

**Rita de Cássia de Freitas Santos**

**ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O FOMENTO À  
PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS DA  
PECUÁRIA LEITEIRA EM SÃO MIGUEL DO OESTE/SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do Grau de Mestre em Energia e Sustentabilidade.

Área de concentração: Planejamento e sustentabilidade do setor energético.

Orientadora: Prof. Dra. Kátia Cilene Rodrigues Madruga

Araranguá, SC  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Santos, Rita de Cássia Freitas

Análise das políticas públicas para o fomento à produção de biogás a partir de resíduos da pecuária leiteira em São Miguel do Oeste/SC / Rita de Cássia Freitas Santos ; orientador, Kátia Cilene Rodrigues Madruga, 2018.  
155 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade, Araranguá, 2018.

Inclui referências.

1. Energia e Sustentabilidade. 2. Políticas Públicas. 3. Biogás. 4. Pecuária Leiteira. I. Rodrigues Madruga, Kátia Cilene. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade. III. Título.

**ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O FOMENTO À  
PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS DA  
PECUÁRIA LEITEIRA EM SÃO MIGUEL DO OESTE/SC**

**RITA DE CÁSSIA DE FREITAS SANTOS**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Energia e Sustentabilidade (área de concentração Planejamento e sustentabilidade do setor energético) no Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade.

APRESENTADA À COMISSÃO EXAMINADORA FORMADA  
PELOS PROFESSORES:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Kátia Cilene Rodrigues Madruga  
Coordenadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Kátia Cilene Rodrigues Madruga  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Carla D' Aquino  
Membro Interno

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Elaine Virmond  
Membro Interno

---

Prof. Dr. José Carlos Lázaro Silva Filho  
Membro Externo



*“Dizem que a vida é para quem sabe viver, mas ninguém nasce pronto. A vida é para quem é corajoso o suficiente para se arriscar e humilde o bastante para aprender”.*

Clarice Lispector



## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta dissertação, em primeiro lugar a Deus, que me permitiu chegar até onde cheguei e me deu força para lutar e continuar mesmo diante das dificuldades.

Ao meu filho Luiz Henrique, que a cada dia me inspira a lutar e me motiva a prosseguir.

Ao meu esposo Gislando, pela paciência e companheirismo nesta caminhada. Sem você não teria realizado este sonho, obrigado por sonhar comigo.

À minha família, pais e irmã, pelo apoio incondicional, força e incentivo sem igual. O apoio de vocês foi fundamental.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade da UFSC, como um todo, através da pessoa da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Cilene Rodrigues Madruga, minha dedicada orientadora e coordenadora deste curso de mestrado.

À Prefeitura do Município de São Miguel do Oeste (SC), na figura do Sr. Nédio Jeziorski, Exmo. Sr. Diretor de Agricultura.

Aos profissionais que concordaram em participar da pesquisa de campo, pela clareza e oportunidade de suas colocações.

Em especial ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Miguel do Oeste (SC), que com presteza conduziu-me até os produtores de leite da região, os quais se disponibilizaram a colaborar com a pesquisa.

Ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus São Miguel do Oeste, que por meio de seus gestores e colegas, prestou apoio incondicional à minha participação neste Curso de Mestrado.



## RESUMO

O crescimento da produção agropecuária no Brasil tem movimentado a economia nacional nos últimos anos. O Oeste Catarinense é uma das regiões onde o crescimento do setor agropecuário tem ocorrido de forma expressiva. A falta ou má gestão desse crescimento, como dos resíduos, por exemplo, pode promover impactos ambientais negativos. Na cidade de São Miguel do Oeste, localizada nessa região, encontra-se a quinta maior bacia leiteira do Brasil, com o segundo maior plantel de vacas leiteiras por estabelecimento. Como consequência há produção de resíduos em maior quantidade. Os dejetos bovinos quando lançados de maneira indiscriminada no ambiente ocasionam contaminação do solo, do ar e dos mananciais de água, acarretando riscos à saúde humana e animal. Paralelamente, percebe-se que no processo de produção leiteira da região utiliza-se energia em equipamentos como as ordenhadeiras bem como para o aquecimento de água para higienização e controle biológico. Além disso, a maioria dos produtores de leite da região são cooperados com empresas locais e precisam armazenar o leite em resfriadores para aguardarem a coleta. Os dejetos bovinos possuem características que possibilitam sua conversão em bioenergias, sendo o biogás uma delas, o mesmo pode ser utilizado para produção de energia térmica, elétrica e mecânica. O uso dos dejetos para fins energéticos pode, portanto, trazer redução nos custos de produção bem como evitar problemas ambientais. Entretanto, nessa região não é verificado o uso de bioenergia nas propriedades produtoras de leite. Em regiões ou países em que há fomento ao biogás, verifica-se a importância das políticas públicas. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar e analisar os aspectos positivos e as fragilidades para implementação das políticas nacionais e estaduais de fomento ao biogás a partir de resíduos da pecuária leiteira considerando uma amostra de atores que compõem a cadeia leiteira de São Miguel do Oeste, SC. Além disto, o estudo visa correlacionar o alinhamento entre as mesmas, descrevendo seus aspectos positivos e as fragilidades. Este estudo caracteriza-se como descritivo, com abordagem qualitativa, a partir de uma revisão bibliográfica e documental. Os dados foram coletados por meio de entrevistas junto a uma amostra de atores da cadeia leiteira da região em estudo. Entre os resultados destacam-se como aspectos positivos o interesse de alguns produtores pelo tema biogás, especialmente os mais jovens, e a existência de algumas linhas de crédito. As principais fragilidades incluem falta de alinhamento entre os atores locais e das políticas públicas orientadas para as características regionais.

**Palavras – chave:** biogás, políticas públicas, atores, setor leiteiro

## ABSTRACT

The fast growth of farming production in Brazil has caused the intensification of environmental problems. Farming sector has grown expressively in the West region of Santa Catarina. Thus, waste has also increased. This study focus on *Sao Miguel do Oeste*, a city located in this region and that has the fifth biggest dairy herds in Brazil and the second biggest flock per property. Bovine waste causes soil, air, and fountainhead contamination when it is carelessly, disposed, resulting in health hazard both to human and animal life. At the same time, it is noticed that the process of dairy production in the region makes use of electricity as power source for equipment like milking machine or water heating, which is used in sanitary processes and biological control. Besides, the most part of the dairy producers in the region work in a cooperative way with local companies and must store milk in coolers until it is collected. Bovine waste presents high heat value, which is an essential characteristic to produce bioenergy that can be used for heating or electricity production. Thus, the use of waste for energy purposes can reduce the cost of production, as well as avoid environmental problems. Nevertheless, bioenergy is not used in this region. The importance of public policies has been observed in regions or countries where the use of biogas is encouraged. In this context, this research aimed at identifying and analyzing the positive aspects and weaknesses for the implementation of national and state policies to promote biogas from residues of dairy cattle, considering a sample of actors from São Miguel do Oeste, SC. Furthermore, this study aims at establishing an alignment between both national and state policies by describing their strong and weak aspects. This is a descriptive study with a qualitative approach based on literature and documental review. Data was collected by interviews with a sample of actors. Among, the results stands out as positive aspects: 1) the interest of the producers for the biogas theme, especially the younger ones, and 2) the existence of some lines of credit. The main weaknesses include lack of alignment between local actors as well as lack public policies oriented to the regional characteristics.

**Key words:** biogas, public policies, local actors, dairy production



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> - Principais potenciais impactos ambientais negativos da atividade pecuária. ....	32
<b>Quadro 02</b> - Principais pontos fracos no setor leiteiro apontados em estudo realizado por Santos <i>et al.</i> em 2006: .....	43
<b>Quadro 03</b> - Comparação entre as características globais dos dois modelos (Chinês e Indiano) .....	48
<b>Quadro 04</b> - Descrição dos atores e suas tipologias .....	61
<b>Quadro 05</b> - Síntese das principais regulamentações, programas, políticas públicas e organizações relacionadas ao fomento ao biogás no Brasil e no Estado de Santa Catarina. ....	81
<b>Quadro 06</b> - Síntese dos principais planos e programas nacionais que fomentam a produção de Biogás no Brasil. ....	85



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01-</b> Composição Básica do Biogás. ....	52
<b>Tabela 02-</b> Produção Média De Dejetos Por Animal .....	54
<b>Tabela 03-</b> Expectativa De Produção De Biogás Por Biomassa .....	54
<b>Tabela 04-</b> Potencial Total De Produção De Biometano De Diferentes Fontes .....	55
<b>Tabela 05</b> – Perfil das propriedades rurais entrevistadas. ....	100



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01-</b> Mapa do percentual da produção leiteira por região em SC. .....	36
<b>Figura 02</b> - Esquema de integração entre uma planta de biogás com meios produtivos e de consumo .....	51
<b>Figura 03</b> – Procedimentos metodológicos e suas etapas .....	88
<b>Figura 04</b> – Caracterização da amostra por segmento .....	91
<b>Figura 05</b> – Organização dos dados por segmento. ....	93
<b>Figura 06</b> – Concentração de resíduos em pequenos espaços. ....	103
<b>Figura 07</b> – Acúmulo de resíduos em piquetes .....	103
<b>Figura 08</b> – Acúmulo de resíduos nas proximidades da moradia .....	104



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01</b> – Conhecimento dos produtores sobre energia renovável, biogás e biodigestores. ....	106
<b>Gráfico 02</b> - Conhecimento dos produtores sobre políticas e programas de fomento ao biogás .....	107



## LISTA DE SIGLAS

ABC	Agricultura de Baixo Carbono
ABIOGÁS	Associação Brasileira de Biogás e Biometano
ABRAF	Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas
ACATS	Associação Catarinense dos Supermercadistas
ADR	Agência de Desenvolvimento Regional
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional de Petróleo
ANPII	Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes
APESC	Associação de Produtores de Energia de Santa Catarina
BADESC	Agência de Fomento de Santa Catarina
BIRD	Banco Internacional para Construção e Desenvolvimento
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CEPA	Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CGH	Centrais Geradoras Hidrelétricas
CIBiogás	Centro Internacional de Energias Renováveis
CIDASC	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DBQ	Demanda Química de Oxigênio
EMATER	Empresa de Assistência Agropecuária
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SC
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FAESC	Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina
FAPESC	Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação
FATMA	Fundação do Meio Ambiente
FBMC	Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas
FEBRAPDP	Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha
FETAESC	Federação dos Trabalhadores na Agricultura de Santa Catarina

FIESC	Federação das Indústrias de Santa Catarina
FioCruz	Fundação Oswaldo Cruz
FPTI	Fundação Parque Tecnológico Itaipu
GEE	Gases de Efeito Estufa
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IEA	Agência Internacional de Energia
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IICA	Instituto Internacional de Cooperação para a
Agricultura	
ILCT	Instituto de Laticínios Cândido Tostes
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e
Tecnologia	
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
ITAI	Instituto de Tecnologia Aplicada e Inovação
JUCESC	Junta Comercial de Santa Catarina
MAPA	Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
OCB	Organização das Cooperativas do Brasil
Olade	Organização Latino-Americana de Energia
Onudi	Organização das Nações Unidas para o
Desenvolvimento Industrial	
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PDE	Plano Decenal de Energia
PNE	Plano Nacional de Energia
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROINFA	Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de
Energia	
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura
Familiar	
PTI	Parque Tecnológico Itaipu
ROL	Receita Operacional Líquida
SC GÁS	Companhia de Gás de Santa Catarina
SDS	Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável
SEAB	Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento
do Paraná	
SEF	Secretaria Estadual da Fazenda

SEFAZ	Secretaria do Estado da Fazenda
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SICOOB	Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil
SIE	Secretaria de Infraestrutura
SINDILEITE	Sindicato dos Produtores de Leite
SOL	Secretaria de Turismo, Cultura e Esporte
TEP	Tonelada Equivalente de Petróleo
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNOESC	Universidade do Oeste de Santa Catarina



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>31</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	31
1.2	DISCUSSÃO DO TEMA E DO PROBLEMA.....	32
1.3	OBJETIVO GERAL.....	35
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>35</b>
1.4	JUSTIFICATIVA.....	36
1.5	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO .....	38
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>41</b>
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE LEITEIRA NACIONAL .....	41
<b>2.1.1</b>	<b>Panorama econômico da produção leiteira no brasil: projeções e desafios</b> .....	<b>41</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Cadeia leiteira em Santa Catarina: caracterização, definição dos atores e fragilidades</b> .....	<b>42</b>
2.2	PRODUÇÃO DE BIOGÁS NO MEIO RURAL .....	46
<b>2.2.1</b>	<b>Breve Histórico dos Biodigestores e a Produção de Biogás</b> .	<b>46</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Biodigestor: Aspectos Estruturais e Tipologias Mais Utilizadas no Brasil</b> .....	<b>48</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Biomassa e a Produção de Biogás no meio rural</b> .....	<b>52</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Gerenciamento de Resíduos e Biogás no Setor Leiteiro</b> .....	<b>56</b>

<b>2.2.5</b>	<b>Produção de Biogás e Potencial de Geração de Energia Elétrica</b> .....	57
<b>2.3</b>	<b>POLITICAS PÚBLICAS</b> .....	58
<b>2.3.1</b>	<b>Panorama das Principais Medidas Públicas Voltadas para a Produção e Utilização do Biogás no Brasil</b> .....	<b>63</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Políticas Públicas de Fomento ao Setor de Biogás no Meio Rural</b> .....	69
2.3.2.1	<i>Plano Nacional de Energia 2030</i> .....	69
2.3.2.2	<i>Plano Decenal 2014-2024</i> .....	70
2.3.2.3	<i>Plano Nacional de Agroenergia</i> .....	71
2.3.2.4	<i>Programa para Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC)</i> .....	72
2.3.2.5	<i>Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia (PROINFA)</i> .....	74
2.3.2.6	<i>Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)</i> .....	75
<b>2.4</b>	<b>PRINCIPAIS PROGRAMAS PARA O FOMENTO AO BIOGÁS EM SANTA CATARINA</b> .....	76
<b>2.4.1</b>	<b>Programa Catarinense de Energias Limpas: SC+ Energia</b> .....	<b>76</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Programa Santa Catarina Rural: SC Rural (2010 – 2016)</b> .....	<b>78</b>
<b>2.5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO</b> .....	79
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>87</b>

3.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	87
3.2	NATUREZA DA PESQUISA.....	88
3.3	TRAJETÓRIA DA PESQUISA.....	88
3.4	O INSTRUMENTO DE PESQUISA .....	89
<b>3.4.1</b>	<b>Amostragem .....</b>	<b>90</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Caracterização da Amostra.....</b>	<b>91</b>
3.5	ORGANIZAÇÃO DOS DADOS.....	93
3.6	CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM ESTUDO .....	95
<b>3.6.1</b>	<b>Perfil Topográfico e Climático do Município de São Miguel do Oeste/SC.....</b>	<b>95</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Perfil Econômico do Município de São Miguel do Oeste/SC .....</b>	<b>95</b>
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	96
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>99</b>
4.1	RESULTADOS DA PESQUISA .....	99
<b>4.1.1</b>	<b>Produtores .....</b>	<b>100</b>
<i>4.1.1.1</i>	<i>Análise e discussões das questões fechadas .....</i>	<i>100</i>
<i>4.1.1.2</i>	<i>Análise e discussão das questões abertas .....</i>	<i>101</i>
<b>4.1.2</b>	<b>Instituições .....</b>	<b>110</b>
<i>4.1.2.1</i>	<i>Análise e discussão das questões fechadas .....</i>	<i>110</i>
4.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	121

<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>123</b>
5.1 CONCLUSÕES .....	123
5.2 RECOMENDAÇÕES .....	130
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO A- Questionário aplicado aos produtores de leite do município de São Miguel do Oeste, SC.....</b>	<b>145</b>
<b>Anexo B – Questionário aplicado às instituições que possuem relação direta com os produtores de leite locais. ....</b>	<b>151</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo expõe-se o assunto a ser tratado pela dissertação e estabelece-se o problema de pesquisa. Também são apresentados os objetivos a serem alcançados e metodologia. Por fim, apresenta-se a justificativa para a escolha do tema e a estrutura do trabalho.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O modelo energético adotado pelos países industrializados e em desenvolvimento é baseado no uso de recursos não renováveis e poluentes, como o petróleo e o carvão. Crises energéticas ocorrem na maioria das vezes porque há escassez progressiva desses recursos. Além disso, a produção e o consumo de energia têm relação direta com o aumento das emissões de gases de efeito estufa e as mudanças climáticas. Consequentemente, esses temas têm aparecido com maior frequência na agenda de discussões políticas internacionais e nacionais já que afetam a matriz e a segurança energética, o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental e climática.

Por esse motivo a situação energética atual requer um planejamento estratégico, que vise uma discussão sobre energias renováveis no nível nacional e estadual. Para tal, é necessária a integração de atores ligados ao setor energético com demais setores que impactam na economia nacional. Além disso, para atender a essa nova demanda energética são necessários conhecimentos técnicos, de gestão e, principalmente, de políticas públicas adequadas.

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2016), o Brasil tem pouco mais de 40% de sua energia gerada por fontes renováveis. Em relação à geração de eletricidade, as hidrelétricas foram responsáveis por 64% da produção. Entretanto, alterações climáticas afetam o regime de chuvas e o ciclo hídrico. Ademais bacias hidrográficas têm sofrido pela má gestão pública e de setores econômicos.

Dentre as atividades com maior potencial poluidor está o setor agropecuário, que é bastante representativo na economia brasileira. Nesse contexto, é necessário buscar caminhos que combinem a proteção dos mananciais hídricos, a diversificação da matriz energética, a redução dos custos de produção e a segurança energética. Nesse cenário, o biogás surge como alternativa com potencial para tal finalidade.

Diante de tal conjuntura, é de suma importância a promoção de discussões mais aprofundadas sobre as questões que envolvam a combinação entre proteção ambiental e produção de energia. O presente estudo buscou discutir esses temas focando na produção pecuária da região de São Miguel do Oeste, SC.

## 1.2 DISCUSSÃO DO TEMA E DO PROBLEMA

O sucesso da pecuária brasileira é resultado da intensiva revolução tecnológica no meio rural ocorrida nas últimas décadas, culminando no aumento da produtividade no campo, o que impulsiona a economia nacional de forma significativa. Entretanto, verifica-se que as operações agropecuárias possuem grande potencial de gerar impactos ambientais negativos, muitos deles irreversíveis. Dentre os principais potenciais impactos ambientais negativos da atividade pecuária destacam-se os apresentados no quadro 01.

**Quadro 01** - Principais potenciais impactos ambientais negativos da atividade pecuária.

<b>Dano</b>	<b>Consequências</b>
<b>Desmatamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quebra do equilíbrio ecológico e ambiental.</li> <li>✓ Surgimento de doenças e pragas.</li> <li>✓ Redução na diversidade da fauna e flora.</li> </ul>
<b>Solo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Limitações quanto à fertilidade.</li> <li>✓ pH</li> <li>✓ Topografia</li> <li>✓ Desertificação</li> <li>✓ Redução da microbiota.</li> </ul>
<b>Água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contaminação de afluentes com dejetos animais.</li> <li>✓ Alterações do pH.</li> <li>✓ Alteração da temperatura.</li> <li>✓ Mortandade de peixes e moluscos.</li> <li>✓ Alteração na condutividade elétrica.</li> <li>✓ Elevação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e da demanda química de Oxigênio (DQO).</li> </ul>

**Fonte:** Produzida pela autora baseado em Wust, *et al* ( 2015).

O quadro aponta a necessidade de tratamento de dejetos animais frente aos inúmeros potenciais impactos ambientais negativos dessa atividade. Claudino e Talamini (2012, p.77-85) afirmam que entre os principais impactos ambientais ocasionados pela atividade leiteira incluem-se os relacionados às águas residuárias, oriundas da higienização das instalações, e à grande produção diária de esterco, ambos dispensados na maioria das vezes de forma inadequada nas propriedades rurais. Uma possibilidade seria utilizar a biomassa residual (esterco) para produção de biogás, que por sua vez pode ser usado para geração de energia.

O biogás pode ser produzido em biodigestores e biorreatores projetados para este fim. Esta é uma alternativa para reduzir significativamente a demanda por oxigênio dos efluentes, como das águas de higienização, por exemplo, e a utilização do gás metano ( $\text{CH}_4$ ) liberado. Outro subproduto resultante no processo é o biofertilizante.

Mathias (2014) e Rocha Júnior *et. al.* (2013) explicam que o biogás produzido nas propriedades rurais é definido como uma mistura gasosa combustível obtida pela fermentação anaeróbica de matéria orgânica, composta majoritariamente por Metano ( $\text{CH}_4$ ) e Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), com baixas concentrações de outros gases como: Gás Sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Amônia ( $\text{NH}_3$ ), Nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) Hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), Oxigênio ( $\text{O}_2$ ). Sua origem pode ser tanto natural quanto artificial, possui conteúdo energético que pode chegar a 60% do conteúdo energético do gás natural e pode ser utilizado para a geração de energias mecânica, elétrica e térmica (AQUINO *et al*, 2014,p. 140-149)

Embora a discussão sobre o uso do biogás como fonte alternativa e renovável de energia não seja recente, ainda existem desafios a serem superados. Limitações técnicas, econômicas e políticas impedem a ampla utilização de resíduos orgânicos como fonte de energia.

No Brasil, a produção de biogás tem ocorrido de forma reduzida frente ao potencial, no entanto, esse quadro vem mudando gradativamente. O país pode ser destaque no cenário de produção de biogás devido à diversidade de resíduos agrícolas como vinhaça, palha e bagaço de cana-de-açúcar, palha de arroz, caroço de algodão, bagaço e caroço de frutas, além de resíduos urbanos como sobras de alimentos, esgoto sanitário, resíduos de podas e capinas. Diversos estudos Júnior (2016), Santos (2013), Bevilacqua e Scheibe (2013), Barrichelo (2012)

Coimbra-Araújo (2014) também apontam para a possibilidade de obtenção do biogás a partir de resíduos animais, com destaque para os rebanhos bovino, suíno e aves.

Investigações realizadas por Júnior (2016), Royá (2011), Prati (2010) e Santos (2013) acerca das tecnologias de implantação, produção e utilização do biogás no meio rural mostram a viabilidade da utilização e a capacidade para sua produção na região sul do país. O “Condomínio Cooperativo de Agroenergia da Agricultura Familiar na Bacia do Rio Ajuricaba” é um exemplo de operação coletiva pioneira e inédita na América do Sul. O condomínio foi implantado no interior de Marechal Cândido Rondon/PR e se destaca internacionalmente por ser uma escola de difusão de tecnologia e transformação de dejetos em energia. Na região Oeste de Santa Catarina também houve um crescimento significativo nas plantas de biogás nas propriedades de produção suína durante a década de 1990 e início dos anos 2000. Entretanto, percebe-se que atualmente no estado há um abandono das plantas de biogás por parte dos pecuaristas em virtude de programas mal sucedidos no passado.

Várias pesquisas como as realizadas por Gusmão (2008), Santos (2013), Pica e Toniello (2015), Martins e Oliveira (2011) focaram na produção de biogás a partir do aproveitamento dos resíduos da suinocultura em Santa Catarina. Contudo, outro setor de destaque no estado é o setor leiteiro, que apesar de produzir uma quantidade considerável de resíduos é pouco discutido nas investigações sobre produção de biogás.

Na região de São Miguel do Oeste, no extremo Oeste de SC, a economia é fortemente baseada na produção leiteira. Como consequência há geração de volume de resíduos animais e impactos ambientais devido ao mau gerenciamento desses resíduos. O sistema de produção leiteira demanda energia elétrica principalmente para o acionamento de equipamentos, como as ordenhadeiras, para o aquecimento de água para higienização e para resfriamento e conservação do leite. O aproveitamento dos resíduos para a produção de energia é uma alternativa para mitigar os problemas ambientais ao longo da cadeia produtiva e reduzir os custos com consumo de energia.

No entanto, poucas investigações voltadas para técnicas específicas de aproveitamento de biomassa residual da pecuária leiteira e produção de biogás são encontradas na literatura. Ademais, são escassos os estudos que discutem sobre as políticas públicas e seu papel no fomento às energias alternativas na área rural.

Convém salientar que segundo Souza *et al.* (2015), a ampliação do uso do biogás em países como Alemanha, Estados Unidos e Inglaterra resultaram da integração entre as questões técnicas, políticas públicas e dos atores envolvidos. As três regiões começaram a implementar o biogás agrícola na década de 1970. Atualmente, a Alemanha tem mais de 7.500 plantas de médio e grande porte, três vezes mais do que o restante da União Européia combinado, e quarenta vezes mais que a média dos Estados Unidos. O sucesso da Alemanha deve-se, principalmente, a políticas iniciadas em 1991 (FERRAREZ, 2015). Disso infere-se que as políticas tem um papel muito importante no fomento à geração e produção de biogás.

Considerando esse cenário surgem algumas questões:

- ✓ Quais são os aspectos positivos e as fragilidades das políticas para a produção de biogás?
- ✓ As políticas públicas nacionais, estaduais e setoriais (setor leiteiro) para produção de biogás são alinhadas?
- ✓ Qual é o conhecimento dos atores que compõem a cadeia leiteira regional sobre as políticas públicas de fomento ao biogás?
- ✓ Qual o papel da integração dos atores locais na implantação das políticas de fomento ao biogás?

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Identificar e analisar os aspectos positivos e as fragilidades para a implementação das políticas nacionais e estaduais de fomento ao biogás a partir de resíduos da pecuária leiteira considerando uma amostra de atores que compõem a cadeia leiteira de São Miguel do Oeste, SC.

#### 1.3.1 Objetivos específicos

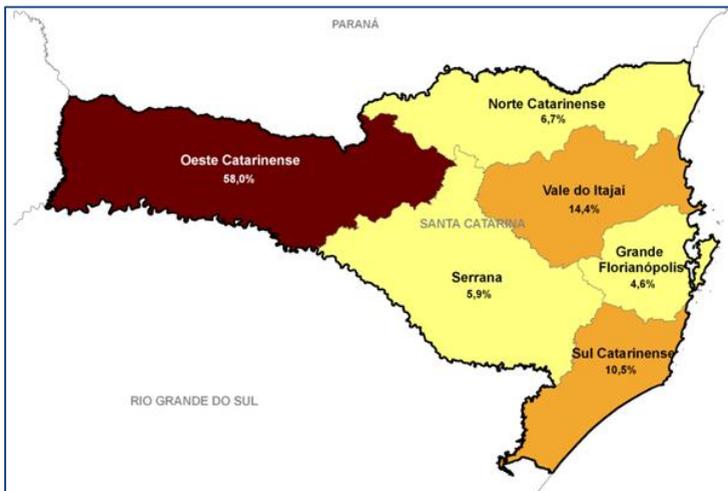
- ✓ Identificar as políticas de fomento ao biogás nos níveis nacional e estadual;
- ✓ Investigar quais são os atores que compõem a cadeia leiteira regional;
- ✓ Realizar pesquisa de campo acerca do uso de biodigestores em pequenas propriedades leiteiras;
- ✓ Propor alternativas e melhorias para o aprimoramento do processo de implementação das políticas públicas.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

Dentre as atividades econômicas desenvolvidas no Estado de Santa Catarina, a cadeia produtiva do leite destaca-se entre os setores empresariais que mais cresceram nos últimos anos. Esse crescimento ocorreu especialmente na região Oeste de Santa Catarina (FISCHER, 2011, p. 350). Essa região é caracterizada produtivamente por atividades agropecuárias, agroindustriais e o cultivo de grãos. Nesta região encontra-se São Miguel do Oeste. O município tem como base econômica a criação de frangos tanto de corte como de postura, a suinocultura e a criação de gado leiteiro.

A região Oeste foi responsável por 58% da produção leiteira do estado em 2015, sendo a microrregião de São Miguel do Oeste responsável por 20,3% da produção catarinense como mostra o mapa.

**Figura 01** - Mapa do percentual da produção leiteira por região em SC.



Fonte: Epagri, 2015

Assim como nas demais regiões do Brasil, São Miguel do Oeste passa por transformações no processo de criação animal. O sistema migra do modelo de criação extensiva para intensiva (confinamento). Conseqüentemente, os problemas ambientais relacionados aos resíduos dessa atividade têm aumentado em função dessa concentração de animais. Portanto, existe a necessidade de alternativas que permitam

minimizar os problemas ambientais relacionados e dentro das possibilidades, agregar valor aos resíduos produzidos.

De acordo com Ribeiro e Schuck (2015), em Santa Catarina a emissão de dejetos e efluentes não tratados da criação de mais de 8 milhões de suínos chega a mais de 75 milhões de litros por dia. Os autores relatam ainda que no Oeste catarinense, região na qual São Miguel do Oeste está inserido, mais de 95% das fontes superficiais de água estão contaminadas por coliformes fecais.

Segundo Wildner (2010), na região em estudo a geração de resíduos da bovinocultura traz impactos ambientais negativos devido ao manejo inadequado dos animais. O excesso de lotação, período de pastoreio e uso excessivo do solo tem provocado impactos como a compactação, erosão e a degradação do solo, reduzindo a capacidade de infiltração e armazenamento de água bem como a contaminação de recursos hídricos.

Para Chaves (2017, p. 624), como no Oeste catarinense predominam as pequenas propriedades rurais, o aumento da produção animal frente às demandas das exigências globais por alimento e a conservação ambiental exigida pelas normativas tornam - se conflitantes. Os conflitos permeiam entre políticas de governo que impulsionam a produtividade e o descaso no cumprimento das normativas ambientais nas propriedades rurais, ocasionado pela falta de fiscalização.

Cabe destacar que na produção leiteira utiliza-se energia elétrica para atividades rotineiras no acionamento de equipamentos, como no caso das ordenhadeiras, bem como para o aquecimento de água para higienização e controle biológico. Ademais, a maioria dos produtores de leite da região são cooperados com empresas locais e precisam armazenar o leite nos resfriadores para aguardarem a coleta. Para Chaves (2017), nessas propriedades com dependência elétrica para o processo, a ocorrência de instabilidades na rede de fornecimento pelas concessionárias e a falta de mão de obra dificultam a atividade, trazendo elevados prejuízos aos produtores devido à perda dos produtos sem refrigeração, limitação na coleta de leite e riscos à saúde dos rebanhos bovinos. Desta forma, a relação da conservação e da qualidade do leite com o uso da energia elétrica são fatores que justificam o tratamento dos dejetos animais frente ao potencial energético associado.

Contudo, o gerenciamento dos dejetos animais originados na produção do leite merece maior atenção por parte do poder público e dos elos que constituem essa cadeia, pois pouco tem se discutido sobre

práticas sustentáveis nas propriedades, principalmente no que se refere ao aproveitamento dos resíduos para a produção de biogás. Estudos realizados por Lardizabal *et al.* (2014,p.27), demonstraram que investimentos em projetos de biogás têm crescido em países e regiões da América Latina por meio de políticas públicas adequadas às peculiaridades regionais. Para tanto, o entendimento sobre as políticas públicas pelos atores envolvidos na cadeia produtiva e sua integração é de suma importância para a implementação de planos e programas que satisfaçam todos os elos da cadeia produtiva. Contudo, a implantação e melhoria das políticas públicas dependem do seu alinhamento nos níveis nacional, regional e setorial (LARDIZABAL *et al.* 2014,p.27)

Neste contexto, primordialmente a contribuição deste estudo para a sociedade está pautada na discussão dos aspectos positivos e das fragilidades das políticas públicas e dos programas existentes para a produção de biogás proveniente da atividade leiteira. Além disso, a investigação traz contribuições teóricas de cunho socioambiental para subsidiar o planejamento ou a implementação de políticas públicas do setor energético por meio da identificação de atores que possam promover de forma eficiente e eficaz a produção e o uso de biogás na região de São Miguel do Oeste e contribuir para o desenvolvimento regional e estadual.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

No capítulo introdutório foram definidos os principais termos da investigação, o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa da escolha do tema.

O segundo capítulo aborda a pesquisa teórica sobre a evolução da produção leiteira no Brasil e no estado de Santa Catarina, apresentando suas características organizacionais, importância econômica e fragilidades. Em seguida, analisam-se os diversos atores/competências envolvidos na cadeia leiteira, bem como, o gerenciamento dos dejetos e a produção de biogás no setor leiteiro no país. Finalizando este capítulo, apresenta-se um panorama das principais medidas públicas voltadas para a produção e utilização de biogás no âmbito rural brasileiro.

O terceiro capítulo traz a metodologia aplicada na pesquisa empírica, identificando os procedimentos metodológicos adotados, a natureza da pesquisa, suas características e a condução da mesma, além do tratamento dado aos dados coletados.

Os resultados da pesquisa empírica são analisados no quarto capítulo. Em um primeiro momento, buscou-se identificar a organização e o contexto em que se situam as propriedades produtoras de leite do município de São Miguel do Oeste, SC. Em seguida, foram abordadas as perspectivas dos atores envolvidos em relação aos reais benefícios que podem ser auferidos da instalação de biodigestores em suas propriedades. Também foi verificada a questão da integração entre os elos da cadeia leiteira e posteriormente o nível de conhecimento sobre o tema biogás bem como sobre planos e programas governamentais que fomentem a produção de biogás em pequenas propriedades rurais.

O quinto capítulo resume as principais conclusões obtidas pelo presente estudo. Suas limitações e recomendações são apresentadas para que novos trabalhos possam discutir e aprofundar outras questões relacionadas ao tema.

Por fim, são apresentadas as referências que embasaram a realização deste trabalho e o anexo contendo os questionários utilizados para a coleta de dados.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE LEITEIRA NACIONAL

Neste item serão examinados aspectos econômicos da atividade leiteira no Brasil e em Santa Catarina, bem como o perfil dos produtores rurais catarinenses. Ademais, serão definidos os atores envolvidos no processo produtivo do leite e suas características.

#### 2.1.1 Panorama econômico da produção leiteira no Brasil: projeções e desafios

Entre os diversos segmentos econômicos atualmente desenvolvidos é notório que o agronegócio do leite é de fundamental importância para o setor agropecuário brasileiro, tendo em vista sua participação na formação da renda e emprego de grande número de produtores, propiciando a fixação do homem no campo ( FISCHER *et al*,2011,p.350)

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - (2017) a produção nacional de leite em 2016 foi de 33,62 bilhões de litros. Destaque para os três estados da Região Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul que juntos produziram 12,45 bilhões de litros, o equivalente a 37% da produção nacional, o que tornou a região a maior produtora de leite do país, enquanto a região Sudeste totalizou 8,97 bilhões de litros.

Investigações da Embrapa (2015, p.04) mostram que os dez estados brasileiros com maior produção de leite são o Rio Grande do Sul, o Paraná, Santa Catarina e Rondônia, e tiveram crescimento superior a 5,5% no período de 2009 a 2014. Os estados de Minas Gerais (3,4%) e Goiás (4,3%) apresentaram um crescimento moderado quando comparado com outras unidades da federação. Contudo, a produção nacional de leite em 2015 estimada em 34 bilhões de litros coloca o Brasil em quarto lugar no “*ranking*” mundial dos países produtores.

No setor primário, o qual está relacionado à produção através da exploração dos recursos da natureza, como por exemplo, a agricultura e a pecuária são 1,3 milhão de propriedades produzindo leite, distribuídas por todo o território nacional. Há registro da atividade leiteira em 99% dos municípios brasileiros com um rebanho de 23 milhões de vacas ordenhadas (ZOCCAL, 2016). Nesta atividade estão envolvidos cerca de 4 milhões de trabalhadores, sendo 11 mil só no transporte do leite da

propriedade para a indústria e dos lácteos processados nas indústrias para o mercado.

Para abastecer o mercado interno a produção de leite deve ser de 37 bilhões de litros ao ano, mantendo o mesmo nível de consumo atual que é de cerca de 170 litros de leite/habitante/ano. Entretanto, a disponibilidade de leite por habitante no país ainda é pequena quando comparada a de países desenvolvidos. A média de consumo nesses países alcança 220 litros/habitante/ano. Para atender ao crescimento do consumo de lácteos em função do crescimento populacional, o volume produzido no Brasil em 2026 deverá atingir o patamar de 48 bilhões de litros (ZOCCAL, 2016).

Inquestionavelmente, o setor está crescendo e a cada ano melhorando seus indicadores, porém grandes desafios estão postos para os próximos anos. Dentre eles, a alimentação do rebanho em quantidade e qualidade, os indicadores de qualidade do produto e a administração do negócio para que seja eficiente no uso dos recursos. Isso inclui certamente a eficiência energética e produção de energia ao menor custo para assim tornar-se competitivo para enfrentar a concorrência do mercado mundial.

### **2.1.2 Cadeia leiteira em Santa Catarina: caracterização, definição dos atores e fragilidades**

Em Santa Catarina o setor agropecuário é bem desenvolvido, em especial a atividade leiteira que constitui um segmento estratégico para a vida de um contingente significativo de produtores rurais, particularmente os familiares, e é responsável pelo movimento econômico de grande parte dos municípios do Estado (Santos *et al.*, 2006).

O processo de expansão deste setor é relativamente recente e ocorreu num ambiente caracterizado por forte concorrência nacional e internacional. Dessa forma, o Brasil vem aumentando a sua participação na produção mundial de leite, passando da condição de importador para a de exportador de lácteos.

Para Santos *et al.* (2006) a cadeia produtiva de leite pode ser entendida como um conjunto de agentes técnicos e econômicos que participam de forma direta ou indireta nos processos de produção, transformação, distribuição e comercialização de produtos e de derivados lácteos. Como recorte do conjunto de agentes econômicos e

sociais que atuam nesta cadeia foram considerados quatro segmentos básicos: insumos, produção, indústria e distribuição.

Como principais atores da cadeia leiteira no estado têm-se os produtores rurais, os órgãos de assistência técnica público-privada, as indústrias processadoras de leite e suas organizações, como o Sindicato dos Produtores de Leite do estado (Sindileite). Participam ainda agentes do mercado de leite e de derivados, filiados à Associação Catarinense dos Supermercadistas (ACATS). Também incluem-se as estruturas regionais vinculadas ao governo do estado, como as Agências de Estado do Desenvolvimento Regional (ADRs) a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), o Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (CEPA), e do governo federal, agentes do Ministério da Agricultura. Adicionalmente, conta-se com a participação das universidades regionais, das indústrias de insumos e de organizações dos produtores e entidades representativas de classes, como os sindicatos dos trabalhadores rurais e as associações de criadores de gado leiteiro e de produtores de leite.

Dentre os segmentos abordados anteriormente, o segmento produção representado pelo ator produtor rural, base da cadeia leiteira, é o que apresenta maior vulnerabilidade socioeconômica. Por isso, é necessária uma discussão mais profunda sobre a eficiência das políticas públicas, planos e programas voltados para esse grupo. Uma análise realizada pela Santos *et al.* (2006, p.29) classificou o setor por áreas e apresentou pontos fracos, ações necessárias e competências dos atores, conforme mostra a Quadro 02.

**Quadro 02** - Principais pontos fracos no setor leiteiro apontados em estudo realizado por Santos *et al.* em 2006:

Área	Pontos fracos	Ações necessárias	Competência/ Atores
<b>Recursos Financeiros</b>	-Falta de linhas de crédito para custeio e investimento. -Excessiva burocracia para liberação nas	- Potencializar a utilização do crédito rural, via cooperativas de crédito. -Vincular a concessão de	-BANCOOB/ SICOOB/Cooperativa de Crédito, Secretaria de Estado da Agricultura. - Secretaria de

	atuais linhas de crédito.	crédito rural à capacitação técnica dos produtores de leite. -Criar um Fundo de Aval.	Estado da Fazenda. - Epagri, Associação dos produtores, FAESC, SENAR, FETAESC.
<b>Transporte</b>	-Deficiência nas estradas municipais para coleta e falta de abertura de novas linhas. -Elevado custo do frete do leite.	- Estimular a realização de fóruns de discussão municipal/regional da produção, para reduzir os custos. - Desenvolver estudos para determinação do custo do frete.	-Prefeituras Municipais, Indústrias, - Organizações dos produtores. - Epagri/Universidades.
<b>Sistemas de Produção</b>	-Baixa rentabilidade dos sistemas de produção. -Falta de gestão dos empreendimentos. -Baixa produtividade. -Pouca utilização da tecnologia disponível. -Deficiências na estrutura de produção (instalações, máquinas, equipamentos) e no controle sanitário dos rebanhos. - Falta de participação dos produtores de	-Implementar um plano estadual de desenvolvimento da atividade leiteira. -Intensificar a realização de cursos na área de Gestão do Agronegócio do Leite, objetivando maior profissionalismo. -Estimular a formação de grupos específicos, para discussão, análise e implementação de sistemas de produção adaptados às regiões. -Viabilizar a participação dos	- Governo do Estado, Secretaria de Estado da Agricultura, Secretarias de Desenvolvimento Regional. - Epagri, Cidasc. - CAV/UEDESC, CCA/UFSC. - FAESC/SENAR, FETAESC. - Organizações dos produtores.

	leite e de suas organizações na definição e indicação de prioridades de pesquisa.	produtores rurais e de suas organizações nos processos de planejamento da pesquisa agropecuária.	
<b>Organização e capacitação dos produtores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevalece a falta de organização dos produtores, com ações individuais.</li> <li>- Prevalece ainda a falta de confiança nas instituições de representação dos produtores, no associativismo e na orientação técnica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimular a organização, criação e implementação de organismos de representação e de formas associativas dos produtores rurais.</li> <li>- Intensificar a implantação e o uso de unidades didáticas e demonstrativas para promoção de cursos, dias de campo e excursões com produtores de leite.</li> <li>- Realizar a reciclagem e a atualização técnica dos produtores de leite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FAESC/SENAR, FETAESC, Epagri, Cidasc, Prefeitura Municipal.</li> </ul>
<b>Custo de produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistência de uma rede de referência de custos de produção do leite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar e divulgar estudos sobre os custos de produção do leite em diferentes sistemas de produção.</li> <li>- Estimular as indústrias do Estado a participarem da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaria de Estado da Agricultura, Epagri.</li> <li>- Universidades, Indústrias do leite, organizações dos produtores.</li> </ul>

		implementação de um programa de qualidade do leite, considerando a Instrução Normativa 51.	
--	--	--	--

**Fonte:** Adaptado pela autora (Santos *et al.*, 2006, p.29-30)

## 2.2 PRODUÇÃO DE BIOGÁS NO MEIO RURAL

### 2.2.1 Breve Histórico dos Biodigestores e a Produção de Biogás

Em 1857 foi construída a primeira instalação destinada à produção e utilização de biogás em grande escala em um hospital para portadores de hanseníase de Bombaim, na Índia. A partir dessa época o uso de biodigestores se difundiu muito na Índia. Em 1939 o Instituto Indiano de Pesquisa Agrícola, em Kanpur, desenvolveu a primeira usina de gás de esterco. Segundo Gaspar (2003), o sucesso obtido animou os indianos a continuarem as pesquisas, formando o *Gobar Gás Institute* (1950), comandado por Ram Bux Singh. Tais pesquisas resultaram em grande difusão da metodologia de biodigestores como forma de tratar os dejetos animais, obter biogás e ainda conservar o efeito fertilizante do produto final (biofertilizante). Foi esse trabalho pioneiro, realizado na região de Ajitmal (Norte da Índia), que permitiu a construção de quase meio milhão de unidades de biodigestores no interior daquele país.

A utilização do biogás também conhecido como *gobar gás* (que em indiano significa gás de esterco) como fonte de energia motivou a China a adotar a tecnologia a partir de 1958. No país até 1972 já haviam sido instalados 7,2 milhões de biodigestores na região do Rio Amarelo. Entretanto, existem registros na literatura de que os primeiros estudos sobre o biogás datam de meados de 1600, quando foi documentada a existência de alguma substância inflamável de composição química desconhecida em regiões pantanosas. Com a evolução dos estudos descobriu-se que o odor estava relacionado à decomposição de matéria orgânica. (SOARES, 2010). Bley Jr. *et al.* (2009) relata ainda, que em 1776 o físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), após dois anos de pesquisa e experimentos conseguiu identificar a composição química do gás inflamável então denominado de metano (CH<sub>4</sub>). Já no início de 1800, Louis Pasteur vislumbrou pela

primeira vez a possibilidade de utilizar este gás como combustível para sistemas de aquecimento e iluminação urbana.

No entanto, com o passar dos anos este combustível acabou sendo relegado em segundo plano, apenas como um complemento às fontes tradicionais de petróleo e carvão, tidas como infinitas na época (SOARES, 2010).

O primeiro grande ciclo do biogás teve início em meados de 1940, durante a II Guerra Mundial, quando a escassez e dificuldade de acesso a fontes fósseis de combustível reacenderam o interesse pela utilização do biogás, tanto para o cozimento e aquecimento de casas, como para a alimentação de motores de combustão interna. No entanto, após o término do conflito, o uso desse combustível ficou geograficamente remanescente na China e Índia, onde permanece sendo utilizado por pequenos produtores rurais (SOARES, 2010).

No Brasil, o interesse pelo biogás começou com a crise do petróleo da década de 1970. Em novembro de 1979 foi construído na Granja do Torto em Brasília um dos primeiros biodigestores do país. O projeto instalado na sede do governo foi importante porque demonstrou ser possível instalar uma unidade produtora de biogás com a utilização de materiais simples e de baixo custo. Foram instalados cerca de 7 mil biodigestores nas regiões sul, sudeste e centro-oeste. Contudo, problemas operacionais relacionados em especial à falta de informações e treinamento tornaram os sistemas pouco eficientes, fazendo com que muitos produtores rurais abandonassem a tecnologia. Esse foi primeiro ciclo da utilização do biogás no Brasil (BLEY Jr. *et al.* 2009).

O segundo ciclo dos biodigestores no Brasil teve início em meados dos anos 2000 com o advento do mercado de créditos de carbono que mobilizou recursos para a construção de biodigestores, em especial em propriedades rurais de médio e grande porte produtoras de suínos, visando à coleta e combustão do biogás. No contexto do mercado de créditos de carbono, os gases gerados pelos dejetos depositados em geral em lagoas ou esterqueiras abertas, e não coletados, quando emitidos para atmosfera contribuem negativamente para o aumento do efeito estufa. Nesse caso, os recursos dos créditos de carbono são aplicados em tecnologias capazes de minimizar esse efeito, sendo o biodigestor uma dessas tecnologias. Estima-se que entre 2005 e 2013 foram instalados no Brasil cerca de 1.000 biodigestores considerando os incentivos financeiros dos créditos de carbono (BLEY Jr. *et al.* 2009).

### 2.2.2 Biodigestor: Aspectos Estruturais e Tipologias Mais Utilizadas no Brasil

O biodigestor anaeróbico é um sistema destinado à produção de biogás, mistura gasosa composta principalmente por Metano ( $\text{CH}_4$ ), através do processo fermentativo de matéria orgânica. É composto, basicamente, de uma câmara fechada na qual uma biomassa (em geral dejetos de animais e/ou resíduos vegetais) é fermentada anaerobicamente, isto é, sem a presença de ar. Como resultado desta fermentação ocorre à liberação de biogás e a produção de biofertilizante. É possível, portanto, definir biodigestor como um equipamento destinado a conter a biomassa e seu produto: o biogás.

O equipamento em si não produz o biogás, apenas fornecer as condições necessárias para que bactérias fermentativas degradem a matéria orgânica, e assim, após diversas reações bioquímicas liberar o biogás.

Existem vários tipos de biodigestor, podendo-se classificá-los de duas formas quanto ao seu abastecimento: o contínuo, na qual o abastecimento com biomassa ocorre de forma contínua, com descarga proporcional à entrada de biomassa, ou intermitente, também chamado de batelada, quando utiliza sua capacidade máxima de armazenamento de biomassa, retendo-a até a completa biodigestão.

Dentre os biodigestores de sistema de abastecimento contínuo os mais difundidos no Brasil estão os modelos indiano com campânula flutuante e o chinês com cúpula fixa. Esses biodigestores encontram-se amplamente descritos na literatura, para referência, citam-se os trabalhos de Deganutti et al. (2002) e Coldebella (2006).

Segundo Permínio (2014) o modelo indiano é o mais usado no Brasil devido à sua funcionalidade. O quadro 03 apresenta as características construtivas e operacionais dos dois modelos.

**Quadro 03** - Comparação entre as características globais dos dois modelos (Chinês e Indiano)

	Chinês	Indiano
<b>Produção de gás por volume de substrato</b>	Tempo de digestão 40-60 dias; 309,8 g/m <sup>3</sup> /dia	Tempo de digestão 40-60 dias; 340,8 g/m <sup>3</sup> / dia.

<b>Materiais</b>	Tijolo, pedra, concreto, areia, cimento, ferro	Tijolo, pedra, concreto, areia, cimento, ferro
<b>Sistema</b>	Abastecimento periódico, esvaziamento não periódico.	Abastecimento e esvaziamento periódico.
<b>Possibilidade de Auto-instalação</b>	Pode ser montado inteiramente pelo usuário, desde que tenha bastante habilidade como pedreiro.	Pode ser montado pelo usuário, mas a câmara de gás deve ser feita em oficina metalúrgica.
<b>Isolamento térmico</b>	Subterrâneo, tem bom isolamento natural e a temperatura é mais ou menos constante. Pode-se melhorar o isolamento fazendo o biodigestor sob currais e estábulos.	Tem perdas de calor pela câmara de gás metálica, difícil de isolar, menos indicado para climas frios.
<b>Perdas de gás</b>	A parte superior deve ser protegida com materiais impermeáveis e não-porosos; difícil obter construção estanque.	Sem problemas.

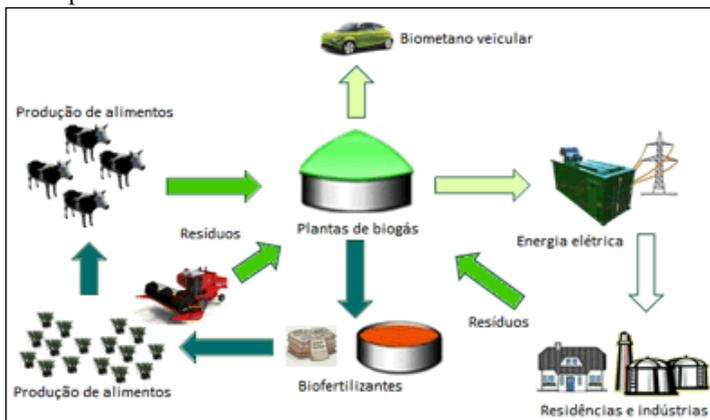
<b>Matérias-primas usadas</b>	Dejetos animais e outros resíduos orgânicos de origem vegetal e humanos	Dejetos animais, excrementos e materiais fibrosos acrescentados como aditivo.
<b>Manutenção</b>	Deve ser limpo uma ou duas vezes por ano.	A câmara de gás deve ser pintada uma vez por ano.
<b>Custo</b>	Menor custo quando comparado ao indiano.	Mais caro (depende do custo da campânula)
<b>Melhorias possíveis</b>	Abóbada impermeável, adoção de agitadores, montagem de aquecimento.	Instalação de campânula inoxidável, melhoria no isolamento térmico da mesma.

**Fonte:** Adaptado de Perminio (2014).

Inegavelmente os setores rurais que agrupam produtores de menor renda, como por exemplo, os agricultores familiares, são afetados pelo impacto da elevação do valor da energia. Dessa forma, a produção de biogás no meio rural beneficia não somente grandes produtores, mas os pequenos e médios produtores que tanto contribuem para o agronegócio brasileiro. A partir desse pressuposto é crucial a implantação de tecnologias alternativas, que produzam energia com custo reduzido resultando em impactos socioeconômicos, culturais e ambientais favoráveis.

Dentro deste contexto, os sistemas de tratamento de dejetos animais como os biodigestores são considerados uma alternativa potencial por reduzir a carga contaminante do efluente, tendo como subproduto o biogás, que pode ser convertido em energia elétrica. Ademais, o biofertilizante tem aplicação na economia agrícola, o que contribui na diminuição de fertilizantes químicos além do consumo. A figura 02 apresenta um esquema de integração entre uma planta de biogás com meios produtivos e de consumo.

**Figura 02** - Esquema de integração entre uma planta de biogás com meios produtivos e de consumo.



Fonte: Souza et al. ( 2014)

Como demonstrado na figura 01, em uma propriedade rural são produzidos resíduos orgânicos de origem vegetal e animal oriundo dos sistemas de produção, da mesma forma no ambiente urbano nas residências e no setor industrial também são produzidos resíduos orgânicos. Esses resíduos quando colocados em um biodigestor pode gerar 2 produtos: o biogás que pode ser convertido em biometano veicular ou em energia elétrica que pode ser distribuída para residências e indústrias e o biofertilizante que reduz custos na produção, e serve de adubo para pastagens na qual servirá de alimentos para o rebanho tornando o processo um ciclo contínuo.

Para Bond e Templeton ( 2011, p.349),

A produção do biogás oriunda de dejetos de animais é particularmente interessante em países que possuem efetivos de aves, suínos e bovinos, nos quais há uma dispersão geográfica entre os possíveis aproveitamentos dos resíduos dos animais. Isto porque o biogás produzido localmente pode ser aproveitado nas próprias fazendas, seja para geração de eletricidade para o suprimento local (evitando investimentos na expansão de redes de distribuição de eletricidade para regiões remotas), para a geração de energia térmica (o que é especialmente interessante para países que possuem invernos rigorosos) bem

como a secagem de grãos (em fazendas nas quais há simultaneamente a criação de animais e a produção de alimentos que precisam passar por processos térmicos).

Uma vez que o foco desta dissertação são as políticas públicas para o fomento da produção de biogás oriundo da cadeia leiteira, serão enfatizadas ao longo das discussões ações voltadas para a produção de biogás a partir da biomassa residual da pecuária leiteira.

### 2.2.3 Biomassa e a Produção de Biogás no meio rural

A biomassa, material biodegradável e de origem vegetal, animal ou derivado desses é decomposta sob a ação um consórcio de bactérias, dentre elas o grupo das metanogênicas, que produzem o biogás em maior ou menor quantidade em virtude de diversos fatores: temperatura, pH, relação carbono/nitrogênio, presença ou não de oxigênio, teor de umidade, relação concentração de bactérias e volume de biomassa, entre outros.

A degradação de macromoléculas orgânicas complexas, constituintes de material orgânico, requer a intervenção de microrganismos. Segundo Martins e Oliveira (2011), para que ocorra a digestão anaeróbica completa dos elementos que compõem a biomassa são necessárias quatro etapas distintas: hidrólise, acidogênese, acetogênese, metanogênese e em alguns casos, a sulfatogênese. O biogás produzido neste processo é definido como mistura gasosa combustível e sua composição básica está descrita na tabela 01.

**Tabela 01-** Composição básica do biogás para resíduos diversos

<b>Tipo de gases</b>	<b>Composição do biogás em %</b>
Metano (CH <sub>4</sub> )	40 a 75
Gás carbônico ( CO <sub>2</sub> )	25 a 40
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )	Traços
Hidrogênio (H <sub>2</sub> )	Traços
Gás Sulfídrico (H <sub>2</sub> S)	Traços
Oxigenio ( O <sub>2</sub> )	Traços

**Fonte:** Lora & Venturini (2012)

Quanto maior o teor de metano, mais puro é o biogás. O gás sulfídrico, também formado no processo de fermentação é responsável pelo odor pútrido do gás e pode ocasionar corrosão nos componentes do sistema de conversão do biogás. A proporção dos gases na mistura se modifica de acordo com as condições do processo.

Entretanto, alguns obstáculos são reconhecidos para o desenvolvimento de sistemas de biogás. Segundo Mathias (2014) os custos de adoção de sistemas de biogás são considerados pelos pequenos produtores altos e não viáveis economicamente por não ser competitivo com os preços do gás natural. Dessa forma a produção de biometano e biogás derivado da biomassa residual ainda é um processo subutilizado para gerar energia renovável no Brasil atrelado a outros fatores como a falta de incentivo financeiro e de políticas públicas adequadas.

Experiências internacionais sugerem que para que haja o desenvolvimento de sistemas de biogás é necessário um conjunto de medidas políticas focalizadas, com forte presença do Estado. Outro ponto destacado na experiência internacional é o incentivo ao desenvolvimento de pequenas plantas de biogás no meio rural, algo presente em quase todas as experiências relatadas, sobretudo nos dois maiores produtores de biogás do mundo, a Índia e a China como relatam Mathias (2014) e Ferrarez (2015).

Contudo, o aproveitamento de biomassa utiliza os recursos disponíveis na agricultura, pode reduzir a necessidade de energia proveniente de fontes externas e proporcionar a transferência de renda (AQUINO *et al*, 2014, p.140-149). Em investigações sobre bioenergia Noronha *et al.* (2009) inferiu não ter a energia elétrica influência direta nos custos da suinocultura a ponto de ser considerada diferencial competitivo, mas a implantação do biodigestor poderá ser viável visto ganhos adicionais que poderão ser gerados. A produção de biogás em propriedades rurais associa-se a fatores que envolvem a qualidade de vida do camponês em prol de um ambiente equilibrado. Na Tabela 02 estão expressos os valores da produção diária de biomassa por animais de diferentes grupos. Nessa verifica-se que os bovinos, assim como os equinos, produzem grande quantidade de dejetos por dia. No entanto, em uma propriedade rural produtora de leite o número de bovinos é significativo, quando somados podem atingir toneladas.

**Tabela 02-** Produção Média de Dejetos Por Animal

<b>Tipo de Rebanho</b>	<b>Média de Produção de Dejetos Totais (em kg por dia)</b>
Bovino	10,00
Suíno	2,25
Aves	0,18
Equino	10,00

**Fonte:** Santos e Júnior (2013, p.83).

Como a ser visto na Tabela 02, o rebanho bovino apresenta potencial para produção de biogás diante da quantidade média de dejetos produzidos por dia, esse valor é superior ao dos ovinos, perdendo apenas para suínos e aves, que são os que apresentam maior capacidade de produção de biogás. Uma vantagem é que os dejetos de bovinos apresentam a característica de propiciar a rápida proliferação das bactérias metanogênicas, apresentando produção de biogás em menor espaço de tempo.

**Tabela 03-** Expectativa De Produção De Biogás Por Biomassa

<b>Biomassa utilizada (dejetos)</b>	<b>Produção de biogás (a partir de material seco em m3 por tonelada)</b>	<b>Percentual de Gás metano Produzido</b>
Bovino	270	55%
Suíno	560	50%
Equino	260	Variável
Ovinos	250	50%
Aves	285	Variável

**Fonte:** Santos e Júnior (2013, p.84).

A Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS), em dados publicados no inventário de produção de biometano ( produto obtido após a purificação do biogás) realizados pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em 2008, mostra de forma comparativa que os dejetos animais são os que em conjunto apresentam maior potencial de produção de biogás como mostra a tabela 04.

**Tabela 04-** Potencial Total de Produção de Biometano de Diferentes Fontes

<b>Fonte</b>	<b>Potencial Total (m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ dia)</b>	<b>Percentual</b>
Dejetos de animais	2.480.738	85%
Esgoto sanitário	64.790	2%
Resíduos sólidos	297.156	10%
Efluentes Industriais	75.423	3%
Total	2.918.107	

**Fonte:** Companhia de Gás de Santa Catarina ( SCGÁS), 2014.

Importante ressaltar as definições, abaixo, conforme a Resolução ANP 8/2015 que:

O biogás, definido pelo artigo 3º da Resolução ANP 8/2015 como gás bruto obtido da decomposição biológica de produtos ou resíduos orgânicos; e o biometano, definido pela mesma resolução, em seu artigo 3º, II, como biocombustível gasoso constituído essencialmente de metano. Derivado da purificação do Biogás, ambos apresentam a importante característica de versatilidade, já que são aplicáveis em geração de energia elétrica, térmica e combustível.

O biometano é caracterizado como um gás composto por metano (CH<sub>4</sub>) em concentrações maior que 97%, gás carbônico e outros gases em concentração, o que o faz semelhante ao gás natural (maior de 70% de CH<sub>4</sub>) e seus compostos etano, propano. O poder calorífico entre eles também é semelhante, porém diferenciam-se em origem, na qual o gás natural é extraído de poços profundos e o biogás em processos de degradação anaeróbica de materiais orgânicos.

A escolha de um biodigestor adequado e das condições operacionais apropriadas e o controle do processo são fatores para o sucesso na operação da biodigestão.

#### **2.2.4 Gerenciamento de Resíduos e Biogás no Setor Leiteiro**

Atualmente, o Brasil não dispõe de uma legislação voltada especificamente para aplicação de dejetos de bovinos leiteiros no solo. Consequentemente, os sistemas de criação de bovinos tem contribuído para o surgimento de problemas ambientais devido à elevada produção de resíduos, que na maioria das vezes é disposta sem tratamento diretamente nos corpos de água e no solo de forma irregular. Entretanto, o aproveitamento de dejetos da bovinocultura leiteira para a geração de biogás é uma oportunidade para os produtores e para a cadeia de valor do leite (ALMEIDA, 2016).

O avanço da pecuária leiteira para criações dos animais em sistemas de confinamento ou semiconfinamento tende em aumentar o volume de dejetos gerados. Além da grande quantidade produzida, estes constituem biomassa passível de uso para geração de energia e fertilização de culturas vegetais, reduzindo o uso de fontes convencionais de energia e fertilizantes comerciais. Com a biodigestão anaeróbia (BA) dos dejetos pode-se alcançar a otimização do recurso alimentação, reciclando seu valor energético e seus nutrientes que permanecem no ciclo biogeoquímico do sistema de produção de leite, favorecendo a sustentabilidade (EMBRAPA, 2015).

Todavia diversas propriedades rurais no Brasil manejam os resíduos de forma errônea fazendo com que este perca grande parte de suas características fertilizantes e energéticas. Assim sendo, o ideal seria que todas as unidades de produção tivessem estruturas adequadas para coletar, transportar, armazenar, tratar e somente depois utilizar os produtos resultantes (MACHADO, 2011, p.16). São poucos os produtores que se dedicam à pecuária leiteira ou de corte que utilizam o esterco de bovinos como fertilizante e produtores de energia. Na maior parte dos estabelecimentos o esterco produzido fica acumulado ao redor dos estábulos ou é lançado diretamente nos mananciais de água, provocando a sua contaminação com coliformes fecais e a redução do nível de oxigênio da água, comprometendo seriamente o equilíbrio ecológico.

Com o propósito de estimular o uso dos resíduos da atividade leiteira, a Embrapa Gado e Leite juntamente com a EMATER-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais), EMATER-PR (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Paraná), Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural), ILCT-EPAMIG (Instituto de

Laticínios Cândido Tostes - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) e UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”) – campus de Jaboticabal, desenvolveu no período entre 2011 e 2014 um projeto intitulado “Produção de energia elétrica a partir de biogás gerado por dejetos da pecuária leiteira”. O projeto fortaleceu as Redes Nacionais de Pesquisa em Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Agropecuária - REPENSA/Brasil. Contudo, observa-se que o estado de Santa Catarina não participou da ação, o que reafirma a necessidade de discussões sobre políticas públicas voltadas para o setor leiteiro e produção de energia.

### **2.2.5 Produção de Biogás e Potencial de Geração de Energia Elétrica**

O uso do biogás resultante da degradação de materiais orgânicos poderia abastecer 12% de toda energia do Brasil, segundo a Empresa de Pesquisa Energética -EPE- (2015). Entretanto, o país utiliza apenas 0,05%, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Os dados chamam a atenção para a necessidade de investimentos na produção de biogás como fonte alternativa para diversificar a matriz energética brasileira e contribuir com o meio ambiente.

O potencial brasileiro é imenso e ainda há muito a ser explorado. A EPE considera que o potencial energético das biomassas saltará de 210 milhões de TEP (Tonelada Equivalente de Petróleo) em 2013 para cerca de 460 milhões de TEP em 2050. Já a Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABIOGÁS) considera que o potencial nacional é de cerca de 20 bilhões de metros cúbicos ao ano nos setores sucroalcooleiro e na produção de alimentos. O mesmo ocorre no setor de saneamento básico, resíduos sólidos e esgotos domésticos, o potencial é de três bilhões de metros cúbicos ao ano.

Régis (2016) afirma que o biogás no Brasil, como mercado e negócio, ainda está muito aquém do seu potencial. Entretanto, já se pode sentir uma evolução tanto da quantidade de plantas de biogás como também das condições de mercado para atrair os investidores, uma vez que o governo está criando uma base de regulamentações e resoluções. O setor também conta cada vez mais com um envolvimento maior dos atores, seja do agronegócio, das instituições de pesquisa e desenvolvimento ou dos órgãos governamentais.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil até 2025 tem capacidade de se tornar o maior exportador de proteína animal do mundo. Todavia, para garantir a segurança alimentar é preciso resolver dois problemas: a segurança ambiental – o que fazer com os dejetos e resíduos dessa produção – e a segurança energética, pois além de faltar infraestrutura adequada para atender o crescimento de demanda de energia elétrica no meio rural, onde a qualidade de energia é precária. O biogás pode ser uma solução para esses dois pontos (REGIS, 2016).

Estudos realizados pela EPE (2015), mostram que o consumo médio brasileiro de energia elétrica em uma residência, com cinco pessoas é de 166 kW/mês. Conforme Coldebella, *et al.* (2006,p.07) 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale a 1,43 kW/h, para fins de compreensão é interessante correlacionar os valores citados para analisar a viabilidade de produção de energia elétrica em pequenas propriedades rurais, em especial produtoras de leite. Para tanto Coldebella, *et al.* (2006) estimaram que teoricamente a quantidade necessária de biogás para obtenção de 166 kW/h mês é de 116.038 m<sup>3</sup>, levando em consideração que o quilograma de dejetos fresco do bovino de leite tem potencial para produzir 0.06 m<sup>3</sup> de biogás. Portanto, para a produção de 116.038 m<sup>3</sup> de biogás são necessários 1.934,71 quilogramas de esterco por mês. Uma vez que uma vaca leiteira produz cerca de 10 quilogramas de esterco por dia, ao final do mês são 300 quilos produzidos por um único animal. Desta forma, 7 animais seriam necessários para produzir a quantidade de energia elétrica necessária para uma família de cinco pessoas. Contudo, pequenas propriedades produtoras de leite possuem em média 50 animais, o que poderia tornar o processo viável.

### 2.3 POLITICAS PÚBLICAS

A aproximação com a área de análise de políticas públicas comumente se dá por meio da abordagem sequencial, também denominada ciclo de políticas públicas. Tal modelo promove a separação das políticas públicas em fases: formulação, implementação e avaliação. A fase de formulação é composta pelos processos de definição e escolha dos problemas que merecem a intervenção estatal, produção de soluções ou alternativas e tomada de decisão. A implementação refere-se à execução das decisões adotadas na etapa prévia. A avaliação consiste na interrogação sobre o impacto da política (LIMA ; D'ASCENZI, 2013, p.101).

O termo gestão pública é recente, indica utilização de novas práticas na administração do setor público, algumas importadas do setor privado, outras desenvolvidas nas últimas décadas. A gestão de políticas públicas é um conjunto de teorias que visa explicar como se dá a construção e implementação de ações do Estado, para alterar ou manter uma determinada realidade (MARTINS, 2016). Além disso, Dias e Matos (2012, p.01) definem como um esforço em conjunto para classificar, prever e melhorar processos políticos.

Tanaka (2011) propõe a tipologia e os instrumentos para as políticas públicas: 1) prescritiva: regulamentos, leis, normas, rotulagem, selos e certificações; 2) econômica: impostos, taxas, isenções, multas e bônus; 3) De apoio: educação, formação, consultoria, formação de grupos de trabalho e de redes, comunicação; 4) Medidas de apoio do governo para pesquisa e desenvolvimento para pesquisa básica e aplicada e 5) Investimentos diretos do governo para maior eficiência de máquinas e processos.

Basicamente existem três conceitos centrais que definem o termo política com diferentes enfoques, na qual o termo *Police está relacionado* ao conteúdo da política e seus problemas técnicos e documentais; *Polit está ligado* às instituições que influenciam a política, e dentro deste estudo o termo mais importante é *Politics* que trata dos processos políticos da política pública, os conflitos e consensos em busca de um bem comum. (MARTINS, 2016).

Para Dias e Matos (2012) não existe um modelo de política pública ideal, pois as mesmas devem adequar-se à realidade local. Nesse sentido, as políticas públicas podem variar de acordo com o grau de diversificação da economia, com a natureza do regime social, com a visão que os governantes têm do papel do Estado, no conjunto da sociedade e com o nível de atuação dos diferentes grupos sociais envolvidos em sua elaboração.

Fonseca (2013, p. 405) vai além e afirma que:

[...] um processo de decisão política que se materializa em objetivos com resultados esperáveis, normalmente vinculados à transformação de uma dada realidade, com vetores distintos, e que envolvem: a) técnicos estatais e não governamentais, burocratas e políticos (tomadores de decisão); b) atores distintos (com “recursos de poder” assimétricos), cenários e conjunturas (por vezes voláteis); c)

capacidade e viabilidade de o Estado disponibilizar recursos orçamentários, humanos, legais e logísticos; d) mecanismos de mensuração dos resultados.

A discussão sobre políticas públicas, assim como qualquer abordagem sobre administração pública atualmente, deve levar em consideração três grandes tendências que ocorrem em escala planetária e que se inter-relacionam: a globalização da economia, a transformação do Estado e o processo de descentralização (DIAS; MATOS, 2012, p.23). No Brasil um dos modelos utilizado é o gerencial de administração pública ou simplesmente gerencialismo pela organização. Neste modelo a administração pública passa a enfatizar a eficiência, a qualidade e a efetiva concretização do regime democrático, mediante a participação mais intensa dos cidadãos e busca a otimização e a expansão dos serviços públicos combinada à redução dos custos e a melhoria dos serviços prestados (MARTINS, 2016).

Neste contexto, é necessária a participação de vários agentes, sendo estes chamados de atores. Os atores políticos ou atores sociais são membros de grupos que integram o sistema político.

Secchi (2015, p.854), afirma que:

Cada arena política tem uma configuração de atores bastante diferente, com prevalência de alguns e a não prevalência de outros. A prevalência ou não de certos atores dentro de uma arena política se dá em função de quão diretos são os resultados da política pública em suas atividades, da presença territorial do ator no local de aplicação de tal política e com a acessibilidade aos processos decisórios e/ou de implementação das políticas públicas.

Dias e Matos (2012 p.42) afirmam que em todo o procedimento das políticas públicas, desde o questionamento até a execução, há basicamente dois tipos de atores: os estatais ou públicos – provenientes do Governo ou do Estado, aqueles que exercem funções públicas e mobilizam os recursos associados a estas funções, ou seja, os políticos, eleitos pela população para um determinado período, e os servidores públicos, que atuam no segmento burocrático; e os privados – provenientes da sociedade civil, compostos por sindicatos dos trabalhadores, empresários, grupos de pressão, centros de pesquisa, imprensa, associações da Sociedade Civil Organizada (SCO), entre

outras entidades. Quanto aos atores privados são aqueles que não possuem vínculo direto com a administração do Estado. No quadro 04 destacam-se os atores com as seguintes tipologias.

**Quadro 04** - Descrição dos atores e suas tipologias

<b>ATORES</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Atores fundamentais	Políticos e alta equipe administrativa.
Partidos Políticos	Tanto os da situação como de oposição.
Equipes de governo	Assessores de governo.
Corpo técnico	Burocracia, funcionários de carreira.
Juízes	Poder judiciário.
Mídia	Veículos de comunicação em massa.
Empresas	Grandes, pequenas e médias empresas.
Sindicatos	Representação profissional.
Grupos de pressão	Conjunto de indivíduos que defendem seus interesses junto ao governo.
Movimentos sociais	São de curta duração com objetivos definidos.
Atores do conhecimento	Institutos e centros de pesquisa.
Associações comunitárias	Sociedades de amigos, associações de comunidades.

**Fonte:** Dias e Matos ( 2012, p.44)

Secchi (2015) relata que são considerados atores todos aqueles que desempenham algum papel direto ou indireto na área das políticas, enfatiza que é necessário dividir em grupos todos aqueles que possuem características similares, para assim ser mais efetiva a facilidade no reconhecimento dos modos de ação, elaboração e operação no mundo das arenas políticas. O fato de atores aparecerem em uma mesma categoria não significa necessariamente que ambos tenham os

mesmos comportamentos e objetivos. Um mesmo ator pode ter diferentes interesses em diferentes situações e fases do processo de elaboração de uma política pública, bem como atores de uma mesma categoria podem ter interesses completamente divergentes.

Dias e Matos (2012), Secchi (2015) concordam que os atores possuem papel fundamental, influenciando nas políticas governamentais, defendendo seus interesses próprios ou dos grupos que representam. Também apontam que quanto maior a diversidade de atores envolvidos na discussão de uma política pública, maior a viabilidade de implementação da mesma, facilitando que os objetivos sejam alcançados em prol do bem – estar social.

Nesse sentido, o processo de tomada de decisão sobre a implementação das políticas deve, a princípio, ser concebido de forma conjunta por vários atores, sendo este um momento propício para a participação de agentes ativos na sociedade, que representam a linha de frente. Para Lotta (2012), a implementação é influenciada pelas práticas, interações e relações dinâmicas desses atores.

A implementação de uma política pública pode ser vista por duas perspectivas, o modelo tradicional chamado de *top down*, na qual o trabalho administrativo se desenvolve de cima para baixo ou do centro para a periferia. Nesse modelo existe uma clara separação entre as fases de formulação/decisão e implementação.

A outra perspectiva é a chamada *bottom-up*, sai do ideal e trabalha com o real e leva em consideração problemas concretos. Nesse caso, a política é construída gradativamente, essa ocorre de baixo para cima, do nível técnico para o nível político.

Diante do exposto, a fase de implementação é apresentada como uma etapa fundamental na formação da política pública é nesta fase que a temática sai do discurso e torna-se fato concreto (DIAS; MATOS, 2012, p.79). Entretanto, a implementação é apenas uma das etapas do ciclo das políticas públicas. Cabe ressaltar que raramente esse processo é linear, ao longo dele as sequências podem se alternar ou se misturar (SECCHI, 2013).

Catini e Madruga (2016, p. 872) destacam o papel dos atores em casos de êxito na implantação de sistemas de biogás por meio dos condomínios e aldeias de agroenergia. Os autores destacam as aldeias ou vilarejos de bioenergia na Alemanha. Tratam-se de pequenas comunidades rurais que se tornam autossustentáveis na produção de energia por meio da conversão da biomassa em eletricidade e calor. Para tanto, o Ministério da Alimentação e Agricultura do país oferece

informações para os atores interessados nesse tema por meio de uma plataforma disponível na internet. Na plataforma os projetos são listados com informações detalhadas de forma que as comunidades possam replicar as práticas. No exemplo Germânico percebeu-se que obstáculos não surgem devido à viabilidade técnica ou à disponibilidade de biomassa, mas sim devido à falta de informações e discordâncias. Os moradores como clientes e/ou operadores do projeto devem estar convencidos a respeito dos benefícios que podem ser alcançados. O primeiro vilarejo deste tipo foi Jühnde que a partir de 2005 utilizou a biomassa para produção de calor e eletricidade. Atualmente há mais de cem vilarejos no país dentro dessa categoria. Estimativas apontam que cerca de 400 aldeias discutem sobre o tema e implementam sistemas de biogás para receberem a classificação de vilarejos de bioenergia. No caso alemão, percebe-se o que os atores envolvidos incluem o poder executivo e alta equipe administrativa (Ministério e representantes municipais), corpo técnico e atores do conhecimento (centros de pesquisa/universidades), associações comunitárias (agricultores/silvicultores/moradores).

Outro exemplo interessante no Brasil em que se percebe o importante papel dos atores são os condomínios de agroenergia com destaque para o condomínio de Sanga Ajuricaba. O condomínio está localizado no município de Marechal Cândido Rondon no oeste do Paraná e é formado por 33 pequenas propriedades. A biomassa residual produzida é tratada nas propriedades, por meio de biodigestores. No exemplo brasileiro, Condomínio de Agroenergia Sanga Ajuricaba, os atores envolvidos foram a Itaipu Binacional, Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná - SEAB, a Companhia Paranaense de Energia - COPEL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa/PR, o Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater e o Instituto de Tecnologia Aplicada e Inovação - ITAI (CATINI; MADRUGA, 2016).

### **2.3.1 Panorama das Principais Medidas Públicas Voltadas para a Produção e Utilização do Biogás no Brasil**

O planejamento no setor energético é de suma importância para mostrar e sinalizar qual a direção a ser seguida em longo prazo, e assim garantir a segurança energética nacional. Este planejamento deve ser

estratégico e acompanhado de medidas e regulações condizentes para auxiliar na execução de planos, programas e normativas.

A política energética brasileira tem desenvolvido incentivos para o uso de fontes renováveis de energia, apoiando-se em uma matriz energética limpa. Ainda assim, poucas são as tecnologias amadurecidas o suficiente para garantir o suprimento energético do país, como o caso do setor sucroalcooleiro e a hidroeletricidade (GUERI *et al.* 2016).

Por outro lado no Brasil as medidas e regulamentações relativas ao biogás vêm sendo construída a passos lentos, no entanto, algumas medidas aplicadas mostram resultados positivos e fortalecem a produção e utilização do Biogás em unidades urbanas e no meio rural.

Uma normativa que impulsionou a produção de biogás foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 de 2010 junto com o decreto 7.404 de 2010, pois estimulam a implantação de biodigestores no Brasil e fortalece os argumentos de incentivos para a implementação de projetos de biodigestão de resíduos sólidos orgânicos urbanos primariamente, e sugere o uso de dejetos de animais para tal de forma secundária.

A Lei 12.305/2010 em seu Artigo 9º implica:

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Outro ato normativo que auxiliou na ampliação do uso do biogás entrou em vigor em abril de 2012. Foi a Resolução normativa da ANEEL nº 482/2015. Esta estabelece que o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou fontes com elevada eficiência energética. Essas fontes podem ser eólica, hidráulica, biomassa ou cogeração qualificada e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade.

Esta normativa incentiva economicamente os consumidores, pois gera um crédito de energia, caso a energia excedente produzida seja repassada a rede. Esse crédito pode ser utilizado para abater na sua fatura de consumo. No entanto, o saldo positivo não pode ser convertido em dinheiro, mas pode ser utilizado para abater na fatura no prazo máximo de 36 meses.

Uma normativa recente, a resolução Nº 08 de 30/01/2015 da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), reconhece o biometano como fonte energética que se equipara ao gás natural, e trata da origem dos mesmos, impondo normas técnicas para produção e utilização do biometano.

A resolução Nº 08 de 30/01/2015 relata ainda:

Parágrafo único. A presente Resolução aplica-se ao Biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais destinado ao uso veicular (GNV) e às instalações residenciais e comerciais.

Observa-se que apesar de o Brasil ter potencialidade para a produção de biogás o arcabouço legal não atende de forma direta esse produto energético. Muitas vezes as políticas da área ambiental, como por exemplo, a Política Nacional do Meio Ambiente, é que abrem o espaço para a produção deste tipo de energia.

No contexto energético um dos atores mais atuantes é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), essa tem buscado alternativas por meio de incentivos fiscais para os estados com a isenção tributária sobre a venda de energias de fontes renováveis, sendo um dos beneficiários o estado de Santa Catarina. Além disso, incluiu o biogás pela primeira vez nos leilões de contratação de energia de reserva. A energia de reserva é contratada para suprir eventual falta de energia produzida pelas usinas hidrelétricas, aumentando assim a segurança no fornecimento ao Sistema Interligado Nacional (SIN) ( ANEEL, 2016).

Entre as fontes renováveis contratadas estão solar fotovoltaica, eólica e biomassa composta de resíduos sólidos urbanos e/ou biogás de aterro sanitário ou biodigestores de resíduos vegetais ou animais e lodos de estações de tratamento de esgoto.

Quanto às medidas de apoio, pesquisa e desenvolvimento (P&D), vários atores se destacam no país. Como é caso da ANEEL que tem como normativa aplicar anualmente um percentual mínimo de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (P&D), segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL. Dessa forma, busca-se promover a cultura da inovação, estimulando a pesquisa e o desenvolvimento no setor elétrico brasileiro, estimulando a criação de novos equipamentos e aprimorando a prestação de serviços que contribuam para a segurança do fornecimento de energia elétrica,

modicidade tarifária, diminuição do impacto ambiental do setor e da dependência tecnológica do país.

De grande relevância dentro da temática energia, a Itaipu Binacional lidera uma série de iniciativas para desenvolver e viabilizar a produção de biogás, especialmente para beneficiar pequenos produtores rurais. Uma das experiências desenvolvidas na região é o Condomínio de Agroenergia para Agricultura Familiar Sanga Ajuricaba, em Marechal Cândido Rondon (PR) – que reúne 33 pequenos produtores e tornou-se em 2014 a menor unidade geradora conectada ao SIN. Itaipu também viabilizou a implantação do Centro Internacional de Energias Renováveis – Biogás (CIBiogás-ER), com sede no Parque Tecnológico Itaipu (PTI), em parceria com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Onudi) e outras entidades.

A Itaipu Binacional apoia ainda as ações da Força Tarefa 37 – Biogás-Espelho, criada pela Agência Internacional de Energia (IEA), com o apoio da Organização Latino-Americana de Energia (Olade), Instituto Internacional de Cooperação para a Agricultura (IICA) e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Onudi). A partir das ações inovadoras do Programa Cultivando Água Boa, iniciativa lançada por ITAIPU Binacional em 2003, abrangendo os 29 municípios da chamada Bacia do Paraná III, várias pesquisas e tecnologias foram produzidas no âmbito dos chamados condomínios de agroenergia.

Baseado na **mobilização e participação social** como instrumento das mudanças, esse programa desenvolveu na região um novo modelo integrado de gerenciamento ambiental. Com grande ênfase na educação ambiental, o Cultivando Água Boa capacita e apoia as comunidades de cada microbacia, aplicando uma metodologia participativa para a identificação os seus passivos ambientais, formulação de medidas corretivas e mitigadoras e, o que é mais importante, a adoção de práticas ambientais sustentáveis. Essa nova abordagem da questão ambiental, que informa o modelo de gestão por microbacias, implica em ter um novo olhar sobre o território, rompendo com a visão estanque da sua organização político - administrativa. A natureza não se circunscreve aos limites arbitrários traçados pelo homem. Assim, as políticas ambientais ganham em eficácia quando respeitam a unidade básica de planejamento da natureza, que é a microbacia.

Similarmente atua a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), promove pesquisas e tecnologias que são base

para estudos nacionais e internacionais. Dentro do contexto, a empresa se destaca por sua atuação no tange a inovação. Em Santa Catarina o destaque é dado para a Embrapa Suínos e Aves, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. A Embrapa suínos e aves está localizada no município de Concórdia, no Oeste Catarinense, de forma estratégica em virtude do grande número de criadores de suínos e aves e, conseqüentemente, produção de resíduos. Importante ressaltar que os trabalhos realizados por essa instituição não se limitam a Concórdia, seus projetos englobam todo o Oeste Catarinense, na qual sua economia é muito similar ao município sede da empresa.

Entre os vários projetos da Embrapa, o de maior relevância para essa pesquisa é o projeto realizado em parceria com a Itaipu Binacional, intitulado: Tecnologias para produção e uso de biogás e fertilizantes a partir do tratamento de dejetos animais no âmbito do plano ABC". Este projeto gerou a rede BiogásFert, que oferece para a sociedade soluções tecnológicas para a produção e uso integrados de biogás e biofertilizantes orgânicos e organominerais a partir de dejetos animais nos diferentes sistemas de produção agropecuários. Tudo isso visando estratégias de desenvolvimento sustentável com foco em agricultura de baixo carbono.

A liderança da rede é da Embrapa Suínos e Aves, no entanto, várias instituições de ensino e pesquisa contribuem para a execução do projeto, como o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz).

Em Santa Catarina o programa SC+Energia, lançado em 2015, visa apoiar empreendimentos de geração e de microgeração de energia proveniente de fontes limpas. O objetivo do programa é impulsionar a atividade econômica do setor, gerando riqueza e mais empregos, ampliando o desenvolvimento e a eficiência energética de Santa Catarina. Para tanto, ampliou-se a isenção do ICMS até 2021. O SC+Energia, coordenado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), reúne diversos órgãos e entidades do governo estadual. A ideia é fortalecer principalmente as energias consideradas limpas e renováveis, como Pequenas Centrais Hidrelétricas

(PCHs), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), Eólica, Solar e Biomassa.

Para a implantação e execução do programa o grupo de trabalho é bastante diverso, formado por representantes da Secretaria da Fazenda (SEF), Fundação do Meio Ambiente (FATMA), Junta Comercial de Santa Catarina (JUCESC), Agência de Fomento de Santa Catarina (BADESC), Companhia de Gás de Santa Catarina (SC Gás), Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), Associação de Produtores de Energia de Santa Catarina (APESC), Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação (FAPESC) e Federação das Indústrias de Santa Catarina (FIESC).

Além do programa SC+Energia, o estado oferece linhas de crédito para projetos de eficiência energética e energias renováveis por meio do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE Energia), e ainda da agência de fomento do estado de SC (BADESC), que possui linhas de crédito para financiar a microgeração de energia. Entretanto, enfatiza a energia solar, mas propicia também as outras fontes.

O biogás, como a maioria das energias renováveis em desenvolvimento, necessita de apoios fiscais para ganhar escala e ser replicada em várias regiões, podendo assim ser disseminada na matriz energética. A Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS) propõe que medidas de ordem tributárias sejam desenvolvidas e aplicadas em toda a cadeia do biogás, principalmente com relação ao desenvolvimento e aquisição de equipamentos. Tais incentivos são de extrema importância para o aproveitamento do potencial energético presente no estado, como também fortaleceria o crescimento das indústrias de Santa Catarina.

Neste cenário, a Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS), por meio de programas setoriais voltados para as fontes renováveis, viabiliza projetos de empreendimentos de geração térmica a partir de dejetos suínos e aves, contribuindo também para amenizar os problemas ambientais gerados pelo agronegócio catarinense.

Quanto ao aspecto regulatório do setor, em 2016 foi formado o Comitê Biogás SC coordenado pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC) junto ao Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento (MAPA). Com o intuito de viabilizar a construção de um marco regulatório e de um termo de referência para o setor. Além disso, uma das propostas é

implantar o plano estadual de agroenergia. Entretanto, as discussões sobre a temática levam em consideração ações voltadas para o aproveitamento dos resíduos suínos e produção de energia na região oeste, desconsiderando o potencial leiteiro da região e consequentemente o grande volume de esterco bovino produzido.

## **2.3.2 Políticas Públicas de Fomento ao Setor de Biogás no Meio Rural**

### *2.3.2.1 Plano Nacional de Energia 2030*

Para Nogueira (2013), o plano delinea as decisões de caráter geral do sistema, as suas grandes linhas políticas, suas estratégias e diretrizes. O plano tem o sentido específico de sistematizar e compatibilizar objetivos e metas, procurando aperfeiçoar o uso dos recursos do sistema. Deve, ainda, fornecer referencial que permita continuar os estudos setoriais e/ou regionais, com vistas a elaborar programas e projetos específicos, dentro de uma perspectiva de coerência interna do sistema, e externa em relação ao contexto no qual o sistema se insere.

O autor diz ainda que a exequibilidade do plano está condicionada a uma ponderável centralização de decisões e de controle, dentro do sistema: requer que as unidades dos diferentes níveis acompanhem as decisões e aceitem o controle centralizado. Dessa forma, o Brasil tem buscado criar planos nos mais diversos setores com intuito de otimizar a utilização e produção de energia a partir de diferentes fontes. Contudo, o Plano Nacional de Energia 2030 é considerado na atualidade uma das principais ferramentas de planejamento de longo prazo à disposição dos gestores públicos e privados do setor energético.

O PNE 2030 leva em consideração, além das variáveis de mercado, questões socioambientais e os potenciais avanços tecnológicos para realizar suas estimativas. Todos os tipos de energia foram contemplados pelo PNE – do petróleo à nuclear, da eólica à termelétrica, do gás natural à biomassa, entre outras. O plano é considerado um marco na história do planejamento do setor energético no país (BRASIL, 2007).

Neste plano os atores envolvidos em sua construção foram o Ministério de Minas e Energia e a Empresa de Pesquisa Energética. Segundo o documento, representantes do setor privado, das estatais, de

centros de pesquisa e universidades e de outros órgãos públicos participaram ativamente de todo o processo, por meio de reuniões e pesquisas. Em análise, o documento trata da biomassa para fins energéticos dentro de uma perspectiva de longo prazo.

De acordo com o documento a biomassa é uma das fontes renováveis com maiores possibilidades de ampliação devido à abundância de matéria-prima, seja em termos de natureza e origem, seja em termos de tecnologia de conversão em produtos energéticos. No entanto, o plano apresenta os dados e projeções para o cultivo de cana-de-açúcar, evidenciando seu potencial para a produção de etanol e consequentemente biomassa, ambos para fins energéticos. Fato preocupante, pois essa ação pode gerar impactos adversos, relata o próprio documento. Afirma ainda que os sistemas bioenergéticos causam impactos menos prejudiciais ao meio ambiente, no entanto, o plano não apresenta horizonte para o biogás oriundo de biomassa residual, e sim a partir de resíduos sólidos urbanos, o enfoque está voltado para a biomassa vegetal oriunda da cana - de - açúcar.

Em síntese, o plano trata da bioenergia oriunda do biogás a partir da biomassa residual de forma superficial. Apresenta projeções específicas para a produção e utilização do biogás produzido a partir dos resíduos sólidos urbanos. Justificada pela preocupação por solucionar problemas recorrentes com a gestão dos mesmos em grandes centros urbanos, no entanto, sem projeções para o meio rural (BRASIL, 2007).

### *2.3.2.2 Plano Decenal 2014-2024*

O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2014-2024 incorpora uma visão integrada da expansão da demanda e da oferta de diversos energéticos no período de 2014 a 2024. Cabe ressaltar sua importância como instrumento de planejamento para o setor energético nacional, contribuindo para o delineamento das estratégias de desenvolvimento do país a serem traçadas pelo Governo Federal (BRASIL, 2015). Este plano foi alterado pela portaria nº 463 e publicado pelo diário oficial da união (DOU) em 04 de dezembro de 2018 para o período de 2016- 2026.

O plano enfatiza a bioenergia voltada para o aproveitamento da biomassa vegetal. Além disso, esse documento propõe o aumento da produção de biodiesel, relatando a grande disponibilidade de terras agriculturáveis no país.

O termo biogás neste documento é praticamente inexistente, aparecendo somente quando citado para o aproveitamento da vinhaça, por ser uma alternativa de baixo custo. Sem perspectivas futuras para essa energia alternativa, o plano deixa uma lacuna no quesito agroenergia, voltando suas intenções para a industrialização da produção de energia, com o foco econômico superando o ambiental e social.

No entanto, no Brasil existem alguns planos e programas voltados para a promoção de bioenergias. Entre eles destaca-se o Plano Nacional de Agroenergia, este plano integra a concepção e as ações estratégicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em relação ao aproveitamento de produtos agrícolas para a produção de energia renovável. Para os efeitos do presente plano, considera-se a agroenergia concentrada em cinco grandes grupos: florestas, biogás, biodiesel, etanol e resíduos. De acordo com o documento a agricultura é uma alternativa viável, do ponto de vista econômico, social e ambiental para a geração de energia renovável. Aponta ainda, os desafios encontrados para a expansão da agroenergia no país, entre eles o desenvolvimento de tecnologias na produção agrícola para potencializar o uso da bioenergia (BRASIL, 2011).

### *2.3.2.3 Plano Nacional de Agroenergia*

O Plano Nacional de Agroenergia (2006-2011) visa organizar e desenvolver proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia para garantir a sustentabilidade e competitividade das cadeias de agroenergias. Dentre as prioridades do programa ressalta-se o desenvolvimento de estudos e modelos de biodigestores, a avaliação do uso de biofertilizantes como adubo orgânico, o desenvolvimento de equipamentos para o transporte do biofertilizante e para o aproveitamento de biogás como fonte de calor, energia elétrica e combustível. Além de processos de purificação e compressão e armazenamento desses. No tocante ao aproveitamento de rejeitos e dejetos visa desenvolver tecnologias para a utilização de compostos orgânicos resultantes da produção agropecuária com risco sanitário, e promover a integração dos conceitos de agroenergia e mercado de carbono (BRASIL, 2011).

O Plano em questão apresenta uma análise do panorama energético atual e das perspectivas futuras, levando em consideração os anseios da sociedade, as demandas dos clientes e as políticas públicas das áreas energética, social, ambiental, agropecuária e de abastecimento.

Embora não exista um estudo definitivo comparando a geração de emprego e renda e sua distribuição, cotejando as cadeias de energia de carbono fóssil e de bioenergia, a experiência brasileira e o senso comum indicam que é possível gerar 10 a 20 vezes mais empregos na agricultura de energia. Comparativamente à cadeia de petróleo com a vantagem de que os empregos seriam gerados internamente, auxiliando na solução de um dos mais sérios desafios brasileiros (BRASIL, 2011).

A produção agrícola desconcentra renda mais intensamente que a extração de petróleo ou gás. Neste sentido, o Brasil pode ser um modelo mundial de como enfrentar três grandes desafios do século XXI. Com uma política pública que integre incentivo à agricultura e bioenergia, é possível enfrentar os desafios da produção de energia sustentável, da proteção ambiental e da geração de emprego e renda, com distribuição mais equitativa.

Importante ressaltar que o plano indica que o conjunto de alternativas nele expostas precisa ser bem avaliado pelos órgãos de governo. Como são tecnologias novas, com alto custo de implantação e longo prazo de maturação, é fundamental minimizar os riscos para o investimento privado e, ao mesmo tempo, maximizar a eficiência dos projetos de investimento. Mecanismos de mercado, especialmente num sistema de preços livres, podem levar à tomada de decisões de curto prazo que não reproduzam as melhores alternativas estratégicas para o país (BRASIL, 2011).

O PNA pode ser um grande incentivador do setor de biogás. Entretanto, após a verificação de alguns documentos governamentais não está claro se o mesmo ainda é válido e está sendo seguido.

#### *2.3.2.4 Programa para Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC)*

O Plano ABC é uma política pública que apresenta o detalhamento das ações de mitigação e adaptação às mudanças do clima para o setor agropecuário, e aponta de que forma o Brasil pretende cumprir os compromissos assumidos de redução de emissão de gases de efeito estufa neste setor. É composto por sete programas, seis deles referentes às tecnologias de mitigação e um último com ações de adaptação às mudanças climáticas. A abrangência é nacional e o período de vigência do Plano é de 2010 a 2020, sendo previstas revisões e atualizações no período.

Dentre os programas que compõem o Plano ABC, estão metas para promoção de plantio direto na palha, recuperação de áreas degradadas, integração lavoura-pecuarista-floresta, plantio de florestas comerciais, fixação biológica de nitrogênio e tratamento de resíduos. Segundo Rocha Júnior et. al. (2013) a sexta proposta do plano ABC é a que tem caráter mais importante a ser tratado dentro deste estudo, pois aborda o aproveitamento de dejetos suínos e de outros animais para a produção de energia (gás) e composto orgânico. Como benefício recebem certificação de redução de emissões de gases, emitido pelos mercados compradores.

O plano tem como objetivo tratar 4,4 milhões de metros cúbicos de resíduos da suinocultura e outras atividades, deixando de lançar 6,9 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes na atmosfera (BRASIL, 2011).

Uma das estratégias para alcançar os objetivos do Plano ABC, dentro do programa de tratamento de resíduos é a liberação de linha de crédito para a implantação de biodigestores, sendo estes limitados por regras estabelecidas pelo programa. De acordo com o documento, a construção do Plano Setorial da Agricultura teve início com a formação de um Grupo de Trabalho (GT), sob a coordenação da Casa Civil da Presidência da República, composto inicialmente por representantes do governo federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) – Assessoria de Gestão Estratégica (AGE), Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Ministério da Fazenda (MF); Ministério da Ciência e Tecnologia, (MCT) e Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Posteriormente, ocorreu a ampliação do GT, incorporando representantes de organizações indicadas pelo Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC): Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), Organização das Cooperativas do Brasil (OCB), Central Única dos Trabalhadores (CUT), Instituto de Estudos Socioeconômicos (Inesc), Conservação Internacional e WWF – Brasil, entre outras organizações. Foram realizadas mais de 30 reuniões para discutir e organizar os programas constantes do Plano Setorial, por meio de debates em plenária e pela utilização de redação participativa. Também foram convidados para as reuniões representantes de entidades do setor produtivo ligadas diretamente aos programas: Federação

Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP), Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (Abraf), Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII) e Itaipu Binacional (BRASIL, 2011).

Segundo com Bacha & Paixão (2015), o plano ABC tem como instrumento para alcance de suas metas o Programa ABC, responsável em prover crédito agrícola destinado a projetos de mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) na agropecuária.

É importante destacar a diferença entre Plano e Programa ABC. O primeiro estabelece as metas e o segundo estabelece os meios para atingir as metas. Além disso, é importante ressaltar que tal plano e programa abrangem toda a agropecuária brasileira e não apenas a dedicada à culturas, em outras palavras, tanto o plano quanto o programa se referem a toda a agropecuária brasileira e não apenas a sua parte dedicada à culturas (a agricultura).

Neste contexto, observa-se que o Plano ABC se adéqua aos preceitos da Economia Verde, no sentido de se alcançar uma agropecuária menos emissora de GEE, e menos exploradora de recursos naturais, aproveitando potencialidades já existentes para o cumprimento das metas. Isso mostra que o Estado brasileiro se mostra, pelo menos no “papel”, comprometido em alcançar suas metas de redução de GEE assumidas em acordos multilaterais mundiais de mudanças climáticas.

### *2.3.2.5 Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia (PROINFA)*

Quanto ao Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia (PROINFA), o Programa foi instituído pela Lei nº10.438, de 26.04.02, com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos com base em fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN). O intuito do programa era promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais (BRASIL, 2016).

Coube ao Ministério de Minas e Energia (MME), definir as diretrizes, elaborar o planejamento do Programa e definir o valor econômico de cada fonte, e às Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

(Eletrobrás), o papel de agente executora, com a celebração de contratos de compra e venda de energia (CCVE).

Contudo, o programa não obteve o resultado almejado em virtude da inviabilidade econômica para a execução de projetos, a relação custo- benefício se tornou inviável para pequenos empreendimentos, principalmente as de fonte eólica e de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) que foram as mais evidenciadas neste programa.

Em Santa Catarina 13 produtores de energia foram selecionados pelo programa, estes com projetos para a produção de energia de fonte eólica e PCH's, juntos somam a capacidade de produção de 234 MW. Os empreendimentos selecionados foram o Consórcio Aquibatã, Consórcio Bom Jardim, Consórcio Cruz Alta, Parque Eólico de Santa Catarina, Pegasus Desenvolvimento de Negócios e Santa Cruz Energia, CH Salto das Flores, Centrais Elétricas de Mantiqueira, Cooperativa de Eletrificação Rural Vale do Araça, Geradora de Energia Nova Fátima, Geradora de Energia Rio Fortuna, Geradora de Energia São Maurício e Ludesa Energética.

Certamente neste programa as empresas foram as maiores beneficiadas, enquanto os pequenos produtores não tinham potencial de competitividade, devido aos valores econômicos ofertados estar abaixo do esperado. Além disso, os produtores não estavam preparados para cumprir o edital no que diz respeito a projetos técnicos e licenças ambientais solicitadas para acessar aos investimentos do programa (BASTOS, 2005). Em síntese o programa priorizou as energias oriundas do setor eólico e das PCH's, ambas já difundidas no país, não dando atenção as potencialidades bioenergéticas do campo.

### *2.3.2.6 Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)*

Este programa financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O programa oferece taxas de juros mais baixas para financiamentos rurais.

Dentre as linhas de crédito oferecidas está o PRONAF Eco que oferece linha de crédito destinada a investimento em energia renovável e sustentabilidade ambiental, servindo para implantar, utilizar e/ou recuperar sistemas de produção e uso de energia solar, da biomassa, eólica, mini-usinas de biocombustíveis; tratamentos de água, de detritos

e efluentes, compostagem e reciclagem; sistemas de armazenamento, tratamento, distribuição e água; produtos florestais madeireiros e não madeireiros; práticas conservacionistas e de recuperação e melhoramento da capacidade produtiva do solo.

Os beneficiários são pessoas físicas enquadradas como Agricultores Familiares do PRONAF, que comprovem seu enquadramento mediante apresentação da "Declaração de Aptidão ao PRONAF - DAP" ativa. Estes devem apresentar proposta ou projeto técnico para investimentos em uma ou mais finalidades descritas no programa. Além disso, é necessário se enquadrar nas normativas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Em análise este plano tem impactos positivos no âmbito energético e ambiental. O plano visa à produção de energia a partir de fonte renováveis em pequena escala e contribui para o tratamento de dejetos. Taxas de juros mais baixas do que as do mercado para a implantação de seus projetos são propostas. Neste plano é notável o envolvimento de atores de diferentes setores e o pequeno produtor é um ator ativo na tomada de decisões.

## 2.4 PRINCIPAIS PROGRAMAS PARA O FOMENTO AO BIOGÁS EM SANTA CATARINA

### 2.4.1 Programa Catarinense de Energias Limpas: SC+ Energia

O estado de Santa Catarina apresenta um grande potencial com relação à geração de biogás principalmente por ter uma renomada tradição no setor pecuário o qual responde por 34% das exportações do estado. A excelência neste segmento chama a atenção não somente com relação às qualidades dos rebanhos, como também aos números de animais. De acordo com estudos realizados pela FIESC em 2012, o estado ocupava o primeiro e terceiro lugares respectivamente quanto à produção de carnes suínas e de aves. Na época o rebanho efetivo de suínos era de 7.480.183 animais, enquanto que a soma de galos, frangos e pintos atingia 149.112.032 aves, ultrapassando o número de habitantes do estado em 24,5 vezes.

Diante deste cenário a Companhia de Gás de Santa Catarina – SCGÁS solicitou que em 2008 fossem mapeados os locais de geração de biogás em todas as regiões catarinenses. Sendo assim, em um projeto executado pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC através do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental realizou-se o

primeiro Inventário do Potencial Metanogênico efetuado no estado. Foi verificado naquele período que havia um potencial de aproximadamente 3.000.000 m<sup>3</sup>/dia de metano provenientes de quatro fontes principais de dejetos orgânicos, dentre os quais: Dejetos de criação de animais; Resíduos sólidos urbanos; Esgotos sanitários e Efluentes industriais.

Com o propósito de diversificar a matriz energética estadual, os representantes do setor energético do estado de Santa Catarina, utilizaram os resultados para traçar metas e objetivos para o setor. Com a intenção de estimular a produção de energias renováveis por meio do Programa Catarinense de Energias Limpas, intitulado SC+Energia (2015). O objetivo era fazer com que o momento delicado vivido pelo setor energético do país na época, resultado da escassez de chuvas e o aumento de consumo da população, não chegasse à Santa Catarina. Para dar viabilidade ao programa foram reunidos diversos órgãos do Governo, uma força-tarefa para incentivar a atividade financeira do setor, aproveitar o potencial catarinense de geração de energia e manter-se na vanguarda do crescimento. A ideia era fortalecer principalmente as energias consideradas limpas e renováveis, como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), Eólica, Solar e Biomassa. Ambas são atividades de baixo impacto ambiental, menor que as fontes de energia com origem nos combustíveis fósseis.

O programa leva em consideração, quando se trata de biomassa residual, a produção de expressivos volumes de biomassas residuais de base úmida da atividade pecuária, da indústria de alimentos, de orgânicos urbanos e dos lodos de estações de tratamento de esgoto. Ambas têm grande potencial para a produção de energias renováveis e biofertilizantes, quando processadas por biodigestão anaeróbia. Relata ainda, igualmente, que a captura dessas biomassas contribui para a qualidade ambiental e para a saúde humana, permite a criação e a expansão de novos mercados econômicos e, conseqüentemente, a geração de emprego e renda. Para o desenvolvimento do setor, faz-se necessário a criação e a implantação de mecanismos de políticas públicas que favoreçam a produção de biogás em escala comercial, o desenvolvimento desse setor econômico e o conhecimento científico. O processo de biodigestão reduz a carga orgânica da matéria prima, entretanto, não reduz a carga de minerais do efluente biodigerido, rico em nitrogênio, fósforo e potássio, componentes nobres para a fertilização do solo. Portanto, o controle sobre o destino desses efluentes biodigeridos é importante dos pontos de vista econômico e ambiental.

Se transformado em biofertilizante, permite a geração de renda e reduz eventuais danos ambientais.

Para a implantação e execução do programa vários segmentos estão envolvidos, sendo estes órgãos públicos, como a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul Catarinense (BRDE), SCGÁS, Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), Fundação do Meio Ambiente (FATMA), Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Estado (FAPESC), BADESC, Junta Comercial Estadual (JUDESC), Procuradoria Geral do Estado (PGESC), Associação de Poupança e Empréstimo de Santa Catarina (APESC), Secretaria do Estado da Fazenda (SEFAZ), Secretaria de Desenvolvimento Econômico.

Dentro deste cenário, a CELESC tem uma participação essencial no programa, atuando em diferentes frentes. Por meio de seu programa de Eficiência Energética, apoia projetos de micro ou minigeração distribuída, que utilizem fontes incentivadas e apresentem ações de eficiência energética, conforme os critérios definidos pela Aneel. Já pela conexão de pequenas usinas ao sistema, a Celesc atua em parceria com o Governo do Estado, visando à troca de informações entre os agentes, estimulando a conexão de usinas em pontos do sistema tecnicamente mais favoráveis, além do estímulo à conexão consorciada entre acessantes, reduzindo custos de implantação e otimizando investimentos. Para promover a comercialização da energia gerada, a Celesc realiza chamadas públicas para a compra de energia das usinas participantes do programa SC+Energia.

#### **2.4.2 Programa Santa Catarina Rural: SC Rural (2010 – 2016)**

O Programa SC Rural é uma iniciativa do Governo de Santa Catarina com financiamento do Banco Mundial – BIRD. O financiamento, que visa consolidar a política pública para o desenvolvimento do meio rural catarinense prevê investimentos da ordem de US\$ 189 milhões, dos quais US\$ 90 milhões financiados pelo BIRD e US\$ 99 milhões do Estado. O SC Rural propõe novos desafios, apoiando planos e projetos com um enfoque amplo que pode envolver um município, um grupo deles e mesmo uma determinada região. Tem como objetivo aumentar a competitividade das organizações da agricultura familiar por meio do fortalecimento e estruturação das suas cadeias produtivas.

Por meio do SC Rural foi contratado um financiamento via Banco Mundial para serviços de consultoria para a realização de diagnósticos do potencial de geração de biogás em Santa Catarina, localizando os pontos de maior geração de dejetos. Dentre as regiões analisadas destaca para Concórdia e Braço do Norte, as prospecções do diagnóstico também detectaram os potenciais segmentos e grupos de consumidores deste tipo de energia.

A responsabilidade direta pela coordenação do Programa é da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, através da Secretaria Executiva Estadual do SC Rural. Os órgãos executores são a Empresa de Pesquisa agropecuária e Extensão Rural do estado (Epagri) e a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), a Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS, Secretaria de Infraestrutura – SIE, Secretaria de Turismo, Cultura e Esporte – SOL, Fundação do Meio Ambiente (FATMA), e Batalhão da Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina.

Importante ressaltar que este programa permitiu a formação do Comitê SC Biogás, composto pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do estado de SC - FAPESC- além da FATMA, SDS, Agência Reguladora de Serviços Públicos de SC -ARESC- e a Associação de Produtores de Energia de Santa Catarina ( APESC) em conjunto com a Fundação Certi e EMBRAPA. Dentre as atividades realizadas pelo Comitê, destacam-se a proposição de um marco legal para o Biogás e a proposição de um projeto de lei que institui a Política Estadual do Biogás, encaminhada à Assembleia Legislativa pelo governo do estado em 2018.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentado um panorama do agronegócio leiteiro e o impacto desta atividade na economia nacional. Em seguida, caracterizou a produção de leite no estado de Santa Catarina que mostrou ser fortemente impulsionada pelo pequeno produtor familiar, e passa por um processo de expansão no mercado interno e busca a participação no externo. Segundo um estudo da Epagri, esta atividade é composta por quatro segmentos: insumos, produção, indústria e distribuição. O estudo também apontou pontos fracos identificados pelos produtores. Estes apontam a falta de recursos financeiros para o setor relacionados ao transporte do leite até as cooperativas/indústrias devido

à má qualidade das rodovias e de capacitação dos produtores, os custos de produção e falta de uma maior integração entre os atores.

Ademais, foram examinados os aspectos teóricos acerca dos biodigestores, como, por exemplo, definição de biodigestor, a produção de biogás por cada tipo de biomassa (esterco animal) empregado, as características e utilização do biogás. Também foram alvo de investigações os tipos de biodigestores mais utilizados no Brasil e suas características particulares, o problema dos dejetos animais e os impactos ambientais gerados.

Observou-se que as investigações apontam que biogás pode ser utilizado em substituição a diversos outros combustíveis de origem fóssil ou vegetal, com a vantagem de auxiliar na diminuição da poluição do solo e das águas e apresentar um custo de produção baixo. Diante disso, vários estudos demonstram a potencialidade brasileira em produzir biogás principalmente no meio rural, devido à atividade agropecuária ser representativa no país. Neste contexto, destacam-se as biomassas residuais produzidas pela bovinocultura, suinocultura e avicultura.

Percebeu-se também que apesar dos avanços do setor energético nos últimos anos, o potencial brasileiro ainda é pouco explorado. Em Santa Catarina a produção de biogás está voltada, quando presente, para a suinocultura. Entretanto, a bovinocultura de leite tem crescido de forma considerável e também o número de resíduos que necessitam de tratamentos.

Posteriormente, foram examinados aspectos conceituais sobre políticas públicas suas tipologias e o processo de implantação, bem como a caracterização do sistema nacional. Contudo, observou-se que para as políticas públicas sejam implantadas e perdurem é necessário a integração de vários agentes/atores.

Ao final do capítulo foram descritas as diversas regulamentações e políticas públicas do setor do biogás. O quadro 05 apresenta uma síntese com as principais regulamentações programas, políticas públicas e organizações voltadas para a promoção do biogás no Brasil e no Estado de Santa Catarina.

**Quadro 05** - Síntese das principais regulamentações, programas, políticas públicas e organizações relacionadas ao fomento ao biogás no Brasil e no Estado de Santa Catarina.

<b>Regulamentação/Políticas Programas/ Organizações</b>	<b>Ano</b>	<b>Descrição</b>	<b>Brasil</b>	<b>SC</b>
Política Nacional de Resíduos sólidos Lei 12.305.	2010	Impulsionou a utilização de resíduos urbanos para a produção de biogás e secundariamente o uso de dejetos animais e resíduos rurais para o mesmo fim.	X	
Decreto 7.704/2010	2010	Estimula a implantação de biodigestores para produção de energia.	X	
Resolução da ANEEL 482/2015	2012	Estimula o consumidor a produzir sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis.	X	
Resolução nº8 30/01/2015 ANP	2015	Reconhece o biometano como fonte energética, equipara ao gás natural e orienta sobre sua utilização.	X	

Programa SC+ Energia 2015	2015	Oferece linhas de crédito para projetos de eficiência energética e energias renováveis. Impulsiona a atividade econômica do setor. Visa gerar riqueza e mais empregos, ampliando o desenvolvimento e a eficiência energética de Santa Catarina. Para tanto, ampliou-se a isenção do ICMS até 2021.		X
Programa Santa Catarina Rural: SC Rural	(2010-2016)	Apoia planos e projeto com um enfoque amplo. Envolve um município, um grupo deles e mesmo uma determinada região. Tem como objetivo geral aumentar a competitividade das organizações da agricultura familiar por meio do fortalecimento e estruturação das suas cadeias produtivas.		X

<p>Comitê Biogás/SC 2016, composto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca.</li> <li>- Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina,</li> <li>- Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc).</li> <li>- Fundação do Meio Ambiente (Fatma).</li> <li>- Secretaria de Estado do desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS).</li> <li>- Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (Aresc).</li> <li>- Associação de Produtores de Energia de Santa Catarina (Apesc).</li> </ul>	2016 até Momento.	Objetiva viabilizar a construção de um marco regulatório e um termo referência do setor.		X
Companhia de gás de Santa Catarina ( SCGÁS)		Realiza programas setoriais que viabilizam projetos de empreendimentos de geração de energia térmica a partir de dejetos suínos e aves.		X

Itaipu Binacional - Cibiogás - Biogás- espelho - Programa Cultivando Água Boa	2003	- Estimula a produção de biogás por pequenos produtores rurais. - Implantação de condomínios de agroenergia. (PR e SC)	X	X
A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) - Embrapa Aves e Suínos - BIOGASFert	2013	Desenvolve tecnologias para produção e uso de biogás e fertilizantes a partir do tratamento de dejetos animais.	X	X

Fonte: Adaptado de Embrapa (2015); SCGÁS (2012), BRASIL (2016)

Cabe ressaltar que Santa Catarina tem dois programas que merecem destaque no contexto energético voltado para a produção de biogás. O programa SC+Energia que estimula a utilização de energia de fontes alternativas e o SC Rural que promove o ambiente rural em diferentes atividades, sendo uma delas o setor leiteiro. Esse programa leva em consideração as peculiaridades regionais e estimula a produção de biogás por meio de capacitação de produtores e linhas de crédito para a aplicação nas instalações da propriedade.

Também foram apresentados os planos nacionais que orientam o planejamento energético do país: o Plano Nacional de Energia 2030, o Plano Decenal 2014-2024 e o Plano Nacional de Agroenergia. Dentre os planos citados o que apresenta maior correlação com a produção de biogás é o Plano Nacional de Agroenergia. No entanto, outros planos e programas setoriais têm contribuído para a produção de biogás no meio rural como: o Plano ABC, o PROINFA e o PRONAF no âmbito nacional. Como mostra o Quadro 6.

**Quadro 06** - Síntese dos principais planos e programas nacionais que fomentam a produção de Biogás no Brasil.

<b>Planos e programas setoriais</b>	<b>Descrição</b>
Plano Nacional de Energia 2030	O plano tem o sentido específico de sistematizar e compatibilizar objetivos e para o setor energético, procurando aperfeiçoar o uso dos recursos do sistema.
Plano Decenal 2014-2024	Sua função é ser instrumento de planejamento para o setor energético nacional, contribuindo para o delineamento das estratégias de desenvolvimento do país a serem traçadas pelo Governo Federal.
Plano Nacional de Agroenergia (2006-2011)	Visa organizar e desenvolver proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia para garantir a sustentabilidade e competitividade das cadeias de agroenergias.
Programa para Agricultura de Baixa Emissão de Carbono ( Plano ABC)	Este programa apresenta o detalhamento das ações de mitigação e adaptação às mudanças do clima para o setor agropecuário, e aponta de que forma o Brasil pretende cumprir os compromissos assumidos de redução de emissão de gases de efeito estufa neste setor.
Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia ( PROINFA)	O intuito do programa era promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e

	potencialidades regionais e locais.
Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar ( PRONAF)	Este programa financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O programa oferece taxas de juros mais baixas para financiamentos rurais.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Por meio da revisão foi possível verificar que existem tecnologias e uma estrutura política bem como organizações que podem viabilizar o uso de biogás. Entretanto, aparentemente os pontos fortes e fracos dessa estrutura ainda necessitam ser discutidos com maior profundidade.

No próximo capítulo serão apresentados a metodologia e os instrumentos utilizados no estudo para a coleta de dados.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção encontram-se descrita a metodologia adotada na pesquisa, a natureza dessa e os instrumentos utilizados na coleta de dados. Também é caracterizado o grupo selecionado para a pesquisa de campo e os critérios seguidos. Por fim, encontra-se uma breve caracterização da região em estudo, o município de São Miguel do Oeste/SC.

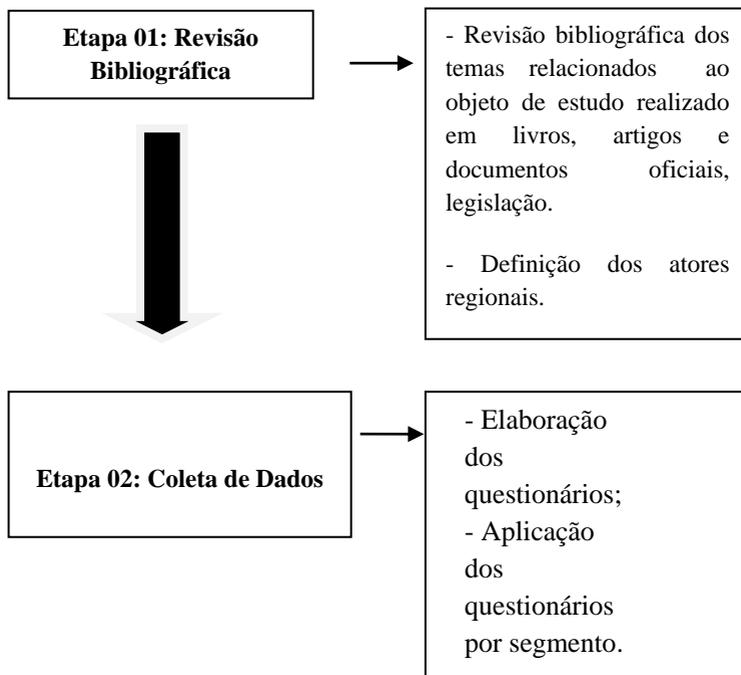
#### 3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a execução desta dissertação foram empregadas técnicas de pesquisa de campo e bibliográfica-documental. A pesquisa bibliográfica baseou-se em livros, periódicos, artigos científicos e manuais que abordassem a produção de biogás em propriedades rurais, em especial as produtoras de leite. Além disso, foram investigados os impactos ambientais negativos gerados pela pecuária leiteira. Ademais, foram examinados documentos legais, como leis, instruções normativas, regulamentações, planos e programas governamentais que possibilitaram traçar o perfil das principais políticas públicas nacionais e seu alinhamento com o setor leiteiro, e a identificação de atores locais atuantes no setor leiteiro.

Posteriormente, iniciou-se uma pesquisa de campo destinada a reunir as opiniões de dirigentes de associações e cooperativas de trabalhadores rurais, representantes de cooperativas de crédito, coordenadores e diretores de instituições ligadas ao setor de ciências agrárias de universidades catarinenses, representante de governo do estado de Santa Catarina e do município de São Miguel do Oeste. Além disso, houve a consulta aos técnicos de empresas/órgãos ligados ao meio ambiente, acerca dos aspectos relevantes do uso de biodigestores em pequenas propriedades leiteiras e averiguação do nível de conhecimento sobre políticas públicas que fomentem a produção de biogás e a integração entre os atores entrevistados nesta pesquisa.

A fim de elucidar os procedimentos metodológicos utilizados para a produção desta pesquisa a figura 03 apresenta as etapas descritas anteriormente de forma sintética.

**Figura 03** - Procedimentos metodológicos e suas etapas



### 3.2 NATUREZA DA PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como descritiva e apresentou natureza qualitativa, a qual possibilita a análise teórica de determinados fenômenos sociais. Tal análise está fundamentada na vivência diária das pessoas e de suas experiências relacionadas ao tema de estudo.

### 3.3 TRAJETÓRIA DA PESQUISA

Com a definição do tema a ser abordado, empreendeu-se necessária pesquisa bibliográfica para desenvolver o assunto com

base em fundamentos teóricos sólidos. Após minuciosa análise foi possível identificar o grupo alvo da pesquisa, sendo esses distribuídos por segmento da cadeia leiteira, representado pelo elo insumos, produtores, indústria e distribuidores. Como o viés dessa pesquisa está ligado à produção de biogás na propriedade rural, foi realizado um recorte, e o estudo focalizou-se no segmento produtor e instituições públicas e privadas que apresentam uma relação direta a produção leiteira por meio de suas atividades.

Em seguida, foram elaborados dois questionários para a coleta de dados. Um questionário para ser aplicado a dirigentes de associações/sindicatos, cooperativas de produtores de leite, professores universitários de renome na área de ciências agrárias, representantes de governo municipal e estadual, técnicos de empresas/órgãos ambientais agrárias, compondo o segmento instituições (ver Anexo 2). E outro questionário destinou-se aos pequenos produtores de leite no município (ver Anexo 1). O diferencial entre os questionários foi necessário para atingir o objetivo da pesquisa, que pretende identificar o alinhamento das políticas públicas para o fomento à produção de biogás. Nesse contexto, buscou-se identificar inicialmente a potencialidade da propriedade para tal, nível de conhecimento dos produtores sobre o tema e o interesse em produzir este tipo de energia. Em contra partida, o outro questionário buscou verificar o modo como estas instituições se relacionam com os demais segmentos da cadeia, especialmente os produtores. Da mesma forma, pretendeu-se identificar o grau de conhecimento sobre planos e programas voltados para a produção de biogás e sua atuação neste processo.

### 3.4 O INSTRUMENTO DE PESQUISA

Para coletar os dados da pesquisa de campo elegeu-se como instrumento de pesquisa um questionário semiestruturado, composto por perguntas abertas e fechadas. A escolha por questões abertas deveu-se ao fato das mesmas proporcionarem maior liberdade de expressão aos entrevistados, uma vez que influencia o mínimo possível as respostas dos questionados. As questões fechadas colaboram para uma melhor caracterização da amostra.

No questionário aplicado nas instituições (Anexo 2) foram definidas quatro questões abertas e oito fechadas para comporem o questionário, classificado como semiestruturado. Tais questões visavam colher as impressões, opiniões e sugestões dos entrevistados

sobre ações para fomentar a produção de biogás nas propriedades produtoras de leite, ações desenvolvidas, conhecimento sobre políticas públicas do setor energético, bem como as dificuldades encontradas para uma maior disseminação da tecnologia de biodigestor no município de São Miguel do Oeste. Como citado anteriormente, o questionário dos produtores foi diferenciado com abordagem investigativa sobre potencialidade e interesse na produção de biogás, o mesmo é composto por quatro questões abertas e vinte questões fechadas. (Anexo 1)

Os questionários I e II foram aplicados no transcorrer dos meses de novembro e dezembro de 2017 aos entrevistados pessoalmente e via correio eletrônico (e-mail). Das vinte (20) entrevistas solicitadas, dezoito (18) participaram efetivamente, pois o sindicato dos produtores rurais e a cooperativa de leite não demonstraram interesse em participar do processo. Dessa forma, do total de dezoito participantes, quatorze foram presenciais e quatro ocorreram utilizando-se de meio eletrônico (e-mail).

O procedimento para a realização das entrevistas presenciais ocorreu da seguinte forma, quando aplicada aos dez produtores e às quatro instituições, as mesmas eram agendadas com antecedência por telefone com os entrevistados. Na data marcada a entrevista era realizada nas dependências da propriedade/instituição participante. Quanto às entrevistas realizadas via correio eletrônico (e-mail) seguiram o mesmo padrão das entrevistas presenciais, com ligação telefônica para agendamento e conhecimento do endereço de e-mail. Dessa forma, foram enviados os questionários para que respondessem e enviassem os mesmos devidamente preenchidos no prazo de até quinze dias, a partir da data de envio do questionário.

### **3.4.1 Amostragem**

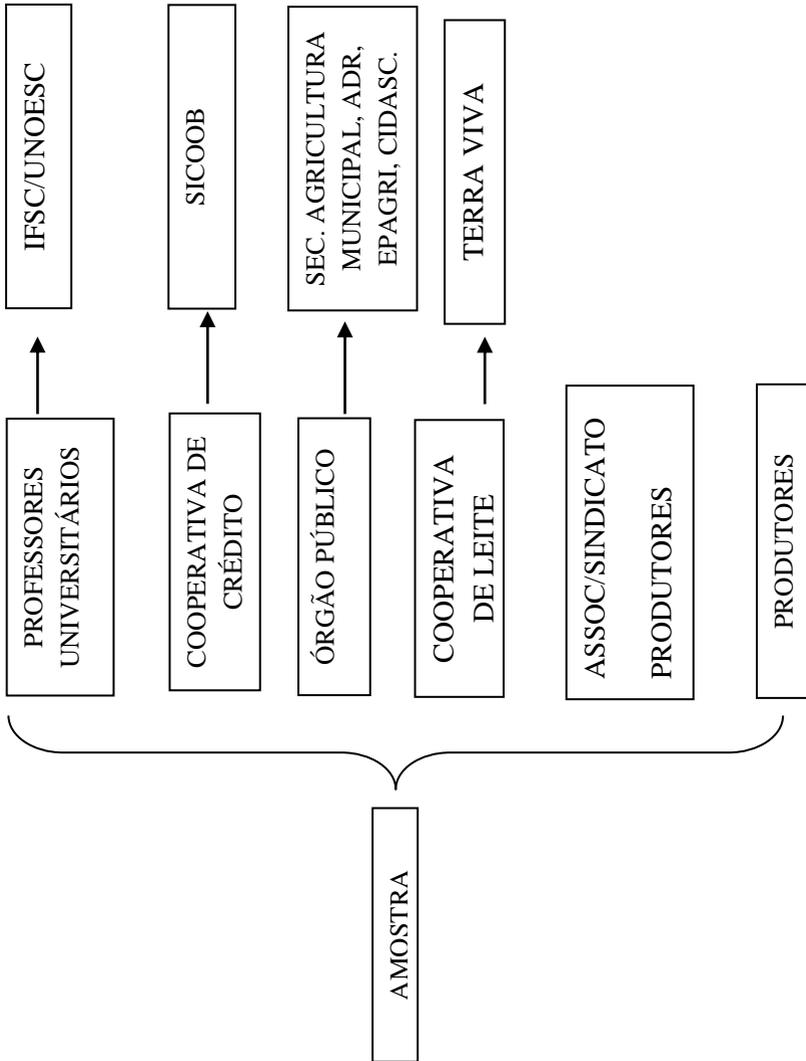
O universo da pesquisa constituiu-se de pessoas ligadas ao setor agropecuário do município de São Miguel do Oeste/SC. Os atores incluíram gerentes regionais, secretários municipais, sindicato dos produtores rurais, cooperativa de leite, professores e diretor de cursos da área agrícola de universidades regionais, bem como representantes de cooperativas de crédito e produtores de leite do município em estudo, os mesmos foram identificados a partir da revisão bibliográfica realizada previamente.

Neste contexto, dez (10) instituições das áreas mencionadas anteriormente foram selecionados para comporem a amostra da população com vistas a colher suas contribuições para o estudo do tema em questão. Quanto ao processo de seleção dos produtores rurais, o critério adotado foi que a propriedade deveria estar cadastrada no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Miguel do Oeste/SC, que abrange também os municípios vizinhos como Bandeirante Barra Bonita e Descanso. Nesse sindicato estavam cadastradas até dezembro de 2017, aproximadamente 1.500 propriedades rurais com produção diversificada (grãos, suínos, aves, fumo e bovinos de corte e de leite). Entretanto, do número total de propriedades cadastradas no sindicato, 50 propriedades produziam exclusivamente leite e essas unidades ficam distribuídas em vários pontos no interior do município de São Miguel do Oeste, SC o que poderia dificultar a visita em todas as propriedades. Diante disso, para concretizar a visita nas propriedades optou - se por fazer uma amostragem das 50 unidades produtoras de leite, selecionando 10 propriedades rurais produtoras exclusivamente de leite para ser visitas, o equivalente a 20% da amostra das propriedades produtoras de leite cadastradas no município.

### **3.4.2 Caracterização da Amostra**

Os atores selecionados para participar da pesquisa de campo apresentaram uma composição heterogênea. A imagem 04 apresenta o fluxograma que apresenta a caracterização da amostra referente ao segmento instituições e dos produtores

**Figura 04** - Caracterização da amostra por segmento

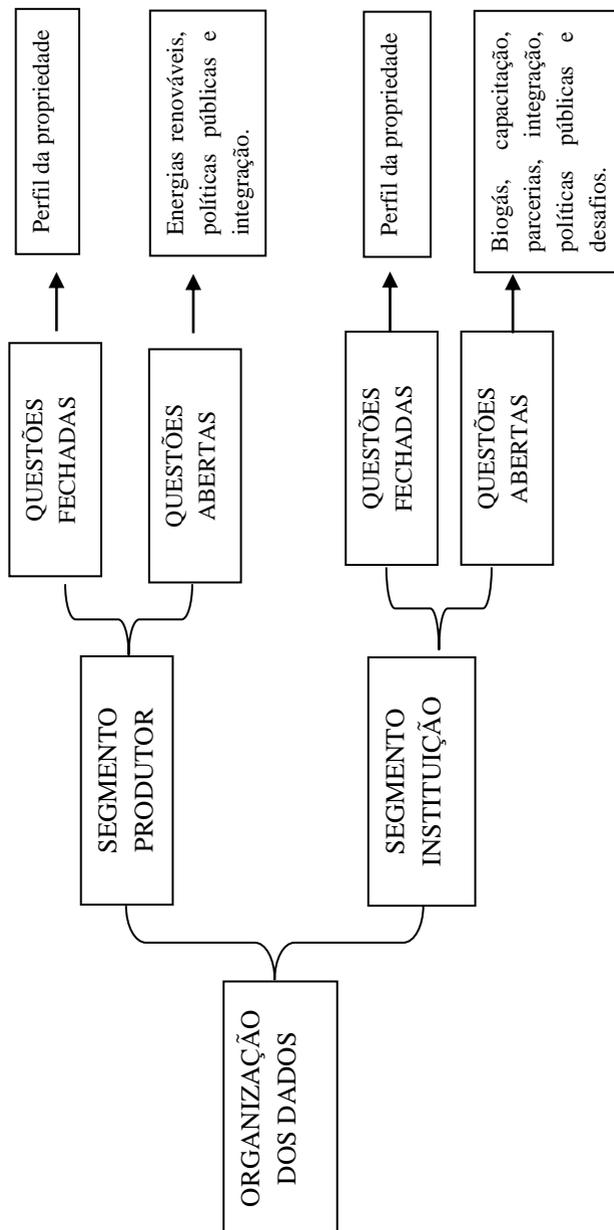


Para uma melhor apresentação dos resultados da pesquisa optou-se por referirem-se aos entrevistados pelas instituições a qual pertencem, uma vez que, sendo todos diferentes, fica afastada a possibilidade de confundir as participações de cada um na pesquisa. A autora da dissertação deseja esclarecer que as opiniões emitidas pelos entrevistados não refletem, necessariamente, a posição oficial das universidades, órgãos públicos municipais e estaduais relacionados ao setor agropecuário, ou instituições bancárias às quais se encontram ligados.

### 3.5 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Os dados coletados junto aos produtores e instituições foram analisados e agrupados por subtemas, considerando as questões fechadas e abertas que compõem os questionários I (produtores) e II (instituições). Com isso, foi realizada uma análise descritiva dos dados obtidos, o que possibilitou maior facilidade na verificação das inter-relações entre os atores envolvidos na pesquisa. Assim, os dados foram organizados da seguinte forma, como mostra a figura 05.

**Figura 05** - Organização dos dados por segmento



### 3.6 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM ESTUDO

#### 3.6.1 Perfil Topográfico e Climático do Município de São Miguel do Oeste/SC

O relevo do município é formado de áreas que vão desde o plano para o suave ondulado e para o montanhoso. As áreas situadas ao longo dos rios, geralmente são acidentadas, e a margem dos riachos, onduladas. A região faz parte do Planalto Meridional do Brasil sendo suas características: 20% Plano e Suave Ondulado; 30% Ondulado; 40% Forte Ondulado; 10% Montanha e Escarpado. Diante deste quadro, a existência de rios e declives, associada ao terreno ondulado, requer práticas conservacionistas intensivas para controle da erosão.

O solo é do tipo litólico, laterético, constituído de terra avermelhada ou roxa e fértil. O subsolo é de formação vulcânica, predominando a rocha basáltica, o que limita a infiltração de água, intensificando o processo de lixiviação e carreamento de partículas sólidas, como os dejetos animais, por exemplo. Ademais, São Miguel do Oeste pertence à bacia do rio Uruguai, da qual são tributários os Rios das Antas, Peperi-Guaçu e das Flores, rios já poluídos pela suinocultura no passado.

O clima é subtropical úmido, com temperatura média anual de 18 °C, o que propicia para o bom funcionamento dos biodigestores, os quais devem funcionar sob ação de uma temperatura amena, a fim de preservar a flora bacteriana anaeróbica responsável pela degradação da biomassa. No entanto, esta temperatura cai para abaixo de 10 °C, com geadas, e chegando próximo dos 30 °C no verão, quando sopram os ventos alísios, quentes, provocando chuvas, muitas vezes de granizo, que prejudicam as lavouras (PORTAL SMO, 2018).

#### 3.6.2 Perfil Econômico do Município de São Miguel do Oeste/SC

São Miguel do Oeste é um município do estado de Santa Catarina. Sua população estimada em 2017 foram de 39.793 habitantes (IBGE, 2017). Localiza-se na Mesorregião do Oeste Catarinense, na bacia hidrográfica do Rio Uruguai. É a principal cidade brasileira desde a fronteira com a Argentina, e é a maior cidade do Extremo-Oeste catarinense.

O município se destaca na agricultura e pecuária familiar. Desde a metade do século XX, a região miguel-oestina é utilizada para o

plântio de milho e a criação de gado. Posteriormente, na década de 1980, começou o plântio de soja, feijão e de fumo, visando a venda para a industrialização. Em São Miguel do Oeste, a agricultura é o setor econômico que menos contribui para o Produto Interno Bruto - PIB -, talvez porque, todo o plântio é feito por famílias, que ficam com parte da colheita para consumo próprio, o que dá pouco giro monetário. A cidade se destaca juntamente com Chapecó, Xanxerê e Concórdia, destaques nacionais pelo dinamismo de suas atividades agroindustriais (PORTAL SMO, 2018).

A região destaca-se também pela grande quantidade de granjas de frangos, tanto de corte como de postura. No entanto, um dos grandes destaques da economia, é a criação de gado leiteiro, foco deste estudo. Com uma grande quantidade de pecuaristas voltados a produção leiteira, a região conta com uma das melhores bacias leiteiras do estado. O município tem ganhado respaldo e reconhecimento dentro da Região Sul, e também no nível nacional na área de laticínios. O volume de envase de leite é de 1,6 milhões de litros/dia somente na região limítrofe do município de São Miguel do Oeste, SC. Por sua localização geográfica, a indústria de leites e derivados tem crescido como fornecedor importante de leite *in natura* e alguns produtos processados e derivados de leite. A projeção para um futuro muito próximo é de que a região do Extremo Oeste de Santa Catarina vai ser considerada uma das maiores bacias leiteiras no Sul do País. Seu crescimento tanto de maneira horizontal (em Extensão), como vertical (produtividade e tecnologia) tem um alto potencial e vem se comprovando dia a dia.

Entretanto, produtores de leite juntamente com criadores de suínos ainda contam com problemas como o embargo de alguns países em relação à compra de leite e carne suína brasileira. Isto ocorre devido à forma inadequada de criação que não atende às rigorosas normas preventivas contra a poluição de rios e mananciais e de qualidade dos produtos.

### 3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nesta seção foram descritas as etapas e os procedimentos adotados no trabalho. A pesquisa é de natureza qualitativa e de caráter descritivo. Os dados foram coletados por meio de um

questionário junto a uma amostra de atores locais relacionados ao setor agropecuário de São Miguel do Oeste. Também foram caracterizadas neste capítulo a amostra e a região, considerando o perfil econômico, topográfico e climático do município.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa de campo realizada junto aos produtores de leite regionais e às instituições públicas e privadas ligadas ao setor leiteiro no município de São Miguel do Oeste, os representados da Epagri, Cidasc, Secretária Municipal de Agricultura, Gerência de Políticas Sociais, Urbanas e Rurais do município. Também os resultados da entrevista com o Engenheiro Agrônomo e docente da Universidade do Extremo Oeste Catarinense (UNOESC), o diretor geral do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e o representante da cooperativa de crédito Sicoob de São Miguel do Oeste.

As opiniões e colaborações dos submetidos à entrevista semiestruturada foram analisadas e comparadas aos dados da pesquisa bibliográfica como forma de extrair sugestões válidas para a verificação de quais são os atores importantes para a promoção do biogás em São Miguel do Oeste. Ademais, buscou verificar se há alinhamento entre as políticas públicas nacionais, estaduais e locais que fomentam a produção de biogás oriundos da bovinocultura de leite na região.

A análise dos resultados será apresentada em dois blocos, sendo o primeiro, os produtores, e o segundo, composto pelas demais instituições. Os dados obtidos nas entrevistas de campo serão confrontados com as informações obtidas durante a revisão bibliográfica referente ao tema em estudo.

### 4.1 RESULTADOS DA PESQUISA

Para uma melhor organização das informações obtidas por meio do questionário semiestruturado, composto por perguntas fechadas e abertas, os resultados foram dispostos da seguinte forma: inicialmente segmento produtor, primeiramente são apresentados os dados obtidos por meio de questões fechadas e posteriormente aqueles coletados por meio das questões abertas. O mesmo ocorreu com o segmento instituições.

A fim de evitar repetições na explanação das questões utilizadas como instrumento de coleta de dados, optou-se pela apresentação das questões abertas como subtemas. Posteriormente os resultados são discutidos de forma descritiva.

## 4.1.1 Produtores

### 4.1.1.1 Análise e discussões das questões fechadas

As questões fechadas objetivaram realizar o levantamento do perfil das propriedades rurais produtoras de leite, para tanto foram realizados cinco questionamentos para tal finalidade.

Os resultados obtidos estão detalhados na tabela 05 na qual apresenta o perfil das propriedades rurais participantes do estudo.

**Tabela 05** – Perfil das propriedades rurais entrevistadas

Propriedade	Sexo do gestor	Idade	Número de moradores	Quantidade de bovinos	Localidade
01	Masculino	52	03	39	Barra do Guaramirim
02	Masculino	35	06	86	Canela Gaúcha
03	Masculino	67	04	72	Lajeado Direito
04	Masculino	71	06	62	Canela Gaúcha
05	Masculino	28	04	76	Linha das Flores
06	Masculino	22	07	89	Sete de setembro
07	Masculino	73	05	65	São Pedro
08	Masculino	68	06	59	Linha Caxias
09	Masculino	59	05	58	Linha Filomena
10	Masculino	57	04	68	Bela vista

Ao todo foram entrevistados dez produtores de leite locais, como os dados expostos na tabela 05 todas as propriedades são geridas por homens, desses 7 possui mais de 50 anos de idade e 3 possui menos de 35 anos, caracterizando uma gestão patriarcal. Outro dado relevante é a média de moradores de 5 pessoas por propriedade rural, o que caracteriza o porte de pequeno produtor rural e de pecuária familiar.

Além disso, a média de animais por propriedades é pequena quando comparada com grandes criadores que possuem aproximadamente 100 vacas, entretanto, estas propriedades a média foi de 67,4, o que reafirma esta condição. Ademais as propriedades estão localizadas em comunidades interioranas do município, popularmente chamadas de linhas.

Essas informações confirmam os estudos realizados pela Santos *et al.* (2006) acerca do perfil dos pequenos produtores de leite e da importância desse segmento para a região oeste catarinense. Outro fato a ser considerado quanto ao perfil de pequeno produtor é o número de animais por propriedade, que é relativamente baixo quando comparado aos grandes produtores. Os dados obtidos vêm ao encontro das informações fornecidas pela secretaria de agricultura do município de São Miguel do Oeste, SC. De acordo com o representante deste órgão, é considerado pequeno produtor de leite o que possui um rebanho de até 80 animais. Assim, os entrevistados enquadram-se nessa classificação, pois a média da população amostrada foi de 67,4 animais por rebanho.

#### *4.1.1.2 Análise e discussão das questões abertas*

Para a promoção de discussões mais profundas foram adotadas questões com maior pertinência ao tema e que promoveram maior liberdade ao entrevistado, para tanto os questionamentos realizados visaram discutir os seguintes subtemas:

1. Destino dos resíduos/dejetos dos bovinos;
2. Produção leiteira diária;
3. Presença de equipamentos elétricos (ordenhadeiras, tanques resfriadores);
4. Relação com as cooperativas da região;
5. Gasto para a manutenção total da propriedade e valor relacionado ao pagamento da conta de energia elétrica;
6. Atividades que demandam gasto de energia elétrica;
7. Conhecimento sobre energias renováveis, biogás, biodigestores;
8. Conhecimento sobre política/programa que promove a produção de biogás a partir de dejetos bovinos;
9. Participação em curso ou palestra sobre produção de biogás;
10. Parceria com instituições regionais;

11. Conhecimento de linha de crédito para a produção de biogás;
12. Melhorias na propriedade com a redução de gastos relativos à energia elétrica;
13. Desafios para a implementação de projetos para uso do biogás;

A partir dos questionamentos foi possível observar que quando se trata do modo de criação destes rebanhos, unanimemente, a técnica adota é a produção semiextensiva, ou seja, a propriedade possui um número de animais que varia entre 30 e 70 animais, com produtividade entre 4 e 7 litros por vaca e a produção da propriedade não ultrapassa os 600 litros por dia (OLSZENSWSKI, 2011). Além disso, o sistema de alimentação é misto, pasto com capacidade mediana de suporte e suplementação de forragem e concentrado no inverno ou estação seca, em muitos casos a suplementação é feita o ano todo.

Nas propriedades participantes desta pesquisa o rebanho fica confinado por períodos determinados. Com a seguinte rotina, os animais ficam confinados a noite no curral, durante a alimentação e durante o processo de ordenha. No restante do tempo os animais são remanejados para pastagem em pequenos piquetes para a complementação alimentar. Esta característica é típica de sistemas semiextensivo na produção leiteira, normalmente ocorre em pasto rotativo, na qual a pastagem é subdividida em três ou mais piquetes, que são pastejados em sequência por um lote de animais. Isso ocorre principalmente devido ao tamanho das propriedades que é relativamente pequeno, entorno de 2 a 5 hectares. Dessa forma os produtores otimizam o aproveitamento da propriedade.

Correlacionando a quantidade de animais por propriedade que é de 67,4 unidades em média com o modo de criação semiextensivo, esta condição proporciona o acúmulo de esterco em pontos específicos da propriedade. Como por exemplo, em estábulos e em piquetes o que pode facilitar a coleta dos resíduos e facilitar o gerenciamento deste resíduo. Como demonstram as figuras 06, 07 e 08.

**Figura 06** – Concentração de resíduos em pequenos espaços



**Fonte:** Própria (2017)

**Figura 07** – Acúmulo de resíduos no piquete



**Fonte:** Própria (2017)

**Figura 08** – Acúmulo de resíduo nas proximidades da moradia



**Fonte:** Própria (2017)

Quanto ao destino dos dejetos dos bovinos há um único apontado, o armazenamento em esterqueiras a céu aberto e posterior o lançamento na lavoura para adubação. Essas informações afirmam o que relata Machado (2011, p.16) na maior parte dos estabelecimentos produtores de leite, onde esterco produzido fica acumulado ao redor dos estábulos ou é lançado diretamente nos mananciais de água, provocando a sua contaminação com coliformes fecais e a redução do nível de oxigênio da água, comprometendo seriamente o equilíbrio ecológico. Da mesma forma, os dados confirmam as observações realizadas pela Embrapa (2015) e Claudino e Talamini (2012) sobre os riscos do manejo inadequado dos dejetos. Esses são ricos em matéria orgânica e agentes patogênicos, podendo causar poluição de águas superficiais e subterrâneas devido ao carreamento desse material pela ação das chuvas.

Percebe-se, portanto, que o tipo de manejo adotado confirma a existência de um problema ambiental grave, confirmando o quadro apontado pelos pesquisadores Wüst *et al.* (2015). Além disso, verificou-se que em nenhuma das propriedades visitada existem estratégias para a utilização dos dejetos para produção de energia, ou mesmo impermeabilização do solo. O que pode gerar impactos ambientais negativos e potencialmente irreversíveis, como a contaminação do solo e de recursos hídricos, confirmando os estudos de Wildner (2010) sobre a caracterização dos impactos gerados pela bovinocultura do Oeste Catarinense.

Importante ressaltar que Santos & Júnior (2013, p.83) afirmam que cada vaca produz em média 10 kg de esterco/dia. Dessa forma, cada propriedade em estudo produz cerca de 700 kg de esterco/dia em média. Valor este que teoricamente, segundo Coldebella (2006,p. 08) seria suficiente para manter um biodigestor de médio porte ativo, produzindo em média 166 kW/h mês, como prevê a EPE (2015) quando relata o valor médio gasto por uma família com 5 pessoas. Portanto, observa-se que existe potencial para o aproveitamento da biomassa residual através da digestão anaeróbica para produção de energia. Alternativa essa apontada como promissora conforme estudos de Júnior (2016); Mathias (2014); Coimbra-Araújo (2014); Bevilaqua & Scheibe (2013); Santos (2013); Barrichelo (2012).

Dentro deste contexto, os sistemas de tratamento de dejetos animais utilizando biodigestores nessas pequenas propriedades poderiam ser considerado um caminho promissor frente à produção diária de esterco, aproximadamente 700 kg/dia. Com esta produção diária de esterco sugere - se biodigestores de abastecimento contínuo por suas características estruturais e funcionais, atestando o que diz Perminio (2014) em suas investigações sobre o uso de esterco bovino e suíno.

Nestas pequenas propriedades os dados mostraram que são produzidos em média 600 litros de leite por dia, os quais são coletados utilizando ordenhadeiras automatizadas, e posteriormente depositadas em resfriadores, procedimento exigido pelas cooperativas coletoras do leite, ambos utilizam energia elétrica para seu acionamento. Consequentemente, é possível inferir a dependência de energia elétrica para a manutenção das atividades rotineiras no processo de extração e conservação do leite, corroborando com os estudos de Chaves (2017).

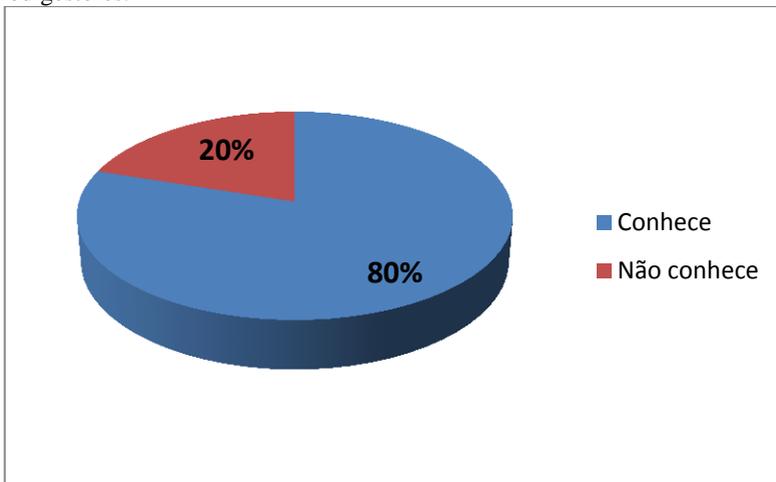
Segundo os entrevistados, as ordenhadeiras e os resfriadores são os que em conjunto mais demandam energia elétrica na propriedade. Em média, o gasto total para a manutenção da propriedade é de R\$ 12.000,00 (doze mil reais) mensais, desse valor cerca de R\$ 600,00 (seiscentos reais) mensais o gera um gasto com energia elétrica equivalente a R\$ 7.200,00 (sete mil e duzentos reais) anuais, levando em consideração o subsídio em virtude de ser uma área rural. Apesar de esses resultados deixarem claro que o custo relativo ao consumo de energia elétrica parecer irrisório diante do gasto total da propriedade, cerca de 5%, os valores que seriam poupados poderiam ser aplicados na melhoria de vida dos pequenos produtores, o que iria ao encontro dos estudos de Noronha, 2009. Da mesma forma, essa situação é confirmada

por Bond e Templeton (2011), isso porque o biogás produzido localmente pode ser aproveitado tanto para a geração de eletricidade para suprimento da propriedade, quanto para a produção de energia térmica, tão necessária nesta região que possui invernos rigorosos.

Os benefícios ambientais gerados pela redução de dejetos depositados de forma inadequada amenizam os impactos ambientais negativos que a região vem sofrendo ao longo dos anos, principalmente em função da suinocultura. Com o gerenciamento adequado dos dejetos os produtores garantem qualidade de vida para os moradores da localidade, atendem normativas ambientais e de fins sanitários, além de reduzir doenças típicas de rebanhos que ficam pisoteando dejetos, como a já conhecida mastite, que impossibilita a comercialização do leite acarretando perdas para os pequenos produtores.

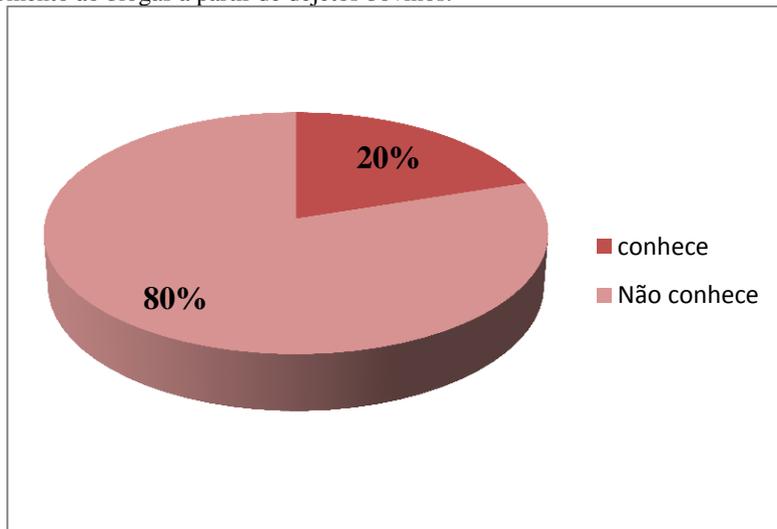
Quando questionados sobre o conhecimento da temática energia renovável, biogás e biodigestores, a maioria dos produtores sabe do que se trata como mostra o gráfico 01. Entretanto, define de forma subjetiva o conceito básico de cada um dos termos.

**Gráfico 01** - Conhecimento dos produtores sobre energia renovável, biogás e biodigestores.



Contudo, o oposto ocorre quando interrogados sobre o seu conhecimento a respeito de políticas e programas que incentivem a produção de biogás a partir dos dejetos bovinos, a maioria desconhece como mostra o gráfico 02.

**Gráfico 02** - Conhecimento dos produtores sobre políticas e programas de fomento ao biogás a partir de dejetos bovinos.



No universo de 10 produtores entrevistados apenas 20% relatam conhecer o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e o Programa Catarinense de Energias Limpas. Estes dados apontam para a falta de integração entre os atores para a implementação de políticas públicas e programas para a produção de biogás, tornando inacessíveis ao produtor, corroborando com os estudos de Secchi (2015), que defende que a presença de atores locais e a acessibilidade aos processos decisórios na implementação das políticas é um dos fatores fundamentais para a concretização da mesma. Verifica-se, entretanto, que de acordo com os entrevistados, há falhas na comunicação e socialização dessas políticas, os produtores conhecem a temática bioenergia, porém desconhecem os planos e programas que podem ampará-los para a inserção da mesma em sua propriedade.

Aqui cabe salientar o que é defendido por Dias e Matos (2012); Secchi (2013); Secchi (2015) sobre o papel fundamental dos atores no processo de implementação das políticas governamentais, ou seja, na defesa dos seus interesses próprios ou dos grupos que representam. Entretanto, a falta de comunicação entre os segmentos de forma clara e objetiva limita a compreensão do produtor, pois a maioria dos

produtores em algum momento já se beneficiou do PRONAF, no entanto, não o reconhecem como programa incentivador de energias limpas. Ademais, aparentemente, não reconhecem o seu papel como atores na sociedade.

Este fato é justificado pelos entrevistados pela ausência de cursos de capacitação pelos órgãos estaduais e municipais. De acordo com os dados coletados, 80% dos pequenos produtores não participaram de cursos ou palestras nos últimos anos que visem à produção de biogás e que demonstre seus benefícios e forneça embasamento técnico, o que remete a incertezas sobre a relação custo-benefício.

Contudo, a maioria dos produtores demonstrou interesse em instalar um biodigestor em sua propriedade, em especial, os produtores jovens. Nesse grupo é notável uma maior adesão e compreensão da importância das energias renováveis. Esses percebem a produção de biogás como uma oportunidade para os produtores de leite, podendo gerar renda extra, a partir da redução com gastos com energia elétrica, concordando com os preceitos de Almeida (2016).

Quando perguntados sobre a possibilidade de diminuir seus gastos com energia elétrica e o que fariam com o valor economizado, os mesmos relatam que esse seria revertido em melhorias para a propriedade. Como por exemplo, a compra de equipamentos e insumos, aumento do rebanho e melhoria na moradia.

Entretanto, verificou-se que os entrevistados são tomados pelas incertezas de viabilidade técnica, manutenção e utilização dessa fonte energética. Esse resultado contraria o que Godoy *et al.* (2015) relata em seus estudos, no qual afirmam que as técnicas são bem conhecidas e que o uso de biodigestores é bastante difundido no Brasil.

Desse grupo de entrevistados, apenas 30% conhece as linhas de crédito ou formas de apoio financeiro para a produção de biogás. Os produtores destacam as cooperativas de crédito da região como possibilidade, mas acreditam que as taxas de juros são altas para esse tipo de empreendimento. Essas informações são pertinentes ao que propõe Lardizabal *et al.* (2014,p.27) quanto ao investimento em políticas públicas regionais. O autor relata sobre modelos internacionais que alavancaram a produção de biogás por meio de incentivos de apoio, principalmente financeiros. Contudo, os dados coletados mostram que na região esse tipo de apoio não está disponível ou, quando existe, não é adequadamente comunicado ao produtor.

Por fim, quando questionados sobre quais são os maiores desafios e fragilidades encontradas na atualidade para os produtores de

leite da região para a implementação de projetos de biogás, as respostas foram diversificadas. O desconhecimento da tecnologia representa 20% dos resultados, acesso aos recursos financeiros 40%, falta de informações sobre programas e organizações que possam dar apoio aos produtores somaram 20%, capacitação 10%. Por fim, 10% relatam que a maior dificuldade está atrelada às instabilidades da atividade leiteira, devido à oscilação dos valores por litro do leite, consequentemente, sentem-se receosos de investir em biodigestores, priorizando outras atividades. Esses dados sustentam o estudo realizado pela Santos *et al.* (2006) que mostra os pontos fracos e fragilidades do setor. As entrevistas confirmam os pontos fracos do setor apontados no referido estudo, ou seja, a dificuldade de acesso aos recursos financeiros, a falta de participação dos produtores na definição e estratégias para o sistema de produção, a insuficiente organização e capacitação dos produtores e os custos de produção.

Neste contexto, é notável a necessidade de revisão das políticas públicas voltadas para o setor leiteiro que, por meio dos resultados deste estudo, demonstram-se ainda pouco eficientes para a promoção da produção de biogás no meio rural. A partir dos dados obtidos foi possível constatar que os planos e programas atuais voltados para o setor tem como base o incentivo financeiro, por meio de linhas crédito. Entretanto, é importante ressaltar que em virtude de questões econômicas, essas linhas se tornam inacessíveis para a maioria dos produtores, com taxas de juro elevadas. Ademais, boa parte dos produtores desconhecem as linhas de crédito oferecidas pelos programas nacionais, comprovando a falta de integração entre os atores da cadeia leiteira local.

Diante deste quadro, é de suma importância rever o modo como as políticas públicas setoriais estão sendo construídas. De acordo com os dados coletados, constata-se a necessidade de políticas públicas principalmente de apoio, com intuito de educar, formar e promover consultoria sobre energias renováveis, em especial, o biogás para os pequenos produtores, os quais demonstraram conhecimento limitado sobre a tecnologia. Contudo, políticas públicas de cunho econômico também são essenciais para promover a implantação de biodigestores nas propriedades. Esse fato reforça a proposta de Tanaka (2011), ou seja, da necessidade de diferentes instrumentos prescritivos (regulamentos, certificações), econômicos (incentivos, descontos) e de apoio (educação, comunicação) que se complementem para que as políticas possam ser implantadas.

Concluindo, os dados obtidos sugerem que as pequenas propriedades rurais produtoras de leite de São Miguel do Oeste/SC apresentam potencial para a produção de biogás em pequena escala para microgeração de energia, ou até mesmo de forma condominiada, o que aumentaria o potencial de produção de energia elétrica e térmica. No entanto, é notável que o elo da cadeia leiteira representado pelos produtores requer uma participação mais ativa na construção de programas e projetos para a viabilização da produção e do uso de biogás em suas propriedades. Ademais, os governos municipais e estaduais são imprescindíveis na promoção de políticas públicas e programas que estimulem a inserção dessa tecnologia em pequenas propriedades por meio de incentivos financeiros e formação técnica. Além disso, é fundamental que as estratégias de comunicação entre os atores sejam repensadas e melhoradas.

#### **4.1.2 Instituições**

As discussões são orientadas pelos subtemas abordados no questionário durante a entrevista, sendo um único questionário foi aplicado a todas as instituições participantes.

##### *4.1.2.1 Análise e discussão das questões fechadas*

Abaixo estão os subtemas que nortearão essa análise e a discussão pertinente ao estudo.

**Subtema 01:** Prática de ações concretas voltadas para o desenvolvimento sustentável

Os dados coletados apontam que as universidades entrevistadas desenvolvem ações que promovem o desenvolvimento sustentável regional. Os representantes relatam que essas ações se concretizam por meio de cursos de formação, pesquisas científicas para a promoção e utilização de biogás no meio rural, porém de diferentes fontes, como por exemplo, resíduos agroindustriais, biomassa vegetal e animal, entretanto, com maior ênfase na suinocultura.

As universidades desempenham um papel de grande relevância na divulgação do conhecimento, e na promoção de pesquisa e desenvolvimento em diversas regiões. As instituições relatam que sua contribuição está pautada no apoio técnico por meio de cursos de

capacitação de alguns técnicos por macrorregião, tendo como objetivo a disseminação do conhecimento e que os indivíduos capacitados deem a assistência necessária aos produtores interessados. Nesse contexto, as universidades representam um dos segmentos apontados no quadro produzido pela Santos *et al.* (2006), e confirma a classificação de Dias e Matos (2012) como um importante ator do conhecimento, com potencial para a promoção da inserção do biogás proveniente dos resíduos da bovinocultura de leite.

Quanto à Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - Cidasc - foram entrevistados os representantes da regional de agricultura e agropecuária no município de São Miguel do Oeste. De acordo com os dados coletados, esse órgão pouco se envolve com a promoção do biogás na região, esta característica se dá, segundo o respondente, devido às funções dessa organização, que atua como fiscalizadora. Por isso, nenhuma ação voltada para a promoção da sustentabilidade foi apontada pelos participantes, contrariando os preceitos da Embrapa (2015), que aponta a importância do uso do biogás na redução de riscos sanitários, que estariam dentro do escopo de fiscalização do órgão entrevistado.

Já a Secretaria Municipal de Agricultura de São Miguel do Oeste, de acordo com o entrevistado, desenvolve algumas ações pontuais voltadas para a preservação ambiental. Exemplos incluem a construção de esterqueiras em propriedades rurais, proteção de nascentes, incentivo ao uso correto da água nos centros urbanos, liberação de empréstimo para a construção de cisternas. Entretanto, para o aproveitamento dos resíduos e produção de biogás nenhuma ação é desenvolvida atualmente. O mesmo ocorre na Agência de políticas sociais, rurais e urbanas (ADR), onde as ações são voltadas para a melhoria da propriedade rural, ressaltando a produtividade e qualidade do leite. Entretanto, ações concretas para a promoção de biogás não são levadas em consideração, segundo o representante da ADR, isso é reflexo da falta de interesse ou de conhecimento dos produtores pela temática.

Contudo, o representante da cooperativa de crédito indica que as ações voltadas para o desenvolvimento sustentável realizadas por essa instituição consistem na liberação de linhas de crédito para tal. A instituição, entretanto, não possui programa específico para estimular os produtores a produzirem bioenergia, tampouco a partir da pecuária leiteira (resíduos).

**Subtema 02:** Desenvolvimento de ações para fortalecer a capacidade produtiva dos pequenos produtores de leite regionais

Neste ponto ambos os representantes das universidades deixam claro que não realizam atividades específicas para a promoção do biogás oriundo da bovinocultura de leite. Suas atividades estão relacionadas às questões que envolvem a nutrição do rebanho leiteiro, qualidade do leite e manejo adequado para a eliminação de doenças. Esse posicionamento contraria o que defende Fontes (2013), o qual destaca o grande potencial para produção de bioenergias pelo setor agropecuário, ademais estudos da SC Gás (2014) reforçam a potencialidade do setor para produção de biogás.

Assim como nas universidades entrevistadas as medidas oferecidas pelos órgãos públicos municipais ficam restritos ao apoio, principalmente de ordem técnica para aumento da produtividade. De acordo com os dados, o representante da Secretaria Municipal de Agricultura considera o setor leiteiro como um segmento que gera forte impacto na economia do estado e do município corroborando com Fischer (2011, p.350). Todavia, sua forma de apoiar o setor leiteiro é estimulando a produção e a gestão fiscal, confirmando o que relata a Santos *et al.* (2006, p.29) quanto à importância desse setor para região Oeste e para o estado.

Além disso, segundo o respondente, quando solicitados fornecem apoio técnico e formativo, doam insumos para melhoramento de pastagens e auxiliam nas atividades cotidianas das propriedades por meio do empréstimo de equipamentos. Da mesma forma, atua a Epagri, entretanto o entrevistado relata que o grupo de extensionistas do município tem buscado capacitação para a inserção de biodigestores na região. Entretanto, há uma fragilidade relacionada à falta de conhecimento sobre as técnicas de produção de biogás. Esse fato corrobora com os estudos de Santos & Wehrmann (2017, p.17) que relatam as fragilidades nacionais nesse quesito frente ao potencial brasileiro.

Os dados obtidos juntos à Cidasc apontam que esta instituição atua diretamente nas propriedades rurais por meio de regulamentação do sistema produtivo e de certificações das propriedades quanto às características sanitárias. Importante ressaltar que o manejo inadequado dos dejetos bovinos está diretamente ligado às questões sanitárias. Nardi (2015, p.06) considera que os dejetos têm alto potencial para a contaminação de solo e recursos hídricos.

Diante dos dados coletados junto ao representante da ADR, o mesmo relata que como forma de incentivar os pequenos produtores de leite da região a realizarem melhorias na propriedade o estado, juntamente com o município, lançou o programa Menos Juros, que oferece financiamento para várias ações na propriedade, incluindo a instalação de sistemas de geração de energias renováveis. O financiamento é realizado via PRONAF e até 2,5% dos juros são subsidiados e o restante pago pelo produtor. Essa ação está alinhada aos estudos de Gomes *et al.* (2014,P.150) que enfatiza que a promoção de incentivos aos produtores, em conjunto com o fortalecimento de políticas públicas, possibilita a concretização de ações voltadas para a produção de bioenergia.

Quanto à instituição de crédito participante desse estudo, apesar de ter um papel fundamental na promoção do biogás na região, atua de forma isolada e se restringe apenas ao fornecimento do crédito e de informações burocráticas, como documentações, taxas de juros, carências e restrições de aplicação do investimento. Diante desse contexto, essa instituição busca desenvolver ações para fortalecer a capacidade produtiva dos pequenos produtores de leite regionais e assim contribuir para a produção de biogás por meio de apoio financeiro.

### **Subtema 03:** Integração da instituição com elos da cadeia leiteira

Os representantes das universidades deixam evidente que dos segmentos que compõem a cadeia leiteira, o segmento que possui uma relação mais próxima com as instituições é o segmento produção. De acordo com os entrevistados, para os produtores as universidades fornecem apoio técnico para certificação de leite, melhoramento e saúde do rebanho. Da mesma forma, as demais instituições entrevistadas apontam os produtores como elo de maior proximidade e envolvimento em suas ações e afirmam que a forma desse envolvimento é via apoio técnico, visando produtividade e qualidade do leite.

Desta forma, constata-se a restrita interação entre os segmentos. Todos os entrevistados apontam os produtores como o elo mais próximo. Isto contraria o que relatam os criadores dos rebanhos ao apontar uma lacuna ou distanciamento entre o segmento produtores e instituições. Diante do exposto, os dados permitem inferir que o aumento da interação entre os atores pode gerar um impacto positivo nas políticas públicas como relata Lima e D' Ascenzi (2013, p.101).

**Subtema 04:** Parcerias com outras instituições

Dentre as parcerias para desenvolvimento de projetos e ações voltadas para a produção de agroenergia, em especial, o biogás, destaca-se a Epagri como um dos atores mais atuantes no apoio, a inserção de energias renováveis na região oeste catarinense, priorizando a energia solar e secundariamente o biogás. Essas informações corroboram com o que relata Mathias (2014, p.07) em sua pesquisa sobre biogás derivado da biomassa residual, o mesmo aponta que a utilização do biogás ainda é um processo subutilizado para gerar energia renovável no Brasil.

O fato dos entrevistados apontarem em sua maioria a Epagri como parceria direta evidencia a pouca interação entre as demais instituições, o que dificulta a disseminação desta tecnologia na região, segundo os entrevistados. Esta situação contraria o que propõe Lotta (2012), pois a implementação de políticas públicas é influenciada pelas práticas, interações e relações dinâmicas desses atores e não de forma isolada como se evidencia neste estudo.

Entretanto, o representante da Cidasc relata que apesar de ter função fiscalizadora, seu trabalho está interligado com outras instituições. Essas incluem além da Epagri, segundo o entrevistado, o Ministério da Agricultura, as Universidades e Secretarias de Agricultura e Pecuária que também realizam parcerias quando solicitados, isso se dá por meio de apoio técnico.

Contudo, quando consultado o representante da Epagri, esse relata não ter parcerias para tal, e que um dos maiores problemas na atualidade para o desenvolvimento de qualquer projeto é justamente a falta de integração entre as instituições e grupos representativos, limitando o desenvolvimento efetivo de algumas ações. Se houvesse maior alinhamento entre os atores, seguramente, haveria maior chance de implementação de políticas e ações conjuntas, conforme apontado por Catini e Madruga (2016, p. 870).

**Subtema 05:** Conhecimento de linha de crédito/apoio financeiro para a produção de biogás

A cooperativa de crédito disponibiliza linhas de financiamento e investimento em propostas via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES - para os produtores por intermédio do programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono). De acordo com o representante da cooperativa de crédito consultada, essa linha de crédito

do BNDES tem como objetivo promover a redução das emissões de gases de efeito estufa oriundas das atividades agropecuárias, a redução do desmatamento, aumentar a produção agropecuária em bases sustentáveis, adequar as propriedades rurais à legislação ambiental, ampliar a área de florestas cultivadas e estimular a recuperação de áreas degradadas, sendo esse plano um dos instrumentos mais importantes para fomentar a produção de bioenergia no campo, comprovando o que relatam Rocha Júnior et. al. (2013) e Bacha e Paixão (2015).

Contudo, a mesma é pouco conhecida pelos elos da cadeia leiteira. Principalmente quando se trata dos produtores rurais, justamente os que deveriam ter maior acesso a essas informações devido à necessidade de realizar adequações na propriedade em busca de bases mais sustentáveis e de cumprir as exigências legais.

Os representantes das universidades e da Epagri demonstram conhecimento sobre as linhas de crédito para tal, citam as linhas oferecidas pelo Programa PRONAF, e também as linhas de financiamento oferecidas pelo Banco do Brasil e Sicoob, sendo essas vinculadas ao Programa ABC. Da mesma forma, o entrevistado da ADR reconhece o PRONAF como programa que oferece linhas de crédito para a inserção de energias renováveis com a menor taxa de juros e aponta que esses são disponibilizados pela Cooperativa de Crédito Sicoob e também pelo Banco do Brasil.

Interessante ressaltar que o representante da Cidasc cita o programa SC Rural como um fornecedor de linhas de crédito via Banco Mundial, o mesmo relata que o financiamento deve envolver projetos de cunho sustentável nas pequenas propriedades, o que pode inferir na produção de biogás.

Contudo, um fato demonstra a importância de gestores municipais buscarem informações acerca dos planos e programas que envolvam sua função, isso irá refletir em políticas municipais que atendam as particularidades regionais.

**Subtema 06:** Conhecimento sobre planos e programas que fomentam a produção de biogás

Para os representantes das universidades o Programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono), o Programa SC Rural e o PRONAF são políticas que podem promover de forma eficiente a produção de biogás no meio rural, no entanto, falta clareza das informações contidas nesses programas para esse tipo de atividade. Dessa forma, ambos afirmam que

apesar do tema energias renováveis ser um tema emergente, ainda há muito que se discutir, é uma tecnologia recente, portanto pouco difundida na região oeste catarinense corroborando com Chaves (2017).

Dentre os planos e programas que promovem o biogás no âmbito rural, a Cidasc indica o programa SC Rural como o programa de maior proximidade e atuação junto a essa instituição. O entrevistado citou uma linha de crédito para práticas sustentáveis, no entanto, relata conhecer o programa e utilizá-lo como subsídio para melhorar a produção leiteira e não para promover o uso da biomassa residual para a produção de bioenergia.

Contudo, os outros planos e programas de maior relevância no setor energético nacional como, por exemplo, o Plano Nacional de Energia 2030, Plano Decenal de energia 2014-2024 não foram reconhecidos. Também o Programa Estadual SC + Energia não foi citado como base para o desenvolvimento de programas regionais, demonstrando o desconhecimento dos atores que compõem a cadeia leiteira. Nesse sentido, observa-se que o programa estadual não atingiu uma parcela da população, contrariando Fonseca (2013) que afirma que um processo de decisão política deve se materializar em objetivos com resultados esperáveis, além disso, deve estar vinculada a transformação de uma dada realidade.

A Epagri, por meio do entrevistado, relata que realiza seus programas de forma subordinada às instâncias superiores estaduais, buscando adequar os planos e programas estaduais às características da região. De acordo com os dados coletados, os programas mais conhecidos pela instituição como incentivador do aproveitamento de biomassa residual de animais para fins energéticos é o ABC (Agricultura de Baixo Carbono) e o programa PRONAF (Programa Nacional de Agricultura Familiar). Ambos oferecem linhas de crédito com taxas que variam entre 6,5% a.a, quando pelo Banco do Brasil, e a 2,5% a.a quando pelo PRONAF Eco.

No entanto, os representantes da Secretaria Municipal de Agricultura e da ADR relataram que os programas como SC + Energia e SC Rural fazem parte dos ciclos de palestras e encontros regionais dos quais participam. Todavia, nesses encontros a produção de biogás não é discutida.

Já a cooperativa de crédito aponta o Programa ABC e o PRONAF. Ambos são programas federais que proporcionam linhas de crédito que se relacionam com as atividades exercidas por essa instituição.

**Subtema 07:** Participação em comitês e ou audiências públicas

Todos os representantes das instituições relatam a ausência de audiências públicas e comitês na região que envolva a promoção de biogás na região, o que mais uma vez caracteriza a falta de integração entre os atores regionais contrariando o que propõe Dias e Matos (2012). Segundo o respondente da Secretaria Municipal de Agricultura o único comitê que tem relação com questões ambientais é o comitê de bacias hidrográficas do Rio das Antas, com sede no município. Esse comitê visa à preservação dos recursos hídricos da região.

**Subtema 08:** Critérios para a construção de programas/pesquisas/cursos pela instituição

O segmento universidade relata que os projetos de pesquisa e cursos promovidos pelas instituições são realizados de acordo com o levantamento de demanda junto ao público alvo e por percepção de potencialidades. No entanto, algumas dificuldades e resistências por parte dos produtores ainda é sentida quando a temática é biogás. Por isso, apesar do interesse das universidades em fomentar por meio de apoio técnico e formativo os produtores, ainda tem-se pouca demanda por parte dos mesmos contrariando Bley Jr. *et al.* (2009) que relata que os produtores mostram-se motivados para a inserção de biodigestores em suas propriedades.

Segundo o secretário municipal de agricultura, cursos e programas são oferecidos baseados nas solicitações dos produtores em reuniões, dentre os cursos os mais solicitados são: informática básica, gestão administrativa das propriedades, treinamento para cuidar de bezerras, manejo de pastagens e fontes alternativas para produção de energia, em especial a solar, o que demonstra a falta de interesse por parte dos produtores em produzir biogás.

A Gerência de políticas sociais, rurais e urbanas assim como as outras instituições entrevistadas utilizam como critérios para a construção de programas regionais a demanda por parte do público interessado. Na maioria dos casos os programas são alocados nos município por imposição da gerencia estadual, e esses muitas vezes não se enquadram à realidade local, ou seja, não há um alinhamento entre as políticas estaduais e municipais como afirma Lardizabal *et al.* (2014,p.26).

Quanto à Cooperativa de crédito Sicoob, o representante relata que a instituição não promove cursos ou programas por não fazer parte das atividades típicas de uma instituição financeira.

**Subtema 09:** Desafios para os produtores de leite da região de São Miguel do Oeste para a implementação de projetos para uso do biogás

Para as universidades regionais participantes deste estudo os maiores desafios para os produtores de leite da região de São Miguel do Oeste/SC para a implementação de projetos para o uso de biogás é o desconhecimento sobre a tecnologia atrelado à falta de capacitação, e principalmente à falta de informação sobre programas e organizações que possam dar apoio aos produtores. Em outras palavras, como já citado no segmento produtores, a falta de políticas públicas de apoio e incentivo são grandes desafios na promoção de biogás no meio rural, confirmando os estudos de Lardizabal *et al.* (2014).

Atualmente, a Epagri regional busca resgatar a credibilidade junto à população sobre a produção de biogás. Esse é um desafio, pois, segundo o entrevistado, muitos produtores, sejam eles de bovinos ou suínos, viram projetos implantados anteriormente não ter êxito. Para o representante dessa instituição, um dos maiores problemas nos projetos anteriores foi a falta de conhecimento técnico para a manutenção dos biodigestores. Dessa forma, o papel dessa empresa/ator é resgatar a confiança e o interesse dos produtores locais, relata o entrevistado.

Os representantes da Epagri e da Cidasc apontam que os maiores desafios para os produtores de leite da região para a produção de biogás estão atrelados ao desconhecimento sobre a tecnologia, quadro similar ao ocorrido na década de 1970, como evidenciado por Bley Jr *et al.* (2009). Além disso, o respondente da instituição financeira Sicoob relata a falta de informações sobre programas e organizações que possam dar apoio aos produtores, além da falta de integração entre criadores de gado com outras instâncias para a formação de comissões/comitês. De acordo com Tanaka (2011), instrumentos como comunicação e formação de comitês seriam fundamentais para a implantação das políticas públicas.

Para os entrevistados na Secretaria Municipal de Agricultura e na ADR, os custos de adoção de sistemas de biogás são considerados elevados. Em algumas situações, não viáveis economicamente por não serem competitivos com demais fontes energéticas, confirmando o que

diz Mathias (2014) sobre os obstáculos para o desenvolvimento de sistemas de biogás em especial em zonas rurais.

Um dado significativo é o fato de, apesar de todas as forças para evitar o êxodo rural, o mesmo ainda acontece. Nestas regiões é comum não haver sucessão nas propriedades rurais, segundo o secretário de agricultura. Para o entrevistado, os jovens teriam mais interesse nesse tipo de empreendimento e são mais visionários e inovadores. Como as propriedades são geridas em sua maioria por idosos, esses são mais resistentes à implementação de projetos de biogás.

Da mesma forma, a Agência do Desenvolvimento Regional de Santa Catarina – ADR - representada pela a Gerência de políticas sociais, rurais e urbanas do município, aponta para as dificuldades para a inserção desta tecnologia, pautada na resistência por parte dos produtores devido à falta de investimento por parte do governo e de garantia de custo-benefício. Para o representante da ADR no município as dificuldades vão além da falta de informações sobre o tema, há falta de capacitação técnica dos representantes das instituições, vindo ao encontro dos estudos de Aquino (2014) e Mathias (2014). Atualmente os planos e programas estaduais priorizam a qualidade do leite, sanidade do rebanho, com vistas à certificação, mas não estimula de forma direta a produção de biogás.

### **Subtema 10:** Integração dos atores regionais na implementação das políticas públicas para a produção de biogás

A integração dos atores no processo de implementação de políticas públicas é um ponto chave para o êxito da mesma. Quanto maior a diversidade de atores envolvidos na discussão de uma política pública maior a viabilidade de implementação da mesma, essas premissas são confirmadas por Dias e Matos (2012) e também por Secchi (2015).

Neste contexto, os representantes das universidades destacam a importância da atuação das entidades regionais no intuito de orientar e difundir a produção de biogás como fonte alternativa, contribuindo para a redução das emissões de carbono e geração de efluentes de menor potencial poluidor e maior valor biológico, como os biofertilizantes. Para tanto, é necessária a participação de vários agentes como relata Martins (2016) em seus estudos. Da mesma forma, o respondente da Epagri enfatiza que o uso de bioenergia na região é recente, portanto, ainda é pouco difundida, contrariando Godoy *et al.* (2015). A produção

de biogás, para o entrevistado, é de grande importância, mas precisa haver uma maior atuação das entidades regionais em conjunto, como defendido por Secchi (2015) e apontado por Catini e Madruga (2016). Dessa forma, será possível orientar e difundir a produção de biogás como fonte de energia alternativa e contribuir para a redução dos impactos ambientais já conhecidos na região, atestando os estudos de Almeida (2016).

Os dados demonstram que a ADR reconhece a importância da integração de várias instâncias para que ações propostas possam ser concretizadas, entretanto, não reconhecem de forma clara os componentes da cadeia leiteira. Para os entrevistados da Cidasc a integração é considerada fundamental, contudo, relatam que as ações têm ocorrido de forma isolada, justificada pela deficiência de pessoal capacitado. Consequentemente, há sobrecarga de trabalho, limitando a integração entre os atores regionais da cadeia leiteira.

Na visão do respondente da Secretária de Agricultura do Município, a integração dos atores regionais é de suma importância. No entanto, reconhece que este é um dos maiores desafios. Segundo o entrevistado, se os envolvidos trabalharem juntos na promoção da implantação de biogás na região, as ações podem ser mais eficazes, desde que cada um exerça seu papel. Da mesma forma, o respondente da Cooperativa de Crédito relatou que é fundamental o trabalho conjunto entre os atores para lograr êxito. Para o entrevistado, é necessário um amplo estudo de viabilidade técnica, econômica e operacional. Ele relata ainda que a região tem um histórico com muitos fracassos em iniciativas como essa.

Finalizando, nas considerações realizadas pelos entrevistados é perceptível que há discrepâncias entre algumas instituições acerca da temática. A maioria dos entrevistados direciona suas considerações para um mesmo sentido, isto é, a falta de informações sobre planos e programas que fomentam a produção de biogás no meio rural e principalmente a pouca integração entre os atores que compõem a cadeia leiteira regional.

Diante do exposto, observa-se a necessidade de políticas públicas que atendam às peculiaridades regionais, porque muitas são as intenções, entretanto, as ações são limitadas. Essa limitação está atrelada a vários fatores, dentre eles sociais, econômicos e ambientais, porém, a falta de integração entre os elos da cadeia leiteira é um dos fatores agravantes dessa situação. Isso torna perceptível quando são organizados os resultados para análises em dois grandes grupos,

produtores e instituições. Esses por sua vez, em vários pontos divergem em suas opiniões, quando deveriam atuar em sintonia.

Conforme verificado no trabalho de Catini e Madruga (2016), casos de êxito para implantação de sistemas de biogás, condomínios e aldeias de agroenergia, resultaram do envolvimento e alinhamento dos atores como moradores, agricultores, silvicultores, representantes governamentais, técnicos e engenheiros, centros de pesquisa, associações comunitárias e de estratégias voltadas para garantir o acesso à informação e ao apoio técnico e financeiro. Em outras palavras, destaca-se a integração de várias instituições em nível municipal, estadual e federal para que de forma planejada o biogás possa trazer benefícios econômicos, sociais, ambientais e energéticos.

## 4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram esclarecidos os resultados da pesquisa de campo realizada junto à amostra de atores que incluiu produtores e instituições municipais e regionais relacionadas ao tema de interesse do presente estudo. Também foram apresentadas as análises e discussões dos resultados obtidos e correlacionados com a revisão bibliográfica. O próximo capítulo trará as conclusões desta dissertação.



## 5 CONCLUSÃO

Conforme proposto inicialmente, o objetivo desta pesquisa foi identificar e analisar os aspectos positivos e as fragilidades para a implementação das políticas nacionais e estaduais de fomento ao biogás a partir de resíduos da pecuária leiteira, considerando uma amostra de atores de São Miguel do Oeste, SC. Para alcançar este objetivo, o estudo incluiu revisão bibliográfica e documental, a identificação de uma amostra de atores, a elaboração de um questionário e a coleta de dados por meio de entrevistas. A seguir, serão apresentadas as conclusões e recomendações.

### 5.1 CONCLUSÕES

Com base na análise dos dados obtidos pela pesquisa de campo será apresentada a resposta a cada um dos objetivos específicos do estudo e, por fim, do objetivo principal.

Objetivo específico 1 - Identificar as políticas de fomento ao biogás nos níveis nacional e estadual.

As políticas públicas de forma mais direta correspondem a soluções específicas para assuntos públicos, pois prima a qualidade de vida dos cidadãos. Contudo, as discussões sobre políticas públicas devem buscar melhorias e a expansão dos serviços públicos. Para tanto, é necessário a integração de vários agentes/atores sendo esses de ordem pública e ou privada, desta forma é de suma importância a identificação das políticas de fomento ao biogás no nível nacional e estadual.

Neste contexto, os planos setoriais de maior relevância identificados neste estudo são: o Plano Nacional de Energia 2030, o Plano Decenal 2014-2024 e o Plano Nacional de Agroenergia (2006-2011). Dentre os planos citados o que apresentou maior correlação com a produção de biogás é o Plano Nacional de Agroenergia, entretanto não foi possível identificar se as ações previstas estão em implantação. No entanto, outros planos e programas setoriais têm contribuído para a produção de biogás no meio rural como: o Plano ABC e o PRONAF no âmbito nacional.

No estado de Santa Catarina, dois programas apresentaram destaque no contexto energético voltado para a produção de biogás. O programa SC+Energia, que estimula a utilização de energia de fontes alternativas, porém seu foco está em pequenas empresas produtoras de energia, em especial Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's),

fotovoltaica e eólica, por último a produção de biogás. Entretanto, o programa SC Rural promove o ambiente rural em diferentes atividades, sendo uma delas a atividade leiteira. O programa leva em consideração as peculiaridades regionais e estimula a produção sustentável por meio de capacitação de produtores e linhas de crédito para a aplicação nas instalações da propriedade, no entanto, não especifica o uso de biogás.

**Objetivo específico 2** – Investigar quais são os atores que compõem a cadeia leiteira regional

O agronegócio do leite mostrou-se como uma atividade de fundamental importância para a economia nacional. Este setor movimentou milhões de reais por ano, envolvendo cerca de 4 milhões de trabalhadores diretos e indiretos. A atividade leiteira está presente em 99% dos municípios brasileiros, sendo uma das principais fontes de economia agregada à agricultura.

Constatou-se que o setor é fomentado em sua maioria por pequenos produtores, estes estão distribuídos em todo território nacional, sendo que a região Sul foi a que apresentou maior destaque no quesito produção anual.

No estado de Santa Catarina a cadeia produtiva do leite está entre os setores empresariais que mais cresceram nos últimos anos, este crescimento ocorreu em especial onde está localizado o objeto deste estudo, o município de São Miguel do Oeste, SC. Também verificou-se que a região Oeste possui outras potencialidades, como, por exemplo, criação de gado de corte, frangos, suinocultura e a produção de grãos. Importante ressaltar que as atividades mencionadas, em especial as criações de animais, são potencialmente poluidoras. Entretanto, o estudo mostra que o manejo inadequado dos resíduos da produção leiteira na região é um problema antigo, e pouco se tem feito para amenizar os impactos negativos gerados ao longo dos anos por estas atividades.

Finalizando, o perfil da atividade leiteira catarinense é caracterizado por predomínio de pequenas propriedades rurais, sendo que estes produtores em sua maioria trabalham de forma cooperada com instituições locais ou sindicatos do setor. Ademais, este setor apresenta uma cadeia produtiva bem definida e os elos que a compõem, como proposto por Santos *et al.* (2006) são: insumos, produtores, distribuidores e a indústria. Diante deste contexto os atores regionais com potencial para estimular a produção de biogás em São Miguel do Oeste identificados neste estudo foram os seguintes: Secretária de

Agricultura Municipal, Sindicato dos trabalhadores e produtores rurais, cooperativa de leite Terra Viva e de crédito Sicoob, os órgãos estaduais Cidasc, Epagri e a ADR e também as universidades instaladas no município UNOESC e IFSC e principalmente os produtores de leite da região.

Neste contexto, observou-se que esse segmento produtor no estado de Santa Catarina é o que mais requer atenção devido a sua vulnerabilidade econômica e socioambiental. Isso ocorre devido à falta de integração efetiva entre os elos da cadeia produtiva, conforme demonstrado por meio das entrevistas com as instituições.

Entre as fragilidades apontadas pelo estudo destacam-se as associadas à falta de recursos financeiros para custeio e investimentos na propriedade. Além disso, há deficiência nos sistemas de produção, o que inclui o controle sanitário destas propriedades e os elevados custos de produção relacionados aos altos preços dos insumos e do transporte do leite.

**Objetivo específico 3** – Realizar pesquisa de campo acerca do uso de biodigestores em pequenas propriedades leiteiras

No município de São Miguel do Oeste o método de criação do gado leiteiro é caracterizado como semiextensivo, este método de criação propicia o acúmulo maior de esterco bovino em pontos isolados nas propriedades, como em estábulos e galpões de ordenha, o que facilita a coleta diária desse resíduo. Além disso, a produção teórica diária nas propriedades estudadas, segundo a literatura, é suficiente para a produção de biogás para suprir as necessidades de uma família de até cinco pessoas quando transformado em energia elétrica.

Diante deste fato a implantação de biodigestores nas propriedades pode ser uma alternativa com potencial na região. Apresenta potencial para produzir biogás e posteriormente ser convertido em energia elétrica, térmica ou até mesmo mecânica, o que resultaria na redução de custos e impactos ambientais como a poluição de recursos hídricos e do solo. Consequentemente, traria benefícios socioeconômicos, como recursos para serem utilizados em outras melhorias nas propriedades e nas condições sanitárias e, conseqüente, maior qualidade na produção leiteira. O aproveitamento da biomassa residual em pequenas propriedades de bovinocultura de leite é interessante, pois utiliza recursos disponíveis localmente, reduzindo a necessidade de energia proveniente de fontes externas. Além disso, os

biodigestores promovem a produção de um subproduto valioso para os produtores, o biofertilizante, que pode ser utilizado em substituição aos químicos utilizados no solo. Consequentemente, também reduziria custos e melhoraria o manejo do solo.

Entretanto, constatou-se neste estudo que o aproveitamento dos dejetos da bovinocultura de leite na região de São Miguel do Oeste é inexistente. Estes resíduos não são aproveitados nas propriedades para fins energéticos e sanitários. Os dados coletados apontam o desconhecimento sobre a tecnologia e a falta de incentivos financeiros como a principal razão para esse quadro. Esse panorama também foi apontado em vários estudos revisados para esta dissertação, isto é, a baixa mobilização para produção de biogás no meio rural frente ao potencial que o país apresenta.

**Objetivo específico 4** - Propor alternativas e melhorias para o aprimoramento do processo de implementação das políticas públicas.

Diante dos elementos apresentados nesta dissertação, seguem abaixo elencadas algumas propostas de melhorias e ajustes no processo de implementação das políticas públicas, visando à promoção da produção de biogás no meio rural. Essas propostas indicam pontos de especial atenção para os órgãos estaduais e municipais e, conforme o caso, para os demais setores diretamente ligados ao meio rural e à produção de energia. Entretanto, dada a complexidade das demandas, devem-se estabelecer diversas parcerias para sua concretização. Por esse motivo, as recomendações estão acompanhadas de uma lista indicativa de potenciais parceiros em cada um dos temas. Além disso, os próprios parceiros podem utilizar-se desse diagnóstico para aprofundar temas de seu interesse e também, a partir das recomendações apresentadas, empreender mudanças em suas instituições, para assim promoverem a produção de biogás.

a) **Formalização:** Adequar as normativas e regulamentações do setor energético vigente para a promoção do biogás no meio rural, propondo um marco legal que caracterize a atividade como atividade promissora e de amparo aos produtores.

**Atores:** Ministério de Minas e Energia, Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Aneel, Secretarias de desenvolvimento sustentável estadual.

b) **Formação e Capacitação:**

- Promover eventos permanentes para debates e troca de experiências exitosas entre produtores, atores da sociedade civil de diferentes estados a respeito da produção de bioenergia.

- Promover encontros internacionais sobre as experiências de produção de biogás ao redor do mundo, como forma de aprimorar a experiência e conhecer outras realidades e desafios.

- Promover debates específicos sobre a importância econômica e socioambiental da produção de biogás no meio rural.

- Produzir conteúdo e disseminar estratégias que possam subsidiar a atuação dos profissionais dos órgãos estaduais e municipais, em especial setores especializados na agropecuária, em especial, para bovinocultura.

**Atores:** Todas as instituições, órgãos e entidades envolvidas com meio ambiente e produção de energia, gestores estaduais e municipais e organizações da sociedade civil, bem como a comunidade em geral, além de organismos internacionais e universidades e grupos de pesquisa estrangeiras.

c) **Estruturação:**

- Colaborar com os debates e propostas legislativas e administrativas para a ampliação do uso de bioenergias no meio rural, com especial atenção para a ampliação e fortalecimento da cadeia produtiva leiteira regional.

- Fortalecer a participação do corpo técnico da Epagri, Cidasc, entre outras instituições, com promoção de capacitação específica para a elaboração de programas e também plantas de biogás, apoiando a disseminação da temática no meio rural.

**Atores:** Gestores estaduais e municipais, secretarias de agricultura e meio ambiente, Ministério Público, órgãos setoriais ligados à cadeia leiteira, instituições de ensino.

d) **Gestão:**

- Estabelecer aproximação com as entidades de representação ligadas à produção de energia e ao setor pecuário.

- Propor e colaborar para que se elaborem planos e programas que estimulem a produção de biogás.

- Promover a articulação entre as instituições envolvidas de forma direta e indireta para a promoção do biogás, bem como a promoção de comitê específico.

**Atores:** Gestores estaduais e municipais, sindicato da classe, instituições financeiras e de ensino, comunidade em geral.

e) **Informação e comunicação:**

- Elaborar cartilhas educativas para serem distribuídas em escolas do campo e em assembleias sindicais.

- Disponibilizar dos meios de comunicação comuns na região (jornais locais, programas semanais de rádio) para a promoção de debates e esclarecimentos acerca da temática.

- Promover palestras/cursos ao corpo técnico do estado ou município, a fim de serem disseminadores de informações sobre as tecnologias, benefícios, barreiras, meios de financiamento, regulamentos.

**Atores:** Mídia local, universidades, gestores estaduais e municipais, secretarias de desenvolvimento sustentável.

**f) Monitoramento:**

- Acompanhar as ações realizadas pelos órgãos estaduais e municipais junto às propriedades rurais.

- Monitorar o processo de expansão das propriedades produtoras de leite, bem como os processos de gerenciamento de resíduos da mesma.

**Atores:** Ministério do Meio Ambiente por meio dos órgãos fiscalizadores, como por exemplo, a FATMA. Também os gestores estaduais e municipais, bem como, órgãos como a Epagri e Cidasc.

Objetivo principal - Identificar os aspectos positivos e as fragilidades para implementação das políticas nacionais e estaduais de fomento ao biogás partir de resíduos da pecuária leiteira, considerando uma amostra de atores de São Miguel do Oeste, SC.

**Aspectos positivos:**

- O potencial para a produção de biogás nas propriedades criadoras de bovinos de leite participantes deste estudo, considerando o tipo de produção (semiextensiva) e a quantidade teórica de biomassa produzida.

- O interesse dos produtores nos temas energias renováveis e biogás, especialmente, os mais jovens. As instituições participantes também demonstraram interesse em promover a produção de biogás no município. Ambos os segmentos reconhecem os impactos negativos gerados pela atividade leiteira na região e a dependência de energia elétrica para a manutenção do processo produtivo.

- O fato de existirem já algumas linhas de crédito orientadas para a questão do fomento às energias renováveis

como, por exemplo, as oferecidas pelo PRONAF e via Plano ABC.

- O fato de haver resolução da ANEEL (482/2015) e a resolução da ANP nº 8 de 30/01/2015 que estimulam a produção de energia elétrica a partir energias renováveis e reconhecem o potencial energético do biogás.

- A existência de programas como SC+Energia e SC Rural que incentivam a produção de bioenergias e de produção sustentável em ambientes rurais, incluindo produção de bioenergia.

- A existência de atores (produtores rurais, universidades, secretarias, cooperativas, órgãos de crédito) com destaque para Epagri que podem alinhar-se para que políticas estratégicas de fomento ao biogás possam ser discutidas e implantadas.

- A existência de alguns instrumentos econômicos como linhas de crédito oferecidas pelo Sicoob e Banco do Brasil por meio do Plano ABC e PRONAF e PRONAF Eco com taxas de juros que variam entre 2,5% a 6% ao ano. Ademais, o Programa Menos Juros do governo estadual que visa melhorias na propriedade, incluindo a produção de energias renováveis.

### **Fragilidades:**

- A falta de integração entre os atores, pois não há parcerias concretas e isso dificulta a promoção da temática na região.

- A falta de instrumentos de apoio voltados para questões como formação técnica, organização de redes e comunicação das oportunidades. Percebeu-se que há falha na informação a respeito da existência de políticas e programas que fomentam a produção de biogás, como a Resolução da ANEEL e o Programa SC+Energia e o SC Rural, tanto na coleta dos dados com os produtores como com os representantes das instituições.

- A não existência de instrumentos normativos como certificações e selos de qualidade socioambiental e ao biogás.

- A aparente falta de instrumentos para promoção de pesquisas na área de biogás orientadas para o setor leiteiro. Essas não foram identificadas nas entrevistas.

- Os planos e programas nacionais e estaduais setoriais não são adequados às peculiaridades regionais. Eles apresentam objetivos e metas amplos e de longo prazo, sem apresentar vantagens concretas aos produtores.
- A falta de entendimento por alguns dos atores sobre a relação entre temas como produção de biogás e saneamento, geração de energia e biofertilizante, redução de custos e ganho de qualidade na produção e conquista de novos mercados.

Conclui-se, portanto, que os objetivos específicos, bem como o objetivo principal da dissertação, foram satisfatoriamente atingidos.

A seguir serão apresentadas as recomendações derivadas das conclusões alcançadas pela dissertação.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES

No item anterior foram apresentadas as conclusões da dissertação sobre a temática poluição por dejetos de bovinos, biogás e políticas públicas de fomento a produção de biogás. Com base nos resultados alcançados por este trabalho, é possível recomendar:

- Aos produtores, que busquem informações por meio de cursos e palestras sobre biodigestores, produção de biogás e gerenciamento integrado de resíduos e produção de energia no meio rural. Também se indica que se unam e formem grupos/associações/redes de produtores de bioenergias para terem maior força e voz no estado e no município. Por fim, que procurem conhecer os principais planos e programas nacionais e estaduais que fomentam a produção de biogás no meio rural.
- Às Universidades do Sul do Brasil, especialmente as que estão concentradas no Extremo Oeste Catarinense nos cursos de Engenharias de Agrônômica e de Energia, Ambiental e Elétrica, que estudem a viabilidade de desenvolver convênios com cooperativas/associações de bovinocultores de leite no sentido de aprofundar estudos conjuntos sobre a tecnologia dos biodigestores. Assim, será possível oferecer por meio de projetos de pesquisa e extensão informações precisas e atualizadas aos bovinocultores sobre todos os aspectos que envolvem a opção por biodigestores na prevenção da poluição do meio ambiente por dejetos bovinos, na tentativa de agregar valor à propriedade rural (inclusive com demonstrações de campo do funcionamento de tais aparelhos);
- Que o Governo do Estado de Santa Catarina, por meio da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (Epagri), da

Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola (Cidasc) e das Agências de Desenvolvimento Regionais (ADR's); estude a possibilidade de instituir programas de apoio, de cunho técnico e formativo, orientados para a integração entre gerenciamento de resíduos e custos e produção de energia. Também, por meio de incentivos, muitos produtores rurais (inclusive os que se dedicam a outros tipos de rebanhos) poderão se motivar a buscar soluções para combater a poluição do meio ambiente pelos resíduos oriundos de suas atividades;

- Que o Governo Municipal de São Miguel do Oeste, SC, por meio da Secretaria de Agricultura e Pecuária, inclua em sua agenda discussões sobre a inserção de energias renováveis no campo, com ênfase na produção de biogás. Que o município implemente políticas públicas voltadas para o setor leiteiro em sua totalidade. Além disso, atue como mediador da integração entre os atores do setor, propondo programas e incentivando a formação de um comitê regional que discuta a temática com a sociedade. Também busque desenvolver estratégias de comunicação de forma clara e objetiva aos produtores rurais de regiões mais afastadas.

- Que a Cooperativa de Crédito Sicoob verifique a viabilidade de criação de linhas creditícias específicas para a implantação dessa tecnologia ou de alternativas que facilitem o acesso dos bovinocultores de leite às linhas creditícias já existentes para implantação de biodigestores. Ademais, que busque conhecer os planos nacionais voltados para o setor energético e assim propor linhas de crédito que atendam às necessidades locais.

- Recomenda-se a realização de novas pesquisas, referentes à produção de biogás a partir da bovinocultura de leite, levando em consideração os demais resíduos produzidos ao longo do processamento das indústrias de laticínios, como as águas residuárias e o soro do leite. Da mesma forma, é necessário aprofundar os estudos sobre o processo de implantação e utilização de biodigestores anaeróbicos em pequenas propriedades. Novas pesquisas nesse sentido atuariam como um guia para produtores e demais interessados em instalar biodigestores em sua propriedade.

- Sugere-se a realização de estudos futuros acerca das estratégias utilizadas para a construção das políticas públicas no âmbito nacional e estadual, também sobre o impacto das políticas públicas setoriais na população alvo.

- Recomenda-se a sistematização da informação na área de biogás no estado de Santa Catarina e a disponibilização dessa na mídia.

Por meio de uma plataforma digital entre outros veículos de comunicação, na qual seria possível reunir dados sobre resíduos gerados a partir de diferentes fontes de produção, tecnologias disponíveis, linhas de crédito, políticas e programas, projetos que estão sendo desenvolvidos, melhores práticas, universidades e centros de pesquisa e extensão bem como profissionais que orientam a implantação de sistemas de biogás. A plataforma apresentaria as informações de forma sistematizada e reuniria oferta e demanda o que fomentaria o setor.

### 5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo por si só não apresenta solução para os resíduos produzidos pela atividade leiteira por meio do uso de biodigestores e a produção de biogás. Sabe-se que alternativas já são conhecidas, entretanto, a relevância desse estudo está na associação da temática biogás a partir de resíduos do setor leiteiro e políticas públicas. As investigações relacionadas ao biogás normalmente tratam dos resíduos da suinocultura. Além disto, pouco se discuti sobre o papel das políticas públicas para o fomento ao biogás.

Neste contexto, essa dissertação propiciou a coleta de informações de atores da cadeia leiteira catarinense da região de São Miguel do Oeste e suas contribuições foram de grande valia para a compreensão dos desafios e oportunidades para o uso do biogás como solução para questões ambientais, sociais, econômicas e energéticas.

O segmento produtor nesta pesquisa apresentou-se como o setor mais frágil, necessitando de orientações sobre a possibilidade de utilização dos resíduos para a produção de energia, que para a maioria era desconhecida. Quanto às informações coletadas durante as entrevistas entre os diferentes segmentos, há algumas divergências de opiniões entre os participantes, enquanto de um lado os produtores relatam não ter acesso a palestras e cursos de formação sobre bioenergias e também não conhecerem as linhas de crédito para fomentar essa atividade, do outro lado as instituições entrevistadas relatam promover cursos e palestras na área, e todas conhecem as linhas de crédito para subsidiar a implantação das plantas de biogás. Além disso, o fato de segmentos de fundamental importância, como sindicato de produtores e cooperativa de leite na qual todos os produtores participantes deste estudo não apresentarem interesse em contribuir com essa pesquisa evidenciam a falta de integração entre os elos.

Conclui-se, portanto, que os principais obstáculos para a promoção de políticas de fomento ao biogás na região são a falta de alinhamento entre os atores e a não adequação das políticas públicas às características regionais.

Recomenda-se que novos estudos incluam maior número de atores locais e regionais. Também seriam interessantes investigações que incluíssem atores estaduais e nacionais. Estudos que possam aprofundar a relação entre os atores e a implantação de políticas públicas nas aldeias de bioenergia e nos condomínios de agroenergia também são recomendáveis.

Espera-se que os dados, resultados e análises aqui apresentados possam trazer subsídios para pesquisas futuras e para os gestores públicos da área de planejamento energético com foco em biogás.



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOGÁS E BIOMETANO. **Proposta de Programa Nacional do Biogás e do Biometano (PPNBB)**. São Paulo: ABBM, 2015.

RICARDO, Tatiana Nacur Almeida. **Plano de manejo de resíduos de bovinocultura leiteira de uma propriedade rural no município de Santa Barbara do Monte Verde, MG**. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TCC-TATIANA-versão-final.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

AQUINO, Gerismar *et al.* O uso de biogás no âmbito rural como proposta de desenvolvimento sustentável. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n.1. p. 140-149, jan/jun, 2014.

COIMBRA-ARAÚJO, Carlos Henrique *et al.* Brazilian case study for biogas energy: Production of electric power, heat and automotive energy in condominiums of agroenergy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, n.40, p. 826–839, 2014.

BARICHELO, Rodrigo *et al.* Pequeno condomínio de agroenergia a partir do biogás proveniente do tratamento de dejetos suínos: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RESPONSABILIDADE SOCIAL, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . Bento Gonçalves: Abepro, 2012. p. 1 - 14.

\_\_\_\_\_. **Concepções de Condomínio de agroenergia: análise e proposta de metodologia para a aplicação em áreas de concentração da suinocultura**. 2015. 231 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

BLEY JUNIOR, Cícero *et al.* **Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais**. 2ª ed. rev.

Foz do Iguaçu; Brasília: Itaipu Binacional, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, Techno Politik Editora, 2009.

BRASIL. Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências... Brasília: Imprensa Nacional, 03 ago. 2010. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 18 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica no Brasil: outras fontes de energia II**. 2015. Disponível em:  
<[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap5.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap5.pdf)> Acesso: 07 de Fev. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Resolução Normativa Nº 482**.2015. Disponível em:  
<<http://www.aneel.gov.br/regulação-do-setor-elétrico>> Acesso: 20 dez.2017.

\_\_\_\_\_. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030**. Rio de Janeiro: EPE, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Disponível em:  
<[http://www.embrapa.br/a\\_embrapa/unidades\\_centrais/acs/publicacoes/institucionais/outros/agroenergia.pdf/download](http://www.embrapa.br/a_embrapa/unidades_centrais/acs/publicacoes/institucionais/outros/agroenergia.pdf/download)>. Acesso : 05 de Set.2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília: MAPA/ACS, 2012.173 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Agroenergia (2006-2011)**. 2005. Brasília. MAPA/EMBRAPA. 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF**. Brasília. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024** / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2015.

BACHA, Carlos José Caetano; PAIXÃO, Michel Augusto Santana da. A agropecuária brasileira e a sua inserção na Economia Verde: uma análise do Plano e do Programa ABC. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 26, n.1, p. 75-98, jan/mar. 2015.

BEVILAQUA, Tábata. SCHEIBE, Luiz Fernando. Biodigestores, geração de energia e preservação do meio ambiente na região do Alto Uruguai catarinense. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2010.

BOND, Tom.; TEMPLETON, Michael R. History and future of biogas plants in the developing world. **Energy for Sustainable Development**, v. 15, n. 4, p. 347-354, 2011.

CATINI, Pedro Henrique Passos; MADRUGA, Kátia. Condomínios de agroenergia: identificação de atores. In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE, 5., 2016, Araranguá. **Anais...** Araranguá: Instituto Federal de Santa Catarina, 2016.

CHAVES, Tiago Fernando. Uma análise dos principais impactos ambientais verificados no estado de Santa Catarina. **Gest. Sust. Ambient.**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 611-634, out. 2016/mar. 2017

CLAUDINO, Edison. S.; TALAMINI, Edson. Análise do Ciclo de Vida (ACV) aplicada ao agronegócio: uma revisão de literatura. **Rev. bras. eng. agríc. ambiente**, v. 17, n. 1, p. 77-85, 2013.

COLDEBELLA, Anderson. *et al.* **Viabilidade da cogeração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: AGRENER, 2006. Disponível em:

<<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n6v2/123.pdf>>. Acesso: 20 mar. 2016.

DIAS, Reinaldo; MATOS, Fernanda. **Políticas públicas: princípios, propósitos e processos**. São Paulo: Atlas, 2012.

DEGANUTTIL, Roberto. *et al.* **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada**. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Biodigestores\\_000g76qdzv02wx5ok0wtedt3spdi71p.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Biodigestores_000g76qdzv02wx5ok0wtedt3spdi71p.pdf)>. Acesso em: 20 Mar. 2016.

SANTA CATARINA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina: 2012-2013**. Florianópolis: EPAGRI, 2013. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/sintese\\_2013.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/sintese_2013.pdf)> Acesso: 24 de Mar. 2017

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Entendendo alguns termos usados na planilha de custo de produção da atividade leiteira: pecuária**. Florianópolis: EPAGRI, 2017. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/?page\\_id=1364](http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1364)> Acesso: 10 de Maio, 2017.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Resenha mensal do mercado de energia elétrica: mês base maio 2015**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/ResenhaMensal/Resenha%20Mensal%20do%20Mercado%20de%20Energia%20EI%C3%A9trica%20-%20Maio%202015.pdf>>. Acesso: 01 jul, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Panorama do Leite**, Juiz de Fora, v. 6, n. 65. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015.

FERRAREZ, Henrique Adriano. **Soluções energéticas para as cadeias produtivas de frango de corte e da suinocultura na zona da mata de Minas Gerais**. 2015. 362 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015

FISCHER, Augusto *et al.* **Produção e produtividade de leite do oeste catarinense.** RACE, Unoesc, v. 10, n. 2, p. 337-362, jul./dez. 2011. SC

FONSECA, Francisco. Dimensões críticas das políticas públicas. **Cad. EBAPE. BR**, v. 11, n. 3, p. 402-418, set./nov. 2013.

GASPAR, Rita Maria Bedran Leme. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de Valor:** um estudo de caso na região de Toledo- PR. 2013. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção,. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

GOMES, Ana Carolina *et al.* Incentivos para a viabilização do biogás a partir dos resíduos da pecuária leiteira no Estado de Minas Gerais. **Revista eletrônica D&MA**, v. 30, jul. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/dma.v30i0.34192>>. Acesso: 22 dez. 2016.

GODOY, Tais Pentiado. Energias renováveis: biogás e energia elétrica provenientes de resíduos de suinocultura e bovinocultura na UFSM. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 239- 247, set/dez. 2015

GUSMÃO, Maria Margarida. **Produção de biogás em diferentes sistemas de criação de suínos em Santa Catarina.** 2008. 170f. Dissertação ( Mestrado) Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GUERI, Matheus Vitor Diniz *et al.* Políticas Nacionais de Incentivo ao Uso Energético do Biogás e do Biometano. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, Edição especial I, p. 160 – 171, 2016.

SOUZA, Glaucia *et al.* **Bioenergy & Sustainability: bridging the gaps.** Paris: SCOPE, 2015

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal 2016.** Disponível em:< <https://www.ibge.gov.arquivos> > Acesso: 08 mar.2017.

JUNIOR, Luis Carlos Teixeira. **Biogás**: alternativa á geração de energia. São Paulo: Appris, 2016.

LARDIZABAL, Claudia Cecília *et al.* Desenvolvimento de energias renováveis: comparativo dos cenários e das perspectivas de políticas públicas para alguns países da América Latina. **PR.Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 30, p. 11-30, jul. 2014.

LORA, Electo. VENTURINI, Osvaldo. **Biocombustíveis**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2012.

LOTTA, Gabriela Spanghero. O papel das burocracias de rua na implementação de políticas públicas: entre o controle e a discricionariedade. In: FARIA, Carlos Alberto Pimenta de (Org.). **Implementação de políticas públicas**: teoria e prática. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2012. 221-259 p.

LIMA, Luciana Leite; D'ASCENZI, Luciano. Implementação De Políticas Públicas: Perspectivas Analíticas. **Rev. Sociol. Polít.**, Curitiba, v. 21, n. 48, p. 101-110, dez. 2013.

MADRUGA, Kátia Rodrigues *et al.* Políticas para gestão de eficiência energética industrial na Alemanha: possibilidades de transferência para o Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 10., 2016, Gramado. **Anais...** Itajubá: Sociedade Brasileira de Planejamento Energético, 2016.

MACHADO, Camila. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de exposição ao ar**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.

MATHIAS, João. Biogás em propriedades rurais familiares: uma opção de desenvolvimento local sustentável. In: CONGRESSO NACIONAL DE SISTEMAS, 10., 2014, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2014.

MARTINS, Franco M.. OLIVEIRA Paulo A. V. de. Análise econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás na suinocultura. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.477-486, maio/jun. 2011

MARTINS, João Tude. **Conceitos gerais de políticas públicas.** Disponível em: <[www2.videolivriaria.com.br/pdf](http://www2.videolivriaria.com.br/pdf)>. Acesso: 10 nov. 2017

ANDRADE, Tamiris Cristina O. de; NARDI JÚNIOR, Geraldo. Biogás como fonte de energia a partir da bovinocultura de leite. In: JORNADA CIENTIFICA DA FATEC, 5., 2016, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2016.

NOGUEIRA, Jairo. **Conceito de plano, programa e projetos.** Disponível em: <[www.jaironogueira.noradar.com](http://www.jaironogueira.noradar.com)> Acesso: 03 maio 2017.

NORONHA, Afonso *et al.* **Mensuração dos custos de implantação de biodigestores na suinocultura.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2009.

OLSZENSWSKI, Franciele Tatiana. **Avaliação do ciclo de vida da produção de leite em sistema semiextensivo e intensivo:** estudo aplicado. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

PERMINIO, Guilherme Bezerra. **Viabilidade do uso de biodigestor como tratamento de efluentes domésticos descentralizado.** 2014. Monografia (Especialização) – Curso de Pós Graduação *Latu Sensu* em Formas Alternativas de Energia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

PICA, Cesare Quinteiro. TONIELO, Mayara Letícia. Sistemas cooperados de produção de biogás e geração de energia: análise de casos e modelagem de negócio de projeto em Santa Catarina. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, n. esp, p.330-346, dez. 2015.

SÃO MIGUEL DO OESTE. **Aspectos históricos e socioeconômicos do município de São Miguel do Oeste.** Disponível em: <<http://www.saomiguel.sc.gov.br/>>. Acesso: 05 fev. 2017.

PRATI, Lisandro. **Geração de energia elétrica a partir do biogás gerado por biodigestores.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010

REGIS, Rodrigo. Retrospectiva Canal: Produção de biogás tem grande potencial, mas depende de incentivos. **Canal:** Jornal da Bioenergia, 2017. Disponível em: <[www.canalbioenergia.com.br/apesar-dos-recursos-disponiveis-producao-de-biogas-ainda-e-pequena/](http://www.canalbioenergia.com.br/apesar-dos-recursos-disponiveis-producao-de-biogas-ainda-e-pequena/)>. Acesso: 8 Dez. 2017

SCHUCK, Cynthia; RIBEIRO, Raquel. **Comendo o planeta:** impactos da criação e consumo de animais. São Paulo: Sociedade Vegetariana Brasileira, 2015.

ROYA, Bruno *et al.* Biogás: uma energia limpa. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 13, n. 13, p. 142 – 149, 2011.

SANTOS, Osvaldo Vieira dos *et al.* **Estudo da cadeia do leite em Santa Catarina:** versão preliminar. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2006. 55p.

SANTOS, Edval Luiz Batista dos; NARDI JUNIOR, Geraldo de. Produção de biogás a partir de dejetos de origem animal. **Revista Tekne e Logos**, Botucatu, v.4, n.2 , 2013.

SANTOS, Gesmar Rosa dos; WEHRMANN, Magda Eva Soares de F. Agroenergia no Brasil: Fragilidades, riscos e desafios para o desenvolvimento sustentável. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 15, 2010.

SANTOS, Rafael. **Políticas públicas e estratégias de fomento do biodiesel na Bahia:** posicionamento do governo versus a percepção do agricultor. 197f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Tecnologias Aplicáveis em Bioenergia, Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, 2010.

SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas**: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SOARES, Rayni da Conceição; SILVA, Raquel Caldeira Moreira da  
Evolução histórica do uso de biogás como combustível. In:  
CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO,  
5., 2010. **Anais...** Cuiabá: IFT, 2010.

SOUZA, José *et al.* Um método para o projeto de plantas de biogás.  
**Espacios**, v. 35, n. 6, 2014.

TANAKA, Kanako. Review of policies and measures for energy  
efficiency in industry sector. **Energy Policy**, Tóquio, v. 39, p. 6532-655.  
2011.

WILDNER, L.P. Integração lavoura-pecuária: oportunidade ou novos  
problemas velhos? **Portal Dia de Campo**, 2010. Disponível em:  
<<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=23066&secao=Colunas%20Assinadas>. >. Acesso em: 20 dez. 2017.

WÜST, Caroline *et al.* **A pecuária e sua influência impactante ao meio ambiente**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 6., 2015. **Anais...** Porto Alegre: IBEAS, 2015.  
Disponível em:<[www.ibeas.org.br/congresso/trabalhos2015/v-025.pdf](http://www.ibeas.org.br/congresso/trabalhos2015/v-025.pdf)>.  
Acesso: 20 abr.2017

ROCHA JÚNIOR, Weimar Freire da et. al. Ambiente institucional e  
políticas públicas para o biogás proveniente da suinocultura. **Revista  
Tecnologia e Sociedade**, v. 9, n. 16, 2013.

ZOCCAL, Rosângela. **Alguns números do leite**. Jornal Virtual Balde  
Branco. 13 de setembro, 2016. Disponível em:  
<<http://www.baldebranco.com.br/alguns-numeros-do-leite/>>. Acesso: 30  
de Abr. 2017.



**ANEXO A- Questionário aplicado aos produtores de leite do município de São Miguel do Oeste, SC.**

**Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Campus Araranguá  
Programa de Pós-graduação em Energia e Sustentabilidade**

**Questionário de pesquisa**

**Segmento: Produtor**

**Informações gerais**

**1. Sexo:**

Masculino

Feminino

**2. Faixa de idade:**

Até 25 anos

De 25 a 35 anos

De 35 a 45 anos

De 45 a 60 anos

Acima de 60 anos

**3. Quantas pessoas vivem na propriedade?**

**4. Localidade:.....**  
.....

**5. Quantos bovinos existem na propriedade:**

Machos ....

Fêmeas ....

Lactação .....

**6. Qual o destino dos resíduos/dejetos dos bovinos em sua propriedade?**

**7. Quantos litros de leite são produzidos por dia?**

**8. Sua propriedade possui ordenhadeiras automatizadas?**

Sim  Não

Quantas?

9. Sua propriedade possui tanques resfriadores?

Sim  Não

Quantos?

10. Sua propriedade atende cooperativas da região?

Sim  Não

11. Do valor total mensal gasto para a manutenção de sua propriedade, qual é valor relacionado ao pagamento da conta de energia elétrica?

12. Quais atividades realizadas em sua propriedade que demandam mais gasto de energia elétrica?

13. Você sabe o que são energias renováveis?

Sim  Não

14. Você sabe o que é biogás?

Sim  Não

15. Você sabe o que é um biodigestor?

Sim  Não

**16. Você conhece alguma política/programa que fomente/incentive a produção de biogás a partir de dejetos bovinos?**

Sim

Não

**17. Dos programas públicos mencionados, a seguir, qual você conhece?**

Programa para Agricultura de Baixa Emissão de Carbono

Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

Programa Catarinense de Energias Limpas

( ) Nenhum

**18. Se você tivesse a oportunidade de instalar um biodigestor em sua propriedade você instalaria?**

Sim

Não

Por quê?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**19. Você já participou de algum curso ou palestra sobre produção de biogás?**

Sim

Não

**20 Alguns dos órgãos, abaixo, oferece apoio/incentivo (informações, cursos, capacitação) para a produção de biogás em pequenas propriedades como a sua ?**

- Secretaria do Estado do Desenvolvimento Regional (SDRs),
- Epagri,
- Cidasc
- Instituto CEPA
- Ministério da Agricultura
- Cooperativa
- Universidade
- Prefeitura/Secretaria de Agricultura/Pecuária
- Indústria do setor leiteiro

**De que forma?.....**

**22. Você conhece alguma linha de crédito/apoio financeiro para a produção de biogás, oferecida por alguma das organizações, a seguir?**

- Bancoob
- Sicoob
- Cooperativa de Crédito
- Outra organização? Qual?

**Que tipo de apoio financeiro?.....**

**23. Se você pudesse diminuir seus gastos mensais com energia elétrica, em quais setores da propriedade você promoveria melhorias?**

Moradia

Compra de equipamentos

Compra de insumos

Ampliação do rebanho

**24. Quais são/seriam os maiores desafios para os produtores de leite da região de São Miguel do Oeste para a implementação de projetos para uso do biogás?**

- ( ) Acesso aos recursos financeiros para novos investimentos
- ( ) Capacitação/oferta de cursos para os produtores rurais
- ( ) Desconhecimento sobre a tecnologia
- ( ) Falta de informação sobre programas e organizações que possam dar apoio aos produtores
- ( ) Falta de integração entre os produtores
- ( ) Outro. Qual?.....



**ANEXO B – Questionário aplicado às instituições que possuem relação direta com os produtores de leite locais.**

**Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Campus Araranguá  
Programa de Pós-graduação em Energia e Sustentabilidade**

**Questionário de pesquisa**

**Informações gerais**

**1.Segmento da Instituição**

Cooperativa

Universidade

Órgão público

Centro de pesquisa

Banco / Agência de crédito

Empresa privada

Outros: .....

**2.Função que ocupa na instituição:**

**3. Nesta instituição existe alguma ação concreta voltada para o desenvolvimento sustentável que estimule a produção/utilização de biogás oriundo do meio rural?**

Sim

Não

Quais?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**4.Entre os diversos segmentos econômicos atualmente desenvolvidos, é notório que o agronegócio de leite é de fundamental importância para o setor agropecuário brasileiro. Diante deste**

**contexto, sua instituição desenvolve ações para fortalecer a capacidade produtiva dos pequenos produtores de leite regionais e assim contribuir para a produção de biogás?**

Sim

Não

**De que forma?**

( ) apoio técnico  
normativo

( ) apoio

( ) apoio formativo

( ) apoio financeiro

( ) pesquisa e desenvolvimento

**5. A cadeia leiteira é composta de agentes econômicos e sociais que atuam para o seu desenvolvimento. Neste contexto, quatro segmentos básicos são formadores desta cadeia: insumos, produção, indústria e distribuição. Com qual elo desta cadeia sua instituição possui uma relação mais próxima?**

( ) Insumos

( ) Produção

( ) Indústria

( ) Distribuição

**De que forma?**

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**6. Esta instituição desenvolve ações/projetos para a produção de biogás em pequenas propriedades rurais em parceria com alguma das instituições listadas abaixo?**

- Secretaria do Estado do Desenvolvimento Regional (SDRs)
- Epagri
- Cidasc
- Instituto CEPA
- Ministério da Agricultura
- Cooperativa
- Universidade
- Prefeitura/Secretaria de Agricultura/Pecuária
- Indústria do setor leiteiro
- Sindicato dos produtores rurais

**De que forma?**

.....

.....

.....

.....

**7.Você conhece alguma linha de crédito/apoio financeiro para a produção de biogás, oferecida por alguma das organizações, a seguir?**

- Bancoob
- Sicoob
- Cooperativa de Crédito
- Outra organização? Qual?

**Que tipo de apoio financeiro?.....**

**8.Um dos principais impactos ambientais gerados pela cadeia leiteira é a disposição inadequada dos resíduos. Uma das estratégias para amenizar este impacto é a produção de bioenergia. No Brasil existem planos e programas que fomentam a utilização de biomassa residual para a produção de biogás. Quais dos planos e programas listados abaixo você conhece?**

- Plano Nacional de Energia 2030
- Plano Decenal de Energia 2014 – 2024
- Plano ABC ( Agricultura de baixo carbono)
- Programa SC+ Energia
- Programa SC Rural
- Outros

( ) Nenhum

**9. Esta Instituição participa de comitês e ou audiências públicas voltadas para a produção de biogás no âmbito rural?**

( ) Sim    Não ( )

**10. Quais critérios são utilizados por esta instituição para a construção de seus programas/pesquisas/cursos?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**11. Quais são/seriam os maiores desafios para os produtores de leite da região de São Miguel do Oeste para a implementação de projetos para uso do biogás?**

- ( ) Acesso aos recursos financeiros para novos investimentos
- ( ) Capacitação/oferta de cursos para os produtores rurais
- ( ) Desconhecimento sobre a tecnologia
- ( ) Falta de informação sobre programas e organizações que possam dar apoio aos produtores
- ( ) Falta de integração entre os produtores
- ( ) Outro. Qual?.....

**12. Como já citado, a cadeia leiteira é constituída por vários atores. Para você qual a importância da integração dos atores regionais na implantação das políticas para a produção de biogás?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

