197
FO1	1	1	2	4	3	2	2	7	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	8	1	3	3	1	1	9	1	1	2	32
FO2	1	1	2	4	3	2	2	7	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	8	1	3	3	1	1	9	1	1	2	32
FO3	1	1	2	4	3	2	2	7	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	8	1	3	3	1	1	9	1	1	2	32
FO4	1	1	2	4	4	3	5	12	3	2	5	1	2	2	4	1	1	1	12	4	4	3	1	1	13	1	1	2	48
FO5	1	1	2	4	5	4	5	14	3	2	5	1	2	3	4	1	1	1	13	5	5	3	1	1	15	1	1	2	53
<b>Disponibilidade da matéria prima</b>	12	12	14	38	18	18	18	54	15	18	33	11	5	9	10	6	4	4	49	14	13	12	7	7	53	4	4	8	235
FO6	3	3	4	10	4	4	4	12	4	5	9	3	1	3	2	1	1	1	12	3	1	1	1	1	7	1	1	2	52
FO7	3	3	4	10	4	4	4	12	3	4	7	3	1	2	2	1	1	1	11	2	3	2	1	1	9	1	1	2	51
FO8	3	3	3	9	5	5	5	15	3	4	7	3	2	2	3	2	1	1	14	5	5	5	2	2	19	1	1	2	66
F89	3	3	3	9	5	5	5	15	5	5	10	2	1	2	3	2	1	1	12	4	4	4	3	3	18	1	1	2	66
<b>Custo da matéria prima</b>	9	9	13	31	12	12	13	37	11	11	22	7	3	9	8	6	3	3	39	3	3	3	3	3	15	3	3	6	150
FO10	3	3	4	10	4	4	4	12	4	4	8	2	1	4	3	3	1	1	15	1	1	1	1	1	5	1	1	2	52
FO11	3	3	5	11	4	4	5	13	4	4	8	3	1	3	3	2	1	1	14	1	1	1	1	1	5	1	1	2	53
FO12	3	3	4	10	4	4	4	12	3	3	6	2	1	2	2	1	1	1	10	1	1	1	1	1	5	1	1	2	45
<b>Custo de produção</b>	6	6	8	20	10	9	10	29	8	8	16	6	3	5	6	5	4	2	31	4	5	5	2	2	18	2	2	4	118
FO13	3	3	4	10	5	4	5	14	3	3	6	3	1	3	3	3	2	1	16	1	1	1	1	1	5	1	1	2	53
FO14	3	3	4	10	5	5	5	15	5	5	10	3	2	2	3	2	2	1	15	3	4	4	1	1	13	1	1	2	65
<b>Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas</b>	6	6	13	25	11	10	9	30	10	10	20	8	3	9	9	5	5	3	42	3	3	4	3	3	16	3	3	6	139
FO15	2	2	4	8	4	3	3	10	4	4	8	3	1	3	3	2	2	1	15	1	1	1	1	1	5	1	1	2	48

FO16	2	2	5	9	3	3	3	9	3	3	6	3	1	3	3	2	1	1	14	1	1	2	1	1	6	1	1	2	46
FO17	2	2	4	8	4	4	3	11	3	3	6	2	1	3	3	1	2	1	13	1	1	1	1	1	5	1	1	2	45
Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	4	4	3	11	3	3	4	10	5	5	10	3	1	3	1	1	1	1	11	1	1	1	1	1	5	1	1	2	49
FO18	4	4	3	11	3	3	4	10	5	5	10	3	1	3	1	1	1	1	11	1	1	1	1	1	5	1	1	2	49
Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	2	2	2	6	3	2	3	8	2	2	4	3	1	3	2	1	1	1	12	1	1	1	1	1	5	1	1	2	37
FO19	2	2	2	6	3	2	3	8	2	2	4	3	1	3	2	1	1	1	12	1	1	1	1	1	5	1	1	2	37
Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	5	5	14	24	15	18	16	49	15	15	30	9	5	10	13	11	9	4	61	19	19	13	8	8	67	4	4	8	239
FO20	2	2	3	7	4	4	4	12	3	3	6	2	2	3	4	4	3	1	19	4	4	4	3	3	18	1	1	2	64
FO21	1	1	5	7	5	5	5	15	4	4	8	2	1	2	3	2	2	1	13	5	5	2	1	1	14	1	1	2	59
FO22	1	1	2	4	2	5	3	10	4	4	8	2	1	2	3	3	2	1	14	5	5	2	1	1	14	1	1	2	52
FO23	1	1	4	6	4	4	4	12	4	4	8	3	1	3	3	2	2	1	15	5	5	5	3	3	21	1	1	2	64
<b>Σ Forças</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>77</b>	<b>175</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>89</b>	<b>264</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>151</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>63</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>294</b>	<b>57</b>	<b>63</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>234</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>1164</b>



### APÊNDICE G – QUADRANTE 3 – CRUZAMENTO DE FRAQUEZAS COM OPORTUNIDADES

Q3	OPORTUNIDADES																											Σ	
	Com que intensidade o "ponto fraco x" dificulta o sebo bovino capturar as "oportunities x"?).																												
	OP					OE						OS		OT						OA				OL					
FRAQUEZAS	OP1	OP2	OP3	OP4	Σ	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	Σ	OP10	Σ	OP11	OP12	OP14	OP15	OP16	Σ	OP17	OP18	OP19	Σ	OP20	OP21	OP22	Σ	Σ	
Características físico-químicas do sebo bovino e sua produtividade	5	9	9	10	33	14	17	10	18	6	65	15	15	4	4	7	6	4	25	7	9	8	24	4	11	18	33	195	
FR1	1	2	4	5	12	4	5	4	5	2	20	4	4	1	1	2	2	1	7	1	2	1	4	1	4	5	10	57	
FR2	1	3	2	2	8	2	4	1	5	1	13	4	4	1	1	2	1	1	6	1	2	1	4	1	3	5	9	44	
FR3	1	2	2	2	7	4	4	1	4	1	14	4	4	1	1	2	1	1	6	1	2	1	4	1	3	5	9	44	
FR4	2	2	1	1	6	4	4	4	4	2	18	3	3	1	1	1	2	1	6	4	3	5	12	1	1	3	5	50	
Disponibilidade da matéria prima	1	2	3	2	8	3	4	1	3	4	15	4	4	1	1	3	1	2	8	1	3	1	5	1	2	5	8	48	
FR5	1	2	3	2	8	3	4	1	3	4	15	4	4	1	1	3	1	2	8	1	3	1	5	1	2	5	8	48	
Custo da matéria prima	2	3	3	2	10	4	4	1	4	4	17	4	4	1	1	1	1	1	5	1	3	1	5	1	3	4	8	49	
FR6	2	3	3	2	10	4	4	1	4	4	17	4	4	1	1	1	1	1	5	1	3	1	5	1	3	4	8	49	
Custo de produção	3	11	6	6	26	7	14	3	14	3	41	9	9	8	8	8	3	6	33	5	6	5	16	3	6	13	22	147	
FR7	1	3	1	1	6	2	4	1	4	1	12	3	3	3	5	4	4	1	2	16	3	3	3	9	1	3	4	8	54
FR8	1	4	2	3	10	3	5	1	5	1	15	3	3	1	1	1	1	2	6	1	1	1	3	1	2	4	7	44	
FR9	1	4	3	2	10	2	5	1	5	1	14	3	3	2	3	3	1	2	11	1	2	1	4	1	1	5	7	49	
Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas	1	1	1	1	4	5	5	1	5	1	17	5	5	1	1	1	1	3	7	3	4	2	9	1	2	4	7	49	
FR10	1	1	1	1	4	5	5	1	5	1	17	5	5	1	1	1	1	3	7	3	4	2	9	1	2	4	7	49	
Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino	4	8	7	2	21	9	9	6	8	10	42	10	10	3	6	6	6	6	27	8	7	7	22	2	7	10	19	141	
FR11	2	4	3	1	10	5	5	3	4	5	22	5	5	2	5	5	5	5	22	3	4	2	9	1	3	5	9	77	
FR12	2	4	4	1	11	4	4	3	4	5	20	5	5	1	1	1	1	1	5	5	3	5	13	1	4	5	10	64	
Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel	1	3	3	1	8	3	5	3	3	3	17	3	3	3	3	3	1	2	12	3	3	2	8	1	4	4	9	57	
FR13	1	3	3	1	8	3	5	3	3	3	17	3	3	3	3	3	1	2	12	3	3	2	8	1	4	4	9	57	
Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel	2	8	10	10	30	9	10	10	10	4	43	10	10	2	9	9	9	9	38	8	8	9	25	3	8	8	19	165	
FR14	1	4	5	5	15	4	5	5	5	1	20	5	5	1	4	4	4	4	17	3	3	4	10	2	3	3	8	75	
FR15	1	4	5	5	15	5	5	5	5	3	23	5	5	1	5	5	5	5	21	5	5	5	15	1	5	5	11	90	
Σ Fraquezas	19	45	42	34	140	54	68	35	65	35	257	60	60	23	33	38	28	33	155	36	43	35	114	16	43	66	125	851	

## APÊNDICE H – QUADRANTE 4 – CRUZAMENTO DE FRAQUEZAS COM AMEAÇAS

Q4	AMEAÇAS																												Σ
	Com que intensidade o "ponto fraco x" <b>acentua o risco</b> da "ameaça" x ao sebo bovino?																												
	AP				AE				AS			AT							AA						AL				
FRAQUEZAS	AM1	AM2	AM3	Σ	AM4	AM5	AM6	Σ	AM7	AM8	Σ	AM9	AM10	AM11	AM12	AM13	AM14	AM15	Σ	AM16	AM17	AM18	AM29	AM20	Σ	AM21	AM22	Σ	
<b>Características físico-químicas do sebo bovino e sua produtividade</b>	8	8	13	29	10	12	10	32	8	4	12	17	9	11	13	4	4	4	62	6	8	8	6	7	35	8	12	20	190
FR1	3	3	4	10	3	4	3	10	3	1	4	5	2	3	4	1	1	1	17	1	1	1	3	3	9	1	3	4	54
FR2	2	2	3	7	3	3	3	9	2	1	3	5	5	4	4	1	1	1	21	1	1	1	1	1	5	1	3	4	49
FR3	2	2	4	8	3	4	3	10	2	1	3	4	1	3	3	1	1	1	14	1	1	1	1	1	5	3	4	7	47
FR4	1	1	2	4	1	1	1	3	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	10	3	5	5	1	2	16	3	2	5	40
<b>Disponibilidade da matéria prima</b>	3	3	3	9	4	3	3	10	2	1	3	1	1	4	2	2	1	1	12	1	1	1	1	1	5	3	1	4	43
FR5	3	3	3	9	4	3	3	10	2	1	3	1	1	4	2	2	1	1	12	1	1	1	1	1	5	3	1	4	43
<b>Custo da matéria prima</b>	3	3	3	9	2	2	1	5	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	11	1	1	1	1	1	5	4	1	5	39
FR6	3	3	3	9	2	2	1	5	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	11	1	1	1	1	1	5	4	1	5	39
<b>Custo de produção</b>	8	8	9	25	10	10	10	30	5	3	8	11	4	9	13	3	3	3	46	3	4	4	4	4	19	8	9	17	145
FR7	2	2	2	6	3	3	3	9	1	1	2	4	2	3	5	1	1	1	17	1	2	2	2	2	9	2	3	5	48
FR8	3	3	3	9	4	4	4	12	2	1	3	4	1	3	4	1	1	1	15	1	1	1	1	1	5	3	3	6	50
FR9	3	3	4	10	3	3	3	9	2	1	3	3	1	3	4	1	1	1	14	1	1	1	1	1	5	3	3	6	47
<b>Comparação do preço ou custo do sebo com outras matérias-primas</b>	3	3	4	10	4	4	3	11	4	4	8	3	2	3	4	1	1	1	15	1	1	1	1	1	5	4	2	6	55
FR10	3	3	4	10	4	4	3	11	4	4	8	3	2	3	4	1	1	1	15	1	1	1	1	1	5	4	2	6	55
<b>Localização dos produtores de biodiesel de sebo bovino</b>	9	9	8	26	9	9	4	22	8	10	18	6	4	9	5	2	2	2	30	2	2	2	2	2	10	6	5	11	117
FR11	4	4	4	12	4	4	2	10	4	5	9	4	3	4	4	1	1	1	18	1	1	1	1	1	5	5	4	9	63
FR12	5	5	4	14	5	5	2	12	4	5	9	2	1	5	1	1	1	1	12	1	1	1	1	1	5	1	1	2	54

<b>Transporte e armazenamento do sebo bovino para a produção de biodiesel</b>	4	4	4	12	2	3	2	7	3	3	6	4	1	5	3	1	1	1	16	1	1	1	1	1	5	2	4	6	52
FR13	4	4	4	12	2	3	2	7	3	3	6	4	1	5	3	1	1	1	16	1	1	1	1	1	5	2	4	6	52
<b>Posicionamento do sebo bovino no mercado do biodiesel</b>	8	8	10	26	10	10	7	27	8	7	15	8	6	8	9	5	3	2	41	2	2	2	2	2	10	10	7	17	136
FR14	4	4	5	13	5	5	3	13	3	2	5	3	1	3	4	2	1	1	15	1	1	1	1	1	5	5	3	8	59
FR15	4	4	5	13	5	5	4	14	5	5	10	5	5	5	5	3	2	1	26	1	1	1	1	1	5	5	4	9	77
<b>Σ Fraquezas</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>54</b>	<b>146</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>144</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>74</b>	<b>51</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>233</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>94</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>86</b>	<b>777</b>