



# ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01  
de dezembro 2023

## ANALISE TÉCNICA E CONDIÇÕES ECONÔMICAS DE COOPERATIVAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL

**Pablo Steven Rodrigues Rios**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
UFPR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**Robson Seleme**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
UFPR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**Wanderli Freitas de Souza Filho**

UFAM – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

**Resumo:** O principal fundamento que preocupa a pesquisa são os fatores para ANALISAR AS CONDIÇÕES TÉCNICAS E ECONÔMICAS DAS COOPERATIVAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL E NA AMÉRICA LATINA, que tem como objetivo principal, estudar a viabilidade para a implantação de prosumidores de energia renovável através de fontes: (Fotovoltaica, Eólica e Biomassa) em todos os estados brasileiros e países da América Latina, após este estudo verificado através dos Estatutos, Leis e Legislações vigentes que incentivam a instalação de equipamentos para a produção de energia renovável, o método utilizado para pesquisa utilizado se artigos científicos publicados em periódicos, na base de dados da Scopus, Elsevier e Google Escolar, sendo excluídos da base de dados, artigos de congressos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações de mestrado ou doutorado, resultados baseados em dados coletados por meio de pesquisa de campo, justamente para mapear problemas que os cooperados encontram ao aderir a programas de energias renováveis.

**Palavras-chave:** energia cooperativas, prosumidores, renováveis energia, solar, biomassa e eólica

## ANALYZE THE TECHNIQUE AND ECONOMIC CONDITIONS OF RENEWABLE ENERGY GENERATION COOPERATIVES IN BRAZIL

**Abstract:** The main basis that concerns the research are the factors to ANALYZE THE TECHNIQUE AND ECONOMIC CONDITIONS OF RENEWABLE ENERGY GENERATION COOPERATIVES IN BRAZIL AND LATIN AMERICA, whose main objective is to study the feasibility of implementing renewable energy prosumers through sources: (Photovoltaic, Wind and Biomass) in all Brazilian states and Latin American countries, after this study verified through the Statutes, Laws and Legislations in force that encourage the installation of equipment for the production of renewable energy, with the method used for research being used if scientific articles published in periodicals, in the Scopus, Elsevier and Google Escolar databases, being excluded from the database, congress articles, course completion works Master's or Doctorate Works and Dissertations, results based on data collected through field research, precisely to map problems that cooperative members encounter when adhering to renewable energy programs.

**Keywords:** energy cooperatives, prosumers, renewable energy, solar, biomass and wind

## 1. Introdução

A energia é a principal preocupação da humanidade, principalmente sobre os impactos ambientais causados pelos meios de produção de energia elétrica (SANTANA, 2020), pois dessa energia renovável as cooperativas permitem que produtores e consumidores gerem sua própria energia, por meio de geradores instigados às energias renováveis: eólica, solar e biomassa (SIQUEIRA, 2019). A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) foi a pioneira na criação da mini e microgeração de energia renovável, por meio da troca de energia elétrica entre consumidor e distribuidor (VARGAS, 2020). A energia elétrica é um dos principais fatores de impactos negativos ao meio ambiente, gerando diversas crises no mundo, por conta da poluição do ar, aquecimento global, enchentes e até incidentes nucleares (BARBIERI et al, 2017).

Na América do Sul, especificamente no Brasil, destaca-se a maior crise energética que o país sofreu em 2021, entre as variáveis estão questões econômicas, políticas e ambientais (GATTES, 2021). Justamente pela independência da fonte hidráulica do país, ou seja, pela dependência da água para a produção de eletricidade em larga escala, fator tão preponderante para a crise energética no Brasil. Além disso, o ambiente em constante oscilação sobre os parâmetros dos níveis de água estimados para o ano (chuva), secas intensas acima do normal conhecido, causando afeto na matriz energética do país (RODRIGUES, 2022). De houve um aumento nas cooperativas de Mini e Microgeração de energia, principalmente a partir dos anos 2000, com atualização da legislação brasileira para geração de energia renovável, estimulando as cooperativas de energia a possibilidade de vender o excedente de energia gerado para a subestação da rede elétrica e outro percentual para Pesquisa e Desenvolvimento de outras fontes de energia renovável, ou seja, solar, eólica e biomassa, mas com maior predominância na energia fotovoltaica, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA, 2012) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que intermedeia a resolução normativa da N° 482/2012.

### 2.1 Relações políticas, econômicas e sociais para geradores de energia renovável no Brasil MOTTA (2011) Mudanças no Clima do Brasil.

- Aspectos Econômicos
- Técnicos
- Regulatório

#### 2.1.1 Aspectos Econômicos

Em 2022, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), houve um crescimento considerável de produtores de energia renovável no país, estabelecendo um novo conceito de produção de energia renovável, mas ainda é pouco considerado, pois atualmente existem 43 iniciativas de energia renovável, incluindo o Brasil e países da América Latina (COOP, 2023). O Brasil é muito rico em recursos naturais e poucos estados brasileiros aderem a cooperativas para a produção de energia renovável Fotovoltaica, Eólica e Biomassa (WALKER, 2009). Consequentemente, a preservação do planeta é a maior preocupação dos governos mundiais, sendo o bem mais valioso o meio ambiente.

Investir em cooperativas de energia renovável será o futuro para a produção de energia limpa no Brasil, principalmente por meio das atuais Leis e Regulamentos que incentivam a produção de energia renovável (RIBEIRO, 2022). No entanto, podemos citar a Resolução Normativa nº 482/2012 atualizada para a Resolução Normativa nº 687/2015 e o convênio CONFAZ nº 101/1997 e os incentivos fiscais aos produtores de energia solar, por meio da isenção fiscal do ICMS nº 16/2015 aliada ao projeto do Senado, por meio da Lei 16-/2013 – PL 8322/2014. Estão listados, os incentivos fiscais de redução de impostos para

produtores de energia renovável: Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ), Contribuição Social Lucro Líquido (CSLL), PIS e Cofins) e ICMS (Incentivos Fiscais para Energias Renováveis na América do Sul, 2021). Diante disso, o objetivo deste trabalho é analisar a inviabilidade para os produtores de energia renovável considerando que existem diversas regulamentações e incentivos para a implementação de fontes renováveis e filtrar as vantagens e desvantagens para esse público, em um mundo cada vez mais adotando métodos de descarbonização global (BENTO, 2022).

## 2.2 Desenvolvimento de hipóteses

Atualmente, aproximadamente 75% da energia produzida no mundo vem de 66% da geração de eletricidade, através da produção da queima de combustíveis fósseis, causando aproximadamente 60% em gases de efeito estufa, a principal causa das mudanças climáticas e causando o aquecimento global, entre outros problemas relacionados (TAVORA (EU PVSEC 2021). 2021. pp. 897-900). Embora as iniciativas de alternância de fontes de energia, denominadas energias limpas, tenham sido implementadas no Brasil desde a década de 1970, por meio do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), estendendo-se posteriormente às fontes renováveis de energia, por meio das hidrelétricas, fotovoltaicas e biomassa (MICHELLON, 2008). Mesmo sofrendo forte influência governamental e privada de tecnologias intensivas na produção de energias carbônicas subsidiadas. (MARQUES, 2007).



Fonte: (BNDES, Banco Nacional do Desenvolvimento, 2023)

A energia renovável está se tornando cada vez mais procurada por consumidores que querem produzir sua própria energia, especialmente no Brasil. No entanto, o país ainda enfrenta diversas dificuldades para os consumidores de energia limpa. Embora o país possua diversas leis e regulamentos para apoiar e incentivar a adoção de energias renováveis, a literatura discorda, entre outros problemas já conhecidos, como falta de financiamento ou financiamento total de equipamentos para instalações de energia renovável, um grande exemplo é a turbina geradora de energia eólica, para instalar em residências o custo pode variar entre R\$ 10 mil e pode chegar a um custo de até R\$ 75 mil e energia solar entre 10.000 e 50.000. No entanto, o problema mais relatado na literatura é a falta de incentivos por parte dos governos brasileiros, mão de obra adequada e ainda há muita divergência nas regulamentações para produção de energia renovável, fazendo com que os produtores recuem, segue a tabela abaixo listando as vantagens e desvantagens das energias renováveis, preferidas à Fotovoltaica, Eólica e Biomassa.

FONTE RENOVÁVEL	VANTAGENS	DESVANTAGENS
-----------------	-----------	--------------

<b>FOTOVOLTAICA</b>	Fonte de energia inesgotável e livre (até o presente momento). Preferencialmente utilizado para aquecimento e eletricidade. Energia 100% limpa. Pode ser utilizado em áreas remotas ou de difícil acesso.	Material de alto valor agregado para fabricação. Só pode ser usado durante o dia. Alta dependência das condições climáticas (Estações). Baixa eficiência entre (5 a 20%)
<b>EÓLICA</b>	Energia livre e disponível; - Energia 100% ecológica; Alta resistência mecânica para turbinas eólicas; A energia produzida pode ser direcionada para outros meios (pecuária, agricultura e outros); Condições climáticas;	Condições climáticas; Alto custo para manutenção e processos operacionais da turbina; Interferência no habitat natural de aves e outras espécies;
<b>BIOMASSA</b>	Resíduos agroindustriais Redução de gases poluentes Aquecimento e combustível Possível gerador de eletricidade	Aquece menos que o combustível fóssil Sujeira Eficiência reduzida Desperdício

**Adaptado: (Petrobrás, 2021)**

Embora as políticas públicas incentivem o programa de energias renováveis, o Brasil ainda possui poucas iniciativas de consumo e produção, mesmo com enorme potencial, quando se trata de energia solar e eólica (ANEEL, 2023). No entanto, pela grande dificuldade na geração distribuída de energia no Brasil, existem vários parâmetros a serem analisados, como ilustrado na figura acima.

### 2.3 Métodos de Pesquisa

Objetivo desta pesquisa, consiste em realizar uma análise técnica e econômica das cooperativas de energia renovável no Brasil, para a base de dados utilizou-se o método de revisão sistemática da literatura (RSL) a fim de buscar os dados e descrever o método de pesquisa adotado, após análise criteriosa da seleção dos artigos, utilizou-se a ferramenta de escritório: Excel para delimitar as áreas pesquisadas, tais como: (Ano, Autor, Estado, motivações para investimento e/ou limitações de acordo com cada estado brasileiro, analisando a legislação vigente e a legislação aplicável sobre cooperativas de energia renovável, foram utilizadas as principais bases de dados pesquisadas em periódicos do Google Acadêmico e da Capes. Com base nisso, definiu-se o protocolo apresentado na Tabela 1:

<b>RSL: Pergunta</b>	<b>ANALIZAR AS CONDIÇÕES TÉCNICAS E ECONÔMICAS DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL</b>
<b>Base de Dados</b>	<i>Web of Science</i> <i>Scopus</i> <i>Google Acadêmico</i>
<b>Seleção de Pesquisa</b>	Título      Resumo do Artigo      Palavra-Chave
<b>Resultados da pesquisa Strings em inglês</b>	" Energy Cooperatives " and " Energy renewable " and " factors " and " Brazil " and " conditions technical and economic " articles scientific " " and " energy renewable " and " Solar, Wind and Biomass energy " (25)

	"Renewable energy" and "cooperatives" and "economic factors and technical feasibility" and "Brazil" (1803)  " Mini And Microrenewable energy generation cooperatives in Brazil " (180) results , (1) article
<b>Critério de Inclusão</b>	Tipo de Documento: Artigos Anos: 2018-2023 Linguagem: português / Inglês Avaliação do Artigo Relevante ao tema(25)
<b>Critério de Exclusão</b>	Artigos não alinhados ao tema Artigos duplicados Artigos e Documentos sem acesso integral Trabalho de conclusão de curso Artigos publicados em congressos

**Fonte: (Os autores, 2023)**

A base de dados coletada totalizou 1803 documentos totais para os anos de 2018 a 2023, em todas as fontes de informação: Artigos, Teses de Dissertação, Trabalho de Conclusão de Curso, Livros e Capítulos de Livros. Posteriormente, foram utilizados critérios de exclusão para limitar a pesquisa, capturando apenas artigos científicos, relatórios da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e sites oficiais do governo: Coop, excluindo-os: Artigos de Congresso, Teses de Dissertação, Livro, Capítulos de Livros e Trabalhos de Conclusão de Curso. Após a alteração da base de dados para artigos científicos e sites oficiais do governo na busca, foram enviados 45 documentos no total, nas buscas relacionadas e filtradas ao tema, utilizou-se a ferramenta do escritório: Excel.

Após essa fase, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para verificar a aderência dos sujeitos ao tema proposto, resultando em artigos e para o aprofundamento das pesquisas em relação às cooperativas de mini e microgeração de energia renovável no Brasil e fatores que impedem a adesão de novos prosumidores de mini e microgeração de energia renovável, Foram consultados documentos sobre leis e legislação para prosumidores de energia renovável, por meio dos relatórios de consumo de energia da ANEEL, por meio da resolução 482 que instituiu a Mini e Microgeração de energia renovável no Brasil, com base na Lei nº 14.300/2022.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 mostra a função e o perfil profissional de cada entrevistado disponíveis para apresentar informações para este artigo. Os profissionais pediram sigilo total devido a possíveis represálias por fatores internos ou externos, por isso a tabela revela a função e o perfil de cada um dos funcionários das empresas centralizadoras de energia renovável, profissionais de diferentes estados, para melhor embasar a pesquisa e ter a percepção dos fatores econômicos e técnicos dos estados brasileiros.

<b>Função</b>	<b>Perfil dos Profissionais Respondentes</b>
<b>Eng. Eletricista</b>	Engenheiro há 12 anos, diretor da Amazonas Energia, associado de empresas produtoras rurais
<b>Eng. Eletricista</b>	Responsável por 15 anos pelo setor de Pesquisa e Desenvolvimento, projetos de energia solar (Paraná Energia)
<b>Eng. Mecânico</b>	Manutenção de equipamentos de fontes renováveis, precisamente aerogeradores (Ceará Green Energia)
<b>Eng. Químico</b>	Responsável por P&D de desmatamento, compostagem - Biomassa (PROINFA) - João Pessoa - PB
<b>Eng. Industrial</b>	Gestão, controle de estoque e compra de insumos solares (exportados) Rio de Janeiro, 12 anos no escritório
<b>Administrador</b>	Diretor técnico, 15 anos, responsável por dirigir o programa "Mais luz para a Amazônia"

<b>Atendente. Sebrae</b>	4 anos no cargo, responsável por intermediar recursos produtores de energia solar
<b>Advogado</b>	Responsável pela atuação tributária, legislação e novas leis há 6 anos no Maranhão

**Fonte: (Os autores, 2023)**

#### 4.1 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Em um primeiro momento, os entrevistados foram questionados sobre as dificuldades técnicas e econômicas que inviabilizavam os consumidores de energia renovável, a resposta de 90% dos colaboradores da pesquisa, foram diretos e sucintos, as matrizes que recebem maiores recursos as hidrelétricas e as termelétricas (FERNANDES, 2019). Percebe-se, que a matriz energética através de consumidores e produtores de energia renovável tem aumentado regularmente, principalmente como mencionado pelo Engenheiro Mecânico, relatando que a energia eólica no Ceará, teve um aumento considerável até mesmo em comparação com a própria literatura, fazendo jus às palavras do engenheiro, mas pode-se observar que a maioria dos entrevistados faz parte de empresas 75% Solar e outros 25% Eólica, não foram encontrados fornecedores ou agentes atuantes em Biomassa nos estados brasileiros pesquisados.

##### 4.1 Região Norte

ESTADO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR	PREOCUPAÇÕES	PARTES INFLUENCIADAS
<b>Fortaleza (2022)</b>	Power plant licensing proposal _ photovoltaics : A case study with the cooperative solar micro plant in Paragominas region , state of Pará: fotovoltaic solar energy as source alternative at power generation _ clean	LIMA, Fernanda Costa.	mudanças climáticas nas últimas décadas ele tem fora É feito na diversificação matricial elétrica brasileira	
<b>Amazonas (2018)</b>	Applicability analysis _ economics of self-consumption power remote _ electric using a microgeneration system _ photovoltaic in the Amazon	Ribeiro, Thainá Reis B.	falta de incentivos governamentais para geração de energia _ renováveis	falta de infraestrutura adequada para a geração e distribuição de energia renovável
<b>Acre (2023)</b>	Agroenergy as vector for agriculture sustainable : opportunities and challenges of biogas production in Brazil _	Joao Felipe Curry MM		Falta de financiamento e alto custo

**Fonte: (Os autores, 2023)**

O principal objetivo desta tabela é demonstrar os resultados das iniciativas de energia descentralizada na região Norte, composta por três estados: Pará – AP, Acre – AM e Manaus – AM, a capital. Embora a região tenha um grande potencial para a energia solar porque a região está próxima à linha do Equador, o Estado é o 24º lugar que produz energia descentralizada e a eólica é o 5º lugar com cerca de 1200 MW de capacidade instalada e

a biomassa é o 4º lugar com 1200 MW de capacidade instalada, e o principal problema que a região sofre para a produção descentralizada de energia é a falta de recursos ou financiamento total, alto custo de equipamentos, logística e mudanças climáticas, vale ressaltar ainda, que o Estado do Amazonas é o único que possui programas de incentivo à produção descentralizada de energia a custo ZERO DE ICMS (SIDRA, IBGE).

#### 4.1.2 Região Nordeste

ESTADO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR	PREOCUPAÇÕES	PARTES INFLUENCIADAS
<b>Ceará (2022)</b>	Assessment financial energy _ photovoltaic and wind in cooperatives agriculture in Ceará	Almeida, Maria. et al	falta de incentivos governamentais, falta de conhecimento técnico por parte dos produtores rurais das áreas, o alto custo dos equipamentos e a falta de financiamento adequado	Falta de financiamento e alto custo
<b>Fortress (2022)</b>	Community solar in Brazil : cooperatives at generation mode _ distributed shared	Schneider, Kathlen		falta de conhecimento técnico por parte dos consumidores e falta de apoio governamental
<b>Sergipe (2020)</b>	CURRENT OVERVIEW AND PERSPECTIVES FUTURE SOURCES OF ENERGY RENEWABLE INTERMITTENT IN BRAZILIAN NORTHEASTERN	João Cesar SP et al.	Perda do status de produtor rural, mas políticas e incentivos para aderir a novas tecnologias energéticas renováveis	programa Prosumer, que visa incentivar a produção de energia elétrica por consumidores residenciais e comerciais
<b>Pernambuco (2020)</b>	Analysis of current incentive policies for mini emicrogeneration distributed and certification small deaerogenerator _ postage in Brazil	Augusto ACS et al	Alto custo	Falta de recursos ( financiamento )
<b>Bahia (2019)</b>	MICROGENERATION ASPECTS , ENERGY CONSUMPTION AND PRODUCTION _ _ ELECTRICAL PHOTOVOLTAICS : CASE STUDY IN A RESIDENCE IN THE SOUTH OF BAHIA	Hadrian cerqueira Hoth	falta de conhecimento por parte dos consumidores	Programa Prosumer, criado em 2019
<b>Bahia (2019)</b>	USE OF SYSTEMS SOLAR FARM FOR MINI AND MICROGENERATION IN BAHIA	Barbara Gomes P. et al.	Conhecimento técnico	

Fonte: (Os autores, 2023)

O principal objetivo da tabela é demonstrar os resultados das iniciativas de energia descentralizada na região Nordeste. Região tem um grande potencial para energia eólica devido a região sofrer muita incidência de vento, o Estado é o 1º lugar que produz energia descentralizada Eólica, com 15.000 MW de capacidade instalada é o 1º lugar com cerca de 5000 MW de capacidade instalada de energia solar e biomassa com cerca de 1000 MW de capacidade instalada, e o principal problema que a região sofre para a produção de energia descentralizada é a falta de recursos ou financiamento total, alto custo dos equipamentos e mão de obra técnica especializada na área (CIDRA, IBGE).

#### 4.1.3 Região Centro-Oeste

ESTADO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR	PREOCUPAÇÕES	PARTES INFLUENCIADAS
<b>Distrito Federal (2023)</b>	políticas públicas brasileiras para expansão da energia solar fotovoltaica na geração distribuída: uma revisão da literatura no período 2011-2021	Sandro Gomes Pinheiro et al		
<b>Goiás (2018)</b>	microgeração fotovoltaica conectada à rede elétrica: o que mudou com a resolução normativa nº 687 da agência nacional de energia elétrica – aneel	Igor Rios		

Fonte: (Os autores, 2023)

O principal objetivo da mesa é demonstrar os resultados das iniciativas de energia descentralizada na região Centro-Oeste. A região é a menor de todas no Brasil, com a menor capacidade de energia solar, com cerca de 1000 MW de capacidade instalada, eólica e biomassa ambas com 1000 MW de capacidade instalada, a região do Brasil que menos "interessa" pela adoção de energias renováveis (SIDRA, IBGE).

#### 4.1.4 Região Sul

ESTADO	TÍTULO	AUTOR	PREOCUPAÇÕES	PARTES INFLUENCIADA
<b>Paraná (2022)</b>	Avaliação de viabilidade economia de sistemas fotovoltaica para microgeração distribuída em propriedades rurais considerando diversas linhas de financiamento	Toscan , Alysson Francisco	falta de conhecimento por parte dos consumidores e "medo" da perda do status de produtor rural	Clima Desfavorável



<b>Rio Grande do Sul (2022)</b>	Análise do perfil de mercado da mini e microgeração fotovoltaica distribuída no Rio Grande do Sul	Gabriel Alves Beirão	Alto custo e falta de financiamento	Clima desfavorável e falta de financiamento adequado
<b>Rio Grande do Sul (2021)</b>	A necessidade de regulamentos de interconexão para microgeração por máquinas síncronas e assíncronas	Airam Tereza Zago Romcy S. et al		
<b>Paraná (2019)</b>	VIABILIDADE DA MICROGERAÇÃO A PARTIR DE FONTES SOLAR E EÓLICA CONJUGADAS	João Leonardo P. et al	Falta de conhecimento por parte dos consumidores e "medo" da perda do status de produtor rural	Clima Desfavorável
<b>Santa Catarina (2019)</b>	POLÍTICAS DE INCENTIVO À MINI E MICROGERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL E À IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA ENERGÉTICO ISOLADO, EÓLICO, SOLAR E BIOGÁS;	Anny Key de Souza M. et al		Clima Desfavorável

Fonte: (Os autores, 2023)

O principal objetivo da tabela é demonstrar os resultados das iniciativas de energia descentralizada na região Sul. Apesar da região sofrer com a incidência solar durante todo o ano, a região é a 2ª colocada em iniciativas de energia solar descentralizada com aproximadamente 4.000 mil MW de capacidade instalada, a eólica em 3º lugar, com 3000 MW e a biomassa com 1000 MW, região que sofre com o alto custo dos equipamentos e clima desfavorável (SIDRA, IBGE).

#### 4.1.5 Região Sudeste

ESTADO	ARTIGO	AUTOR	PREOCUPAÇÕES	PARTES INFLUENCIADAS
<b>Rio de Janeiro (2018)</b>	análise de viabilidade estruturas econômico-financeiras de uma cooperativa de energia solar na cidade do rio de janeiro	Juan Antonio Cuervo Cibils	Falta de infraestrutura adequada para a geração e distribuição de energia renovável e leis que dificultam o financiamento	Dificuldades na obtenção de financiamento para projetos de geração de energia renovável
<b>Minas Gerais (2018)</b>	estudo de viabilidade econômico/financeira para a inserção da microgeração	André Barra Neto et al.	Perda de incentivos fiscais e status de produtor rural	Falta de infraestrutura adequada

	fotovoltaica no estado de minas gerais			
<b>São Paulo (2018)</b>	micro e minicentraís de geração de distribuição de energia	Alexandre S. Jr et al		

Fonte: (Os autores, 2023)

O principal objetivo da tabela é demonstrar os resultados das iniciativas de energia descentralizada na região Sudeste. Região é a 1ª com maior capacidade instalada de energia solar e eólica com 10.000 MW e biomassa com 3.000 MW de IC, a região sofre com a falta de infraestrutura, financiamento e mão de obra especializada (SIDRA, IBGE).

#### 4.2 Justificativa para poucas ou nenhuma iniciativa de produtores de energia descentralizada biomassa

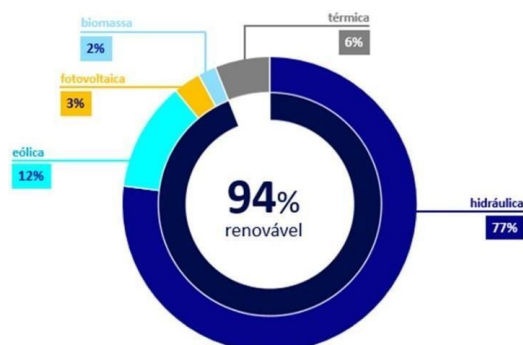


Fonte: Contas Econômicas Ambientais de Energia: produtos da biomassa

Segundo dados gerados a partir do sistema de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – SIDRA), muitos produtores de energia renovável acabam não optando pela Biomassa descentralizada, pois da transformação em energia elétrica perde-se aproximadamente 95% da capacidade, como mostra o gráfico acima, em todo o Brasil, foram produzidos aproximadamente 8.545,00 (mil toneladas equivalentes ao petróleo), Ou seja, foi aproveitado, apenas 130 mil toneladas, mesmo a perda de armazenamento e distribuição são aceitáveis, muitos produtores acabam não optando por essa energia descentralizada.

#### 4.3 Crescimento das Cooperativas de Energias Descentralizadas no Brasil – Análise da viabilidade Técnica e Econômica para produtores de energia renovável

Energia Instalada em Operação no Brasil



Segundo dados atualizados da Câmara de Comercialização de Energia elétrica – CCEE, o ano 2023, observa-se que a matriz hídrica brasileira ainda é a fonte mais utilizada no país, contudo a energia descentralizada vem ganhando espaço, conforme a imagem ilustrativa do gráfico, eólica em 2º lugar, térmica em 3º lugar, fotovoltaica em 4º lugar e em seguida Biomassa.

## **5. Contribuições e direções para pesquisas futuras**

Pesquisa baseada na discussão da viabilidade técnica e econômica através de produtores que almejam aderir ao programa de energia descentralizada, por meio de fontes fotovoltaicas, eólicas e de biomassa. Pesquisas confirmadas por meio de relatórios de energia regulada no Brasil, sites oficiais do governo e para aprofundamento teórico buscaram-se informações na literatura sobre o tema pesquisado e, por fim, por meio de entrevistas com agentes que atuam na área de energia descentralizada com pelo menos um entrevistado por estado, via ligações e, principalmente, e-mail.

## **6. Conclusão**

O objetivo principal deste artigo é demonstrar as dificuldades técnicas e econômicas dos produtores que pretendem aderir a programas descentralizados de energia em cada região do Brasil, explicando as dificuldades de acordo com cada estado, a geração de energia predominante é hídrica, o consumo de energia elétrica é um dos fatores negativos para o meio ambiente, devido a causas como a poluição do ar, mudanças climáticas, inundações, aquecimento global e outros fatores. O Brasil teve sua pior crise energética no ano de 2021, as questões em torno giram em torno das condições econômicas, políticas e ambientais. Justamente pela dependência da fonte hídrica no país, ou seja, dependência da água para a produção de energia transformada em mecânica a elétrica. A partir de diversas crises energéticas, as grandes autoridades brasileiras passaram a incentivar a produção de energia descentralizada, devido à constante oscilação dos níveis pluviométricos para os anos, gerando secas acima do padrão normal, causando efeitos na matriz energética do país. Por fim, para amenizar a falta de mão de obra qualificada, e recursos financeiros para os produtores aderirem a programas descentralizados de energia, o país deveria investir em cursos técnicos com essa base e "amenizar" a burocracia para que o governo libere recursos para os produtores com financiamento de até 100%, pois o que todos os entrevistados concordaram é que a legislação brasileira, ainda não possui os recursos financeiros necessários para a adoção da energia descentralizada, desencadeando um grande problema para aquele produtor, que tem interesse, mas recursos insuficientes e também para suprir a falta de profissionais qualificados para a adoção de cooperativas descentralizadas de energia

### **Referencial Bibliográfico**

#### **Site Oficial do Governo**

Cooperative Energy Platform. COOP. Available at: < <https://www2.energia.coop/>>. 18/06/2023.

#### **Site Oficial do Governo**

National Electric Energy Agency. ANEEL. Available at: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br>>. 17/06/2023.

#### **Artigo**

RIBEIRO, Gleiciane; SILVA, Carlos Antonio. ANALYSIS OF THE FINANCIAL IMPACTS ON THE APPLICATION OF SOLAR ENERGY TO RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE NEW RESOLUTION 14.300/22. 2022.

#### **Artigo**

DA SILVA MONTEIRO, Leandro; SILVEIRA, Dierci. Photovoltaic solar energy in Brazil: an analysis of public policies and forms of financing, 2022.

**Artigo**

RODRIGUES, Alexandre Garcia; FREITAS, Fabrício Barbosa. Study of the Feasibility of Implementing the Photovoltaic Solar Energy System as an Alternative to the Brazilian Energy Crisis. Epitaya E-books, v. 1, n. 2, p. 154-197, 2022.

**Artigo**

BENTO, Nuno et al. Challenges and opportunities of decarbonization for the economic recovery post-pandemic: The question of directionality in innovation policies. Between transitions: retrospectives–transversalities–perspectives, 2022.

**Artigo**

HORSTINK, Lanka; WITTMAYER, Julia M.; NG, Kiat. Pluralising the European energy landscape: Collective renewable energy prosumers and the EU's clean energy vision. Energy Policy, v. 153, p. 112262, 2021.

**Artigo**

STREIMIKIENE, Dalia et al. Barriers and drivers of renewable energy penetration in rural areas. Energies, v. 14, n. 20, p. 6452, 2021.

**Artigo**

KATA, Ryszard et al. Economic and Social Aspects of Using Energy from PV and Solar Installations in Farmers' Households in the Podkarpackie Region. Energies, v. 14, n. 11, p. 3158, 2021.

**Artigo**

JASIŃSKI, Jakub; KOZAKIEWICZ, Mariusz; SOŁTYSIK, Maciej. Determinants of Energy Cooperatives' Development in Rural Areas—Evidence from Poland. Energies, v. 14, n. 2, p. 319, 2021.

**Dissertação**

Doctoral Thesis. UNIVERSITY OF VALE DO ITAJAÍ. GATES, Bill. How to avoid a climate disaster: The solutions we have and the innovations needed. Company of Letters, 2021.

**Artigo**

TÁVORA, José et al. Greenhouse gas emissions avoidance by photovoltaic plants on the road to carbon neutrality. In: **The European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC 2021)**. 2021. p. 897-900.

**Artigo**

VARGAS, José Maurício Pacheco. Analysis of the regulation of distributed generation in Brazil for the electricity sector. 2020.

**Artigo**

BANK, OF GENERATION INFORMATION. National Electric Energy Agency – Aneel. 2019. CLAUDINO, FELIPE DA SILVA. NATIONAL ENERGY PLAN 2050 FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABILITY: SUSTAINABLE DEVELOPMENT OBJECTIVES AS THE FOUNDATION OF THE PLAN. 2020.

**Artigo**

SANTANA, Julie Catherine Siqueira et al. The use and production of clean energy as a method of sustainable environmental preservation. Epitaya E-books, v. 1, n. 12, p. 99-111, 2020.

**Artigo**

FERNANDES, Gabriel Silva et al. Hydroelectric generating plants: a procedural analysis of their approval and feasibility. 2019.

**Artigo**

SIQUEIRA, Felipe Alves Fontes. The importance of BNDES in financing eco-innovations in distributed photovoltaic solar energy for Brazilian sustainable development. 2019.

**Artigo**