

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PATRICK BARBOSA DOS SANTOS**

**ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANTA CATARINA PARA  
FOMENTAR O USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E  
BIOGÁS NO MEIO RURAL**

Araranguá, SC  
2019

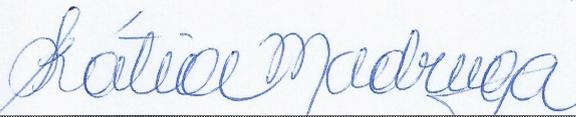
PATRICK BARBOSA DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANTA CATARINA PARA  
FOMENTAR O USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E  
BIOGÁS NO MEIO RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado à Universidade Federal de  
Santa Catarina, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Engenheiro(a) de Energia.

Araranguá, 02 de dezembro de 2019.

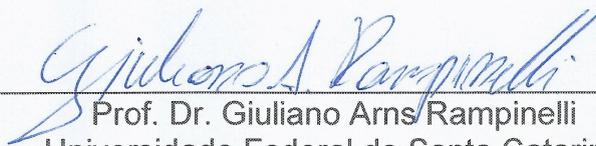
BANCA EXAMINADORA



\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Kátia Cilene Rodrigues Madruga (Orientadora)  
Universidade Federal de Santa Catarina



\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Elaine Virmond  
Universidade Federal de Santa Catarina



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Giuliano Arns/Rampinelli  
Universidade Federal de Santa Catarina

# ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANTA CATARINA PARA FOMENTAR O USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E BIOGÁS NO MEIO RURAL

Patrick Barbosa dos Santos\*

## RESUMO

Políticas públicas podem fomentar o uso de energias renováveis e a sustentabilidade econômica e socioambiental de setores econômicos como o agropecuário. Santa Catarina apresenta o 9º maior faturamento na agropecuária do Brasil, entretanto, o uso de energias renováveis é pouco expressivo no meio rural. Com isso, esse trabalho tem por objetivo identificar as políticas públicas de fomento ao biogás e a energia solar fotovoltaica no meio rural catarinense e analisar os seus pontos fortes e fragilidades. A metodologia utilizada foi a de estudo exploratório baseado em revisão bibliográfica e documental. Destacam-se entre os resultados da pesquisa como principais políticas de fomento para o biogás e energia solar o Programa SC+Energia, Programa SC Rural, Menos Juros e Tecnova; entre instituições para apoio a pesquisa e desenvolvimento encontram-se os estudos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI); fontes de apoio financeiro incluem o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE) e a Engie. Entre os pontos fortes destaca-se a presença de programas de incentivo e regulamentos bem como apoio econômico para energias renováveis no meio rural. Fragilidades incluem o difícil acesso aos programas de incentivo e redes de apoio que possam levar informações aos produtores rurais.

**Palavras-chave:** Energia Fotovoltaica. Biogás. Meio Rural. Políticas Públicas. Santa Catarina

## ABSTRACT

Public policies can foster the use of renewable energy and the economic and socio-environmental sustainability of economic sectors such as agriculture and livestock. Santa Catarina has the 9th largest turnover in agriculture and cattle raising in Brazil, however, the use of renewable energy is negligible in rural areas. The objective of this work is to identify public policies to promote biogas and solar photovoltaic energy in rural areas of Santa Catarina and to analyze their strengths and weaknesses. The methodology used was an exploratory study based on a bibliographical and documentary review. Among the results of the study, the SC+Energy Program, SC Rural, Minor Interest Program and Tecnova stand out as the main policies for the promotion of biogas and solar energy. Among the strengths is the presence of incentive programs and regulations as well as economic support for renewable energy in rural areas. Weaknesses include limited availability of incentive programmes and support networks that can provide information to rural producers.

**Keywords:** Photovoltaic Energy. Biogas. Rural environment. Public Policies. Santa Catarina.

## 1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade tem estado intimamente vinculada à extração de recursos da natureza para a sua sobrevivência e, muitas das vezes, associada à ideia de que os recursos são infinitos. Dessa maneira, a reflexão de que utilizar o que está disponível de forma menor ou

---

\* E-mail: patrick-barbosa@outlook.com

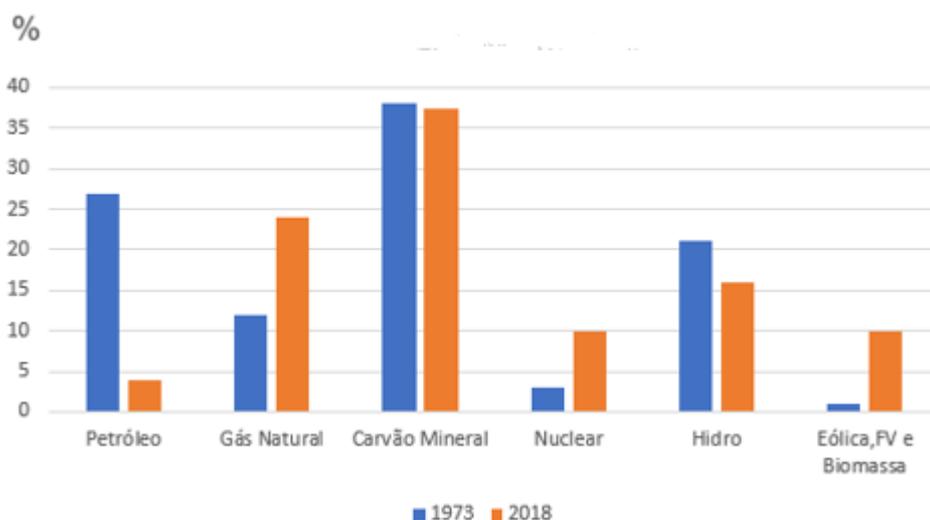
igual do que se é repostado, é deixada de lado com frequência. Sendo assim, baseado no conceito de sustentabilidade social, de que o consumo não deve exceder a capacidade da natureza renovar seus recursos, a sustentabilidade foi desprezada pela humanidade ao longo do tempo (DUPONT, 2015).

Contudo, nas últimas duas décadas o conceito de sustentabilidade passou a fazer parte da agenda de discussões globais e locais. Neste cenário, a energia, o seu uso, e suas fontes têm sido levadas em consideração em função da redução dos recursos energéticos, do aumento dos seus custos bem como das emissões dos gases do efeito estufa. Consequentemente, há a preocupação com a diversificação da matriz energética.

Não existe fonte de energia melhor ou pior, mas, sim, um mau planejamento. Cada fonte de energia tem uma função no setor elétrico. Para evitar problemas de oferta de energia, o melhor recurso é diversificar a matriz energética, respeitando as características e a localização de cada fonte (PIRES, 2016).

Em 2017, a produção mundial bruta de eletricidade foi de 2,5% superior a 2016. A produção mundial de eletricidade cresceu continuamente desde 1974, exceto entre 2008 e 2009, quando a crise financeira global causou um declínio considerável na produção (IEA, 2019). A Figura 1 mostra a matriz elétrica mundial, percebe-se que no ano de 2018 ainda há uma grande dependência do carvão mineral na matriz elétrica, enquanto a dependência do petróleo diminuiu desde 1973.

Figura 1. Matriz elétrica mundial



Fonte: adaptado de IEA (2019).

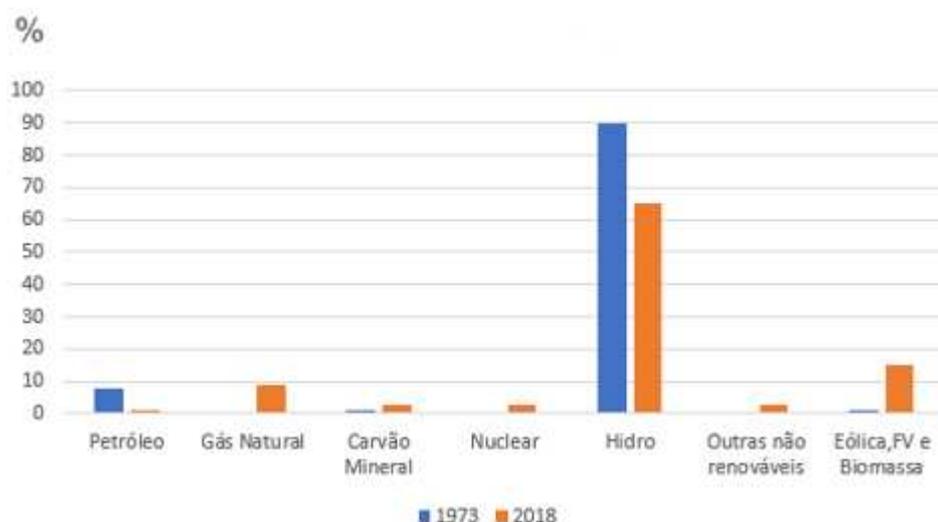
Já no caso do Brasil, a situação energética é adversa da mundial, nota-se que a sua matriz elétrica é caracterizada por ser mais renovável que a energética devido à participação de 65% de usinas hidrelétricas. Além disso, as energias eólica, solar e de biomassa representam uma parcela de 15% da matriz elétrica brasileira, colaborando para mantê-la, na sua maioria, renovável (EPE, 2019).

Em contrapartida, é essencial ser analisada a enorme dependência brasileira das hidrelétricas, visto que mais da metade da energia gerada no país provém dessa fonte. Pode-se perceber que nos últimos anos o Brasil tem passado por uma crise no setor energético devido à alteração no regime de chuvas e a estiagem na região sudeste. Por isso, as usinas hidrelétricas atingiram níveis críticos dos seus reservatórios, o que gerou a necessidade de adoção de estratégias emergenciais do Estado. Entre as estratégias adotadas, estão o uso de

termelétricas para suprir a demanda de energia do país e a bandeira tarifária, a qual tem finalidade de sobretaxar o custo do kWh consumido, desestimulando o consumo excessivo da energia (EPE, 2014).

Excluindo a hidráulica, as demais fontes correspondem a pouco mais de 29% da oferta interna de energia elétrica. A Figura 2 apresenta a matriz elétrica brasileira. Verifica-se a grande dependência da fonte hídrica e o aumento da parcela de contribuição nos últimos anos das outras fontes renováveis.

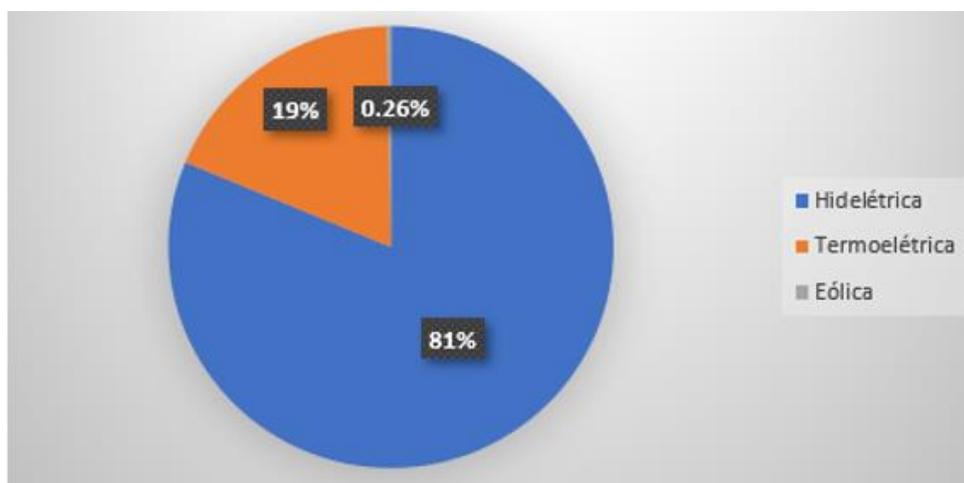
Figura 2. Matriz elétrica brasileira



Fonte: adaptado de IEA (2019).

No Estado de Santa Catarina o carvão mineral ainda é usado em grande escala como fonte de energia, correspondendo no ano de 2015 a 19% da matriz elétrica do estado, como pode ser visto na Figura 3 (MME, 2016). Isso é preocupante uma vez que Santa Catarina possui um grande legado de degradação ambiental de décadas de exploração deste mineral como fonte energética e ainda continua a explorá-lo. Entretanto, sabe-se da importância da renovação das fontes energéticas orientadas para a sustentabilidade socioambiental e econômica.

Figura 3: Matriz elétrica catarinense



Fonte: adaptado de Aneel (2016).

O consumo de energia está ligado à economia e aos meios de produção. O setor agropecuário tem grande papel no setor energético, pois se caracteriza como grande consumidor, mas também produtor de energia. Seu consumo está em cerca de 30% da demanda de energia mundial (FAO, 2016) e no Brasil esse consumo representa cerca de 4% (EPE, 2019).

O Brasil é o 9º país que mais consome energia no mundo, cerca de 499 TWh (IEA, 2017) e está investindo fortemente em fontes de energia alternativas para a diversificação da sua matriz energética. O país possui grande potencial de produção de energia solar, eólica, de biomassa e biogás.

O setor de agronegócio do Brasil consome 4,1% de energia elétrica do país (EPE, 2019) sendo que este, em 2014, correspondeu a 21,3% do PIB brasileiro (MAPA, 2017), portanto, trata-se de um setor relevante para o desenvolvimento nacional. Uma forma de melhorar o consumo de energia no setor agropecuário, procurando meios mais sustentáveis e econômicos, é o investimento do uso do biogás como energia complementar no setor de pecuária, no qual são encontradas grandes quantidades de material orgânico com boa qualidade para a produção dessa forma de energia.

Santa Catarina possui um setor agropecuário relevante e bem desenvolvido. O Estado possui 183065 propriedades rurais (SANTA CATARINA, 2018c) e no ano de 2017, o seu valor bruto de produção (VBP) chegou a quase 20,48 bilhões de reais, 60% provenientes da produção animal (EPAGRI, 2017). Como pode ser verificado na Figura 4, apesar de a agropecuária catarinense apresentar uma grande diversidade, metade da sua produção provém de itens de origem animal: frangos, suínos, leite e bovinos.

Figura 4: Distribuição do VBP em SC



Fonte: EPAGRI (2017)

O estado catarinense possui um setor produtivo focado na exportação e já consolidado como referência internacional em sanidade e qualidade agropecuária. Assim, em 2018 o agronegócio representou 66% das exportações de Santa Catarina, com um faturamento que ultrapassou US\$ 5,4 bilhões (SANTA CATARINA, 2018a). O estado apresenta 183 mil propriedades rurais e 502 mil pessoas ocupadas (IBGE, 2017), possuindo o 9º maior faturamento no setor agrícola do Brasil (EPAGRI, 2017).

Dessa maneira, percebe-se a elevada importância do setor agropecuário para Santa Catarina. E, sendo a agropecuária uma grande geradora de recursos para a sociedade, ela também é uma grande geradora de resíduos e consumidora de energia. Isso se dá principalmente no setor de produtos provenientes de origem animal, que no caso do estado é responsável por sua maior produção agropecuária.

Com isso, objetivando a sustentabilidade, por meio da geração de resíduos no setor agrícola pode-se obter o biogás, o qual possui variadas formas de utilização, principalmente para a produção de energia térmica e elétrica. Por meio da gestão e integração da gestão de resíduos e produção de energia no meio rural, é possível reduzir os custos de produção, resolver questões de saneamento, agregar valor aos produtos e garantir a qualidade da oferta de energia por meio da geração distribuída.

Além disso, outra forma de melhorar a sustentabilidade do meio rural em Santa Catarina é o investimento na geração de energia elétrica a partir de energia solar fotovoltaica. Embora a irradiação solar que o estado recebe seja em menor nível que a média do Brasil, ainda é maior que a de alguns países que investem massivamente nessa fonte de energia, como a Alemanha. Podendo, assim, a energia solar fotovoltaica ser aproveitada no meio rural de forma eficiente, ecológica e economicamente favorável.

Em regiões ou países em que as energias renováveis se desenvolveram percebe-se que houve influência das políticas públicas. Exemplos incluem o setor de biogás na Europa, especialmente na Alemanha, e o estado de Minas Gerais no Brasil, que se destaca no setor fotovoltaico. O setor de biogás germânico passou por um acelerado desenvolvimento causado pelas leis de incentivo e subsídios à geração de energias renováveis (MARIANI, 2018). Minas Gerais que antes de 2013 possuía baixo nível de geração distribuída, por meio do Decreto Estadual nº 46.296 de 2013 tornou-se o estado com maior uso da geração distribuída no país (DE SOUZA SILVA, 2018). O Decreto trata do Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas - e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável.

## 1.1 OBJETIVOS

Considerando o cenário exposto, este trabalho teve como objetivo identificar as políticas públicas de fomento ao biogás e a energia solar fotovoltaica no meio rural catarinense e analisar seus pontos fortes e fragilidades.

## 1.2 METODOLOGIA

A presente pesquisa está caracterizada como um estudo exploratório baseado em revisão bibliográfica e documental. Os dados aqui expostos foram obtidos a partir de periódicos, relatórios, fontes institucionais do governo, leis e ordenamentos. Os dados foram identificados e analisados no período de agosto a novembro de 2019.

Para tratar do objetivo proposto, o trabalho foi dividido em três seções: revisão, resultados e análises e conclusões.

A revisão cobriu temas como Políticas Públicas de Fomento às Energias Renováveis em Santa Catarina, Políticas de Fomento ao Biogás no Meio Rural Catarinense e Políticas de Fomento à Energia Solar Fotovoltaica no Meio Rural Catarinense.

Dentre as políticas públicas, foram considerados os instrumentos econômicos, de apoio e de pesquisa e desenvolvimento. Os instrumentos econômicos consideraram leis e financiamentos que incentivam o fomento a energias renováveis. Os instrumentos de apoio consideraram capacitação e fóruns para formação de redes. Os instrumentos de pesquisa e desenvolvimento foram considerados editais de fundação de pesquisa e grupos de pesquisa que investigam nas áreas de biogás e fotovoltaica.

A próxima seção tratará dos referidos temas: Políticas Públicas de Fomento as Energias Renováveis em Santa Catarina, Políticas de Fomento do Biogás no Meio Rural Catarinense e Políticas de Fomento de Energia Solar Fotovoltaica no Meio Rural Catarinense.

## **2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE FOMENTO ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM SANTA CATARINA**

Na literatura há diversas definições para o que seja política pública. Lynn (1980) especifica como uma soma de atos do governo que irão produzir resultados específicos. Para Peters (1986), política pública é o conjunto das atividades dos governos que influenciam a vida dos cidadãos. Dye (1984) resume política pública nas decisões adotadas por um governo.

Para Souza (2006) as políticas públicas refletem na economia e na sociedade, pois qualquer teoria da política pública necessita também elucidar as inter-relações entre Estado, política, economia e sociedade. Tal é também o motivo pela qual pesquisadores de tantas disciplinas – economia, ciência política, sociologia, antropologia, geografia, planejamento, gestão e ciências sociais aplicadas – compartilham um interesse comum na área e têm cooperado para avanços teóricos e empíricos.

Um estudo realizado por meio da parceria entre o Ministério das Cidades e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ, 2016) demonstrou a relevância das políticas públicas para a integração de esforços e recursos para o fomento ao biogás, considerando que esse reúne temas como energia, agricultura, saneamento, indústria e meio ambiente. Também salientou a importância instrumentos de apoio como a capacitação técnica de profissionais que atuam em áreas estratégicas relacionadas a projetos de biogás, como licenciamento, financiamento e licitações (BRASIL, 2016).

Segundo Quadros et al. (2016b), a análise das diversas experiências de fomento ao aproveitamento energético do biogás no mundo mostra que o sucesso de algumas iniciativas é condicionada a um bom entrosamento entre os múltiplos tipos de políticas pelo lado da demanda e da oferta, bem como de políticas sobre o tratamento e disposição de resíduos e de políticas transversais.

Para o setor fotovoltaico as investigações também apontam para a importância do Estado ao propor políticas públicas que possam tornar a fonte mais competitiva e acessível financeiramente. Essas irão influenciar diretamente na sua implantação (STEFANELLO et al., 2018).

Na mesma linha, Maia (2014) destaca que a normatização de instrumentos econômicos que orientem para o acréscimo do uso de energias renováveis na matriz energética brasileira via políticas públicas é ponto fundamental para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do Brasil nas próximas décadas.

Na próxima seção do trabalho foram apresentadas serão as políticas públicas orientadas para energias renováveis no estado de Santa Catarina.

## 2.1 PROGRAMA SC RURAL

Com início em 2010, o Programa SC Rural foi um projeto do Governo de Santa Catarina em parceria com o Banco Mundial (BIRD), que financiou o programa. O objetivo da iniciativa era expandir a competitividade da agricultura familiar e da pesca por meio de investimentos, fortalecendo e estruturando as suas cadeias produtivas. Foram investidos por volta de US\$ 189 milhões, dos quais US\$ 90 milhões o BIRD financiou e US\$ 99 milhões o Estado. O programa se encerrou no ano de 2017 e teve cerca de 100 mil famílias contempladas em SC (Programa SC Rural, 2017).

O órgão responsável por coordenar o Programa era a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, por meio da Secretaria Executiva Estadual do SC Rural, na qual as suas empresas vinculadas Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e Cidasc (Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina), a Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS, Secretaria de Infraestrutura – SIE, Secretaria de Turismo, Cultura e Esporte – SOL, Fatma (Fundação do Meio Ambiente) e Batalhão da Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina eram as executoras.

Devido ao sucesso do Programa SC Rural, já em 2017, a comissão responsável por ele vinha planejando a proposição da renovação da parceria entre o Governo do Estado e o BIRD. A finalidade do novo programa é aperfeiçoar as políticas já realizadas pelo primeiro SC Rural e ainda investir em inovação tecnológica para agricultura familiar. Dessa maneira, trazendo mecanismos mais eficientes aos sistemas de produção, investindo na otimização da mão de obra e na melhoria da qualidade do trabalho. Além disso, o novo programa também focará em gerar oportunidades para o novo agricultor e pescador se qualificar, melhorando seu rendimento e qualidade no trabalho, bem como gerar medidas que tem objetivo de diminuir os impactos ambientais da atividade agrícola, visando um desenvolvimento sustentável. Para isso, o investimento esperado é de US\$180 milhões (EPAGRI, 2018).

Sendo assim, já se apresentou a proposta do Novo SC Rural ao Banco Mundial e ao Estado. Neste momento, aguarda-se o reconhecimento da Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX) do Ministério da Economia.

## 2.2 TECNOVA

Tecnova (Programa de Apoio à Inovação Tecnológica) foi um projeto da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) que tinha como alvo o investimento em micro e pequenas empresas catarinenses para elevar as suas competitividades. O edital foi aberto em 2013 e teve parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de SC (SEBRAE/SC), a Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE), a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), o Instituto Euvaldo Lodi de SC (IEL/SC), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de SC (SENAI/SC), a Agência de Fomento de Santa Catarina S.A. (BADESC), o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), o Instituto Internacional de Inovação (I3), a Rede Catarinense de Inovação (RECEPETI) e o Centro de Referência de Tecnologias Inovadoras (CERTI). O programa apoiou projetos de várias áreas sociais, como a de energias renováveis. Foram apoiados 53 projetos e 273 pesquisadores, em que cada empresa contemplada recebeu R\$ 426 mil (FAPESC, 2017).

Recentemente, dia 14 de outubro de 2019 foi lançado uma nova edição do Tecnova, o Tecnova II. Os responsáveis pelo novo programa são a FAPESC e a Financiadora de Inovação e Pesquisa (FINEP) que têm como intuito investir R\$ 7,5 milhões em micro e pequenas

empresas do estado para fomentar a inovação de produtos em SC, contribuindo significativamente para a competitividade das empresas e o desenvolvimento catarinense (FINEP, 2019).

O programa pode contemplar empresas de qualquer tipo societário e que se encaixem nos requisitos previstos no edital que estará aberto até o dia 29 de novembro de 2019. Os projetos aprovados terão disponíveis entre R\$ 150 mil e R\$ 300 mil cada (FAPESC, 2019).

### 2.3 PROGRAMA SC+ENERGIA

O programa SC+Energia foi lançado em julho de 2015 pelo Governo de Santa Catarina e tenta facilitar e agilizar o desenvolvimento de projetos de usinas para geração de energia de fonte renovável, com o objetivo de diminuir as dificuldades burocráticas que surgem nos processos de realização dos mesmos.

O Programa Catarinense de Energias Limpas tem como intuito evitar que o problema no âmbito da energia que açoitava o país naquele momento não atingisse de forma preocupante a geração de energia do estado. Dessa forma, com projetos podendo gerar mais de 1 GWh, o principal propósito do programa é dar maior força às energias renováveis em Santa Catarina, como pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), Eólica, Solar e Biomassa (Programa Catarinense de Energias Limpas, 2015a).

O programa funciona a partir de uma junção de variados institutos do estado, que em conjunto colaboram para a promoção de projetos em energia renovável, os quais são cadastrados por meio de documentos e posteriormente enviados no site do SC+Energia.

Após dois anos de criação do projeto havia 90 empreendimentos de energia renovável cadastrados no programa, superando em três vezes o número de projetos previstos no seu início. Ainda em vigor, o SC+Energia tem auxiliado na ascensão do mercado de energia limpa no estado (Programa Catarinense de Energias Limpas, 2015b).

### 2.4 PROGRAMA BRDE ENERGIA – SC

O Programa BRDE Energia do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), foi lançado juntamente com o SC+Energia em julho de 2015, como um dos parceiros do programa do estado. Tem finalidade de auxiliar no custeio de iniciativas tanto para geração de energia renovável como projetos de eficiência energética de empreendimentos de quaisquer portes, no meio urbano ou rural, e também de pessoas físicas.

Além de o BRDE atuar no repasse de recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para financiamentos de empresas, o financiamento para pessoas físicas ocorre por meio do convênio com instituições de crédito. O banco possui como parceiros os governos dos estados da região sul e seus órgãos ambientais, a Celesc e outras empresas públicas do setor energético e também associações empresariais.

Para o financiamento, o banco possui uma equipe que analisa e avalia os projetos e posteriormente encontra o tipo de crédito que melhor se encaixa para cada caso. No setor energético em Santa Catarina, o BRDE já financiou cerca de R\$514 milhões desde seu início e ainda continua em vigor (BRDE, 2015).

## 2.5 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL N° 745 DE 22 DE NOVEMBRO DE 2016.

Altera a Resolução Normativa n° 77, de 18 de agosto de 2004, que estabelece procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, e dá outras providências. Trata-se de uma resolução nacional, mas que influencia diretamente o fomento ao uso de energias renováveis no estado.

Art. 1° Estabelecer, na forma desta Resolução, os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas de transmissão e de distribuição, TUST e TUSD, aplicáveis aos empreendimentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 50.000 (cinquenta mil) kW, e àqueles com base em fontes solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja menor ou igual a 300.000 (trezentos mil) kW.

## 2.6 PROGRAMA MENOS JUROS

Consiste em um programa criado pelo Governo de Santa Catarina, em outubro de 2017, o qual tem a finalidade de auxiliar e subsidiar os financiamentos contratados por produtores rurais com objetivo de investir e aumentarem sua renda. Dentro das linhas de apoio subsidiadas pelo programa está o investimento em energia alternativa (CIDASC, 2017).

O programa que ainda está em vigor, contempla produtores rurais que tenham feito financiamentos de no máximo R\$ 100 mil e juros de até 2,5% ao ano, que estejam enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF) e que possuam um período limite de até 8 anos. O Menos Juros tem função de custear parte dos juros dos financiamentos auxiliando os produtores a arcar com os seus novos investimentos (SANTA CATARINA, 2017).

## 2.7 LEI N° 17.462, DE 10 DE JANEIRO DE 2018

Institui o Dia Estadual de Conscientização do Uso de Energia Sustentável.

Art. 1° Fica instituído o Dia Estadual de Conscientização do Uso de Energia Sustentável, a ser comemorado, anualmente, no dia 5 de junho, no Estado de Santa Catarina.

Parágrafo único. O Dia Estadual de que trata esta Lei passa a integrar o calendário oficial de eventos do Estado de Santa Catarina.

Art. 2° O Dia Estadual de Conscientização do Uso de Energia Sustentável deve compreender a realização de atividades educativas voluntárias destinadas aos alunos do ensino fundamental e médio, tais como:

I - atividades educativas ministradas, por meio de exposições, palestras, entrevistas, discussões em grupos e outros recursos didáticos disponíveis;

II - promoção e divulgação do uso racional de energia sustentável; e

III - ações de sustentabilidade nas escolas

Uma lei de caráter informativo e educacional com objetivo de fomentar o uso de energia de forma sustentável. Estabelece que no dia Estadual de Conscientização do Uso de Energia Sustentável, deve ser feitas atividades de educação do uso de energia sustentável, como palestras, entrevistas, ações de sustentabilidade nas escolas, o que acarreta o incentivo do uso de energias renováveis.

## 2.8 PROJETOS EM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA DA CELESC

A CELESC Geração está presente em projetos relacionados à energia solar desde o ano de 1999, em que proporciona o uso de energia solar em algumas regiões de Santa Catarina visando à sustentabilidade, eficiência energética e acesso à energia em certos lugares isolados do estado.

Um projeto recente, realizado entre os anos de 2015 e 2018, promovia a utilização de módulos fotovoltaicos orgânicos integrados em edificações, criando soluções de fixação. São módulos flexíveis que além de serem capazes de gerar energia localmente, melhoram o isolamento térmico e acústico das edificações, assim, fornecendo o aumento da eficiência energética e o conforto da edificação.

A CELESC tem realizados estudos para entrar no mercado de energia solar fotovoltaica, descritos abaixo, aumentando assim o seu parque gerador de energia (CELESC, 2019):

- Energia do Bem 5 (EE-048/2018)  
Consiste em um projeto que aconteceu em 2018 que abrangeu diversas cidades, tendo entre seus objetivos a implantação de 150 módulos fotovoltaicos em residências. Com execução de 12 meses, tem nos seus impactos sociais e ambientais esperados a economia de energia, a preservação dos recursos ambientais e o incentivo à troca e fabricação de equipamentos eficientes. Teve investimento previsto de R\$ 9.835.840,00 e economia de energia prevista de 2.513,18 MWh/ano.
- Educação + Eficiente - UDESC (EE-013/2017)  
Tratou-se de um projeto por meio de convênio com a UDESC Campus Florianópolis em 2017. Seus objetivos incluíram a instalação de sistemas fotovoltaicos para geração de energia elétrica com potência de 50,4 kW. Os impactos sociais e ambientais esperados foram economia de energia, preservação dos recursos ambientais e incentivo à troca e fabricação de equipamentos eficientes. Seu período de execução foi de 12 meses. O investimento previsto foi de R\$ 940.609,88 e economia de energia prevista de 569,24 MWh/ano.
- Poderes Públicos - Polícia Federal Florianópolis (EE-041/2017)  
Tratou-se de um projeto cujo objetivo foi a instalação de sistemas fotovoltaicos para geração de energia elétrica com potência de 31,8 kW na Superintendência Regional de Florianópolis. Tem duração esperada dos seus benefícios de 25 anos, e foi executado em 24 meses. Nos seus impactos sociais e ambientais tem a economia de energia, a preservação dos recursos ambientais e o incentivo à troca e fabricação de equipamentos eficientes. O investimento previsto foi de R\$ 343.141,69 e economia de energia prevista de 187,81 MWh/ano.

- **Educação + Eficiente - Univali (EE-040/2017)**  
 Consistiu de um projeto que teve início em 2017 e execução de 24 meses. Os campi da Univali (Universidade do Vale do Itajaí) de Biguaçu, Itajaí e Balneário Piçarras foram contemplados. O projeto tinha intuito de decrescer a quantidade da demanda e do consumo de energia elétrica por meio da troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED, de condicionadores de ar janela e por *hi-wall* split inverters. E ainda, no Campus de Biguaçu foi instalado um sistema fotovoltaico de 157,41 kWp que permitiu que toda a energia consumida pelo campus fosse gerada por ele mesmo.  
 O projeto que foi aprovado na Chamada Pública PEE Celesc nº 001/2016 tinha como impactos sociais e ambientais a economia de energia, a preservação dos recursos ambientais e o incentivo à troca e fabricação de equipamentos eficientes. O investimento previsto foi R\$ 1.140.542,81 e economia de energia prevista de 618,51 MWh/ano.

### 3 POLÍTICAS DE FOMENTO DO BIOGÁS NO MEIO RURAL CATARINENSE

Biogás é uma mistura gasosa combustível proveniente da decomposição de matéria orgânica, composto majoritariamente por metano e dióxido de carbono. Pode ser obtido da decomposição de qualquer biomassa, como por exemplo esgoto sanitário, fração orgânica de resíduos sólidos urbanos e dejetos de animais. Por ser composto de aproximadamente 70% de metano, o gás possui poder calorífico de cerca de 5000 a 7000 kcal/m<sup>3</sup> (Silva, 2002), podendo ser utilizado como fonte de energia térmica ou elétrica complementar. Sua conversão em energia por meio da sua combustão auxilia na diminuição das emissões de gases do efeito estufa uma vez que o metano é cerca de 21 vezes mais poluente que o dióxido de carbono (Andrade, 2002). A Tabela 1 mostra um comparativo do poder energético do biogás como o de outros combustíveis.

Tabela 1. Comparação do poder calorífico do biogás com outros combustíveis.

Combustível	1m <sup>3</sup> de biogás equivale a
<b>Gasolina</b>	0,613 litros
<b>Querosene</b>	0,579 litros
<b>Óleo Diesel</b>	0,553 litros
<b>Gás de Cozinha GLP</b>	0,454 litros
<b>Lenha</b>	1,536 kg
<b>Alcool Hidratado</b>	0,791 litros
<b>Eletricidade</b>	1, 428 kW

Fonte: BARRERA (1993).

O biogás, portanto, advém de vários tipos de matérias orgânicas e uma das formas mais vantajosas, no meio rural, da obtenção dele é a partir de dejetos de suínos que são produzidos em grande escala e apresentam grande potencial para produção de biogás. Sendo assim, essa é uma forma de obtenção de energia complementar renovável e sustentável que pode ser explorada em grande escala pela comunidade pecuária como forma de energia complementar.

O biogás apareceu na matriz energética brasileira a partir de 2010, com 15 mil tep, terminando 2018 com 204 mil tep. Atualmente, o biogás participa de uma mínima parcela da matriz energética brasileira, cerca de 0,07% (EPE, 2018). Entretanto, é de grande importância para micro e minigeração de energia no setor agrícola do país, visando um desenvolvimento sustentável e econômico desse setor.

O Brasil é 4º colocado no setor de produção e de exportação de carne suína no mundo. No ano de 2016, a suinocultura brasileira simbolizou 1,74% do total das receitas de exportações do agronegócio, que atingiram US\$ 84,9 bilhões. Nesse mesmo ano, foram exportados US\$ 1,483 bilhão de dólares de carne suína (Comércio Exterior do Brasil, 2017). Em vista disso, percebe-se o grande potencial que o país tem de produção de biogás no meio rural, através da agropecuária.

O estado de Santa Catarina é caracterizado por ser o maior produtor de suínos do Brasil, tendo uma participação de 26,3% na produção total do país (CIDASC, 2018), sendo o Oeste catarinense responsável por 78,4% da produção do estado. Percebe-se, assim, o grande potencial de produção de biogás na área rural de Santa Catarina por meio dos dejetos de suínos. Além, da possibilidade de uso de dejetos de aves e bovinos de leite os quais também se destacam na produção agropecuária do estado.

De acordo com IBGE (2017), pela da comparação dos dados do censo agropecuário de 2006 e 2017, o pessoal ocupado na agropecuária catarinense diminuiu cerca de 27% e o número de tratores aumentou 55%, evidenciando o processo de modernização que o estado vivencia e a sua relevante importância para a produção de biogás.

A suinocultura tem um grande potencial poluidor, visto que gera grande volume de dejetos. Cada suíno produz uma porção de dejetos equivalente (em carga poluente) a de 3,5 pessoas (MIRANDA, 2005). Sendo assim, a sua maior problemática é o descarte desses dejetos. Além da capacidade de geração de energia, um dos principais pontos para a utilização dessa energia são leis que normatizam o destino adequado a esses dejetos animais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (MME, 2011).

Tendo em vista que o biogás se torna uma possibilidade considerável, quando há uma grande produção de rejeitos orgânicos, a agropecuária catarinense pode utilizá-lo em larga escala como fonte de sustentabilidade econômica e social, já que essa se caracteriza por seus grandes rebanhos de suínos e bovinos. Em uma década o rebanho de suínos aumentou por volta de 2 milhões de cabeças (IBGE, 2017).

Na Tabela 2, a seguir, destaca-se o potencial de produção de biogás a partir de dejetos animais.

Tabela 2. Produção diária de biomassa e potencial de geração de biogás

<b>Espécie</b>	<b>Esterco por animal (kg)</b>	<b>m<sup>3</sup> de biogás/kg esterco</b>	<b>m<sup>3</sup> de biogás/animal</b>
Caprino/ovino	0,5	0,040 - 0,061	0,02 – 0,03
Bovinos de leite	25	0,040 – 0,049	1,00 – 1,23
Bovinos de corte	10	0,040	0,40
Suínos	4	0,075 – 0,089	0,30 – 0,36

Fonte: JUNQUEIRA (2014).

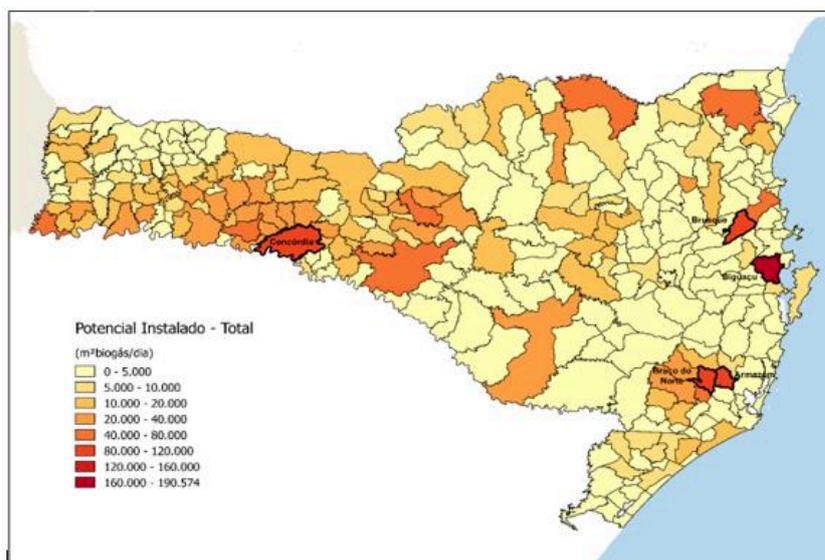
Em vista do grande poder de produção de suínos do estado, principalmente no Oeste, a produção do biogás deve ser discutida, fomentada e implementada cada vez mais por parte do governo do estado. Com os dejetos provenientes da suinocultura, pecuária e criação de aves

catarinenses é possível gerar cerca de 1,6 milhões de m<sup>3</sup> de biogás/dias, sendo possível abastecer 100.000 residências ou 500.000 habitantes (ZEMIRO MASSOTTI, 2016).

Importante salientar que a escolha pelas políticas de incentivo por um país ou estado deve ser pautada em uma análise minuciosa de sua realidade econômica, social e tecnológica e do potencial de produção de biogás em relação à localização e aos substratos disponíveis. Além disso, essas políticas devem considerar que há dois grupos de plantas de biogás com características bastante diferentes no Brasil: as de grande porte e as de pequeno porte (MARIANI, 2018).

Na Figura 5, a seguir, nota-se a disponibilidade de biomassa para produção de biogás em Santa Catarina.

Figura 5. Disponibilidade de biomassa em SC.



Fonte: EMBRAPA (2017).

Em 2008, a suinocultura catarinense teve uma geração prevista de 556 milhões de m<sup>3</sup> biogás/ano e 309 milhões de m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ano (DAL MAGO, 2012). Contudo, o potencial bioenergético catarinense é pouco aproveitado. Kruger (2016) verificou que de 163 gestores rurais do Oeste de SC, somente 8 dispunham de biodigestores para realizar o tratamento dos dejetos do rebanho suíno. Através de políticas públicas estaduais e federais que vêm sendo tomadas desde o ano de 2012, via promulgação das Resoluções Normativas 482/2012 e 687/2015 da ANEEL, houve aumento dessas atividades no estado catarinense (ANEEL, 2015). A Resolução Normativa 482/2012 trata das condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. A Resolução Normativa 687/2015 que também regula a geração distribuída.

Segundo estudos realizados pela FIESC (Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina) no ano de 2012 Santa Catarina estava em primeira e terceira colocação, respectivamente, quanto à produção de carnes suínas e de aves. Naquele momento o número efetivo de suínos era de 7.480.183 animais, além de que a soma de galos, frangos e pintos chegava a 149.112.032 aves, ultrapassando o número de habitantes do estado em 24,5 vezes. No período, o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal de Santa Catarina, realizou o primeiro Inventário do Potencial Metanogênico do Estado. Averiguou-se naquela época que, por meio das principais fontes de dejetos orgânicos, dentre

eles os dejetos de criação de animais, existia um potencial próximo de 3.000.000 m<sup>3</sup> de metano por dia (SILVESTRE, 2015).

A seguir, foram apresentados os instrumentos econômicos, de apoio e de pesquisa e desenvolvimento para o biogás.

### 3.1 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS E SUAS APLICAÇÕES

#### 3.1.1 USINA TERMOELÉTRICA DE BIOMASSA EM LAGES - BRDE

Já no ano de 2003 a CELESC sentia que era necessária a maior produção de energia com o objetivo de diminuir a sua dependência das grandes empresas de geração de energia. Nesse contexto, foi construído pela Celesc, com financiamento pelo BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul), a Usina de Cogeração de Lages, que por meio da queima do rejeito da indústria florestal (cavaco e serragem de madeira) regional produz energia e vapor (PORTAL EXPRESSIVA, 2016).

A Unidade de Cogeração Lages, situada em Lages, com capacidade de geração de 28 MW foi pioneira no país na área de cogeração a partir de biomassa. Utiliza resíduos da madeira que provém de atividades realizadas na localidade como combustível. Possui garantia física para comercializar 11,1 MW de energia (ENGIE, 2019).

#### 3.1.2 POLÍTICA ESTADUAL DO BIOGÁS

O Projeto de Lei 26/2018, aprovado pela Assembleia Legislativa do Estado, traz um marco legal que estimula a produção e utilização do biogás como fonte de energia.

Art. 1º Fica instituída a Política Estadual do Biogás, que reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, ações, incentivos e fomentos adotados pelo Estado, isoladamente ou em regime de cooperação com a União, os Municípios ou particulares, com vistas à produção, à exploração, ao gerenciamento e à comercialização de biogás.

No dia 19 de julho de 2019, o Diário da Assembleia Legislativa de Santa Catarina publicou a Política Estadual do Biogás. O Legislativo sancionou o projeto de Lei nº 081/2019 que outorga a isenção do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) para micro e minigeração de energia. Tem como objetivos fomentar o uso de biomassa, como os dejetos urbanos, industriais e animais para produção de biogás em escalas industriais e comerciais, minimizando o impacto ambiental local que esses dejetos podem apresentar e gerando empregos e capacitação técnica na área de biomassa, biogás e biometano (ALESC, 2018).

Basicamente, a energia excedente gerada poderá ser compensada na fatura com a isenção do ICMS. Os créditos poderão ser utilizados pela própria unidade, ou outra unidade desde que seja do mesmo titular e da mesma concessionária, esses créditos têm validade de 5 anos, respeitando os termos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

### 3.1.3 SC RURAL

No ano de 2018, por meio do Programa SC Rural da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca foram contratados, com financiamento do Banco Mundial (BIRD), os serviços de consultoria de três empresas (Engemab Engenharia e Meio Ambiente, F&K Participações, Excelência Engenharia e Sócio Ambiente e TL) para apresentar o diagnóstico do potencial de geração de biogás no estado, mapeando os locais com maior produção de dejetos (SC RURAL 2019).

Na geração de dejetos provenientes da suinocultura, os municípios de Concórdia e Braço do Norte são os principais do estado. Já Biguaçu se caracteriza pela grande produção de resíduos sólidos como matéria prima para o biogás. O diagnóstico ainda estimou os possíveis consumidores desse tipo de energia, com o estudo das redes de distribuição, geração e aproveitamento do biometano (SANTA CATARINA, 2018a).

## 3.2 INSTRUMENTOS DE APOIO

### 3.2.1 FÓRUM SUL BRASILEIRO DE BIOGÁS E BIOMETANO

O Fórum, ocorrido em setembro de 2019, tem o intuito de discutir sobre a geração e a utilização do biogás como fonte energética, auxiliar o desenvolvimento da rede de biogás e biometano nos estados da Região Sul do Brasil, mas em especial sobre quais obstáculos esse meio ainda pode enfrentar e seu potencial de desenvolvimento.

O público do evento foi cerca de 400 pessoas, no qual havia desde representantes do setor terciário, secundário e primário, além de representantes do meio acadêmico, órgãos governamentais e órgãos reguladores e profissionais do setor.

Portanto, o Fórum Sul Brasileiro de Biogás e Biometano tem o objetivo de promover a discussão e troca de experiências entre os 3 estados com finalidade de provocar o desenvolvimento do setor de biogás e biometano da região (FÓRUM SUL BRASILEIRO DE BIOGÁS E BIOMETANO, 2019).

## 3.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÕES

### 3.3.1 BIOGÁSFORT - EMBRAPA

Em 2018, foi inaugurado o BiogásFort, um procedimento tecnológico a fim de obter e purificar o biogás para utilizá-lo como biometano pela Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia. O projeto BiogásFort tem como parceiro a Janus & Perguer e Kemia.

A partir da inovação da unidade de produção há o potencial de aproveitamento do biogás produzido a partir dos dejetos suínos como combustível para veículos. O BiogásFort abastecerá veículos das demandas externas da Embrapa Suínos e Aves no município de Tramandaí. A tecnologia se assemelha à utilizada em veículos que usam GNV como combustível.

A Unidade de Produção de Biometano da Embrapa Suínos e Aves se caracteriza por ser a pioneira nesse campo em Santa Catarina, bem como umas das pioneiras do país. O biogás, obtido pela decomposição dos dejetos provenientes da suinocultura, é filtrado em um processo de purificação. Esse processo ocorre em um biofiltro que retira enxofre do produto, sendo indispensável para a produção. Isso foi possível mediante pesquisas anteriores com apoio da Eletrosul.

O processo está de acordo com variados compromissos que envolvem a geração de energia a partir de fontes renováveis, como por exemplo o que está vinculado ao Objetivo de Desenvolvimento Estratégico Energia Limpa e Acessível. E, também, se enquadra em regulamentações como as Resoluções ANP N°8, de 30.01.2015 (DOU 2.2.2015) e ANP N°685, de 29.06.2017 (DOU 30.6.2017) (EMBRAPA, 2018).

### 3.3.2 USINA EM ITAPIRANGA, NO OESTE DE SC

No oeste catarinense, um projeto da Eletrosul que utiliza a produção e canalização de biogás advindos de dejetos da suinocultura e rejeitos agrícolas para a produção de energia elétrica, foi executado pela empresa RTB Energias Renováveis.

O biogás proveniente de 12 propriedades produtoras de suínos da comunidade Linha Santa Fé Baixa da cidade de Itapiranga serve de matéria-prima para a central de geração de energia com potência instalada de 480 kVA. Com o objetivo de colaborar para alavancar a utilização da biomassa como fonte de energia no Brasil e no estado catarinense, bem como intensificar as pesquisas na área, foi instalada uma minicentral termelétrica.

A usina possui 11 km de rede de fibra óptica, para monitoramento e controle da produção, sistema de filtragem de gás, um gasômetro e quatro geradores. A energia gerada da usina é injetada na rede da CELESC e contribui na demanda dos suinocultores por sistema de compensação de energia elétrica. O propósito é que a usina funcione oito horas por dia, preferencialmente em horário de ponta.

A obra foi finalizada e a minicentral termelétrica iniciou sua operação em outubro do ano de 2019. O projeto de pesquisa e desenvolvimento, com inclusão das obras, recebeu um investimento de R\$ 15 milhões da ANEEL. A iniciativa da Eletrosul foi uma das contempladas para o Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento Estratégico “Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração de Energia Elétrica a partir de Biogás oriundo de Resíduos e Efluentes Líquidos na Matriz Energética Brasileira”, que teve chamada lançada em 2012 e início em 2013.

Juntaram-se à Eletrosul no processo de produção da iniciativa as Universidades Federais de Santa Catarina (UFSC) e Santa Maria (UFSM), a Fundação Certi, o Instituto de Tecnologia Aplicada e Inovação (Itai), a Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Ademais, participaram da construção da usina a Prefeitura de Itapiranga, a Bio Energia, a SCGás, a Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC), a Celesc e o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC) (ELETROSUL, 2019).

### 3.3.3 GRUPO DE ESTUDOS EM BIOGÁS - UFSC

Na Universidade Federal de Santa Catarina há diversos grupos de estudos que tratam do tema biogás. Entre estes destacam-se os estudos realizados pelos Programas de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Energia e Sustentabilidade.

## **4 POLÍTICAS DE FOMENTO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MEIO RURAL CATARINENSE**

Como uma fonte de energia alternativa, a energia solar fotovoltaica tem crescido exponencialmente nas últimas décadas. Com o aperfeiçoamento das suas tecnologias e a redução no seu preço de custo e operação, os países investem cada vez mais nessa forma de

geração de energia elétrica. Em 2018, de acordo com dados da *International Energy Agency* (IEA), a Ásia representa cerca de 58% da capacidade total instalada mundial e essa porcentagem aumentará nos próximos anos.

Na Figura 6 são apresentados os 10 países com maiores capacidades anual e total instaladas para geração fotovoltaica no ano de 2018.

Figura 6. Dez países com maiores capacidades anual e total instaladas para geração fotovoltaica no ano de 2018

Potência instalada em 2018				Potência instalada total			
1		China	45,0 GW	1		China	176,1 GW
2		India	10,8 GW	2		USA	62,2 GW
3		USA	10,6 GW	3		Japan	56,0 GW
4		Japan	6,5 GW	4		Germany	45,4 GW
5		Australia	3,8 GW	5		India	32,9 GW
6		Germany	3,0 GW	6		Italy	20,1 GW
7		Mexico	2,7 GW	7		UK	13,0 GW
8		Korea	2,0 GW	8		Australia	11,3 GW
9		Turkey	1,6 GW	9		France	9,0 GW
10		Netherland	1,3 GW	10		Korea	7,9 GW

Fonte: IEA (2018).

A energia solar fotovoltaica, por ser uma fonte de energia renovável e inesgotável por depender do sol, e pela oportunidade da geração distribuída, tende a crescer cada vez mais no mundo todo e possui grande potencial de ser uma das principais fontes de energia mundial nas próximas décadas.

Entende-se que a partir de políticas públicas de estado, será possível estimular a inclusão desta importante fonte renovável para geração de energia elétrica na matriz elétrica, como também propiciar uma maior conscientização da sociedade com respeito à necessidade de um desenvolvimento sustentável (TIEPOLO, 2016).

A IEA (2002), define geração distribuída como produção de energia localizada que fica próxima à unidade de consumo, independentemente do tamanho ou da fonte geradora, seja ela fóssil, eólica ou fotovoltaica.

Há dois tipos de operações relacionada à geração distribuída, a *off-grid* e *on-grid*. Os sistemas *off-grid* são sistemas isolados e autônomos de geração de energia solar que utilizam baterias como dispositivos de armazenamento de energia. O kit desse sistema é composto por módulos solares, cabos, estrutura de suporte como inversores e controladores de carga (bloco de geração de energia) e baterias (bloco de armazenamento) (TERRA e SOL, 2018).

Já o sistema *on-grid*, é conectado à rede elétrica. Neste sistema, o inversor solar, além de exercer a função de converter a corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA), tem a função também de sincronizar o sistema com a rede pública.

Neste caso, sempre que houver excedente de energia produzida pelo sistema *on-grid* ele será enviado à rede convencional de distribuição. Dessa forma, é utilizado relógio bidirecional e o excedente é convertido em créditos para o consumidor (BORTOLOTTI et al., 2017).

O território nacional, por ser de grande extensão e se localizar em uma região tropical, possui um grande potencial de geração energética por energia solar fotovoltaica. De acordo com Pereira e colaboradores (2006), os valores de irradiação solar global em qualquer território brasileiro (1500-2500 kWh/m<sup>2</sup>) são superiores aos da maioria dos países da União Europeia, como Alemanha (900-1250 kWh/m<sup>2</sup>), França (900-1650 kWh/m<sup>2</sup>) e Espanha (1200-1850 kWh/m<sup>2</sup>), onde projetos para aproveitamento de recursos solares, alguns contam com fortes incentivos governamentais, são amplamente disseminados.

Em países tropicais que contam com um amplo potencial de radiação solar, a utilização dessa fonte de energia é viável em praticamente todo o território. (LOPO, 2010).

A energia solar fotovoltaica no país apresenta vantagens na diminuição de emissão de gases poluentes na atmosfera, a diversificação da matriz energética, a independência energética de alguns setores comerciais e residenciais além de ser importante no setor de agronegócios, para o planejamento e obtenção da maior eficiência energética nas diversas etapas de produção: a seleção das culturas, o plantio, a colheita inclui o desenvolvimento e operação de sistemas de irrigação de áreas e a secagem de grãos (ATLAS BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 2006).

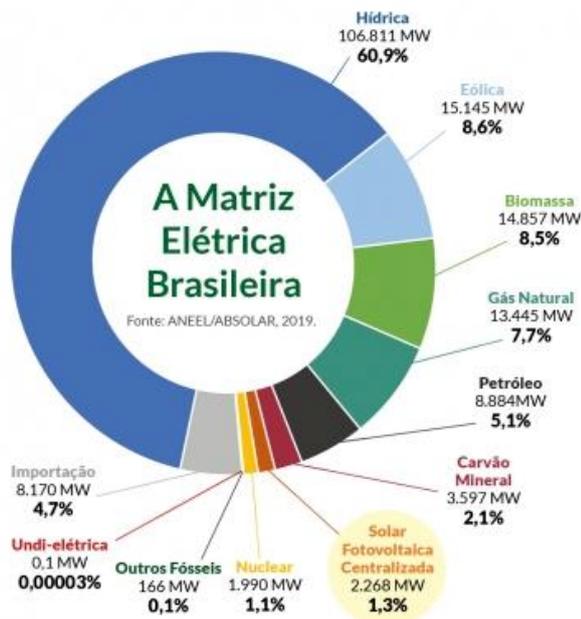
O Estado brasileiro percebeu a grande oportunidade de crescimento econômico e energético por meio da energia solar fotovoltaica, assim, nos últimos anos tem lançado formas de fomento a instalação de painéis fotovoltaicos, tanto residenciais como para grande geração de energia. Com as políticas públicas de incentivo à energia solar fotovoltaica, essa fonte de energia renovável obteve um aumento de 313%, de 2017 a 2018, na oferta de energia interna (EPE, 2019).

O principal fator que alavancou a energia solar fotovoltaica foi a Resolução Normativa N° 482, de 17 de abril de 2012, que foi estabelecido condições para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia, tornando possível a geração distribuída fotovoltaica (ANEEL, 2012).

Nota-se a importância de investimentos em políticas públicas, pois com leis de fomento à energia solar fotovoltaica, verifica-se sua expansão em relação às demais na geração distribuída em termos de quantidade e potência (aproximadamente 99% e 69%, respectivamente) (DE SOUZA SILVA, 2018).

A Figura 7 apresenta a matriz elétrica brasileira. Verifica-se que a energia solar fotovoltaica centralizada corresponde a 1.3% da geração em 2019.

Figura 7. Matriz elétrica brasileira no ano de 2019



Fonte: ANEEL/ABSOLAR (2019).

Em Santa Catarina a Energia Solar Fotovoltaica, seguindo o exemplo do país, tende a um crescimento elevado, mesmo que o Estado catarinense não apresente um dos maiores índices de irradiação solar do Brasil, ele é maior que ao índice da Alemanha, país que mais investe em energia solar fotovoltaica do mundo.

O aproveitamento dessa fonte de energia no meio urbano ocorre em residências, por meio da geração distribuída, no meio industrial e no meio rural. Santa Catarina possui uma grande produção agropecuária, a qual possui uma demanda energética considerável e que pode ser suprida pela instalação de painéis fotovoltaicos.

Com isso, algumas políticas públicas têm elaborados feitas pelo estado para fomentar e incentivar a instalação de painéis fotovoltaicos no meio rural.

#### 4.1 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS E APLICAÇÕES

##### 4.1.1 PRONAF ECO

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) criado em 1996 disponibiliza créditos para os agricultores que estejam aptos a participar do programa e desejam investir no seu meio de produção.

A inclusão da agricultura familiar por meio de Cooperativas tem seus benefícios. O cooperativismo nasce como boa forma de lidar com as desigualdades existentes entre agricultura familiar e a convencional, uma vez que fortalece a coletividade. A admissão de agricultores familiares individuais admite explorar o regionalismo para a inclusão social, uma vez que unifica regiões mais carentes em que não há presença forte de Cooperativas (Freitas, 2016).

Os agricultores com desejo de investir no âmbito da energia podem fazer parte do programa Pronaf Eco, o qual disponibiliza capital para o investimento em sistemas de energia solar no meio rural. O subsídio possui um limite de R\$165 mil e juros de 2,5% ao ano, podendo ser quitado em até dez anos e com até cinco de carência. E ainda, para os demais

agricultores, há o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro), com limite de R\$1,3 milhão, juros de 6% ao ano e prazo de dez anos, com até três de carência.

Os registrados no Pronaf têm o direito do programa Menos Juros, do Governo do Estado, com financiamentos de até R\$100 mil e de juros até 2,5% ao ano, facilitando ainda mais o investimento em sistemas fotovoltaicos no meio rural em Santa Catarina (EPAGRI, 2018).

Desse modo, vários agricultores no estado foram beneficiados pelos programas Pronaf Eco e Menos Juros, trazendo assim cada vez mais a energia fotovoltaica para o meio rural e gerando maiores lucros e economia para os produtores. A seguir, serão apresentados três exemplos de aplicação do programa (PRONAF ECO, 2019).

- FOTVOLTAICA NO MEIO RURAL EM SC

Em uma propriedade rural situada na cidade de Planalto Alegre, no Oeste do Estado, 114 módulos solares com capacidade instalada de 36 kWp geram energia para a família Barea. Antes do investimento, eram gastos cerca de R\$3,5 mil por mês para manter na propriedade duas residências, dois aviários com 40 mil frangos e a produção de leite de 25 vacas.

O investimento da família foi de R\$200 mil para conseguir instalar o sistema de geração de energia na propriedade. Com o auxílio da Epagri, foi elaborado um plano de crédito e conseguiu-se o financiamento de R\$165 mil pelo Pronaf Eco. Com somente a economia na conta de energia, é calculado que em seis anos o investimento esteja quitado.

- FOTVOLTAICA NA AGRICULTURA DE PEQUENO PORTE

Um exemplo ocorreu em Massaranduba com o produtor de bananas Célio Jaroczinski, que para instalar 30 módulos solares fotovoltaicos no telhado de sua propriedade, financiou R\$56 mil. Em menos de dois meses houve uma redução brusca na conta de energia da família, que passou de R\$650,00 para R\$145,00. A potência, de 9,6 kWp, é suficiente para abastecer a residência da família, a casa de embalagem de banana e um galpão com algumas máquinas.

- FOTVOLTAICA NA PISCICULTURA

Marcelo Luchetta, que também vive em Massaranduba, trabalha no ramo da piscicultura, para manter o seu nível de produção de peixes anual possui uma área de 1,7ha de lâmina d'água. O aerador, utilizado para inserir oxigênio na água, é a máquina que tem maior demanda de energia na sua propriedade, ainda mais que a cada mil metros quadrados é necessário um equipamento desse, gerando, assim, uma elevada fatura de energia elétrica. Dessa forma, dos R\$4,70 para produzir um quilo de tilápia, R\$0,30 correspondem à energia elétrica.

Então, com intuito de reduzir o consumo de energia, Marcelo instalou módulos solares fotovoltaicos nos telhados da propriedade. Seu investimento foi de R\$132 mil, com a instalação de 110 módulos solares fotovoltaicos. Assim, nessa conjuntura, é estimado que Marcelo economize por volta de R\$16 mil por ano produzindo energia solar. Seu custo anual com o financiamento do Pronaf Eco e subsídio do Menos Juros, será inferior à economia gerada, em torno de R\$13 mil por dez anos.

#### 4.1.2 OPERAÇÃO FUNDO CLIMA

Dentre os instrumentos que constituem a Política Nacional sobre Mudança do Clima há o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, Fundo Clima, criado em dezembro de 2009, o qual consiste em um programa que prevê incentivos monetários para projetos com o objetivo de diminuir as mudanças climáticas e está associado ao Ministério do Meio Ambiente.

Pelo Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), em Santa Catarina, foram aprovados projetos de geração de energia fotovoltaica para as empresas Arcari, Ferronato & Cia Ltda, de Xanxerê, e Kaliska Textil, de Guabiruba. E no estado foi aprovado pelo BRDE a primeira operação para pessoa física do Fundo Clima (BRDE, 2018).

#### 4.1.3 BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL (BRDE) - ENGIE

Dezembro de 2017 em Concórdia (SC), a indústria Erva Mate Gheno instalou um sistema fotovoltaico, com apoio da Engie, com 62 módulos solares fotovoltaicos com potência de 16,74 kWp. A partir da instalação, a economia com energia foi notável. Visto que os painéis têm capacidade de suprir toda a demanda energética da empresa, primeira da América Latina em seu segmento a usar energia solar fotovoltaica na produção de chá e ervamate, será possível economizar até 98% na fatura de energia.

O investimento de R\$ 8,3 milhões de reais no sistema foi financiado pelo Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE) e o prazo de retorno estimado é de sete anos e meio (ENGIE).

#### 4.1.4 LEI Nº 17.762, DE 7 DE AGOSTO DE 2019

Dispõe sobre a isenção do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) nas hipóteses que especifica e estabelece outras providências.

Art. 1º Enquanto vigorar o Convênio ICMS 16/15, de 22 de abril de 2015, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), fica concedida a isenção do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) incidente sobre a energia elétrica fornecida pela distribuidora à unidade consumidora, na quantidade correspondente à soma da energia elétrica injetada na rede de distribuição pela mesma unidade consumidora com os créditos de energia ativa originados na própria unidade consumidora no mesmo mês, em meses anteriores ou em outra unidade consumidora do mesmo titular, nos termos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), dispensado o estorno de crédito de que trata o art. 30 da Lei nº 10.297, de 26 de dezembro de 1996.

Parágrafo único. O benefício de que trata o caput, observados os demais limites e condições estabelecidos em regulamento:

I – aplica-se somente à compensação de energia elétrica produzida por microgeração e minigeração definidas na Resolução Normativa nº 482, de 2012, da ANEEL, cuja potência instalada seja, respectivamente, menor ou igual a 75 kW (setenta e cinco quilowatt) e superior a 75 kW (setenta e cinco quilowatt) e menor ou igual a 1 MW (um megawatt);

II – não se aplica ao custo de disponibilidade, à energia reativa, à demanda de potência, aos encargos de conexão ou uso do sistema de distribuição e a quaisquer outros valores cobrados pela distribuidora;

III – fica condicionado a que as operações estejam contempladas com desoneração das contribuições para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS);

IV – será concedido enquanto vigorar o Convênio ICMS 16/15, do CONFAZ; e

V – nos casos de prazo de concessão, o cômputo será tratado individualmente, por beneficiário, a partir da primeira compensação.

O projeto de lei (Lei Complementar 17.762 de 7 de agosto de 2019) foi proposto pelo vice-presidente da Alesc, Mauro de Nadal, e sancionado pelo governador de SC. A lei dispõe sobre a isenção de ICMS sobre a energia fotovoltaica em SC, visto que antes da Lei Complementar, somente os estados de Santa Catarina e Amazonas não eram contemplados por esse tipo de isenção (ALESC, 2019).

A lei contempla consumidores que produzam sua energia e possuam até 1 MW de potência instalada. Anteriormente à lei, a energia gerada excedente era injetada na rede elétrica e quando retornava ao consumidor havia a cobrança do imposto. Contudo, conforme a nova regra, esse retorno da energia ao consumidor não possuirá cobrança de ICMS de forma parcial, atuando apenas na tarifa de energia e não incidindo sobre a tarifa de uso do sistema de distribuição.

## 4.2 INSTRUMENTOS DE APOIO

### 4.2.1 1º SEMINÁRIO REGIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA AGRICULTURA – ENERGIA FOTOVOLTAICA EM PLANALTO ALEGRE

Em Planalto Alegre, por volta de 140 pessoas de 21 municípios diferentes se reuniram para a realização do 1º Seminário Regional de Energias Renováveis para Agricultura – Energia Fotovoltaica, com o objetivo de discutir a utilização de tecnologias fotovoltaicas no meio rural.

Com o suporte da Câmara de Vereadores, do Instituto Federal de SC (IFSC/Chapecó), da Fundação Científica e Tecnológica em Energias Renováveis (FCTER), da *Isolar Energy* e da Assembleia Legislativa de SC, o seminário foi promovido em 2018 pela Epagri e pela prefeitura.

Em busca de aprender mais e compartilhar conhecimento sobre o assunto, dentre os participantes do seminário havia agricultores, técnicos, empresas do setor de projetos e comercialização em energia fotovoltaica, cooperativas, instituições financeiras, representantes dos poderes públicos, instituições de ensino e pesquisa.

Durante o evento, os participantes fizeram uma visita a uma propriedade rural do município onde o sistema de energia fotovoltaica já está em funcionamento. E ainda, foi feita a assinatura simbólica de um novo projeto proposto pela família do produtor Paulino Basso com a empresa Ilumisol (IFSC, 2018).

### 4.2.2 CAPACITAÇÃO EPAGRI

No oeste catarinense a energia solar fotovoltaica vem sendo muito procurada pelos produtores de suínos, bovinos e aves. Em algumas áreas rurais do estado os módulos solares

fotovoltaicos se espalham. No início de 2018, foram encaminhados pela Epagri 48 projetos de crédito para sistemas de energia fotovoltaica apenas nas regiões de Chapecó e São Lourenço do Oeste.

De acordo com o coordenador de políticas públicas da Epagri, entre os anos de 2017 e 2018 a empresa produziu 111 projetos fotovoltaicos para o Santa Catarina. Com isso, foi necessário que a Epagri capacitasse seus profissionais com cursos sobre a área (SC RURAL, 2018).

#### 4.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

##### 4.3.1 PESQUINAS NA ÁREA FOTOVOLTAICA UFSC

O Grupo de Pesquisa Estratégica em Energia Solar da Universidade Federal de Santa Catarina, Fotovoltaica/UFSC, possui 22 anos de atuação desde a sua primeira instalação fotovoltaica. O grupo de pesquisa realiza diversos estudos nas áreas da energia solar, e mantém foco nos sistemas fotovoltaicos integrados ao entorno construído e interligados à rede elétrica pública, os chamados Edifícios Solares Fotovoltaicos.

O Fotovoltaica/UFSC é coordenado pelo professor Ricardo Rütther e cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. O grupo já realizou diversos projetos pelo Brasil, tais como, usina solar cidade azul em Tubarão, veículos elétricos e instalação de módulos fotovoltaicos em estádios de futebol pelo país (FOTOVOLTAICA UFSC, 2019). Pesquisas na área fotovoltaica também são realizadas no Departamento de Energia e Sustentabilidade da UFSC, Campus Araranguá, além do grupo NTEEL da UFSC - Araranguá.

## 5 RESULTADOS E ANÁLISE

A priori, percebem-se algumas iniciativas relevantes do Governo de Santa Catarina para o fomento do uso de energias renováveis no meio rural, conforme apresentado no Quadro 1. Apesar do tema sustentabilidade no âmbito energético agropecuário ser recente no estado, é possível constatar sua influência na agenda das políticas públicas estaduais.

Quadro 1. Políticas públicas de fomento as energias renováveis em Santa Catarina

<b>POLÍTICAS PÚBLICAS DE FOMENTO AS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM SANTA CATARINA</b>
PROGRAMA SC RURAL
TECNOVA
PROGRAMA SC+ ENERGIA PROGRAMA
PROGRAMA BRDE ENERGIA – SC
RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL N° 745 DE 22 DE NOVEMBRO DE 2016.
MENOS JUROS
LEI N° 17.462, DE 10 DE JANEIRO DE 2018
PROJETOS EM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA DA CELESC

Fonte: Autor (2019)

A presença de programas de incentivo à inovação na agricultura traz um cenário positivo para o investimento nesse setor, tanto para a agricultura familiar como a de maior porte. Políticas como o Programa Menos Juros, Programa SC Rural e TECNOVA tem o intuito de subsidiar a inovação tecnológica na agropecuária. Além disso, com o foco em melhorar a relação do setor com a energia elétrica, os programas citados juntamente com o Programa SC+Energia e o Programa BRDE Energia auxiliam no desenvolvimento da sustentabilidade, da economia e do aperfeiçoamento dos meios de produção.

Portanto, percebe-se o que é defendido por Maia (2014) sobre a normatização de instrumentos econômicos e a importância das políticas públicas para o desenvolvimento social, ambiental e econômico.

Analisando o cenário das políticas públicas para o fomento do biogás no meio rural catarinense, mostrado no Quadro 2, verifica-se que a partir da iniciativa do governo do estado de sancionar a lei da Política Estadual do Biogás, a qual traz instrumentos de apoio, diretrizes, objetivos e ações a serem tomadas, essa fonte de energia torna-se uma alternativa para investimentos. A existência de uma política orientada para essa fonte é um avanço importante.

Quadro 2. Políticas de fomento do biogás no meio rural catarinense

<b>POLÍTICAS DE FOMENTO DO BIOGÁS NO MEIO RURAL CATARINENSE</b>	
<b>INSTRUMENTOS ECONÔMICOS</b>	USINA TERMOELÉTRICA DE BIOMASSA EM LAGES - BRDE
	POLÍTICA ESTADUAL DO BIOGÁS
	SC RURAL
<b>INSTRUMENTOS DE APOIO</b>	FÓRUM SUL-BRASILEIRO DE BIOGÁS E BIOMETANO
<b>INSTRUMENTOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO</b>	BIOGÁSFORT – EMBRAPA
	USINA EM ITAPIRANGA, NO OESTE DE SC
	GRUPOS DE ESTUDOS EM BIOGÁS - UFSC

Fonte: Autor (2019)

Ainda que os investimentos no biogás como fonte de energia renovável na agricultura sejam recentes e em pouca quantidade, o estado de Santa Catarina possui um elevado potencial para essa fonte de energia, além de leis ambientais que obrigam o produtor descartar de forma adequada esses resíduos.

Esses dados são ratificados, quando se observa o elevado aumento do rebanho de suínos em dez anos no estado (IBGE, 2017).

A Política Estadual do Biogás, o SC Rural e o BRDE que apoiou a Usina Termoeletrica de Biomassa em Lages são os instrumentos econômicos identificados no âmbito do biogás no meio rural. O SC Rural vem com o objetivo da inovação no meio rural

catarinense, ao fomentar os produtores a investirem nos seus meios de produção, levando o desenvolvimento para a agropecuária em Santa Catarina.

Os dois maiores pontos positivos do investimento em biogás como fonte de energia renovável no meio rural em Santa Catarina são: a possibilidade de dar um destino às enormes quantidades de rejeito formadas principalmente pela criação de animais e levar uma forma de redução de custos para os agricultores, trazendo a alternativa de produzirem sua própria energia ou complementarem o uso da energia proveniente da concessionária, dessa forma podendo investir em outros meios para a melhoria da produção.

Também se destaca o Fórum Sul-Brasileiro de Biogás e Biometano como uma iniciativa que mostra o real interesse da região sul nessa fonte de energia. O Fórum possibilita a transferência de experiências e informações entre os agricultores, as instituições públicas e privadas gerando uma rede de conhecimento e fortalecimento do biogás não só em Santa Catarina, como em toda região sul do Brasil.

Todavia, como já visto, simultaneamente com o investimento e fomento econômico, deve-se ter as políticas de pesquisa e desenvolvimento e capacitação. A Usina de Itapiranga e a BiogásFort são iniciativas que trouxeram esse conceito para Santa Catarina. Com o apoio da Eletrosul, estudos e experiências mais efetivas na utilização do biogás no meio rural tornaram-se possíveis. Igualmente relevantes são as investigações na área de biogás realizadas por diversos grupos de estudo da UFSC.

Verifica-se, portanto, que vários atores devem trabalhar de forma integrada para que resultados sejam alcançados. Esse panorama corrobora com o que é apontado por Quadros et al. (2016b) que salienta que o sucesso de algumas experiências de fomento ao biogás resulta do entrosamento entre políticas transversais e partes interessadas.

As políticas de fomento à energia solar fotovoltaica no meio rural catarinense, presentes no Quadro 3, se mostram com um perfil subsidiário e objetivo de incentivar os produtores a inovarem no seu meio de produção.

Quadro 3. Políticas de fomento de energia solar fotovoltaica no meio rural catarinense

<b>POLÍTICAS DE FOMENTO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO MEIO RURAL CATARINENSE</b>	
<b>INSTRUMENTOS ECONÔMICOS</b>	PRONAF ECO
	OPERAÇÃO FUNDO CLIMA
	USINA ITAPIRANGA - BRDE
	LEI Nº 17.762/2019
<b>INSTRUMENTOS DE APOIO</b>	SEMINÁRIO REGIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA AGRICULTURA
	CAPACITAÇÃO EPAGRI
<b>INSTRUMENTOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO</b>	FOTOVOLTAICA UFSC / NTEEL

Fonte: Autor (2019)

A presença de um instrumento legislativo como a Lei nº 17.762/2019, que prevê a isenção do ICMS para a energia consumida na quantidade igual ao excedente colocada na rede pelo consumidor é de grande importância para o cenário de energia fotovoltaica, já que a partir da instalação de módulos solares fotovoltaicos nas propriedades, os produtores se sentem motivados e seguros para investir nessa nova tecnologia.

Os instrumentos econômicos advindos do governo como a Operação Fundo Clima e o Pronaf ECO, que subsidiam as iniciativas sustentáveis dos produtores rurais, são fundamentais para a ascensão da agricultura em Santa Catarina, pois para que haja inovação e otimização do trabalho rural, principalmente de pequeno porte, é extremamente necessário capital e apoio do Estado.

Neste sentido, Lopo (2010) salienta que o aumento expressivo da geração solar fotovoltaica ocorreu nos países do mundo que se empenharam em criar políticas efetivas para promover o setor.

Sobretudo, ainda pode-se ver o interesse na área de energia renováveis e sistemas fotovoltaicos de empresas privadas, que possuem maior poder aquisitivo, bem como mais conhecimento e capacitação para aplicar essa alternativa no meio rural, como é o caso da empresa Engie que vem se tornando protagonista nesse cenário não só no estado como no Brasil inteiro.

Além das políticas de incentivo econômico, é de enorme relevância haver instrumentos de apoio, que auxiliem os interessados em investir no sistema fotovoltaico a entendê-los, dimensioná-los, projetá-los, instalá-los e operá-los. O Seminário Regional de Energias Renováveis para a Agricultura e a capacitação de funcionários da Epagri demonstram que há um cuidado do governo do estado em colaborar para que o conhecimento sobre a energia solar fotovoltaica seja difundido e que assim essa tenha maiores adeptos ao seu uso.

No âmbito de pesquisa e desenvolvimento, o qual tem profunda importância para o avanço da tecnologia solar fotovoltaica em todo o setor agrícola do estado, se destacam os estudos da Universidade Federal de Santa Catarina. Destaca-se aqui o Grupo de Pesquisa Estratégica em Energia Solar que contribui para avanços na teoria e nas práticas na área.

Por conseguinte, observa-se que o governo do estado se demonstra interessado na energia solar fotovoltaica como alternativa para o campo e para o desenvolvimento agropecuária. Ademais, instituições privadas também se mostram interessadas nesse meio, o que caracteriza que a energia solar fotovoltaica tem muito a crescer e a se desenvolver no meio rural catarinense.

A partir da identificação e análise das políticas públicas de Santa Catarina para fomentar o uso de energia solar fotovoltaica e biogás no meio rural, é possível elencar os pontos fortes e fracos do Estado que podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3. Análise de oportunidades e riscos

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Presença de programas e iniciativas em Santa Catarina orientados para o fomento às energias renováveis e o meio rural.	Na busca por informações, os dados foram coletados em diferentes sítios de internet o que demonstra que não há um ponto de consulta centralizado de informações sobre programas e regulamentos para biogás e energia solar fotovoltaica para o meio rural.
Existência de alguns instrumentos econômicos para fomento ao biogás e energia solar fotovoltaica no Estado.	As páginas web dos programas governamentais são pouco esclarecedoras com relação a como chegar nos recursos financeiros.
Existência de instrumentos de apoio como fóruns e seminários e capacitação da Epagri	Percebeu-se que os fóruns e seminários ocorrem de forma pontual. Faltam redes que possam discutir e implantar ações para acompanhar os resultados/problemas e soluções para o setor energia solar fotovoltaica e de biogás.
Identificação de grupos de pesquisa na área fotovoltaica e de biogás (Engenharias da UFSC/EMBRAPA)	Ao que tudo indica falta capacitação em outras áreas como licenciamento e financiamento orientadas para energias renováveis no Estado.
Presença de instrumentos normativos para incentivo de uso de energia fotovoltaica e biogás.	Notou-se que ainda há pouca legislação estadual específica para normatizar o uso de energia solar fotovoltaica e biogás no meio rural. Como também há pouca divulgação desses instrumentos por parte do Estado, o que torna mais difícil o acesso pelos interessados na área.

Fonte: Autor (2019)

### Pontos Fortes:

Fundamentalmente, o fator que vem atrelado as políticas públicas de fomento às energias renováveis no meio rural é a possibilidade de diversificar as fontes de energia

utilizadas no estado, que interligadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), diversificarão a matriz elétrica brasileira. Como visto, a matriz elétrica de SC é caracterizada pela alta dependência das hidroelétricas e ainda pela presença de 19% de termoeletricas.

A presença de instrumentos econômicos e normativos para incentivo da fotovoltaica e do biogás no meio rural é um ponto forte para o Estado. Em função disso, ao depender praticamente de apenas uma fonte de energia, a água, em momentos de estiagem o estado pode sofrer, além de ter que compensar a falta de energia por meio da água utilizando ainda mais as termoeletricas a carvão que possuem o maior poder de poluição de todas as fontes de energia além do maior custo. Desse modo, o investimento em fontes de energia renováveis só tende a melhorar esse cenário, diminuindo a dependência de uma única fonte de energia e transformando a matriz elétrica em mais limpa, a presença de instrumentos econômicos para incentivo da fotovoltaica e biogás no meio rural são um ponto forte para o Estado.

Essa perspectiva corrobora com a análise de (PIRES, 2016) que salienta que o planejamento energético deve respeitar as características e localização das fontes, visando a diversificação da matriz e a segurança da oferta.

Outro fator a ser destacado é que ao produzir meios de fomento à energia renovável no setor rural catarinense, o estado também incentiva a agricultura familiar. Isso se deve a redução dos custos de energia dos pequenos agricultores, pois quando esses podem produzir sua própria energia acabam economizando e podendo investir em outros setores no seu meio de produção. O incentivo à agricultura familiar é de suma importância, haja vista que ela gera renda local, fixa o homem no campo, diminuindo a demanda das cidades, a superpopulação, o desemprego e os problemas sociais que vem somados a esses fenômenos.

Com a existência de instrumentos de apoio como fóruns e seminários e capacitação da Epagri, visando à difusão de conhecimento na área de energias renováveis, é possível criar um cenário favorável para a junção de produtores e interessados em investir nesse meio, o que propicia a formação de cooperativas e redes apoio.

Isso pode ser corroborado por Freitas (2016) que analisa que o cooperativismo surge como forma de lidar com a agricultura familiar e a convencional.

Além disso, com a existência de programas e iniciativas em Santa Catarina orientados para fomento às energias renováveis no meio rural há um ponto positivo para o cenário. Diante disso, surge o aumento do lucro da agricultura, que é gerado a partir do momento em que os agricultores, ao instalarem sistemas de energia fotovoltaicos ou de biogás em suas propriedades, começam a gerar a sua própria energia e até mesmo a colocar energia excedente na rede elétrica, promovendo assim, uma menor fatura energética.

Por fim, a identificação de grupos e centros de pesquisa e desenvolvimento gera um ponto positivo para a modernização da agricultura catarinense, a qual é de extrema importância para o desenvolvimento do estado, pois obter uma agricultura modernizada. A inserção de energias renováveis no meio rural traria a sustentabilidade ambiental e econômica para a produção agropecuária. Além disto, a geração local de energia poderia agregar valor aos produtos e gerar o desenvolvimento regional.

### **Pontos Fracos:**

Ao analisar os pontos fracos ligados às políticas públicas de fomento às energias renováveis no meio rural catarinense se observam, primeiramente, que apesar da presença de instrumentos de apoio econômico eles não possuem um fácil acesso e forma esclarecedora de como os produtores podem usufruí-los. Dessa forma, há dificuldade para os interessados encontrarem os meios de apoio que se enquadram em suas necessidades e em como utilizá-

los. E, ainda, o elevado gasto do Estado com subsídios pode gerar uma dívida pública alta se não houver planejamento.

Também, os pontos fracos relacionados aos programas de fomento e políticas públicas normativas é que embora existam, ainda são em pouca quantidade e o seu acesso é dificultado pela falta de um ponto de consulta centralizado com informações sobre programas e regulamentos para biogás e energia solar fotovoltaica para o meio rural. Para um desenvolvimento completo nessa área é necessário que existam planos que regulem, auxiliem e fomentem as iniciativas dos produtores e que esses estejam de maneira clara e disponível aos cidadãos. A organização por parte do Estado traz segurança para os novos investidores.

Ademais, se apresenta como desfavorável para o cenário de fomento à energia fotovoltaica e ao biogás no meio rural é a aparente falta de capacitação ou apoio profissional aos produtores que podem ter dificuldades para operar novos equipamentos e necessitam de mão-de-obra qualificada, que também é escassa.

Além disso, a capacitação em outras áreas como licenciamento e financiamento orientadas para energias renováveis no Estado é escassa e esse fator pode travar possíveis projetos futuros.

Por conseguinte, o fato de haver poucos seminários e fóruns, os quais ocorrem de forma pontual pode ser um problema. Seria importante a existência de redes que possam discutir e implantar ações para acompanhar os resultados/problemas e soluções para o setor fotovoltaico e de biogás. Dessa maneira, as informações são pouco compartilhadas e o acesso fica restrito a poucos produtores, principalmente os de alta renda, prejudicando a agricultura familiar e as cooperativas.

#### **4 CONCLUSÕES**

A partir da análise das políticas públicas de Santa Catarina para fomento à energia fotovoltaica e ao biogás no meio rural, pode-se concluir que o governo catarinense possui uma intenção em incentivar o uso dessas fontes de energia no setor agropecuário, considerando que essas políticas são recentes e em desenvolvimento.

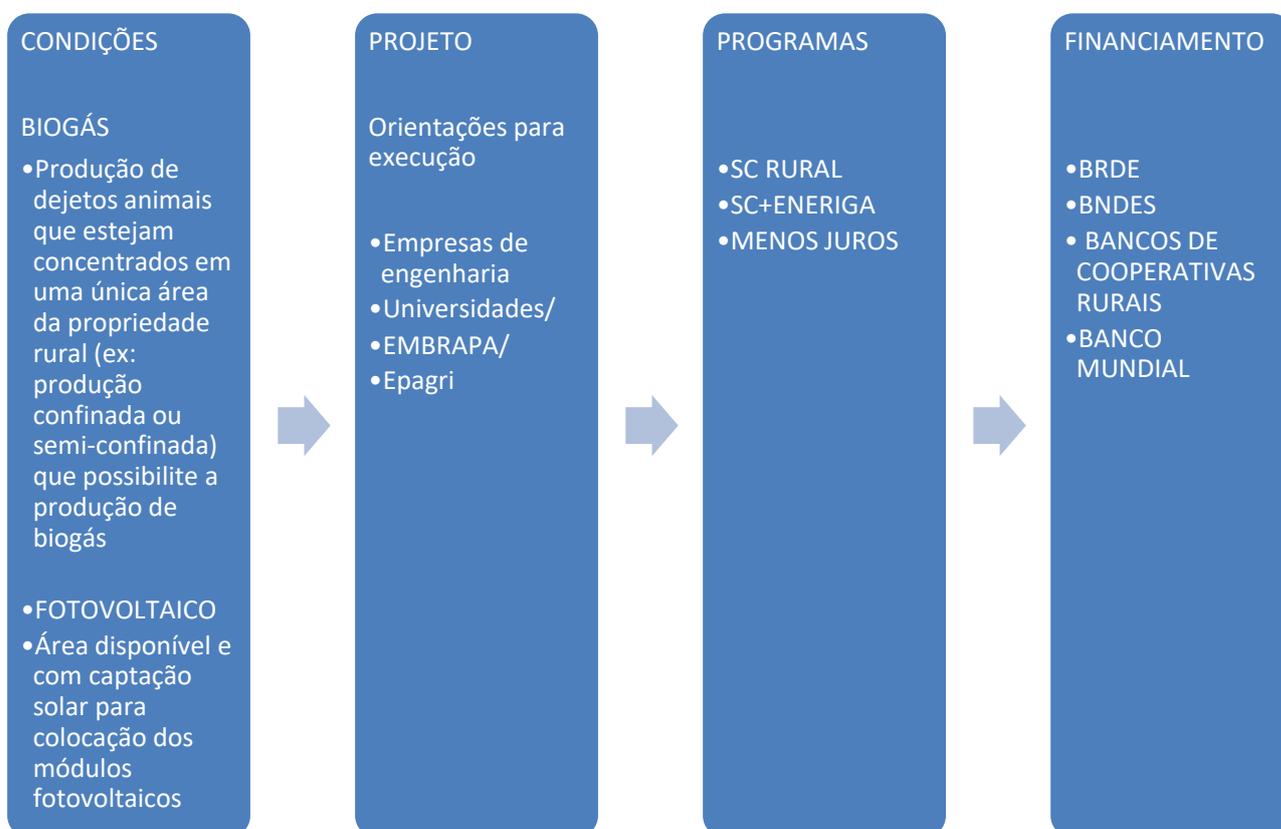
Observa-se que há variadas políticas de incentivo subsidiário para a implementação de energias renováveis no meio rural e que vários projetos já acontecem em virtude desses subsídios. Destaca-se o programa SC Rural, TECNOVA e Menos Juros que se tornaram políticas modelos e grande incentivadoras da inovação no meio rural catarinense.

Por meio da análise dos pontos positivos e fracos de tais políticas, afere-se que Santa Catarina tem muito a crescer com o investimento em energias renováveis no setor primário, uma vez que existem programas de incentivo econômico e normativos para o meio. Apesar do biogás e energia e fotovoltaica possuírem um grande potencial no estado, elas estão em patamares diferentes tecnicamente e economicamente, a tecnologia fotovoltaica é mais avançada e consolidada que a do biogás, tornando-a mais competitiva financeiramente.

Contudo, por ser um cenário relativamente recente e com poucas iniciativas de pesquisa e desenvolvimento, capacitação e regulamentação, há a necessidade de estudos e melhor planejamento para que possa se desenvolver completamente e de forma organizada e controlada.

Um aspecto fundamental para o produtor rural adquirir o acesso aos recursos refere-se às orientações a respeito de quais são os passos necessários para a obtenção dos créditos, considerando os programas disponíveis do estado. A partir dos dados obtidos neste estudo, foi proposta a figura 8, que procura esclarecer as etapas que o produtor rural possa obter o apoio para a implementação de energias renováveis em sua propriedade.

Figura 8. Etapas para obtenção de apoio financeiro para uso de biogás ou energia fotovoltaica no meio rural



Fonte: Autor (2019)

É importante ressaltar que com o advento da regulamentação da geração distribuída e a redução do tempo de retorno para investimentos em energia solar fotovoltaica cresce o interesse pela produção de energia a partir desta fonte bem como as linhas de crédito disponíveis. No caso do biogás, aspectos como quantidade, qualidade, disponibilidade e localização da biomassa devem ser considerados para que um projeto que utilize a geração distribuída de energia elétrica possa ser executado. Tecnologia e infraestrutura para o uso de biogás dependem da integração de atores locais como cooperativas, produtores, governo, grupos de pesquisa ou extensionistas rurais, entre outros. Neste sentido, as políticas públicas podem contribuir para a viabilidade econômica do uso desta fonte.

Entretanto, para fins térmicos, o uso do biogás em substituição ao gás liquefeito de petróleo para cozimento em propriedades rurais de produção familiar, algumas tecnologias de baixo custo podem ser consideradas. Estudos sobre o tema têm sido realizados pela engenharia ambiental e de energia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se estudos comparativos de políticas públicas de fomento à energia fotovoltaica e ao biogás no estado de SC com outros estados do país. Também seria interessante a realização de investigações para identificar melhores práticas em políticas públicas orientadas ao apoio de energias renováveis em outras regiões no mundo para discutir aplicabilidades no estado de SC.

## REFERÊNCIAS

- ABSOLAR/ANEEL. **Infográfico absolar**. 2019. Disponível em: <<http://www.absolar.org.br/infografico-absolar-.html>>. Acesso em: 25 out. 2019.
- Agência nacional de energia elétrica – ANEEL. **Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20482,%20de%202012%20-%20bip-junho-2012>>. Acesso em: 01.12.2019.
- Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Geração Distribuída: Micro e Minigeração Distribuídas**. 2015. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida>>. Acesso em: 03 out. 2019.
- Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Resolução normativa nº 745 de 22 de novembro de 2016**. 2016. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2016/038/resultado/ren2016745.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2019.
- ANDRADE, Marcio Antonio Nogueira et al. **Biodigestores rurais no contexto da atual crise de energia elétrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental**. Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural, 2002.
- ANEEL, Abril. **Resolução Normativa no 482, de 17 de abril de 2012**. 2012.
- Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina - ALESC. **LEI Nº 17.452, DE 10 DE JANEIRO DE 2018**. 2018. Disponível em: <[http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2018/17452\\_2018\\_Lei.html](http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2018/17452_2018_Lei.html)>. Acesso em: 16 ago. 2019.
- Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina - ALESC. **Marco legal do biogás é aprovado pelos deputados por unanimidade**. 2018. Disponível em: <[http://agenciaal.alesc.sc.gov.br/index.php/noticia\\_single/marco-legal-do-biogas-e-aprovado-pelos-deputados-por-unanimidade](http://agenciaal.alesc.sc.gov.br/index.php/noticia_single/marco-legal-do-biogas-e-aprovado-pelos-deputados-por-unanimidade)>. Acesso em: 03 out. 2019.
- Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina - ALESC. **Redução do ICMS para energia fotovoltaica é sancionada**. 2019. Disponível em: <[http://agenciaal.alesc.sc.gov.br/index.php/gabinetes\\_single/reducao-do-icms-para-energia-fotovoltaica-e-sancionada](http://agenciaal.alesc.sc.gov.br/index.php/gabinetes_single/reducao-do-icms-para-energia-fotovoltaica-e-sancionada)>. Acesso em: 26 out. 2019.
- Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE. **BRDE é o primeiro banco do país a operar o Fundo Clima**. 2018a. Disponível em: <<http://www.brde.com.br/noticia/brde-e-o-primeiro-banco-do-pais-a-operar-o-fundo-clima/>>. Acesso em: 25 out. 2019.
- Banco Regional De Desenvolvimento Do Extremo Sul - BRDE. **BRDE Energia – SC**. 2015. Disponível em: <<http://www.brde.com.br/brde-energia-sc/>>. Acesso em: 06 set. 2019
- BARRERA, Paulo. **Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural**. São Paulo: Ícone, 1993, p. 11.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Probiogás. **Barreiras e propostas de soluções para o mercado de biogás no Brasil / Probiogás** ; organizadores, Ministério das Cidades, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) ; autores, Oliver Jende ... [et al.]. – Brasília, DF : Ministério das Cidades, 2016. 74 p.: il. – (Desenvolvimento do mercado de biogás; 4)

BORTOLOTO, Valter A.; Et al.; **Geração De Energia Solar On-Grid E Off Grid.**; FATEC-Botucatu-SP.; 2017. Disponível em: [mhttp://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/VIJTC/VIJTC/paper/viewFile/1069/1234](http://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/VIJTC/VIJTC/paper/viewFile/1069/1234). Acesso em: 16 out. 2019.

COMEX DO BRASIL/ABPA. **Exportações de carne suína crescem 32% em 2016 e geram receita de US\$ 1,483 bilhão.** 17 jan. 2017. Disponível em: <https://www.comexdobrasil.com/exportacoes-de-carne-suina-crescem-32-em-2016-e-geram-receita-de-us-1483-bilhao/>. Acesso em: 06 set. 2019

Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC. **Secretaria da Agricultura e da Pesca formaliza parceria para operacionalizar Programa Menos Juros.** 2017. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2017/11/08/secretaria-da-agricultura-e-da-pesca-formaliza-parceria-para-operacionalizar-programa-menos-juros/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

DAL MAGO, Anigeli. **Avaliação de biodigestores com o uso de dejetos de suínos, em Braço do Norte e em Concórdia.** 2012.

DE SOUZA SILVA, João Lucas et al. **Análise do crescimento da geração distribuída: Estudo de caso do Brasil com ênfase no estado de Minas Gerais.** Revista de engenharia e tecnologia, v. 10, n. 1, p. páginas 169-183, 2018.

DUPONT, Fabrício Hoff; GRASSI, Fernando; ROMITTI, Leonardo. **Energias Renováveis: buscando por uma matriz energética sustentável.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, p. 70-81, 2015.

DYE, Thomas D. **Understanding Public Policy.** Englewood Cliffs, N.J.: PrenticeHall. 1984

Eletrosul. **Obras da usina de biogás avançam em Itapiranga (SC).** 2019. Disponível em: <http://www.eletrosul.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/obras-da-usina-de-biogas-avancam-em-itapiranga-scel>. Acesso em: 10 out. 2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **BiogásFort é a primeira Unidade de Produção de Biometano de Santa Catarina.** 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38956007/biogasfort-e-a-primeira-unidade-de-producao-de-biometano-de-santa-catarina>. Acesso em: 10 out. 2019.

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina.** 2016. Disponível em: [http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese-Anual-da-Agricultura-SC\\_2016\\_17.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese-Anual-da-Agricultura-SC_2016_17.pdf). Acesso em: 10 ago. 2019.

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI. **Novo Programa SC Rural terá foco em desenvolvimento e inovação**. 2018. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2018/11/23/novo-programa-sc-rural-tera-foco-em-desenvolvimento-e-inovacao/>>. Acesso em: 7 set. 2019.

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri. **Colheita de energia**. 2018. Disponível em: <<http://revista.epagri.sc.gov.br/index.php/2018/12/06/colheita-de-energia/>>. Acesso em: 26 out. 2019.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Balanco energético nacional 2014: ano base 2013**. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Balanco Energético Nacional 2019**. Rio de Janeiro, 2019. 67 slides, color. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise\\_de\\_Conjuntura\\_Ano%202018.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise_de_Conjuntura_Ano%202018.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2019.

Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Análise de conjuntura dos biocombustíveis**. 2019. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise\\_de\\_Conjuntura\\_Ano%202018.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise_de_Conjuntura_Ano%202018.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2019.

ENGIE. **O que você precisa saber antes de levar a energia solar ao agronegócio**. Disponível em: <<https://blog-solar.engie.com.br/energia-solar-para-o-agronegocio/>>. Acesso em: 25 out. 2019.

ENGIE. **Unidade de Cogeração Lages**. Disponível em: <<https://www.engie.com.br/complexo-gerador/usinas/unidade-de-cogerao-lages/>>. Acesso em: 10 out. 2019.

Financiadora de Financiamento e Pesquisa - FINEP. **Finep lança Tecnova II e garante R\$ 7,5 milhões para novos produtos**. 2015. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6055-finep-lanca-tecnova-ii-e-garante-r-7-5-milhoes-para-novos-produtos>>. Acesso em: 15 set. 2019.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (Org.). **Energy, agriculture and climate change**: [S.i.]: Fao, 2016. 16 slides, color. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i6382e.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

Fórum Sul-Brasileiro de Biogás e Biometano. **II Fórum Sul Brasileiro de Biogás e Biometano**. 2019. Disponível em: <<http://www.biogasebiometano.com.br/evento>>. Acesso em: 10 out. 2019.

Fotovoltaica UFSC (Org.). **Sobre**. 2019. Disponível em: <<http://fotovoltaica.ufsc.br/sistemas/fotov/sobre/>>. Acesso em: 05 nov. 2019.

FREITAS, Vinícius Flores. **Evolução da agricultura familiar no Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB)**. 2016.

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC. **Relatório de atividades 2015 - 2018**. Disponível em: <<http://www.fapesc.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/relatoriofapesc-1a30-com-botao-compressed.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

Governo de Santa Catarina. **LEI Nº 17.762, DE 7 DE AGOSTO DE 2019**. 2019.

Iara Dreger. **Energias renováveis e aspectos ambientais**. [s.i.]: Iara Dreger, 2017. Color. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Painel+2.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2019.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro\\_2017\\_resultados\\_preliminares.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2019.

IBGE. **Resultados definitivos | Santa Catarina**. 2017. Disponível em: <[https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pdf/sc.pdf](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/sc.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2019.

IEA. **Snapshot of global photovoltaic markets**. 2018. Disponível em: <[http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS\\_-\\_A\\_Snapshot\\_of\\_Global\\_PV\\_-\\_1992-2017.pdf](http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2017.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2019.

Instituto de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Agro 2017**. 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>>. Acesso em: Acesso em: 10 ago. 2019.

Instituto Federal de Santa Catarina. **IFSC leva mais conhecimento sobre energia solar a produtores rurais**. 2018. Disponível em: <<https://www.ifsc.edu.br/noticia/922302/ifsc-leva-mais-conhecimento-sobre-energia-solar-a-produtores-rurais>>. Acesso em: 26 out. 2019.

International Energy Agency - IEA. **Electricity Statistics: Electricity production. 2019**. Disponível em: <<https://www.iea.org/statistics/electricity/>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

JUNQUEIRA, Sérgio Luís Coelho Diniz. **Geração de energia através de biogás proveniente de esterco bovino: estudo de caso na fazenda aterrado**. 2014. 55 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

KRUGER, Silvana. “**Práticas organizacionais da atividade suinícola na região Oeste de Santa Catarina- Brasil**”. Book of abstracts: XI Iberian Conference on Rural Studies. Vila Real/Portugal 13 a 15 de out. 2016. Disponível em [http://xicier2016.utad.pt/sites/all/themes/professional\\_responsive\\_theme/images/files/Book\\_A\\_bstracts.pdf](http://xicier2016.utad.pt/sites/all/themes/professional_responsive_theme/images/files/Book_A_bstracts.pdf). >. Acesso em: 02 out. 2019.

LOPO, A. B. **Análise do Desempenho Térmico de um Sistema de Aquecimento Solar de Baixo Custo**. Tese de Mestrado, UFRN, Natal – RN, 2010.

LYNN, L. E. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica, Calif.: Goodyear. 1980

MAIA, Thiago. **Fontes de energias renováveis na matriz energética brasileira: legislação, políticas públicas e instrumentos econômicos**. 2014. 220 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

MARIANI, Leidiane et al. **Biogás: diagnóstico e propostas de ações para incentivar seu uso no Brasil**. 2018.

MASSOTTI, Zemiro. **Viabilidade técnica e econômica do biogás em nível de propriedade**. Artigo Técnico 2016.

Minas Gerais. **Decreto nº 47.210, de 30 de junho de 2017**. 2017. Disponível em: <[http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao\\_tributaria/decretos/2017/d47210\\_2017.htm](http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/decretos/2017/d47210_2017.htm)>. Acesso em: 16 ago. 2019.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Agropecuária puxa o PIB de 2017: Crescimento acumulado do setor foi de 14,5%**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>>. Acesso em: 15 set. 2019.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Matrizes Elétricas Estaduais: Edição nº 1, de 11 de julho de 2016**. 2016. Disponível em: <[www.mme.gov.br/guest/publicacoes-e-indicadores/boletins-de-energia](http://www.mme.gov.br/guest/publicacoes-e-indicadores/boletins-de-energia)>. Acesso em: 08 ago. 2019.

Ministério de Minas e ENERGIA - MME. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. 2011. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2019.

MIRANDA, C. R. **Avaliação de estratégias para sustentabilidade da suinocultura**. 2005. 264 p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PEREIRA, E. B; MARTINS, F.R.; ABREU, S. L. de; RÜTHER, R. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006.

PETERS, B. G. **American Public Policy**. Chatham, N.J.: Chatham House. 1986.

PIRES, Adriano. **O setor elétrico brasileiro e a falta de planejamento**. Valor Econômico, São Paulo, 2016.

Portal Expressiva. **Operação de UCLA garantida por mais 3 anos**. 2017. Disponível em: <[http://www.revistaexpressiva.com.br/visualizar\\_noticia.php?id=4346](http://www.revistaexpressiva.com.br/visualizar_noticia.php?id=4346)>. Acesso em: Acesso em: 10 out. 2019.

Programa Catarinense de Energias Limpas. **SC+Energia completa dois anos com 90 empreendimentos cadastrados**. 2015a. Disponível em: <<http://www.scmaisenergia.sc.gov.br/sds/?p=637>>. Acesso em: 06 set. 2019

Programa Catarinense de Energias Limpas. **SC+ENERGIA: Produzindo hoje a energia do futuro**. 2015b. Disponível em: <<http://www.scmaisenergia.sc.gov.br/sds/>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

Programa de Eficiência Energética - PEE CELESC. **Projetos em Andamento**. 2019. Disponível em: <<http://site.celesc.com.br/peecelesc/index.php/2013-06-17-19-13-35/projetos-em-andamento>>. Acesso em: 15 set. 2019.

Programa SC Rural. **Programa santa catarina rural – sc rural**. 2019. Disponível em: <[http://www.scrural.sc.gov.br/?page\\_id=5](http://www.scrural.sc.gov.br/?page_id=5)>. Acesso em: Acesso em: 06 set. 2019

QUADROS, R.; TAVARES, A. N.; SANTOS, G. V. DOS; BAJAY, S. **Projeto de P&D: “Desenvolvimento de Arranjos Técnicos e Institucionais para o Aproveitamento de Biogás, Através da Geração de Energia Elétrica, Oriundo de Resíduos Sólidos Urbanos”**. Relatório 2: Políticas Industriais, Tecnológicas e Energéticas de Fomento. São Paulo, 2016.

SC RURAL. **Colheita de energia**: Alternativa para o campo. 2018. Disponível em: <[scrural.sc.gov.br/?cat=58&paged=2](http://scrural.sc.gov.br/?cat=58&paged=2)>. Acesso em: 27 out. 2019.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura da Pesca e do Desenvolvimento Rural. **Agronegócio bate recordes e responde por 66% das exportações catarinenses em 2018**. 2018a. Disponível em: <<http://www.agricultura.sc.gov.br/index.php/noticias/843-agronegocio-bate-recordes-e-responde-por-66-das-exportacoes-catarinenses-em-2018>>. Acesso em: Acesso em: 10 ago. 2019.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura da Pesca e do Desenvolvimento Rural. **Programa Menos Juros**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.sc.gov.br/index.php/acoes/132-programa-de-regularizacao-e-sinalizacao-das-areas-aquicolas>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura da Pesca e do Desenvolvimento Rural. **Santa Catarina institui a política de incentivo à produção de Biogás**. 2018b. Disponível em: <<http://www.agricultura.sc.gov.br/index.php/noticias/789-santa-catarina-institui-a-politica-de-biogas>>. Acesso em: Acesso em: 10 out. 2019.

SANTA CATARINA. **Censo Agro: Santa Catarina amplia área destinada à produção agropecuária**. 2018c. Disponível em: <<https://www.sc.gov.br/index.php/noticias/temas/agricultura-e-pesca/censo-agro-santa-catarina-amplia-area-destinada-a-producao-agropecuaria>>. Acesso em: 05 dez. 2019.

SILVA, C.A.B.V. **Limpeza e Purificação de Biogás**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, 2009.

SILVESTRE, Victor Valente et al. **Levantamento do potencial de geração de biogás de aterro sanitário para aproveitamento sob a forma de energia elétrica.** 2015.

SOUZA, Celina. **Políticas públicas:** uma revisão da literatura. 2006.

STEFANELLO, Camila; MARANGONI, Filipe; ZEFERINO, Cristiane Lionço. **A importância das políticas públicas para o fomento da energia solar fotovoltaica no Brasil.** In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar. 2018.

TERRA & SOL; ON-GRID E OFF-GRID: **Qual a diferença entre as categorias do sistema fotovoltaico?.** Blog.; 2018. Disponível em:  
<<https://www.terraesolenergia.com.br/blog/categorias-do-sistema-fotovoltaico/>>. Acesso em:  
Acesso em: 16 out. 2019.

TIEPOLO, Gerson Máximo. **Energia Solar no Estado do Paraná: potencial, barreiras e políticas públicas.** In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. 2016.