

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

BERNARDO DE ALMEIDA VILLANUEVA

**AS COOPERATIVAS COMO AGENTES DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL NO BRASIL**

CURITIBA

2024

BERNARDO DE ALMEIDA VILLANUEVA

**AS COOPERATIVAS COMO AGENTES DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL NO BRASIL**

**COOPERATIVES AS AGENTS OF ENERGY TRANSITION AND REGIONAL
DEVELOPMENT IN BRAZIL**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Planejamento e Governança Pública da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Anderson Catapan
Coorientador: Sérgio Antônio Neves Lousada

CURITIBA

2024



Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

ATA DE APROVAÇÃO



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



BERNARDO DE ALMEIDA VILLANUEVA

AS COOPERATIVAS COMO AGENTES DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL NO BRASIL

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Planejamento E Governança Pública da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Área de concentração: Planejamento Público E Desenvolvimento,

Data de aprovação: 21 de Fevereiro de 2024

Dr. Anderson Catapan, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dr. Antonio Gonçalves De Oliveira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Claudimar Pereira Da Veiga, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dr. Gabriel Cesar Dias Lopes, Doutorado - Logos University International

Dr. Ricardo Lobato Torres, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Sergio Antonio Neves Lousada, Doutorado - Universidade da Madeira

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 21/02/2024.

Dedico este trabalho à minha esposa Karina e aos meus filhos Augusto e Guilherme. Dedico, ainda, aos meus pais Mariza e Fernando.

AGRADECIMENTOS

O doutorado é um processo árduo e que requer muita persistência, especialmente em um contexto marcado por muitas mudanças e desafios relacionadas à COVID-19. Ser da turma de 2020 nos privou do convívio com colegas e docentes e tornou o caminho mais complexo.

Agradeço primeiramente à minha família, especialmente à minha esposa Karina, sem a qual essa conquista seria impossível, já que me apoiou muito e se desdobrou para que pudesse me dedicar aos estudos; meus filhos Augusto e Guilherme, que foram fonte de inspiração, força e alegria nos momentos mais difíceis; e aos meus pais, Mariza e Fernando, que me proporcionaram educação de qualidade e formação que me permitiram chegar até aqui.

À UTFPR, na figura dos docentes do PGP, que ofereceu uma formação sólida e de qualidade, especialmente ao Prof. Dr. Anderson Catapan, que me guiou desde o mestrado com contribuições valorosas, sempre com prestatividade e eficiência, bem como meu coorientador, Prof. Dr. Sérgio Antônio Neves Lousada, que contribuiu muito com o trabalho com sua experiência e expertise em áreas que complementam o estudo.

Agradeço ainda aos demais docentes que compuseram as bancas de qualificação e defesa, professores Antonio Gonçalves de Oliveira, Claudimar Pereira da Veiga, Gabriel César Dias Lopes Ricardo Lobato Torres e Sergio Eduardo Gouvêa da Costa, pelas valorosas contribuições que enriqueceram e fortaleceram este trabalho.

Na esfera profissional, agradeço à UFPR, especialmente ao Pró-Reitor de Administração, Prof. Dr. Marco Antonio Ribas Cavalieri, que me ofereceu contribuições valiosas e permitiu que tivesse uma dedicação adequada ao doutorado e pudesse ter afastamento remunerado para conclusão da tese.

Por fim, agradeço a todos que aceitaram ceder parte de seu tempo para conceder as entrevistas que viabilizam a conclusão deste estudo de acordo com o esperado e a todos com quem tive a oportunidade de interagir e que me acolheram muito bem durante o 2º Congresso Brasileiro de Geração Compartilhada de Energia, realizado em maio de 2023 em Maringá/PR.

RESUMO

A energia desempenha um papel fundamental na sociedade moderna, impulsionando o aumento da produtividade econômica e do bem-estar da população. No Brasil, as usinas hidrelétricas têm sido vitais no setor elétrico, mas há uma avaliação crescente das alternativas de geração de energia em termos de sustentabilidade e impactos sociais, econômicos e ambientais. Projeções mostram uma tendência de redução na participação da energia hidrelétrica e um crescimento notável da energia solar, juntamente com um aumento na micro e minigeração distribuída. É necessário acelerar a transição energética global, especialmente devido aos impactos das mudanças climáticas, o que é um desafio para os governos, que devem equilibrar agendas conflitantes. As cooperativas de energia têm potencial para promover as energias renováveis e cidades sustentáveis e vêm crescendo no Brasil. O objetivo geral desta pesquisa é investigar o potencial que as cooperativas de energia do Brasil podem apresentar para a transição energética e desenvolvimento regional, identificando seus principais desafios e propondo estratégias para o setor. O estudo utiliza uma metodologia qualitativa, coletando dados por meio de entrevistas com representantes de cooperativas de energia e organizações relacionadas, além de uma revisão sistemática da literatura para apoiar a compreensão do potencial das cooperativas de energia no Brasil. As entrevistas revelam que as cooperativas são motivadas por uma variedade de fatores, incluindo preocupações ambientais, economia solidária e acesso à energia solar para comunidades de baixa renda. Elas desempenham um papel multifacetado na transição energética, promovendo a democratização da energia, redução de custos e desenvolvimento regional. No entanto, as cooperativas enfrentam desafios significativos, como resistência cultural, falta de compreensão, burocracia, obtenção de recursos financeiros, regulamentação ambígua e influência do poder econômico. A Lei 14.300/2022 é vista de maneira mista, com reconhecimento da estabilidade regulatória, mas também preocupações com a tributação progressiva e outros aspectos. Para fortalecer o setor, propõe-se a criação de uma federação de cooperativas de energia, inspirada na Federação Europeia de Cooperativas de Energia- REScoop.eu - visando maior capacidade de mobilização. Este estudo oferece percepções sobre o papel das cooperativas de energia no Brasil e suas contribuições para a transição energética e o desenvolvimento regional. A pesquisa é inovadora ao abordar tema com baixa produção acadêmica e preenche uma lacuna no contexto brasileiro, fornecendo informações teóricas e práticas que podem ser aplicadas para melhorar o setor de energia renovável e potencializar seus benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Palavras-chave: cooperativismo; cooperativas de energia; desenvolvimento regional; energias renováveis; geração distribuída; transição energética.

ABSTRACT

Energy plays a fundamental role in modern society, driving the increase in economic productivity and the population's well-being. In Brazil, hydroelectric power plants have been vital in the electrical sector. Still, there is a growing assessment of alternative energy generation regarding sustainability and social, economic, and environmental impacts. Projections show a decreasing trend in the share of hydroelectric energy, a notable growth in solar energy, and an increase in micro and mini-distributed generation. Accelerating the global energy transition is necessary due to the impacts of climate change, which is a challenge for governments that must balance conflicting agendas. Energy cooperatives have the potential to promote renewable energies and sustainable cities and have been growing in Brazil. This research aims to investigate the potential that Brazilian energy cooperatives may present for energy transition and regional development, identifying their main challenges and proposing strategies for the sector. The study uses a qualitative methodology, collecting data through interviews with representatives of energy cooperatives and related organizations and a systematic review of the literature to support the understanding of the impact of energy cooperatives in Brazil. Interviews reveal that cooperatives are motivated by several factors, including environmental concerns, solidarity economy, and access to solar energy for low-income communities. They play a multifaceted role in the energy transition, promoting energy democratization, cost reduction, and regional development. However, cooperatives face significant challenges such as cultural resistance, lack of understanding, bureaucracy, obtaining financial resources, ambiguous regulation, and the influence of economic power. Law 14.300/2022 is perceived in a mixed manner, with recognition of regulatory stability and concerns about progressive taxation and other aspects. To strengthen the sector, the creation of a federation of energy cooperatives is proposed, inspired by the European REScoop.eu, aiming for greater mobilization capacity. This study offers insights into the role of energy cooperatives in Brazil and their contributions to the energy transition and regional development. The research is innovative in addressing a topic with limited academic production. It fills a gap in the Brazilian context, providing theoretical and practical information that can be applied to improve the renewable energy sector and enhance its environmental, economic, and social benefits.

Keywords: energy cooperatives; cooperatives; renewable energy; distributed generation; energy transition; regional development.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 - Matriz de Energia Elétrica por fonte | 15 |
| Figura 2 - Evolução da Capacidade Instalada no SIN –2023 / 2027 | 15 |
| Figura 3 - Distribuição das cooperativas no Brasil | 19 |
| Figura 4 - Participação das fontes na geração elétrica em 2022..... | 34 |
| Figura 5 - Emissões de Gases de Efeito Estufa provenientes da geração elétrica no Brasil | 35 |
| Figura 6 - 8 D's da Transição Energética | 41 |
| Figura 7- Subeixos de Transição e Segurança Energética do Novo PAC..... | 44 |
| Figura 8 - Extensão da rede básica de transmissão de energia por tensão..... | 47 |
| Figura 9 - Vantagens da geração distribuída..... | 47 |
| Figura 10 - Projeção da capacidade instalada de MMGD (GW)..... | 49 |
| Figura 11 - Evolução do crescimento de Geração Distribuída | 50 |
| Figura 12 - Esquema representativo Autoconsumo Remoto | 52 |
| Figura 13 - Esquema representativo Geração em Condomínios..... | 52 |
| Figura 14 - Esquema representativo Consórcios de Geração Distribuída..... | 53 |
| Figura 15 - Esquema representativo Cooperativas de energia | 54 |
| Figura 16 - Cooperativismo no mundo | 60 |
| Figura 17 - Números do Cooperativismo por ramo | 61 |
| Figura 18 - Os 7 princípios do cooperativismo | 63 |
| Figura 19 - Usina de 76 kW da Coopsolar localizada em Pitimbu, Paraíba | 65 |
| Figura 20 - Números das cooperativas de geração distribuída em 2021 | 65 |
| Figura 21 - Passos para criação de cooperativa de GD | 66 |
| Figura 22 - Crescimento anual do número de cooperativas de GD..... | 67 |
| Figura 23 - Infográfico modelo com recursos próprios | 70 |
| Figura 24 - Infográfico modelo com financiamento externo..... | 70 |
| Figura 25 - Infográfico modelo de locação de gerador FV | 71 |
| Figura 26 - Mapa de cooperativas de energia de geração distribuída..... | 77 |
| Figura 27 - Etapas para a seleção do Portfólio Bibliográfico | 83 |
| Figura 28 - Gráfico comparativo de impacto dos periódicos | 88 |
| Figura 29 - Perfil dos respondentes da pesquisa | 103 |
| Figura 30 - Modelos de negócio das cooperativas | 104 |

| | |
|--|-----|
| Figura 31 - Componentes da conta de energia elétrica..... | 130 |
| Figura 32 - Transição progressiva de tarifas de geração distribuída..... | 131 |
| Figura 33 - Estimativa da atratividade do investimento em MMGD..... | 132 |
| Figura 34 - Avaliação de barreiras e potencial para o desenvolvimento de comunidades de energia renovável..... | 148 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 - Comparativo entre cooperativas, associações e empresas mercantis.... | 61 |
| Quadro 2 - Relação de Cooperativas de energia | 76 |
| Quadro 3 - Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura..... | 81 |
| Quadro 4 - Relação do Portfólio Bibliográfico (PB) | 84 |
| Quadro 5 - Relevância das Revistas Pesquisadas..... | 87 |
| Quadro 6 – Dificuldades e possíveis soluções para o Setor | 147 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------------|---|
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| ABSOLAR | Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica |
| CEPAL | Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe |
| CGH | Central Geradora Hidrelétrica |
| CNPJ | Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica |
| CPF | Cadastro de Pessoas Físicas |
| DGRV | <i>Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband</i> (Federação Alemã das Cooperativas) |
| EPE | Empresa de Pesquisa Energética |
| ESG | Ambiental, Social e Governança |
| FV | Fotovoltaico (referente a energia solar fotovoltaica) |
| GEE | Gases de Efeito Estufa |
| GW | Gigawatt |
| ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços |
| IEMA | Instituto de Energia e Meio Ambiente |
| IRENA | <i>International Renewable Energy Agency</i> (Agência Internacional de Energias Renováveis) |
| MME | Ministério de Minas e Energia |
| MMGD | Micro e Minigeração Distribuída |
| MW | Megawatt |
| OCB | Organização das Cooperativas Brasileiras |
| ODS | Objetivos do Desenvolvimento Sustentável |
| ONGs | Organizações Não Governamentais |
| ONU-Habitat | Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos |
| ONS | Operador Nacional do Sistema Elétrico |
| PAC | Programa de Aceleração do Crescimento |
| PERS | Programa de Energia Renovável Social |
| PL | Projeto de Lei |
| PIS/Cofins | Programa de Integração Social e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social |
| REScoop.eu | Federação Europeia de Cooperativas de Energia |

| | |
|---------|--|
| SCEE | Sistema de Compensação de Energia Elétrica |
| SESCOOP | Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo |
| TIR | Taxa Interna de Retorno |
| UHE | Usina Hidrelétrica |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO | 14 |
| 1.2 | PROBLEMA DE PESQUISA | 22 |
| 1.3 | OBJETIVOS | 24 |
| 1.3.1 | Objetivo Geral | 24 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 24 |
| 1.4 | JUSTIFICATIVA..... | 24 |
| 1.5 | ESTRUTURA DA PESQUISA | 27 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 29 |
| 2.1 | A QUESTÃO ENERGÉTICA | 29 |
| 2.1.1 | Energias renováveis | 31 |
| 2.1.2 | A matriz elétrica brasileira | 33 |
| 2.2 | TRANSIÇÃO ENERGÉTICA | 36 |
| 2.3 | SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA | 44 |
| 2.3.1 | Modalidades para geração distribuída | 51 |
| 2.4 | POLÍTICA ENERGÉTICA | 54 |
| 2.4.1 | Novo Marco Legal da Micro e Mini Geração Distribuída | 54 |
| 2.5 | COOPERATIVISMO | 58 |
| 2.6 | COOPERATIVAS DE ENERGIA | 63 |
| 2.6.1 | Modelos de negócio para cooperativas de geração distribuída | 69 |
| 2.6.2 | Cooperação entre cooperativas | 71 |
| 3 | METODOLOGIA | 73 |
| 3.1 | CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA..... | 73 |
| 3.2 | REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... | 80 |
| 3.2.1 | Método utilizado | 80 |
| 3.2.2 | Apresentação da revisão sistemática da literatura | 83 |
| 3.2.3 | Análise do portfólio bibliográfico | 89 |
| 3.3 | COOPERATIVAS ESTUDADAS..... | 76 |
| 3.3.1 | Roteiro de Entrevista | 78 |
| 3.4 | TÉCNICAS DE TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS | 79 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 4 | RESULTADOS | 80 |
| 4.1 | MOTIVAÇÕES PARA CONSTITUIÇÕES DAS COOPERATIVAS | 103 |
| 4.2 | PAPEL DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA | 107 |
| 4.2.1 | Visão dos entes institucionais sobre o impacto das cooperativas de energia na transição energética | 113 |
| 4.3 | PAPEL DAS COOPERATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL | 116 |
| 4.3.1 | Visão dos entes institucionais quanto às cooperativas e o desenvolvimento regional | 120 |
| 4.4 | PRINCIPAIS DESAFIOS ENFRENTADOS PELAS COOPERATIVAS | 123 |
| 4.4.1 | Visão dos entes institucionais quanto aos desafios | 127 |
| 4.5 | PERCEPÇÃO DAS COOPERATIVAS QUANTO À LEI 14.300/2022..... | 129 |
| 4.5.1 | Percepção dos entes institucionais quanto à Lei 14.300/2022 | 135 |
| 4.6 | PROPOSIÇÕES DE ALTERAÇÕES NAS POLÍTICAS PÚBLICAS | 138 |
| 4.6.1 | Propostas de alterações de políticas públicas: entes institucionais ... | 143 |
| 4.7 | FORTALECENDO O SETOR: PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO ENTRE AS COOPERATIVAS | 147 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 151 |
| 5.1 | ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS E RESPOSTA AO PROBLEMA DE PESQUISA | 151 |
| 5.2 | CONCLUSÕES E ACHADOS DA PESQUISA | 153 |
| 5.3 | LIMITAÇÕES DA PESQUISA | 157 |
| 5.4 | SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS | 158 |
| | REFERÊNCIAS | 159 |

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por finalidade contextualizar o tema da pesquisa, apresentando o seu escopo, objetivos do trabalho, bem como a justificativa de sua aplicabilidade e a estrutura da pesquisa.

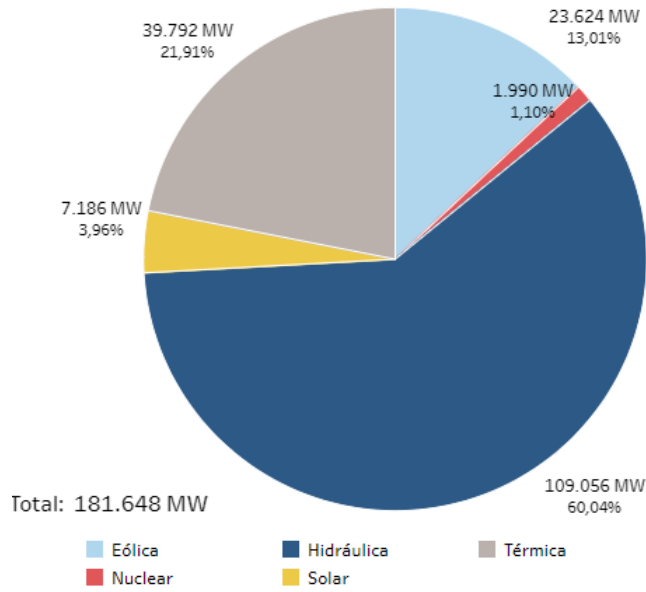
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O uso de energia desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico e é o cerne da economia moderna tanto nos países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento, e nos últimos anos, a demanda por sistemas energéticos na sociedade humana tem aumentado constantemente (Lin; Fu, 2024). Um dos principais objetivos dos países em desenvolvimento é oferecer serviços energéticos modernos e acessíveis visando apoiar o desenvolvimento econômico e social (Winkler *et al.*, 2011).

No contexto brasileiro, as usinas hidrelétricas vêm desempenhando papel fundamental no setor elétrico há mais de um século e, cada vez mais as diversas alternativas para geração de energia elétrica têm sido avaliadas pelos aspectos da sustentabilidade e dos impactos sociais, econômicos e ambientais para apoiar decisões de investimento com foco no aumento da capacidade de fornecimento de energia (Sgarbi *et al.*, 2019). Assim, destaca-se a importância de escolhas energéticas sustentáveis e a sua relação com a matriz elétrica brasileira.

Na Figura 1, apresenta-se a Matriz de Energia elétrica no Sistema Integrado Nacional, por fonte, com publicação em 2023 considerando os dados consolidados de 2022, a partir de dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

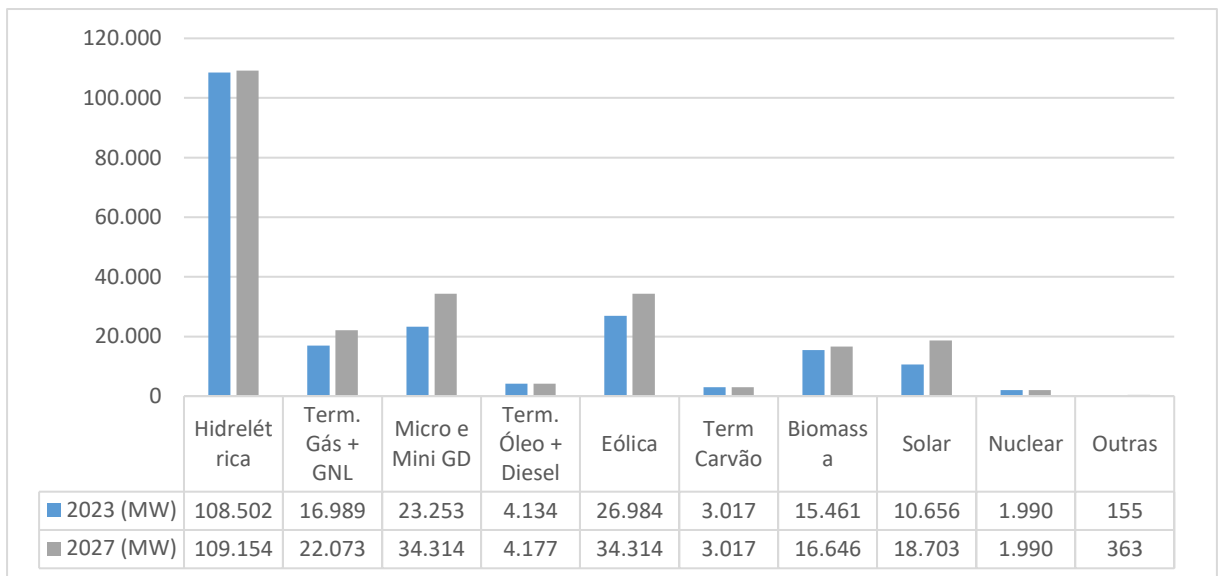
Figura 1 - Matriz de Energia Elétrica por fonte



Fonte: ONS (2023).

Nota-se a predominância da fonte hidráulica, sendo seguida pela térmica e eólica. As energias solar e nuclear apresentam participação reduzida. Na Figura 2, apresenta-se a projeção do Operador Nacional do Sistema Elétrico para a matriz elétrica por fonte entre 2023 e 2027.

Figura 2 - Evolução da Capacidade Instalada no SIN –2023 / 2027



Fonte: ONS (2023).

Essas mudanças na composição da matriz energética caracterizam uma tendência de transformação do setor. As transformações dos sistemas de energia são historicamente caracterizadas por ondas longas, porém não há razão para assumir que o sistema de energia atual está aqui para ficar, sendo uma possibilidade para o futuro que as renováveis forneçam toda a energia necessária (Zimm *et al.*, 2019).

A composição das crises reforça a necessidade premente de acelerar a transição energética global, tendo em vista que eventos dos últimos anos têm acentuado o custo para a economia global de um sistema de energia centralizado que se mostra altamente dependente de combustíveis fósseis. Os preços do petróleo e do gás estão subindo e apontam novas altas, com a crise na Ucrânia trazendo novos níveis de preocupação e incerteza (IRENA, 2022).

Os impactos das mudanças climáticas humanas são cada vez mais evidentes em todo o mundo, sendo alertado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) que entre 3,3 e 3,6 bilhões de pessoas já habitam em ambientes altamente vulneráveis às mudanças climáticas (IRENA, 2022), o que corresponde a cerca de 45% da população total do planeta.

As mudanças climáticas aumentam a preocupação com a sustentabilidade. A sustentabilidade integral traz o desenvolvimento local como um fator importante para resultados sustentáveis, partindo do princípio de que, dentro da unidade territorial básica, o envolvimento de todos os indivíduos da sociedade em um mercado justo e responsável, pautado pela solidariedade e cooperação entre os seres humanos pode levar à continuidade e à qualidade de vida na Terra (Costa; Simões; Santos, 2017).

As intervenções de curto prazo para amenizar desafios imediatos devem ser acompanhadas de um foco firme em uma transição energética bem-sucedida a médio e longo prazo, o que coloca os governos diante do desafio de conciliar agendas aparentemente conflitantes como segurança energética, resiliência e energia acessível para todos (IRENA, 2022). A condução desse processo deve levar em consideração a importância das políticas urbanas sustentáveis com a busca por soluções energéticas inovadoras.

Como resposta aos problemas urbanos e outros desafios contemporâneos, que são potencializados pelos impactos das mudanças climáticas, as prefeituras de todo o mundo vêm se comprometendo com objetivos de desenvolvimento sustentável, demandando das autoridades a capacidade de colocar em prática planos estratégicos voltados para uma sustentabilidade mais ampla a curto e médio prazos, com foco,

além da perspectiva econômica, nas dimensões ambiental, social, institucional e cultural (Benites; Simões, 2021).

A energia é um tema muito relacionado às cidades e a qualquer atividade humana, sendo um insumo fundamental para que a sociedade atual possa desenvolver suas atividades. Santos (1993) afirma que a configuração territorial é formada pelo conjunto de sistemas de engenharia que o homem vai superpondo à natureza, o que, na fase atual vem com um desenvolvimento exponencial do sistema de transportes e do sistema de telecomunicações e da produção de energia.

O crescente uso e produção da energia influenciam ainda outros aspectos que Santos (1993) afirma caracterizarem a urbanização brasileira, como o enorme desenvolvimento da produção material, o que atinge não apenas a região polarizada ou o Brasil litorâneo, mas todo o país. Há, ainda, a disseminação sobre o território de formas de consumo não materiais, como da saúde, da educação, do lazer, da informação e até mesmo das esperanças.

Santos e Silveira (2006) declaram que a expansão do meio técnico-científico-informacional aumenta as necessidades de energia elétrica, o que é uma consequência não apenas da indústria, mas dos sistemas de transporte e telecomunicações, pela mecanização da agricultura e pela informatização de praticamente todas as atividades econômicas. O consumo de energia elétrica é revelador de diferenças por vezes agudas de condições de vida da população.

Tal forma de desenvolvimento do país demonstra que cada vez mais regiões gerarão uma crescente demanda por energia e se torna relevante discutir formas de expandir a produção energética ao mesmo tempo em que se busca que esta produção seja mais sustentável e mais democrática. A gestão e regulação da indústria energética têm sido historicamente um desafio complexo para os governos (Du *et al.*, 2020).

Segundo o IEMA (2020), atualmente 2% da população é abastecida por sistemas isolados, ou seja, têm energia sem estar conectados ao Sistema Integrado Nacional e outros 0,95% da população brasileira ainda vive sem energia, o que corresponde a cerca de 1 milhão de pessoas.

Outro modelo que embasa este estudo são as Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial, publicadas pelo Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat, 2015), que preconizam que cabe aos governos nacionais, em cooperação com outras autoridades governamentais, garantir

que planos urbanos e territoriais lidem com a necessidade de desenvolver serviços de energia sustentáveis, visando melhorar o acesso à energia limpa, reduzindo o consumo de combustível fóssil e promovendo combinações de energia apropriadas, assim como a eficiência energética em edifícios, indústrias e serviços de transporte multimodais. Cabe, ainda, às autoridades locais configurar e adotar formas urbanas e padrões de desenvolvimento de baixo consumo de carbono como contribuição para melhorar a eficiência energética e aumentar o acesso e o uso de fontes de energia renováveis (ONU-Habitat, 2015).

O fenômeno estudado são as cooperativas de energia elétrica, uma tendência relativamente recente no Brasil e ainda pouco explorada pela academia do país. Estas cooperativas, além de seu compromisso com energias renováveis, desempenham um papel abrangente na promoção de cidades mais sustentáveis com redução de emissões de carbono. Além de impulsionar o uso de fontes limpas de energia, elas desempenham outras funções cruciais, como a promoção da eficiência energética, a educação da comunidade sobre práticas sustentáveis e o fomento do desenvolvimento regional. Por meio de projetos de geração de energia, elas também contribuem para o fortalecimento econômico local e a criação de empregos, tendo o potencial de gerar efeitos positivos na qualidade de vida das pessoas e no desenvolvimento sustentável das regiões.

Em um contexto de Transição Energética e de resposta aos desafios apresentados pelas mudanças climáticas, cada país, com base em suas próprias condições internas, enfrenta diferentes oportunidades, riscos e benefícios, havendo um elemento de consenso: o papel fundamental da inovação na busca por soluções sustentáveis em sistemas energéticos cada vez mais complexos e dinâmicos (CEPAL, 2020). Historicamente, o modelo dominante de infraestrutura energética tem sido altamente centralizado, com pouca participação dos cidadãos na geração de energia, porém, observa-se um crescente foco na transição para uma estrutura mais descentralizada, que enfatiza a participação ativa dos cidadãos no processo de geração energética.

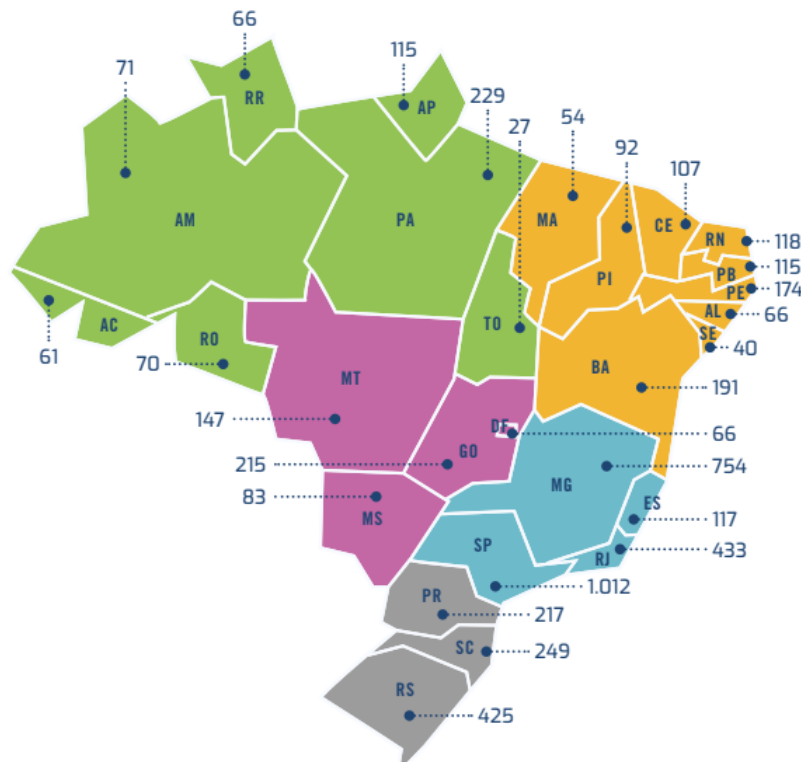
Neste século houve substancial crescimento da provisão energética local e cooperativa, alimentado por ambições públicas e políticas para a transição energética, fato que apresenta agora um caminho sério para a produção, distribuição e consumo de energia, juntamente com a provisão convencional e centralizada de energia (Bakker; Lagendijk; Wiering, 2020). Na Europa, as cooperativas de energia renovável

são um elemento importante da transição energética, visto que, ao permitir que cidadãos e empresas invistam em energia renovável, desta forma se tornando produtores independentes de energia, houve um avanço na aceitação da energia renovável entre a população, acelerando o movimento em direção a uma matriz energética mais descentralizada e sustentável (Hentschel; Ketter; Collins, 2018).

As cooperativas estão presentes em vários setores da atividade econômica, sendo altamente flexíveis e se caracterizando não apenas como uma forma legal de organização, mas como um sistema econômico alternativo, no qual, ao contrário do tradicional modelo organizacional orientado ao mercado, há um enfoque adicional na comunidade e no desenvolvimento de seus membros (Dilger; Konter; Voigt, 2017).

O modelo cooperativo é adotado em todo o território nacional, sendo as regiões com maior quantidade de cooperativas sudeste e sul, conforme pode ser observado na Figura 3, que apresenta a distribuição de cooperativas por unidade da federativa.

Figura 3 - Distribuição das cooperativas no Brasil



Fonte: OCB (2021).

As cooperativas de energia são uma forma relevante e comum de energia comunitária, tendo potencial para aumentar a diversidade de atores e a aceitação local de energias renováveis e, deste modo, tem tido destaque em iniciativas de transição

energética (Meister *et al.*, 2020). A crescente popularidade das cooperativas de energia, bem como sua forte associação com as energias renováveis podem ser explicadas por dois fatores: em primeiro lugar, fontes renováveis, como solar e eólica, são difusas – sendo difícil sua concentração em grandes usinas, o que leva à descentralização e ao envolvimento ativo dos proprietários que estão dispostos a investir nesses recursos. Em segundo lugar, os pequenos produtores de energia renovável não têm poder de mercado, podendo considerar o custo de instalação e manutenção dos equipamentos necessários excessivamente elevado, o que é minimizado ao se juntar a uma cooperativa (Hentschel; Ketter; Collins, 2018).

O modelo cooperativo é visto como uma estrutura eficaz para apoiar a continuidade da transição energética de baixo carbono, com potencial para influenciar transições mais amplas nos sistemas energéticos globais, visto que são organizações que, por serem organizadas democraticamente, dão às comunidades a propriedade de sua energia, bem como capacitam e educam os indivíduos a serem mais responsáveis com o consumo de energia (Gilcrease; DiCosmo; Padovan, 2022).

Entende-se como transição energética a crescente adoção de fontes renováveis de energia, a qual decorre das mudanças nas políticas energéticas dos países em função do aumento do consumo de energia per capita e das pressões pelo abandono de fontes de energia degradáveis e poluentes (Raizer, 2011). “Transições” podem ser entendidas como mudanças radicais da sociedade em termos de pensamento, forma de agir e organização que levam várias décadas, evoluindo gradualmente como resultado de fatores tecnológicos, sociais, econômicos e institucionais e o mercado de energia, particularmente, não apresenta um contexto de facilidade para inovar processos de produção e produtos, mas as cooperativas de energia podem ser um começo (Hufen; Koppenjan, 2015).

As cooperativas de energia renovável ganhassem espaço em muitos países, o que pode ser ilustrado pelo fato de que a Federação Europeia de Cooperativas de Energia Renovável (Rescoop) conta atualmente com 1.240 cooperativas e 650.000 cidadãos europeus como membros (Hentschel; Ketter; Collins, 2018). A consolidação deste modelo, sobretudo na Europa, pode ser notada ao se pesquisar a respeito do tema nas principais bases de periódicos, como *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus*, onde há farto material acadêmico sobre o tema, sobretudo em inglês, enquanto, no Brasil, o tema ainda é incipiente, não havendo artigos científicos sobre

o tema na base Scielo ou tratando do Brasil nas bases *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*, conforme revisão sistemática da literatura apresentada no Capítulo 3.

Ao unirem-se em cooperativas, pessoas físicas e jurídicas que compartilham o desejo de produzir sua própria energia, mas que, por diversos motivos, não podem ou preferem não o fazer individualmente, colaboram para a geração de energia proveniente de fontes renováveis (Lima, 2018). As cooperativas atuam no mercado de geração distribuída através da geração compartilhada, na qual consumidores de diferentes áreas dentro de uma mesma zona de concessão têm a oportunidade de se agrupar para gerar energia elétrica (Moura Netto; Urbanetz Júnior, 2022).

Em um sistema de geração distribuída, 'distribuição' abrange não apenas as unidades de geração de energia, mas também a propriedade, tomada de decisões e responsabilidade no fornecimento de energia, implicando que a energia distribuída pode englobar uma variedade maior de aspectos do que simplesmente a proximidade das unidades de energia aos consumidores (Moroni; Tricarico, 2018).

A geração distribuída no setor de energia do Brasil foi introduzida por meio de um sistema de compensação baseado no consumo de energia, que envolve a medição do fluxo de energia em unidades consumidoras equipadas com pequenas unidades de geração, usando medidores bidirecionais, resultando na redução do consumo e da carga em linhas de distribuição em áreas de alta densidade de demanda, o que também diminui perdas e, em certos casos, adia investimentos na expansão dos sistemas de distribuição (Carvalho; Abreu; Correia, 2017).

Ao aprofundar as leituras sobre o tema, verifica-se que ainda há um número reduzido de cooperativas de energia no país, havendo 22 cooperativas de geração de energia compartilhada mapeadas pelo portal Energia Cooperativa no ano de 2023. Estas cooperativas, por focarem sua atuação em energias renováveis, sobretudo a solar fotovoltaica, têm potencial para serem decisivas na consolidação e expansão das energias limpas na matriz energética brasileira.

A escolha por estudar as cooperativas de energia surgiu da percepção de que se trata de um tema relativamente recente no contexto brasileiro. Isso oferece a oportunidade de aprofundar o entendimento em uma área que até então tem sido pouco explorada, além do fato de que as cooperativas de energia estão emergindo como uma tendência em outros locais do mundo. Essa tendência sugere que elas possam seguir um caminho semelhante de expansão no Brasil. Portanto, o objetivo

principal desta pesquisa é contribuir para o acúmulo de conhecimento em uma área ainda incipiente, mas com perspectivas sólidas de crescimento.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Neste estudo, busca-se investigar o potencial que as cooperativas de energia podem apresentar para a transição energética e desenvolvimento regional, com foco no contexto brasileiro. Foi realizado um estudo envolvendo cooperativas de energia atuantes no Brasil, considerando aspectos como motivações, impacto ambiental e social, contribuição para a diversificação da matriz energética, desafios do setor e visão quanto à legislação específica.

Os resultados deste estudo têm o potencial de oferecer contribuições para a compreensão e debate acerca da realidade energética do Brasil. Primeiramente, ao identificar os fatores que afetam o sucesso das cooperativas de energia no contexto brasileiro, pode-se sugerir o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes que incentivem a adoção de energias renováveis e a participação ativa da sociedade na geração de eletricidade. Isso pode incluir a simplificação de regulamentações, incentivos fiscais específicos para cooperativas de energia e o estabelecimento de metas nacionais para a expansão das energias renováveis

Além disso, a pesquisa pode fornecer insights sobre a criação de estratégias que promovam modelos de negócios sustentáveis no setor energético, contribuindo para o crescimento das cooperativas de energia, mas também para a diversificação da matriz energética do país, reduzindo a dependência de fontes não renováveis. Isso é decisivo para o Brasil, que dispõe de recursos naturais abundantes que podem ser aproveitados para a produção de energia limpa, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa e promovendo a resiliência do sistema elétrico em face das mudanças climáticas.

Por fim, a contribuição na promoção de modelos de negócios sustentáveis no setor energético tem o potencial de criar empregos, estimular o crescimento econômico local e fortalecer a segurança energética. Ao aproveitar a geração distribuída, as comunidades podem se tornar mais autossuficientes em termos de eletricidade, reduzindo a vulnerabilidade a interrupções no fornecimento e os custos associados a transportar energia por longas distâncias.

Desta forma, ao final do estudo, espera-se responder ao seguinte questionamento: **Qual é o potencial das cooperativas de energia do Brasil na transição energética e no desenvolvimento regional e de que forma este setor pode se desenvolver e fortalecer?**

1.3 A TESE

A tese do presente estudo é que as cooperativas de energia representam uma opção viável e promissora para impulsionar a transição energética e o desenvolvimento regional no Brasil.

São pressupostos desta tese:

1. A transição energética é um processo fundamental na busca para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e promover um modelo energético mais sustentável.
2. As cooperativas de energia possuem potencial para, por meio da geração distribuída de energia renovável, contribuir para a transição energética e desenvolvimento regional.
3. A descentralização do sistema energético, facilitada pelo modelo cooperativo, pode influenciar no desenvolvimento regional e gerar ganhos econômicos para as comunidades.

1.3.1 Ineditismo

O ineditismo deste trabalho pôde ser verificado por meio da aplicação de revisão sistemática da literatura, conforme apresentado no Capítulo 4 que revelou a ausência de estudos semelhantes com foco no Brasil nas bases *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Scielo*.

Durante o processo de elaboração deste estudo, foi observada a existência de alguns trabalhos que contextualizam o cooperativismo de energia no contexto brasileiro até uma determinada data. Estes estudos explicam o funcionamento do modelo e destacam a escassez de informações sobre o tema no Brasil. Além disso, foram encontradas pesquisas publicadas no portal Energia Cooperativa e diversas informações sobre questões conceituais relacionadas ao tema, proporcionando uma visão geral. No entanto, não foi identificado nenhum estudo que busque compreender

as questões abordadas por esta pesquisa, o que ressalta sua originalidade e singularidade.

1.4 OBJETIVOS

A seguir serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste estudo.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é investigar o potencial que as cooperativas de energia do Brasil podem apresentar para a transição energética e desenvolvimento regional, identificando seus principais desafios e propondo estratégias para o setor.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

1. Analisar as motivações para a criação de cooperativas de energia no Brasil.
2. Avaliar o potencial que as cooperativas de energia podem apresentar na transição energética e no desenvolvimento regional no contexto brasileiro.
3. Identificar os principais desafios enfrentados pelas cooperativas de energia no setor energético brasileiro.
4. Compreender a percepção das cooperativas de energia em relação à legislação específica que regula sua atuação.
5. Discutir a importância do novo marco regulatório para impulsionar a geração distribuída
6. Propor estratégias para que o setor de cooperativas de energia possa se desenvolver e fortalecer.

1.5 JUSTIFICATIVA

A justificativa deste trabalho é composta por dois pilares: a contribuição teórica, a qual é apresentada inicialmente, e a contribuição prática.

Um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade é a adaptação às mudanças climáticas e ao aquecimento global. A temperatura média do planeta

aumentou cerca de 0,85 °C desde o período pré-industrial devido às elevadas emissões de gases de efeito estufa resultantes do uso de combustíveis fósseis (Zuluaga *et al.*, 2022).

A eletricidade e o acesso à energia desempenham um papel vital no desenvolvimento econômico e social. A energia é um recurso produtivo fundamental para o crescimento econômico, e o acesso a fontes de energia limpa e confiável é essencial para o bem-estar humano e a geração de renda no nível doméstico (Winkler *et al.*, 2011).

A disseminação do modelo capitalista no processo de desenvolvimento das sociedades gerou uma crescente demanda por energia, o que torna necessário repensar as fontes de energia existentes e explorar novas possibilidades (Lanzillo; Xavier, 2009). Atualmente, existe a oportunidade de reformular o sistema energético global, adotando modelos mais sustentáveis e menos poluentes, com maior eficiência e baseados em fontes de energia renovável. Isso contribuirá para reverter o padrão de emissões de gases de efeito estufa causado principalmente pelo uso de combustíveis fósseis (Lucon; Goldemberg, 2009).

Uma das principais razões para o apoio global às energias renováveis é a busca pelo desenvolvimento sustentável (Simas; Pacca, 2013). Uma vertente importante do desenvolvimento sustentável é o consumo sustentável, que envolve o uso inteligente de recursos renováveis sem comprometer as necessidades das futuras gerações (Zanirato; Rotondaro, 2016).

À medida que os relatórios científicos se tornam cada vez mais alarmantes, a sociedade enfrenta a urgência de combater as mudanças climáticas. Isso exige a transição de uma economia baseada em combustíveis fósseis para uma sociedade regenerativa (Tskeris *et al.*, 2020).

Esta transição requer a criação de um novo sistema energético que seja justo, integralmente renovável, de propriedade democrática, e que não comprometa o bem-estar das gerações futuras (Tskeris *et al.*, 2020). Há um consenso crescente de que as energias renováveis desempenharão um papel fundamental no sistema energético, e o foco deve mudar do debate sobre a viabilidade de um sistema 100% renovável para a implementação rápida em grande escala (Zimm *et al.*, 2019).

No Brasil, desde 2012, qualquer pessoa pode gerar sua própria eletricidade a partir de fontes renováveis e reduzir os custos de energia ao participar do sistema de compensação de energia. A forma mais simples de fazer isso é instalando sistemas

solares fotovoltaicos diretamente nos telhados, gerando energia para o consumo doméstico e injetando o excedente na rede elétrica (Lima, 2018).

Até 2016, essa opção estava disponível apenas para aqueles que tinham espaço e capital para adquirir os equipamentos. Isso mudou após a publicação da Resolução 687/2015 pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que permitiu outras modalidades de geração distribuída, como em condomínios, consórcios e cooperativas (Lima, 2018).

No modelo de geração distribuída compartilhada de energia, vários participantes compartilham os custos e benefícios de um único gerador, em vez de cada indivíduo instalar seu próprio gerador. Isso abre a possibilidade de adoção em larga escala de energias renováveis em nível comunitário (Schneider, 2020).

A cooperação é um valor-chave com foco no bem comum e se caracteriza como uma estratégia na qual as pessoas passam a ser mais ao invés de apenas ter mais, o que viabiliza a conquista de algo que, individualmente, seria mais difícil, desta forma cumprindo um propósito de satisfazer às aspirações econômicas, sociais, ambientais, educacionais, culturais, de interesse comum (SESCOOP, 2017). O modelo cooperativo tem como uma de suas características ser administrado por e para seus membros e, por serem organizações muito flexíveis, se mostram uma boa opção para responder aos desafios sociais e ambientais contemporâneos, incluindo a geração de energia renovável a nível local e descentralizado (Schneider, 2020).

Dado que os projetos de Geração Distribuída compartilhados são uma modalidade nova no país, há dúvidas sobre sua viabilidade técnica e econômica, bem como sobre o melhor modelo de negócios. No entanto, há um grande interesse em compreender melhor esse modelo (Schneider *et al.*, 2019).

As cooperativas de energia desempenham um papel importante na promoção das energias renováveis em contextos de energia comunitária e local. Sua natureza de propriedade comum facilita a participação das pessoas na transição energética, com implicações benéficas para cooperados, municípios e aceitação das energias renováveis (Schmid *et al.*, 2020).

A contribuição prática deste estudo se dá pela proposição de melhorias para o setor a partir de revisão da literatura, legislação e sistematização da visão de atores do setor, podendo ser utilizado por cooperativas de energia, formuladores e analistas de políticas públicas, acadêmicos e outros envolvidos no setor elétrico e na transição energética.

O fortalecimento do setor de cooperativas de energia pode gerar uma série de benefícios práticos e efeitos positivos. Em primeiro lugar, o mundo precisa reduzir o uso de combustíveis fósseis e, por isso, a importância do uso de energia renovável está aumentando dia após dia, porém além do uso de energia renovável é importante, sua gestão e, portanto, é importante que as cooperativas se destaquem nessa área (Guresci, 2021). Além disso, há um consenso entre os pesquisadores de que a energia comunitária deve beneficiar as comunidades onde estão inseridas, tanto financeiramente quanto em outros aspectos (Becker; Kunze; Vancea, 2017).

Cooperativas de energia sob diferentes formatos de propriedade permitem que os cidadãos possam coletivamente ser donos e administrar projetos, espalhando benefícios por toda a sociedade, além de aumentar a aceitação de projetos de energia renovável (Thapar; Sharma; Verma, 2017). Em resumo, o fortalecimento das cooperativas de energia é fundamental para impulsionar a transição energética e promover um modelo energético mais sustentável no Brasil.

O projeto proposto se vincula à Linha de Pesquisa “Governança Pública e Desenvolvimento”, em seu projeto “Planejamento Governamental, Gestão e Inovação Para o Desenvolvimento Territorial”. Os temas da energia e da sustentabilidade estão intrinsecamente relacionados ao planejamento urbano e ao desenvolvimento regional, considerando a importância da energia no cotidiano da sociedade e a crescente busca por alternativas mais sustentáveis.

As cooperativas de energia representam uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento regional, reduzindo a dependência do sistema tradicional de geração, distribuição e transmissão de energia e permitindo que as comunidades gerem sua própria energia.

A seguir, apresenta-se de que forma esta pesquisa está estruturada, detalhando a composição de cada capítulo constante desta.

1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

Este estudo segue uma estrutura composta por cinco capítulos distintos. No primeiro capítulo, que engloba esta seção, apresenta-se uma introdução abrangente ao tema, que inclui a contextualização do problema, a tese, a definição dos objetivos (geral e específicos) e a justificativa teórica e prática que sustenta a elaboração desta tese.

No segundo capítulo, aborda-se o referencial teórico essencial para este estudo, englobando tópicos relacionados à questão energética, energia renovável, transição energética, sistema energético brasileiro, geração distribuída, política energética, desenvolvimento regional e cooperativismo, com foco nas cooperativas de energia. O terceiro capítulo descreve o procedimento metodológico adotado para alcançar o objetivo proposto.

No quarto capítulo, apresentam-se os resultados da pesquisa, acompanhados de uma análise e discussão das respostas obtidas nas entrevistas realizadas, além de propostas para o desenvolvimento do setor. Por fim, o quinto capítulo engloba as considerações finais, detalhamento do atingimento dos objetivos, limitações da pesquisa e sugestões de estudos futuros.

Encerrada a introdução deste estudo, apresenta-se na sequência o referencial teórico que o fundamenta, abordando temas que combinados compõem o conceito por trás das cooperativas de energia no Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico da pesquisa, abordando os principais conceitos necessários para aprofundar o entendimento das cooperativas de energia no contexto brasileiro.

2.1 A QUESTÃO ENERGÉTICA

Diante do aumento das demandas globais por energia e dos desafios inevitáveis relacionados às mudanças climáticas, torna-se cada vez mais crucial transformar os métodos de produção de energia para serem mais sustentáveis (Manowska *et al.*, 2023). Em resposta às crescentes ameaças das mudanças climáticas e ao risco de danos irreversíveis aos ecossistemas, a Comissão Europeia estabeleceu uma série de metas climáticas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, incluindo o incentivo a investimentos em eficiência energética e energias renováveis (Wu *et al.*, 2022).

Considerando as regulamentações legais em vigor, como o Acordo de Paris, que requer que os países membros da União Europeia reduzam significativamente suas emissões de gases do efeito estufa, e metas climáticas ambiciosas para alcançar a neutralidade climática até 2050, o desenvolvimento de fontes de energia sustentáveis não é apenas uma questão de inovação tecnológica, mas também um imperativo legal e ambiental (Manowska *et al.*, 2023).

A questão energética apresenta um papel de destaque na busca pelo desenvolvimento sustentável por meio da busca de fontes que possam substituir o uso de combustíveis fósseis (Lira *et al.*, 2019). Embora existam muitos cenários mostrando que é tecnicamente viável ter uma matriz energética totalmente renovável, os custos relacionados, a velocidade de difusão tecnológica e a aceitação social e política de uma transição energética são muito debatidos, tanto no campo científico quanto na política (Zimm *et al.*, 2019).

O sistema energético é composto de uma extensa rede interligada de atividades de extração, processamento, distribuição e uso de energia, sendo responsável pelos mais relevantes impactos ambientais gerados no desenvolvimento da sociedade industrial. Este sistema gera impactos nocivos não apenas a nível local, onde se produz e consome energia, mas também a nível regional e global (Raizer;

Meirelles, 2009). É crucial reconhecer que o sistema energético não se resume a uma simples extração e consumo de recursos energéticos, envolvendo também processos sociais e materiais que afetam de forma desigual regiões geográficas e têm importantes implicações políticas, econômicas e ambientais (Armstrong; Bulkeley, 2014).

O atual contexto mundial demanda um novo estilo de desenvolvimento, tendo como pilares principais a igualdade e a sustentabilidade, visão que a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas desenvolveu para orientar sua nova abordagem para apoiar os países da região na construção de estilos de desenvolvimento mais sustentáveis, chamada *Big Push* ou Grande Impulso para a Sustentabilidade (CEPAL, 2020).

Com essa abordagem, por meio de volumosos investimentos que suportem a transição para um modelo econômico saudável, resiliente, de baixo carbono, inclusivo e sustentável pretende-se gerar um grande impulso (*big push*) para um novo ciclo de crescimento econômico e de promoção da igualdade, contribuindo para a construção de um desenvolvimento mais sustentável no seu tripé econômico, social e ambiental (CEPAL, 2020).

A região da América Latina e do Caribe (ALC) apresenta uma variedade de perspectivas e conceitos não tradicionais sobre energia, meio ambiente e sociedade e, nos últimos anos, os sistemas elétricos nesta região têm ampliado sua diversificação, com alguns países optando por integrar cada vez mais fontes de energia renovável não convencional (González *et al.*, 2023). Como parte do compromisso de atingir as diretrizes para mitigar as causas da mudança climática, estabelecidas pelo do Acordo de Paris, o Brasil se comprometeu com a meta de reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), sendo um dos objetivos expandirem o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030 (IEMA, 2018).

Atualmente, as tecnologias denominadas como mais limpas indicam uma possível alternativa para estrutura de geração e consumo de energia contemporânea que ameaça a qualidade da vida no planeta, porém não basta a existência das tecnologias, sendo necessárias mudanças estruturais nos sistemas energéticos conhecidos para alterar rumos destas transformações (D'Avignon, 2010).

A quantia de capital necessária para mudar os sistemas de energia em direção a futuros com baixa emissão de carbono é considerável e as finanças e os investimentos desempenham um papel crucial na facilitação dessa mudança transformadora (Hall; Foxon; Bolton (2017)).

Se faz necessário o compromisso dos países ricos e desenvolvidos em termos de energias renováveis e alternativas em incentivar e transferência de tecnologias para os países menos desenvolvidos, bem como prestar auxílio no desenvolvimento de tecnologias nacionais, sendo necessária a existência de políticas coordenadas para auxiliar na transferência de tecnologias e fundos internacionais para financiar a transição energética nestes países (Raizer; Meirelles, 2009).

O setor elétrico é elemento central para a descarbonização dos setores de transportes, industrial e de edifícios e, desta forma, a adoção de matriz elétrica de baixa emissão de GEE é fundamental para assegurar que a eletrificação da economia seja benéfica ao meio ambiente (Instituto E+ Transição Energética, 2022).

2.1.1 Energias renováveis

A energia renovável pode ser definida como a energia que pode ser renovada mais rapidamente do que a quantidade consumida em curto prazo. São consideradas fontes de energia renovável hidráulica, eólica, solar, geotérmica, biomassa, ondas e fontes de energia não fósseis (Guresci, 2021).

Uma das características mais importantes na definição de energia renovável é que ela é considerada uma fonte de energia limpa e compatível com o meio ambiente, sendo considerada ainda ecologicamente amigável, econômica e sustentável, tanto no uso quanto na produção (Guresci, 2021).

A eletricidade baseada em fontes renováveis é hoje a opção de energia mais barata na maioria das regiões. O custo médio ponderado global de eletricidade de projetos fotovoltaicos solares caiu 85% entre 2010 e 2020, movimento similar ao ocorrido com a energia solar concentrada (68%); vento em terra (56%); e vento offshore (48%) (IRENA, 2022). A utilização de fontes de energia renovável é fundamental para combater as mudanças climáticas e muitos países da União Europeia adotaram políticas específicas para promover o uso de energias renováveis na indústria de energia, porém uma transição eficaz para energias limpas depende da colaboração entre governos, indústrias e outros setores (Wu; Carroll; Denny, 2022).

A diversidade, a enorme disponibilidade e a flexibilidade apresentadas pelas tecnologias de energia renovável são fundamentais para a resiliência e segurança do sistema e, as renováveis, especialmente a energia eólica e a energia solar fotovoltaica (PV), têm se destacado com taxas de crescimento mais rápidas e custos mais baixos, além de atingirem a paridade da rede desafiando a geração de energia de combustíveis fósseis (Zimm *et al.*, 2019).

Desta forma, as renováveis já são a opção padrão para adições de capacidade no setor elétrico em quase todos os países, e dominam os investimentos atuais. As tecnologias solares e eólicas consolidaram seu domínio ao longo do tempo e, com o recente aumento dos preços dos combustíveis fósseis, as perspectivas econômicas para a energia renovável são inegavelmente boas (IRENA, 2022).

A nível global, as energias renováveis vêm apresentando forte crescimento no setor elétrico, tendo sua capacidade na última década aumentado 130%, enquanto as não renováveis cresceram apenas 24%. Em 2021, a capacidade instalada total de energia renovável atingiu 3.064 GW, gerando cerca de 8.000 terawatt-hora (TWh) de eletricidade (IRENA, 2022).

O aumento da provisão de energia a partir de fontes renováveis diversificadas representa uma das grandes oportunidades para um *Big Push* para a Sustentabilidade na região da América Latina e do Caribe, visto que pode gerar impactos positivos em diversas áreas, levando a estilos de desenvolvimento mais sustentáveis econômica, social e ambientalmente (CEPAL, 2020).

As novas energias renováveis têm como característica serem mais granulares do que as tecnologias convencionais de energia, visto que são de pequena escala, modulares, replicáveis, divisíveis e têm baixo custo unitário, atingindo maiores volumes de produção cumulativos ao aumentar o escalonamento, além de apresentar taxas de aprendizagem mais altas. A granularidade permite resultados de difusão mais rápidos e menos arriscados com benefícios mais equitativamente distribuídos, o que denota maior potencial para uma rápida transformação do sistema (Zimm *et al.*, 2019).

Entre as tecnologias renováveis, as instalações solares fotovoltaicas têm tido o maior destaque, com um aumento de 21 vezes no período 2010-21, o que decorre de grandes reduções de custos apoiadas por avanços tecnológicos, altas taxas de aprendizagem, suporte político e modelos de financiamento inovadores. A energia

eólica também apresentou crescimento significativo, com aumento de mais de quatro vezes entre 2010 e 2021 (IRENA, 2022).

A energia hidrelétrica continua sendo a maior fonte de energia renovável em termos de capacidade instalada, representando, em 2021, 40% da capacidade total de renováveis. Outras tecnologias de energia renovável, como bioenergia, energia geotérmica, térmica solar e oceânica também cresceram rapidamente durante a última década, embora a partir de uma pequena base (IRENA, 2022).

2.1.2 A matriz elétrica brasileira

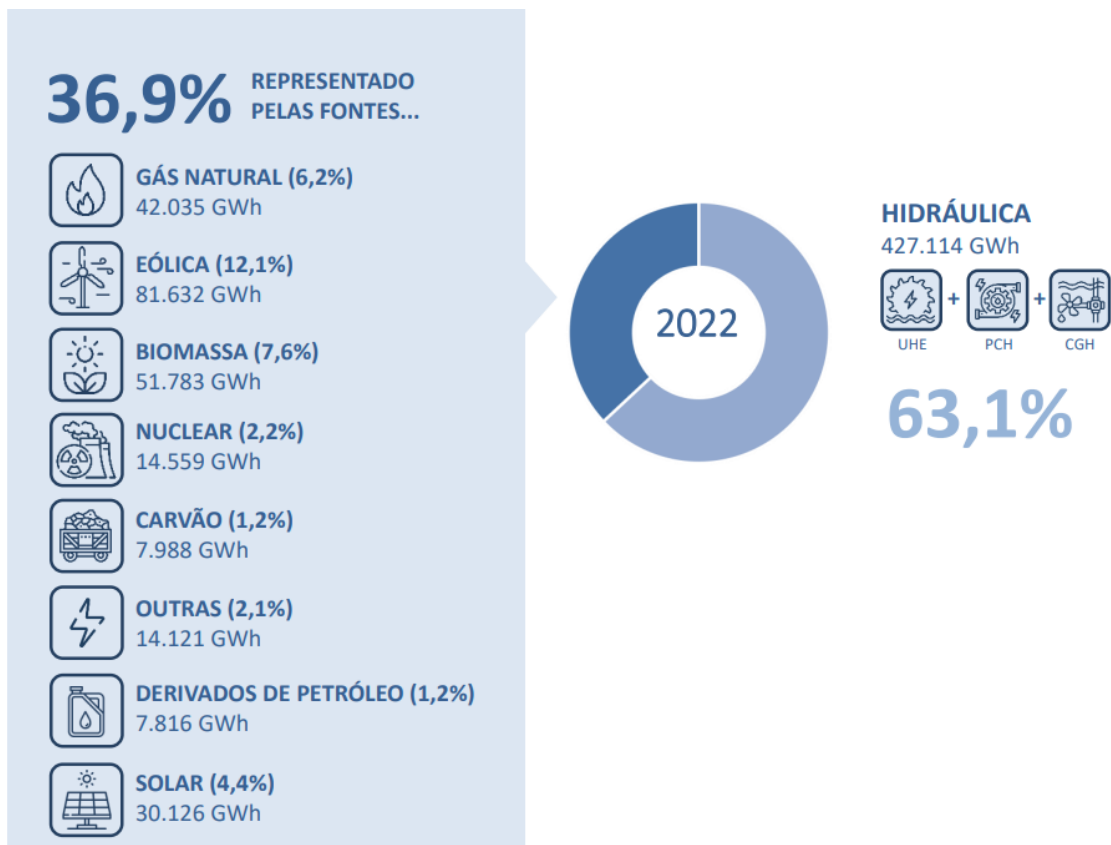
Anualmente, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que é uma empresa pública federal que tem por finalidade prestar serviços ao Ministério de Minas e Energia (MME) na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, apresenta o Anuário Estatístico de Energia Elétrica, que traz as informações relativas à cadeia de energia elétrica do Brasil, com destaques para o consumo de eletricidade, bem como informações regionais e das unidades federativas (EPE, 2023a).

Em 2022, a capacidade instalada de energia elétrica no Brasil era de 206,5 GW. Com relação às fontes utilizadas para geração de energia, mais de 53% se deram por meio de energia hidroelétrica, seguido de pouco mais de 21% de termoelétricas (que incluem usinas a gás natural, biomassa, carvão e derivados de petróleo), 11,8% de solar, 11,5% de eólica, cerca de 8% de biomassa e 1% de nuclear. O grande destaque foi o acentuado incremento na capacidade instalada de plantas de geração solar fotovoltaica, as quais obtiveram cresceram 80% em relação a 2021 (Brasil, 2023).

Ao se analisar efetivamente a geração de energia, há uma alteração nos percentuais observados, com a fonte hidráulica (composta por UHE, PCH e CGH) respondendo por 63,1 % da energia elétrica em 2022, enquanto as demais fontes energéticas geraram 36,9%, com destaque para a energia eólica (12,1%), a geração termelétrica a gás natural (6,2%) e à biomassa (7,6%), além da energia solar (4,4%). Apesar dos dados apresentados, os movimentos que merecem maior destaque entre os anos de 2021 e 2022 são o aumento de 79,8 % da geração solar e a redução de 52,9% na geração proveniente de combustíveis fósseis: carvão, gás natural e derivados de petróleo (EPE, 2023a). Esta distribuição pode ser verificada na Figura 4.

No ano de 2023, a matriz elétrica brasileira expandiu sua capacidade em aproximadamente 7 GW entre janeiro e agosto, sendo cerca de 6,2 GW provenientes de fontes solar e eólica. Este ano se destaca na série histórica por apresentar o maior aumento médio na geração de energia solar e eólica. Este período marcou um recorde na expansão da capacidade de geração de energia solar centralizada no Brasil, já que, enquanto em 2022, o acréscimo durante o ano todo foi de 2,5 Gigawatts, neste período de 2023 já foram instalados 3 GW, evidenciando um avanço significativo (Brasil. Ministério de Minas e Energia, 2023a).

Figura 4 - Participação das fontes na geração elétrica em 2022



Fonte: O autor (2023) adaptado de EPE (2023).

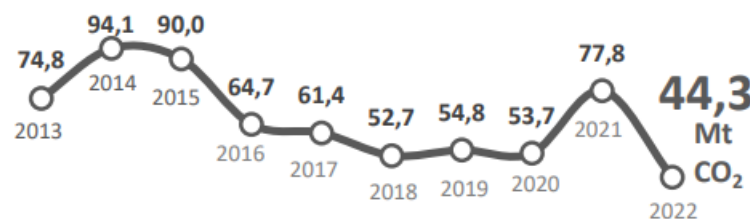
Com base nas variações históricas e projetadas para os padrões climáticos de temperatura e precipitação, nota-se o crescente risco de fornecimento de energia para a população que depende da hidroeletricidade, especialmente nas regiões norte e nordeste do Brasil e na região do norte da bacia do Rio da Prata (sudeste e centro-oeste do Brasil), já que tais localidades têm sofrido com déficits de precipitação desde o início da década de 1990, com secas mais severas que geram impactos significativos na produtividade agrícola e na geração de energia hidrelétrica,

reforçando a necessidade de se buscar outras fontes de energia elétrica (Zuluaga *et al.*, 2022).

Quanto às emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes da geração elétrica, o Brasil teve uma queda de cerca de 45% entre 2021 e 2022, totalizando 44,3 milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), tendo emitido 81% menos que a China, 83% menos que os Estados Unidos na quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitida em quilogramas (kg) por megawatt-hora (MWh) de eletricidade gerada (EPE, 2023a).

Apesar da matriz brasileira apresentar baixa intensidade de carbono, é preciso assegurar que sua expansão mantenha baixa emissão, o que passa necessariamente pela expansão da capacidade instalada com fontes renováveis, como solar e eólica, paralelamente à instalação de recursos com alta flexibilidade, como sistemas de armazenamento e resposta da demanda e, em circunstâncias muito específicas, térmicas a gás de ciclo aberto (peakers) (Instituto E+ Transição Energética, 2022). A Figura 5 demonstra a evolução das emissões de Gases de Efeito Estufa provenientes da geração elétrica no Brasil no período de 2013 a 2022, sendo possível nota que, em 2022 os níveis de emissão representaram acentuada baixa após crescimento em 2021.

Figura 5 - Emissões de Gases de Efeito Estufa provenientes da geração elétrica no Brasil



Fonte: Brasil (2023).

Conforme o Instituto E+ Transição Energética (2022), pensando na perspectiva futura, o desafio para o Brasil será a manutenção de uma matriz elétrica de baixa emissão mesmo com crescimento da demanda elétrica, porém há alguns riscos de que haja aumento significativo das emissões do setor elétrico em sentido contrário aos esforços globais de redução de emissões, como por exemplo:

- desenvolvimento de usinas movidas a gás natural do pré-sal, as quais seriam inflexíveis (gerando energia o tempo inteiro), caso se tornem competitivas.

- interferências políticas no planejamento energético, vide o caso da Lei 14.182/2021, que trata da desestatização da Eletrobras, a qual aumenta a oferta térmica a gás natural em 8 GW e prevê uma inflexibilidade mínima de 70%, podendo gerar, em estimativa preliminar conservadora, 20 milhões de toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) emitidas por ano. por um período de ao menos vinte anos.

2.2 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Nos últimos vinte anos, uma variedade de eventos catastróficos naturais, incluindo incêndios florestais, terremotos, inundações, perigos geológicos e secas, têm ocorrido em várias regiões do mundo (Pan; Huang; Jin, 2024). Atualmente, praticamente todos os países do mundo reconhecem a importância extrema de mitigar o aquecimento global, e alcançar a neutralidade de carbono tornou-se um consenso mundial (Wang; Wang; Wang, 2023).

Desde o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, os países vêm fazendo grandes esforços para substituir os combustíveis fósseis por fontes alternativas na matriz de geração de eletricidade, porém a transição energética de cada país depende de seu ponto de partida e os acordos internacionais por si só podem não ter efeitos práticos para acelerar esse processo. (Afonso; Marques; Fuinhas, 2021).

A 27ª Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas (COP 27), realizada no Egito em novembro de 2022 teve como principal propósito estabelecer acordos e metas para limitar o aquecimento global a 1,5 graus Celsius até o final do século, conforme definido no Acordo de Paris de 2015. Em um contexto cada vez mais crítico, a transição energética desempenha um papel decisivo na realização desses objetivos, o que exige transformações em várias cadeias produtivas, convergindo para uma maior adoção de fontes de energia renovável, que é fundamental para uma economia com baixas emissões de carbono a médio e longo prazo (Castro; Leal, 2022).

As mudanças climáticas, a crise de energia, a escassez de recursos e a poluição são questões importantes que a humanidade enfrentará nos próximos anos. O desenvolvimento sustentável tornou-se uma prioridade para os formuladores de políticas públicas, uma vez que o impacto da humanidade no meio ambiente foi bastante acelerado no século passado, com o rápido crescimento da população e a

consequente queda na disponibilidade de recursos naturais. Encontrar formas mais sustentáveis de viver é um dever a ser passado para as gerações futuras (Arancon *et al.*, 2013).

A transformação de uma economia centrada principalmente na produção e consumo de recursos naturais de origem fóssil para uma economia de baixo carbono requer avanços técnicos, tecnológicos e socioeconômicos, bem como, demanda uma reflexão sobre como os sistemas de energia operam, uma vez que o fornecimento ininterrupto de energia é uma condição essencial para o funcionamento da economia global. Esse processo torna-se ainda mais complexo devido à variedade de agentes envolvidos, incluindo a sociedade, os governos e o setor privado (Mousinho; Coelho, 2023).

O tema do desenvolvimento sustentável nunca foi tão evidente e presente no debate público, especialmente devido às crescentes preocupações com o aquecimento global e o efeito estufa, o que afetará drasticamente a humanidade. Visando combater esses problemas, algumas localidades passaram a buscar um uso cada vez mais intensivo de energias renováveis. Evidentemente, quanto maior a escala em que se atua, mais desafiadora é essa transição, porém a aplicação no nível municipal ou local tende a ser um grande passo para começar a reduzir o consumo de combustíveis fósseis num processo que tende a beneficiar tanto os cidadãos quanto as empresas, municípios e, especialmente, o meio ambiente (Lousada; Castanho, 2020).

Atualmente três áreas de pesquisa ocupam posição de destaque globalmente: o desenvolvimento sustentável de energia, a economia política e o impacto social de uma transição energética justa. "A justiça energética" pode ser definida como um sistema energético global que distribui de forma equitativa os benefícios e custos dos serviços energéticos, sendo predominantemente de natureza econômica, de emprego e ambiental. Uma transição energética justa não apenas reduz o uso de combustíveis fósseis e contribui para questões ambientais, mas também promove o desenvolvimento social equitativo. (Sun *et al.*, 2023).

A Agenda 2030, estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) convida as populações a mudar no presente atitudes e comportamentos para chegar a um futuro sustentável e inclusivo, sendo este um desafio compartilhado por países, governos, instituições e pessoas do mundo todo, com destaque, entre outras pautas, para a conservação do meio ambiente (Lima, 2018).

Este estudo está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) delineados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, 2023). Destaca-se a conexão específica deste estudo com os seguintes ODS e suas metas correspondentes, conforme definido pela UNDP (2023):

- ODS: 7: Energia Acessível e Limpa. Tal objetivo visa aumentar a oferta de energias provenientes de fontes menos poluentes, como solar, eólica e térmica, bem como melhorar a produtividade energética e garantir o acesso à energia para todos. Foram estabelecidas algumas metas para atingimento deste objetivo, incluindo o acesso universal a serviços de energia acessíveis, confiáveis e modernos; aumento significativo da participação de fontes de energia renovável na matriz energética global; melhoria na eficiência energética global; cooperação internacional para facilitar o acesso a tecnologias de energia limpa e investimentos em infraestrutura e tecnologias de energia limpa, bem como expandir a infraestrutura e tecnologia para fornecer serviços de energia modernos e sustentáveis para países em desenvolvimento.
- ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico. Entre as metas deste ODS, podem ser destacadas a promoção de políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiem atividades produtivas, criação de empregos decentes, empreendedorismo, criatividade e inovação, e encorajar a formalização e o crescimento de micro, pequenas e médias empresas, incluindo o acesso a serviços financeiros, bem como a melhoria progressiva da eficiência global dos recursos em consumo e produção e esforçar-se para desvincular o crescimento econômico da degradação ambiental.
- ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura. Investimentos em infraestrutura e inovação são impulsores fundamentais do crescimento econômico e do desenvolvimento, com destaque, entre outros, para a energia renovável. Entre as metas deste ODS estão desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional, bem como modernizar a infraestrutura e adaptar indústrias para torná-las sustentáveis, com maior eficiência no uso de recursos e maior adoção de tecnologias limpas.
- ODS 10: Redução das Desigualdades. A desigualdade de renda está em ascensão e essas disparidades exigem políticas sólidas para capacitar os

assalariados de renda mais baixa e promover a inclusão econômica de todos.

- ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis. Tornar as cidades sustentáveis significa criar oportunidades, habitação segura e acessível, e construir sociedades e economias resilientes, incluindo melhoria do planejamento urbano e gestão de forma participativa e inclusiva. Entre metas deste ODS estão garantir acesso para todos a moradias adequadas, seguras e acessíveis, e serviços básicos, além de reduzir o impacto ambiental adverso per capita das cidades.
- ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis. Alcançar o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável requer a redução da pegada ecológica, mudando a maneira de produzir e consumir bens e recursos. São destaques como metas deste ODS alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais, bem como incentivar empresas a adotar práticas sustentáveis.
- ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima. O aquecimento global está causando mudanças duradouras no sistema climático, o que pode gerar consequências irreversíveis. As perdas econômicas médias anuais decorrentes de desastres relacionados ao clima estão na casa dos bilhões de dólares. Podem ser destacadas como metas desse ODS fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos relacionados ao clima e desastres naturais em todos os países e integrar medidas de mudança climática em políticas, estratégias e planejamento nacionais
- ODS 17: Parcerias para os Objetivos. O mundo está mais interconectado do que nunca e melhorar o acesso à tecnologia e ao conhecimento é uma forma importante de compartilhar ideias e promover a inovação dentro do aprimoramento da cooperação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

À medida em que as economias mundiais se tornam mais integradas, o crescimento econômico criou problemas ambientais que exigem soluções globais. Para garantir que os recursos naturais sejam preservados para as gerações futuras, o desenvolvimento social e econômico deve ser acompanhado por políticas ativas de países individuais e da comunidade internacional (OCDE, 2018).

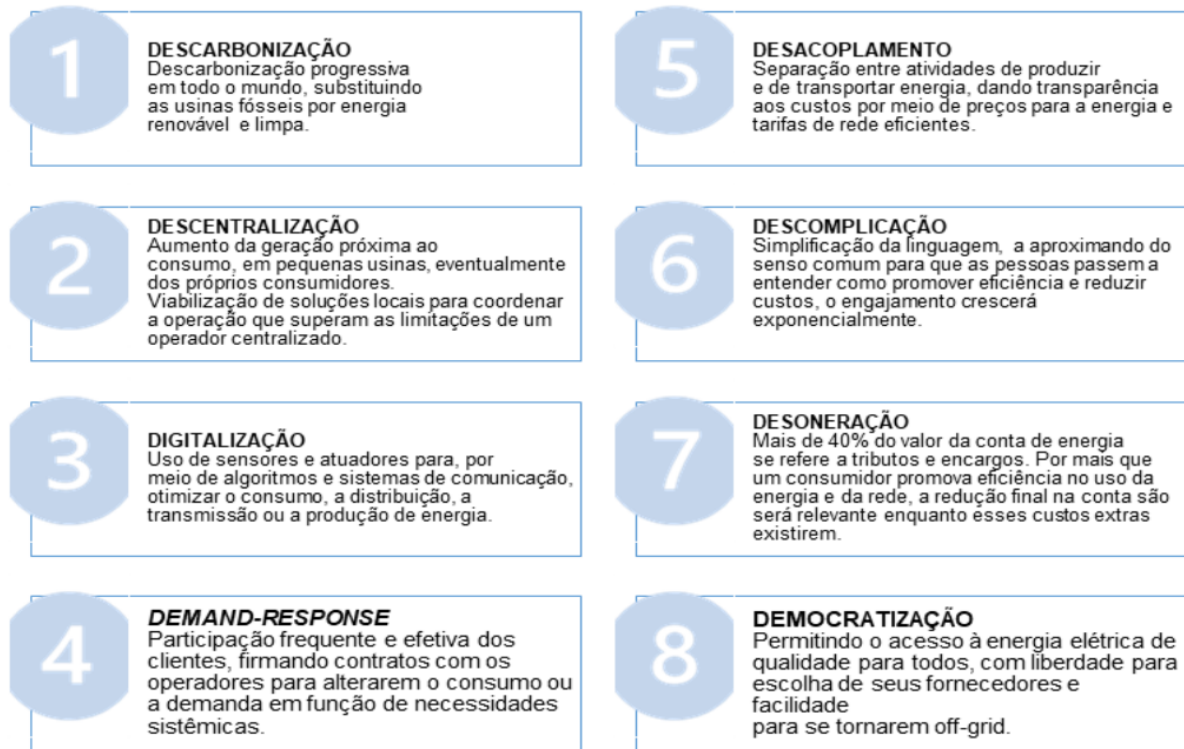
As energias renováveis têm dois papéis na matriz energética, sendo o primeiro o substitutivo, entendido por sua utilização como nova provedora energética para atividades antes cativas ou simplesmente muito ligadas a outras fontes energéticas, podendo se dar por esgotamento, diminuição de custos, maior eficiência econômica e por seu apelo ambiental; e o segundo o papel complementar, que se dá adicionando e diversificando a energia utilizada sem passar a ser a energia principal na matriz energética (Lanzillo; Xavier, 2009).

Entende-se transição energética como a transformação relacionada à diversificação da matriz energética, ao empoderamento dos diversos atores sociais e dos governos estaduais e municipais na gestão e planejamento energético das cidades, incluindo desde projetos de conservação e de eficiência energética para todos os setores econômicos, até uma maior transparência governamental e engajamento da população no planejamento das cidades (Collaço; Bermann, 2017).

Os impactos econômicos e sociais do rápido aumento dos preços da energia estão sendo cada vez mais sentidos pelos consumidores e empresas em todo o mundo e as preocupações com a segurança energética, especialmente na Europa, estão pressionando os formuladores de políticas a procurarem uma implantação mais rápida de alternativas, tendo como principais focos as energias renováveis, eficiência energética e hidrogênio (IRENA, 2022).

As transformações do setor elétrico rumo a uma transição energética podem ser traduzidas a partir de alguns termos iniciados pela letra D, denominados pelo Fórum das Associações do Setor Elétrico - FASE (2022) como 8 D's da Transição Energética, conforme representado na Figura 6.

Figura 6 - 8 D's da Transição Energética



Fonte: O autor (2023) adaptado de FASE (2022).

Para consolidar a transição energética, algumas ações fundamentais são necessárias (IRENA, 2022):

- aumentos significativos na geração e uso da eletricidade baseada em renováveis.
- melhorias substanciais na eficiência energética.
- a eletrificação dos setores de uso final (por exemplo, veículos elétricos e bombas de calor).
- adoção do hidrogênio limpo e seus derivados.
- bioenergia aliada à captura e armazenamento de carbono.

Apesar de haver certo progresso, a transição energética está longe de estar no caminho certo, e ações radicais são necessárias para mudar sua trajetória atual. Alcançar a meta climática de 2050 depende de ação suficiente até 2030, com os próximos oito anos sendo críticos para acelerar a transição baseada em renováveis. Uma transição energética baseada em renováveis pode ajudar a resolver vários

problemas ao mesmo tempo: acessibilidade energética, segurança energética e crise climática (IRENA, 2022).

As transições energéticas nacionais são diversas não apenas na forma como pretendem alcançar uma mistura de energia de baixo carbono, mas também na composição, vigor, maturidade e radicalidade da ampla gama de atores que desafiam as normas, práticas e imaginários do regime energético. Pesquisas no contexto europeu têm comprovado essa diversidade, que passa por empresas que visam o lucro a empresas renováveis descentralizadas e iniciativas comunitárias de energia, além de organizações com visões mais radicais de base que desejam, por exemplo: uma profunda democratização dos sistemas energéticos, que a energia deixe de ser uma *commodity*, a consagração do direito à energia e a descentralização da infraestrutura energética (Cuesta-Fernandez; Belda-Miquel; Calabuig Tormo, 2020).

Na Alemanha, a transição energética é conhecida como *Energiewende*, se tratando de um dos países com a maior percentagem de produção renovável do mundo, o que é decorrente, em grande parte, da ação de ativistas dedicados e às suas comunidades, que juntos lideram esta revolução (Tskeris *et al.*, 2020).

Como resultados desta transição, houve crescimento da participação da energia elétrica produzida a partir de fontes renováveis, de 31,6% para 42,9% entre 2016 e 2019, além de 42% da eletricidade renovável sendo produzida, no ano de 2016, tendo origem em projetos promovidos por cidadãos ou com forte participação da comunidade (Tskeris *et al.*, 2020).

Esta transição energética alemã foi muito impulsionada pelo acidente nuclear de Fukushima, em 2011, e o plano do governo alemão inclui, além da eliminação da energia nuclear até 2022, metas agressivas de participação de renováveis, devendo chegar em 2050 a 50% na matriz energética total e 80% para o setor elétrico (Tietze, 2020).

O Instituto E+ Transição Energética (2022) faz algumas considerações quanto ao setor elétrico brasileiro e suas emissões:

- comparativamente à média global, as emissões do setor elétrico brasileiro são baixas em termos relativos, por volta de 20% da média global.
- mesmo em cenários hidrológicos desfavoráveis, com aumentos significativos do acionamento de usinas térmicas, como no caso de 2021, as emissões de GEE do setor elétrico são inferiores a 10% do total nacional.
- um baixo nível de emissões depende muito da evolução da matriz elétrica;

- o papel do setor elétrico será estratégico para o atingimento de um plano de emissões líquidas nulas (“net zero”). Mesmo que o peso da matriz elétrica nacional seja reduzido no total de emissões atual, uma eventual expansão com fontes renováveis e algum recurso de armazenamento ao longo de uma ou duas décadas, poderia tornar este setor central na descarbonização da economia por meio de iniciativas como a eletrificação do transporte e da indústria.

As redes elétricas, estão prestes a se tornar cada vez mais importantes à medida que as transições para energias limpas avançam, já que este processo está impulsionando a transformação dos sistemas de energia e expandindo o papel da eletricidade nas economias. Dessa forma, as transições para emissões líquidas zero precisam ser sustentadas por redes maiores, mais fortes e mais inteligentes, sendo necessário adicionar ou reformar um total de mais de 80 milhões de quilômetros de redes até 2040, o equivalente a toda a rede global existente (IEA, 2023).

Para atingir os objetivos nacionais de energia e clima dos países, o consumo mundial de eletricidade precisa crescer 20% mais rapidamente na próxima década do que na década anterior e redes expandidas são cruciais para possibilitar tais níveis de crescimento à medida que o mundo adota mais veículos elétricos, instala mais sistemas de aquecimento e resfriamento elétricos e amplia a produção de hidrogênio usando eletrólise (IEA, 2023).

O caráter multifacetado e a complexidade que envolvem o processo de transição energética fazem com que a atuação dos Estados seja fundamental, tanto como provedores quanto como incentivadores (Mousinho; Coelho, 2023). A Transição e Segurança Energética é um dos principais pilares do Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com um investimento previsto de R\$ 540,3 bilhões (Brasil. Ministério de Minas e Energia, 2023b). Esse investimento será dividido em sete subeixos, abrangendo geração de energia, acesso universal à eletricidade, transmissão de energia, eficiência energética, petróleo e gás, pesquisa mineral e combustíveis de baixo carbono (Brasil. Ministério de Minas e Energia, 2023b), conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7- Subeixos de Transição e Segurança Energética do Novo PAC



Fonte: Brasil (2023).

O governo brasileiro destacou a intenção de tornar o Brasil um protagonista na transição energética, fornecendo energia limpa e renovável para o mundo, incluindo bioenergia, hidrogênio de baixo carbono, energia eólica, solar e muito mais (Brasil. Ministério de Minas e Energia, 2023b).

2.3 SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

O sistema elétrico brasileiro tem historicamente sido dominado por unidades centralizadas de geração de energia elétrica, principalmente de base hidrotérmica. Entretanto, fatores como a distância entre essas unidades geradoras e os centros de consumo, bem como os impactos socioambientais associados à construção de novos projetos, têm tornado a geração de energia descentralizada mais atraente. Isso implica na geração de eletricidade nos próprios centros urbanos, mais próxima dos consumidores (Girotti; Marins; Lara, 2019).

Além disso, grande parte do potencial hidrelétrico nacional está disponível em regiões sensíveis, tanto em termos ambientais quanto sociais, o que leva o país a um contexto de segurança energética muito sensível, visto que a geração de eletricidade é altamente dependente de geração de fontes em larga escala, o que leva à

necessidade de se repensar esse modelo com foco na diversificação e descentralização da matriz elétrica nacional (Schneider; Japp, 2021).

Após um longo período de estabilidade tecnológica no qual predominou a geração hidrelétrica, houve grandes transformações no setor elétrico brasileiro que, seguindo a tendência global do setor, abre um espaço cada vez maior para novas tecnologias para geração distribuída (Bajay *et al.*, 2018).

Outro fator que deve ser considerado é a idade dos ativos. Atualmente, há 32 GW em hidrelétricas com idade superior a 40 anos de idade e mais 20 GW em usinas entre 30 e 40 anos de idade, ou seja, considerando uma capacidade total de 108 GW em usinas hidrelétricas, cerca de 50% da capacidade já tem mais de 30 anos de idade, sendo necessário se planejar incentivos e medidas regulatórias inovadoras que viabilizem investimentos em modernização (FASE, 2022).

Em escala global, o sistema de energia tradicional está enfrentando dificuldades decorrentes da ineficiência energética e do esgotamento gradual dos recursos de energia fóssil. Essas questões deram origem a uma nova abordagem que visa gerar energia de forma descentralizada em níveis de tensão mais baixos, fazendo uso de fontes de energia alternativas, modelo de geração de energia referido como geração distribuída (Cardoso *et al.*, 2021).

A geração distribuída é caracterizada pela instalação de geradores de pequeno porte, geralmente baseados em fontes renováveis, em locais próximos aos centros de consumo de energia elétrica. Esse modelo oferece várias vantagens para o sistema elétrico, incluindo o adiamento de investimentos na expansão dos sistemas de distribuição e transmissão, redução do impacto ambiental, melhoria dos níveis de tensão da rede durante períodos de alta demanda e diversificação da matriz energética (ANEEL, 2016).

No início do século XX, a geração elétrica próxima ao consumidor era a norma, mas a partir da década de 1940, a geração centralizada se tornou mais econômica, diminuindo o interesse na geração distribuída direta. No entanto, essa tendência mudou nos anos 1980, com o fim do monopólio da geração elétrica, o que incentivou o desenvolvimento de tecnologias e resultou em uma redução significativa dos custos (INEE, 2020).

Apesar do grande crescimento na geração de energias alternativas, o Brasil não vinha aproveitando seu alto nível de radiação solar para geração de energia fotovoltaica e, para reverter essa situação, a ANEEL introduziu, em 2012, a Resolução

Normativa Nº 482/2012, permitindo que o consumidor pudesse gerar sua própria eletricidade a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada, e até mesmo fornecer o excedente à rede de distribuição (Cardoso *et al.*, 2021).

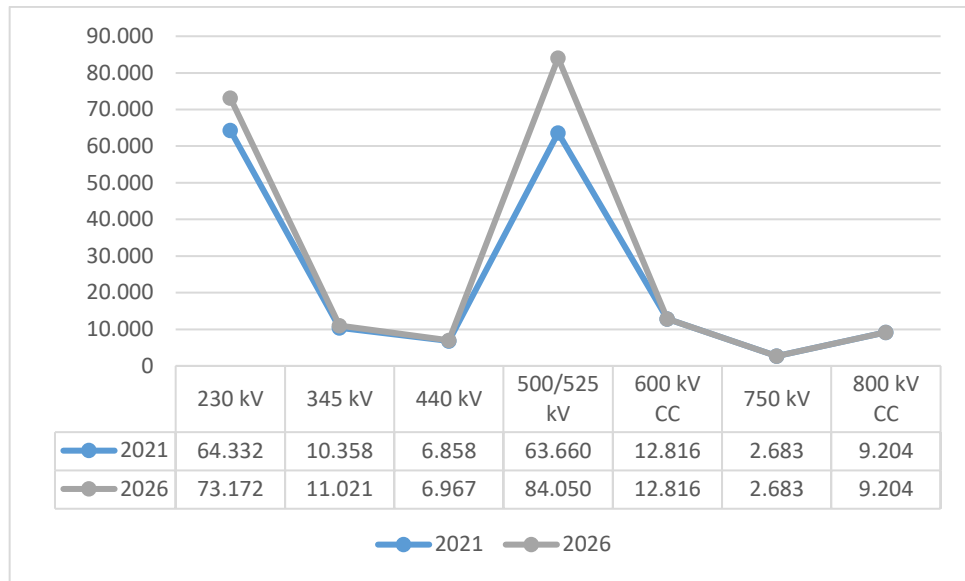
Dentro do escopo desta Resolução, foi implementado o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, permitindo aos consumidores instalarem pequenos geradores, como painéis fotovoltaicos e microturbinas eólicas, nas suas unidades consumidoras e trocar energia com a distribuidora local para reduzir sua conta de eletricidade, com validade dos créditos de 60 meses e possibilidade de utilização para reduzir as contas de diferentes unidades do mesmo titular (Cardoso *et al.*, 2021).

O Brasil apresenta perspectivas promissoras para a descarbonização da sua matriz energética devido à sua alta participação de fontes renováveis e ao considerável potencial de energia eólica e solar. Isso cria um cenário favorável para o crescimento da indústria do hidrogênio verde (H2V). No entanto, a eficácia dessa transição energética está diretamente relacionada com a oferta abundante e econômica de energia elétrica de fontes renováveis. Portanto, é importante intensificar os investimentos em infraestrutura de transmissão e distribuição de energia para viabilizar essa transição (Castro; Maestrini, 2023).

A geração distribuída pode contribuir com isso, já que a criação desse sistema visa não apenas diversificar as fontes de energia, mas principalmente promover a descentralização das fontes geradoras. Isso ajuda a aliviar as redes de transmissão e distribuição, especialmente em um país de proporções continentais como o Brasil, onde a transmissão de eletricidade representa um grande desafio devido aos custos associados à implementação, manutenção e perdas (Silva; Capelhuchnik, 2022).

A Figura 8 evidencia a extensão quilométrica das redes de transmissão brasileiras, bem como sua expansão projetada até o ano de 2026. A extensão total das linhas de transmissão deve chegar a cerca de 18%, indo de 169.911 km em 2021 para 199.913 km em 2026.

Figura 8 - Extensão da rede básica de transmissão de energia por tensão

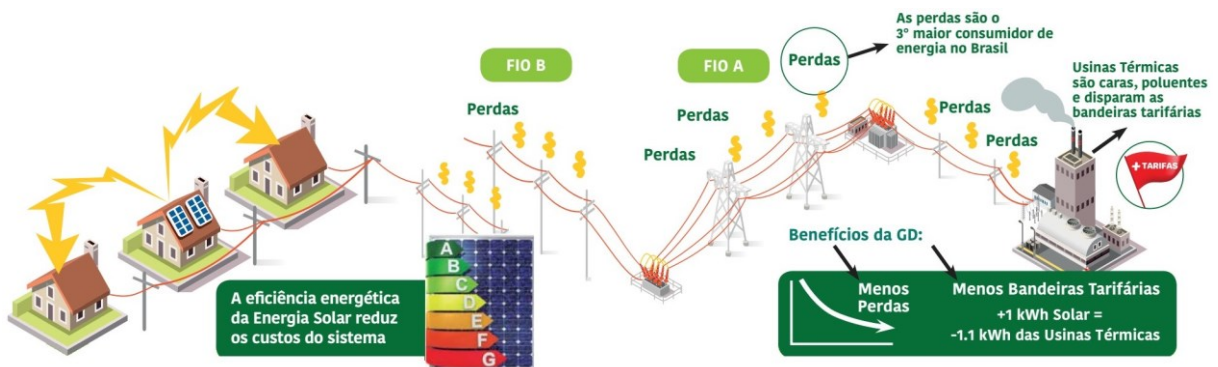


Fonte: O autor (2022) adaptado de ONS (2022a).

Entre as principais vantagens da geração distribuída, destacam-se: a redução das perdas que acontecem ao longo do transporte da energia, que passam de 12% na distribuição e ficam próximas de zero na GD; influência no adiamento e redução de gastos com a expansão da infraestrutura; diminuição da necessidade de bandeiras tarifárias; a não emissão de mais de 4 milhões de toneladas de dióxido de carbono anualmente; contribui para a diversificação da matriz energética, aumentando a segurança energética do país (INEL; ABGD, 2021).

Na figura 9, apresenta-se resumidamente as vantagens da geração distribuída, correspondendo Fio A à transmissão de energia e Fio B à distribuição.

Figura 9 - Vantagens da geração distribuída



Fonte: O autor (2021) adaptado de INEL e ABGD (2021).

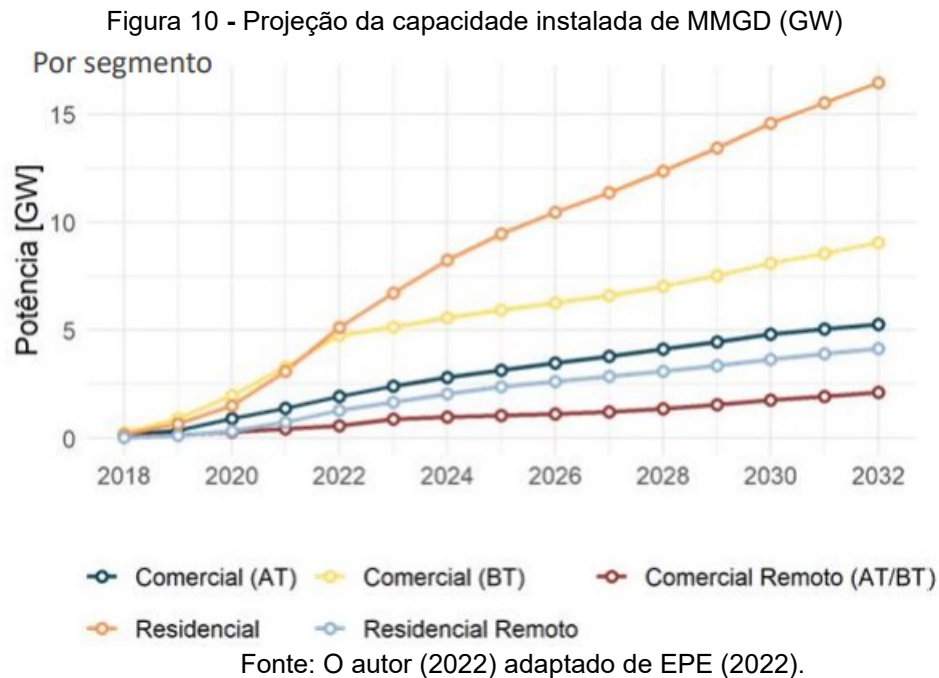
Quanto aos possíveis impactos do crescimento da energia gerada por sistemas distribuídos no sistema elétrico, a maior preocupação está relacionada à intermitência da geração de energia e à capacidade da rede elétrica em lidar com a potência injetada. Sem um planejamento adequado, as flutuações na oferta e demanda de energia ao longo do dia podem causar desequilíbrios na rede elétrica, levando a perdas e sobrecarga dos alimentadores (Dantas; Pompermayer, 2018).

A forma mais simples de gerar esta energia é a partir da instalação de um sistema solar fotovoltaico (FV) diretamente sobre o telhado, o qual é conectado à rede elétrica pública por meio da instalação elétrica da casa, possibilidade, porém, que estava restrita àqueles que possuíam espaço físico e capital disponível para adquirir os equipamentos até que, em 2016, foi emitida a Resolução 687/2015 da ANEEL que passou a permitir outras modalidades na geração distribuída: em condomínios, consórcios e cooperativas (Lima, 2018).

No Brasil, a geração distribuída tem sido implementada principalmente com o aproveitamento da radiação solar com utilização da tecnologia fotovoltaica, participando com 98,1% da potência instalada no País, sendo a principal razão para a expressiva liderança da energia solar a sua disponibilidade em todo o território nacional, além da diminuição nos custos da tecnologia fotovoltaica, a tornando mais acessível (Bezerra, 2022). A microgeração distribuída refere-se a uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW), ao passo que a minigeração distribuída diz respeito às centrais geradoras com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 megawatts (MW), para a fonte hídrica, ou 5 MW para as demais fontes (ANEEL, 2016).

A projeção da Empresa de Pesquisa Energética é de um acentuado crescimento da Geração Distribuída até 2032, com destaque para o segmento residencial, que deve mais do que triplicar sua capacidade instalada, seguida do comercial de baixa tensão. Tal projeção pode ser visualizada na Figura 10 (EPE, 2022). Na figura 10, Comercial Remoto (AT/BT) representa sistemas de minigeração em unidades de Alta Tensão, mas que compensam remotamente os créditos em Baixa Tensão.

Com relação à participação das fontes, a projeção é que em 2032, 97,7% da geração distribuída seja produzida com fonte solar fotovoltaica, seguida de 1,3% termelétrica, 0,6% hidroelétrica e 0,4% eólica, demonstrando a predominância de tal fonte neste segmento (EPE, 2022).



Dados do Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída (EPE, 2023b) mostram informações muito relevantes. Quanto ao número de consumidores, a MMGD vem apresentando um crescimento acentuado ao longo dos anos, atingindo mais de 2.000.000 de consumidores em 2022, um dado que chama atenção se for considerado que tal modalidade se iniciou há menos de 10 anos e que em 2018 havia pouco mais de 87 mil consumidores.

Quanto às maiores capacidades instaladas, são destaques Minas Gerais e São Paulo, porém também se destacam os números de Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso. Ao se analisar especificamente a geração compartilhada, o destaque é São Paulo, com uma capacidade instalada de 41 MW, seguida de Minas Gerais com 18 MW, Paraná com 10 MW e Rondônia com 9 MW. Já no que diz respeito aos investimentos, no ano de 2022 foram na ordem de R\$162 milhões, sendo 84% em fotovoltaica de 16% em hidro e distribuídos em 33% com perfil comercial, 8% industrial, 40% residencial e 19% rural.

Desde a promulgação da Lei 14.300 de 2022, as distribuidoras de eletricidade em todo o Brasil já concretizaram mais de 780 mil instalações de sistemas de micro e minigeração distribuída, o que resulta em uma capacidade total instalada superior a 7,6 gigawatts. Estes números indicam um crescimento de 60% no que diz respeito ao número de instalações e um incremento de 54% na capacidade instalada, quando

comparados com os 13 meses precedentes à promulgação da Lei. Aproximadamente 47% de todas as conexões realizadas e cerca de 44% da capacidade instalada registrada desde 2009 se deu após a entrada em vigor da referida legislação (ANEEL, 2023). A Figura 11 demonstra o acentuado crescimento da GD ao longo dos anos.

Figura 11 - Evolução do crescimento de Geração Distribuída



Fonte: ANEEL (2023).

Alguns fatores podem afetar o cenário futuro de Geração Distribuída e gerar incertezas para este mercado. A Lei Complementar nº 194/2022 limitou a cobrança de ICMS sobre a energia elétrica a 17% ou 18%, dependendo da região, e isentou o imposto de serviços de transmissão, distribuição e encargos setoriais relacionados à energia, o que deve resultar em uma redução de cerca de 20% na tarifa de energia para consumidores em baixa tensão, afetando a atratividade dos investimentos em Micro e Minigeração Distribuída (MMGD), levando a uma estimativa de 15% de redução na expansão da capacidade dessa modalidade nos próximos anos. Ao mesmo tempo, a isenção de ICMS sobre a tarifa de demanda contratada torna mais atraentes os sistemas remotos em alta tensão, causando menos impacto nesse segmento (EPE, 2022).

Outro fator que pode afetar este segmento é a gradual abertura do Mercado Livre (ML) Brasil, visto que o Ministério de Minas e Energia (MME) lançou a Portaria 50/2022, que prevê a abertura do ML para consumidores do mercado de alta tensão, bem como abriu-se uma consulta pública para avaliar a possibilidade de abertura para todos os consumidores a partir de 2028. Paralelamente, o Projeto de Lei (PL) nº 414,

que trata da modernização do setor elétrico brasileiro, inclui a previsão de abertura do mercado livre para todos os consumidores em até 42 meses após a publicação da lei. Essa abertura permitiria aos consumidores escolherem entre diferentes fornecedores de eletricidade, permitindo a contratação de planos personalizados que possam resultar em economia, criando concorrentes para a geração distribuída (EPE, 2022).

O modelo brasileiro de geração compartilhada permite diversos arranjos, envolvendo empresas e indivíduos e, uma vez estabelecida uma cooperativa ou consórcio devidamente autorizado, os valores não totalmente compensados em uma única unidade consumidora podem ser utilizados em outras unidades, desde que estejam registradas, tenham o mesmo CPF ou CNPJ e estejam localizadas na mesma área da concessionária (Cardoso *et al.*, 2021).

A seguir apresenta-se as modalidades previstas para geração distribuída no Brasil.

2.3.1 Modalidades para geração distribuída

A Lei 14.300/2022 estabeleceu algumas modalidades para a geração distribuída no Brasil.

O Autoconsumo local se refere à geração de energia elétrica em pequena escala próxima da carga, com o excedente de eletricidade gerado por um prosumidor, seja uma pessoa ou empresa, sendo usado para compensar ou creditar a mesma unidade consumidora (Bezerra, 2022). Esta é a modalidade mais simples e que envolve apenas uma unidade consumidora.

Há outras modalidades de geração distribuída de energia elétrica que envolvem a produção em um local e o consumo em outros, as quais são detalhadas por Lima (2018):

1. Autoconsumo Remoto: a eletricidade e, por extensão, os créditos podem ser gerados em um local e a compensação do excedente pode ocorrer em outro, sendo pré-requisito que ambos os locais sejam atendidos pela mesma distribuidora de energia e estar em nome do mesmo titular. A representação desta modalidade está demonstrada na Figura 12.

Figura 12 - Esquema representativo Autoconsumo Remoto



Fonte: Lima (2018).

2. Geração em condomínios: um gerador FV pode ser instalado tanto em condomínios verticais como horizontais, repartindo os créditos produzidos entre os condôminos. Se aplica tanto a condomínios residenciais quanto comerciais, porém todas as Unidades Consumidoras (UCs) devem estar localizadas na mesma propriedade ou serem vizinhas (sem passar por vias públicas). A representação desta modalidade está demonstrada na Figura 13.

Figura 13 - Esquema representativo Geração em Condomínios



Fonte: Lima (2018).

3. Consórcio: consórcios de geração distribuída reúnem empresas que firmam um contrato entre si para se beneficiarem das vantagens do compartilhamento de recursos na implantação de um gerador FV, sendo possível, ainda, que, em conformidade com a Lei nº 11.795/2008, possam aderir ao Sistema de Compensação. Por não possuírem personalidade jurídica, considerar-se-á a administradora a titular da UC onde o gerador FV estiver instalado. A representação desta modalidade está demonstrada na Figura 14.

Figura 14 - Esquema representativo Consórcios de Geração Distribuída



Fonte: Lima (2018).

4. Cooperativa: pode ser constituída por um grupo de pelo menos 20 pessoas com o intuito de produzir a própria energia, que será distribuída na forma de créditos em kWh na conta de luz entre os cooperados, em percentuais previamente aprovados por todos. A representação desta modalidade está demonstrada na Figura 15.

Figura 15 - Esquema representativo Cooperativas de energia



Fonte: Lima (2018).

A seguir, é apresentada a teoria sobre política energética.

2.4 POLÍTICA ENERGÉTICA

Uma política energética pode ser entendida como a definição de diretrizes utilizadas para a posterior construção do arcabouço regulatório e as políticas públicas do setor energético, sempre tendo como referência os objetivos a serem alcançados (FGV, 2014).

Atualmente, a alta sensibilidade ambiental e restrições econômicas, juntamente com perspectivas futuras de desenvolvimento, exigem uma política energética sustentável sólida e tais políticas devem ser baseadas na valorização dos recursos locais (Lousada; Castanho, 2020)

O planejamento energético engloba uma série de variáveis e demanda a existência de políticas energéticas complexas, sendo a importância destas crescentes em um cenário no qual o setor energético depende de investimentos privados e cabe ao poder público definir políticas de interesse da sociedade que não necessariamente seriam prioridades para o setor privado (Goldemberg; Moreira, 2005).

Qualquer mudança estrutural em uma economia (incluindo uma transição energética) trará benefícios, mas também desafios sob a forma de desalinhamentos

que podem se tornar evidentes nas finanças, nos mercados de trabalho, nos sistemas de energia e no próprio setor energético. Esses desalinhamentos, se não bem gerenciados, podem gerar resultados injustos e uma transição energética mais lenta (IRENA, 2022).

A importância da energia no contexto do poder político é amplamente reconhecida. A transição para fontes de energia renovável suscita preocupações significativas sobre como o poder político é moldado na produção de energia renovável e sobre as oportunidades e limitações democráticas dos sistemas energéticos resultantes (Anfinson, 2023).

Políticas específicas do setor podem influenciar muito o contexto. Wierling *et al.* (2018), por exemplo, verificaram que a diminuição e/ou extinção de determinadas políticas de suporte às cooperativas de energia reduziu muito as atividades das cooperativas, chegando a levar ao fechamento de 88% das 900 cooperativas que existiam na Dinamarca. Isto demonstra que este é um segmento que pode ser muito afetado por políticas públicas e que a articulação política dos atores envolvidos na geração compartilhada de energia deve ser muito forte e articulada para manter a viabilidade econômica dos empreendimentos.

Na perspectiva da REScoop.eu em relação ao mercado de energia, há uma necessidade de regulamentação ativa por parte do governo, que deve atuar como regulador das atividades do mercado, incluindo a produção e fornecimento de eletricidade, ao mesmo tempo em que cria um ambiente favorável para iniciativas como as cooperativas de energia, num modelo em que o governo não controla diretamente o suprimento de energia, mas molda um mercado onde as forças de mercado determinam a produção de energia (Anfinson, 2023).

Desta forma, é necessário um conjunto de políticas estruturais e justas de transição, juntamente com a criação de instituições fortes para garantir a coordenação e coesão de políticas (IRENA, 2022).

As políticas nacionais de apoio e a regulação do mercado elétrico são essenciais para o desenvolvimento de energias renováveis e, conseqüentemente, para as cooperativas de energia, incluindo baixas barreiras para conexão à rede, a abertura do mercado para pequenas empresas e promoção da competitividade (Meister *et al.*, 2020).

Uma série de oportunidades se apresentam ao Setor Elétrico Brasileiro para aprimorar a definição dos arranjos institucionais, aumentar os níveis de governança,

modernizar marcos legais, ser mais eficiente na alocação de custos e riscos, além de uma série de medidas que podem proporcionar uma estrutura voltada para garantir a oferta de energia renovável e limpa, competitiva e segura (FASE, 2022).

2.5 DESENVOLVIMENTO REGIONAL

O interesse em compreender o desenvolvimento regional através da análise da organização espacial da sociedade remonta a tempos antigos, mas foi por volta de 1950 que os estudos sistemáticos com foco regional ganharam mais destaque. Nesse período, o debate deixou de se concentrar apenas no crescimento econômico e no PIB per capita, passando a priorizar um novo paradigma que considerava a qualidade de vida e o bem-estar de forma holística, em detrimento do crescimento puramente quantitativo (Oliveira, 2019).

O desenvolvimento regional é o estudo da geografia do bem-estar e sua evolução ao longo do tempo, envolve dinâmicas complexas espaço-temporais e não é estático. Embora o Produto Interno Bruto (PIB) per capita seja frequentemente usado como uma aproximação estatística do bem-estar regional, medidas alternativas como consumo per capita, taxas de pobreza e acesso a serviços públicos também são utilizadas (Nijkamp; Abreu, 2009).

Ele engloba uma análise dos aspectos sociais e econômicos dentro de uma determinada área geográfica, incluindo a mobilidade do capital, da mão de obra e das inovações. Quando esses elementos são adequadamente utilizados em uma região específica, podem reduzir ou acelerar as desigualdades regionais, processo que implica em uma transformação abrangente nos aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos (Oliveira, 2019).

Inicialmente, as discussões sobre desenvolvimento regional focalizavam principalmente os aspectos econômicos e o potencial de produção de uma região, porém, com o tempo, o desenvolvimento regional passou a ser entendido não apenas como relacionado ao contexto econômico, mas também como estruturado pela capacidade da região de alcançar crescimento econômico, seguido pela melhoria na qualidade de vida, evidenciada por indicadores de bem-estar econômico e social (De Aguiar *et al.*, 2020).

Para que o desenvolvimento regional seja alcançado, é necessário considerar os fatores ambientais, culturais, sociais, humanos e econômicos, com o objetivo de

aprimorar a qualidade de vida (Aguiar *et al.*, 2020). O desafio no desenvolvimento regional reside em capacitar a comunidade para aumentar a competitividade regional, o que implica em fortalecer as habilidades e recursos locais para melhorar a posição competitiva da região (Fitri *et al.*, 2022).

Cada vez mais, há teorias que enfocam a eficácia do desenvolvimento regional endógeno, isto é, aquele que se organiza a partir do nível básico para aproveitar o ímpeto democrático natural que surge de sua proximidade com a população (Henrichs; Meza, 2016). Ao adotar uma abordagem endógena, o desenvolvimento regional reconhece a importância das relações sociais e das formas locais de integração como fatores determinantes na transformação socioeconômica das regiões, enfatizando as interações sociais como elementos fundamentais nesse processo (Chiarello, 2015).

Embora haja uma crescente ênfase no desenvolvimento endógeno para criar novas abordagens em níveis regional e local, para além das forças do mercado, o planejamento regional geralmente segue as diretrizes estabelecidas pelo poder público federal, resultando em políticas públicas que refletem o paradigma "de cima para baixo". Apesar da importância da coordenação nacional, é evidente, pelo menos no contexto do Brasil com suas vastas dimensões territoriais, que planejar e coordenar dinâmicas regionais de desenvolvimento sem um alinhamento direto com as realidades locais é ineficaz (Henrichs; Meza, 2016).

Buchholz e Bathelt (2021), criticam abordagens voltadas ao desenvolvimento regional que enfatizam demais características estruturais localizadas em detrimento das relações e interações dinâmicas que realmente levam à transmissão e criação de novos conhecimentos e acesso ao mercado, catalisando o crescimento e desenvolvimento da renda e propõem a adoção de uma perspectiva relacional, que considera tanto as ligações dentro de uma cidade-região quanto as ligações extra locais, tanto domésticas quanto internacionais.

Organizações, inseridas nas economias regionais, dependem de um ambiente econômico favorável e, em economias voltadas para o aprendizado, a vantagem competitiva das organizações e regiões está na inovação, a qual é impulsionada por processos interativos de aprendizado social e territorialmente integrados. A proximidade geográfica e social promove esses processos, favorecendo a cooperação entre organizações, fornecedores, clientes e instituições de apoio, fortalecendo a

competitividade dos aglomerados e sendo essencial para impulsionar a vantagem competitiva regional (Asheim; Clark, 2001).

Há um consenso entre pesquisadores de que a energia comunitária deve beneficiar as comunidades em que estão inseridas, tanto financeiramente quanto em outros aspectos, gerando valor agregado para o desenvolvimento regional (Becker; Kunze; Vancea, 2017).

Além de seus benefícios econômicos diretos, os projetos de energia comunitária também desempenham um papel fundamental na proteção do clima, na criação de novas fontes de renda e no estímulo ao desenvolvimento regional. Ao adotarem tecnologias maduras, modulares e de baixa manutenção, esses projetos representam uma oportunidade tangível de desenvolvimento econômico para as comunidades rurais, fornecendo uma fonte adicional de renda e contribuindo para a sustentabilidade energética e o crescimento regional (Thapar; Sharma; Verma, 2017). Desta forma, a evolução do desenvolvimento regional estará associada à participação ativa da comunidade, como a colaboração entre os diversos atores locais visando assegurar um desenvolvimento sustentável (Fitri *et al.*, 2022).

A seguir, serão apresentados conceitos referentes ao cooperativismo.

2.6 COOPERATIVISMO

A cooperação humana é um fenômeno complexo que remonta às nossas origens evolutivas, quando os grupos humanos predispostos à cooperação e ao cumprimento de normas éticas tinham maiores chances de sobrevivência e expansão e, embora a cooperação seja encontrada em várias espécies, a habilidade dos seres humanos de cooperar com estranhos em larga escala é notável (Bowles; Gintis, 2011).

Pesquisas indicam que essa cooperação vai além de motivações individuais e que as pessoas também cooperam por genuíno interesse no bem-estar alheio, na manutenção de normas sociais e no valor de comportar-se eticamente, sendo notado que contribuir para o sucesso de um projeto conjunto, mesmo com custos pessoais, evoca sentimentos positivos, enquanto a falta de colaboração frequentemente gera sentimentos negativos (Bowles; Gintis, 2011).

No ano de 1844, em Rochdale, no norte da Inglaterra, trabalhadores e tecelões deram início a uma loja de alimentos, marcando um empreendimento extraordinário que é reconhecido como a primeira cooperativa do mundo (Mayo, 2017). Nas décadas

seguintes, esse modelo foi amplamente replicado e deu origem a uma cooperativa nacional de compra e fabricação atacadista, cujo descendente, o *Co-operative Group*, ainda é um importante varejista britânico hoje em dia (Vaheesan; Schneider, 2019).

Define-se cooperativismo como a doutrina econômica baseada na associação livre e autônoma de pessoas, que se organizam em torno de um interesse comum, para promover a realização de suas aspirações e a satisfação das necessidades de cada um, à medida que os objetivos e as necessidades de todos vão sendo alcançados. Se fundamenta em princípios como adesão livre e voluntária, gestão democrática e solidária, participação responsável, limitação de quotas-partes do capital de cada associado, distribuição equitativa dos resultados, entre outros (Schallenberger, 2003).

Este movimento econômico e social se materializa na forma de uma organização chamada cooperativa e a prática da cooperação pode ser exercida por qualquer grupo para atingir uma finalidade coletiva (Sescoop, 2017).

O cooperativismo veio à tona como uma forma de reação ao sistema capitalista, porém inserido neste sistema e não como algo autônomo e oposto a ele, tendo como base a autogestão e entendendo a propriedade de modo proporcional à produção e à coletividade (Alcântara, 2014). É mais que um modelo de negócios, sendo uma filosofia que busca conciliar o desenvolvimento econômico e o social, produtividade e sustentabilidade, e os sentidos individuais e o coletivo (OCB, 2019).

As cooperativas e outras formas de propriedade compartilhada têm demonstrado diversas vantagens, como taxas menores de falência, resiliência em tempos de dificuldades econômicas, maior produtividade e proteção para trabalhadores que de outra forma seriam explorados (Rodrigues; Schneider, 2021). A Figura 16 apresenta dados do cooperativismo no mundo, sendo possível visualizar a relevância que este segmento tem no contexto global.

Figura 16 - Cooperativismo no mundo



Fonte: OCB (2022a).

As cooperativas apresentam especificidades que as tornam diferentes de empresas mercantis, associações e similares, sendo organizações de pessoas e não de capitais, visto que, apesar de realizarem movimentações de mercado, não visam o lucro, mas o avanço econômico e social dos seus cooperados (SESCOOP, 2017), conforme pode ser observado no Quadro 1. A Lei nº 5.764/71, estabelece que cooperativas são sociedades de pessoas, de natureza civil, constituídas para prestar serviços aos associados, tendo entre as características que as diferenciam das demais sociedades a adesão voluntária, com número ilimitado de associados; capital social representado por quotas-parte que não podem ser repassadas a pessoas externas à sociedade; singularidade de voto; quórum para Assembleia Geral baseado no número de associados e não no capital; neutralidade política; prestação de assistência aos associados; área de admissão de associados limitada às possibilidades de reunião, controle, operações e prestação de serviço (Brasil, 1971).

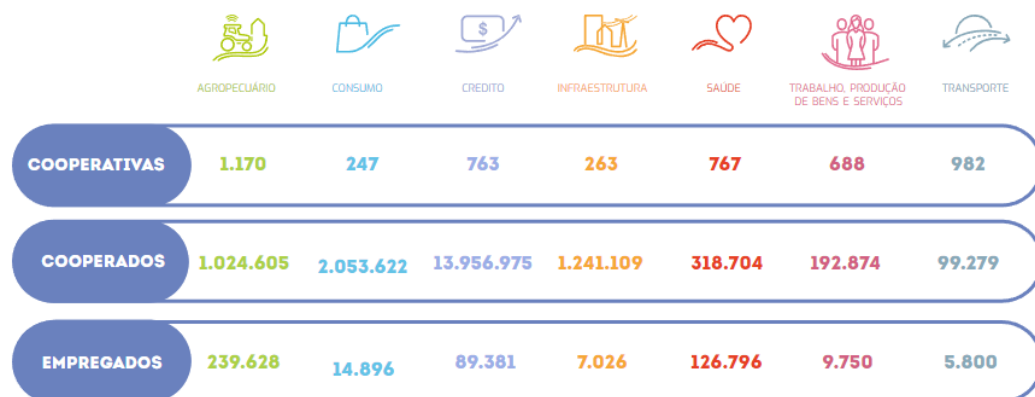
Quadro 1 - Comparativo entre cooperativas, associações e empresas mercantis

| Parâmetros de diferenciação | Cooperativas | Associações | Empresas Mercantis |
|---|--|--|--|
| Finalidade | Com fins econômicos, mas sem objetivo de lucro | Sem fins lucrativos, com impossibilidade de exercer função comercial | Com finalidade lucrativa |
| Quantidade mínima de membros para iniciar o empreendimento | 20 cooperados | 2 associados | 1 empresário |
| Objetivo | Prestar serviço aos cooperados | Representar o interesse dos associados | Lucrar |
| Direito a voto nas decisões | Cada pessoa tem direito a um voto | Cada pessoa tem direito a um voto | Quanto mais capital, maior poder de voto |
| Constituição do capital social | É formado por quotas parte | Não possui | É formado por ações dos proprietários |
| Transferibilidade das cotas | São intransferíveis para terceiros | Não possui | Podem ser transferidas a terceiros |

Fonte: O autor (2023) adaptado de SISCOOP (2017).

As cooperativas atuam em diversos setores, sendo que até o ano de 2019, no Brasil havia 13 ramos distintos, porém, no ano de 2020, após um processo democrático e minucioso, se alterou para uma estrutura de sete ramos, quais sejam: agropecuário; consumo; crédito; infraestrutura; saúde; trabalho, produção de bens e serviços; e transporte (OCB, 2022c). Na Figura 17, apresentam-se os principais números do cooperativismo, por ramo, no ano de 2021.

Figura 17 - Números do Cooperativismo por ramo



Fonte: OCB (2022a).

No cooperativismo a relação emprego-salário é substituída pela relação trabalho-renda, sendo o maior valor dado às pessoas e sendo as regras estabelecidas pelo grupo, com todos construindo e ganhando juntos (OCB, 2019). O código civil classifica as cooperativas como sociedades sem fins lucrativos, podendo, porém, atuar na atividade econômica, comercializando e dividindo os resultados com seus sócios, mas tendo o benefício de serem isentas de alguns tributos (Alexandre *et al.*, 2016). Desde seu início, o cooperativismo atua com base nos valores éticos e sustentáveis da cooperação, além de ajuda mútua, responsabilidade, democracia, igualdade, equidade, solidariedade, honestidade, transparência, responsabilidade social e preservação ambiental (SESCOOP, 2017).

A partir destes valores surgem os sete princípios internacionais do cooperativismo, que, ao longo da história, foram reestruturados e adaptados à realidade contemporânea. Conforme a SESCOOP (2017), os princípios do cooperativismo podem ser resumidos da seguinte forma:

1. adesão voluntária e livre: as pessoas podem entrar e sair.
2. gestão democrática: como donos, todos têm sua voz ouvida e sua participação é fundamental.
3. participação econômica dos membros: cada membro integraliza quotas-partes, opera e controla o capital social.
4. autonomia e independência: a cooperativa tem liberdade em firmar contratos, parcerias e convênios e autogerir seu negócio sem depender de autorização do Estado.
5. educação, formação e informação: para alcançar seus objetivos econômicos e sociais, a cooperativa oferta possibilidades de formação, qualificação e compartilhamento de informações para seus públicos beneficiários;
6. intercooperação: as cooperativas podem ser mais bem sucedidas articulando-nos com outras cooperativas.
7. interesse pela comunidade: iniciativas podem e devem ser feitas em prol da comunidade, como forma de disseminar o cooperativismo e promover desenvolvimento.

Na Figura 18 são demonstrados os princípios do cooperativismo e a forma como eles são interrelacionados:

Figura 18 - Os 7 princípios do cooperativismo



Fonte: adaptado de SESCOOP (2017).

A associação a uma cooperativa é aberta a todos os interessados em utilizar os serviços por ela prestados, bastando estar de acordo com as regras e preencher as condições preestabelecidas no estatuto para admissão (Lima, 2018).

2.7 COOPERATIVAS DE ENERGIA

À medida que sistemas sociotécnicos descentralizados geram caminhos para a sustentabilidade e transições energéticas, as comunidades de energia ampliam as escolhas individuais de energia e o poder coletivo das pessoas. Historicamente, o tipo mais comum de comunidade de energia tem sido a cooperativa, que geralmente é organizada de forma que os membros tenham participação na propriedade e no controle dos recursos energéticos e na qual os lucros são reinvestidos na organização ou distribuídos na forma de tarifas mais baixas (Wuebben; Romero-Luis; Gertrudix, 2020).

As fontes de energia renováveis oferecem um potencial transformador fundamental do ponto de vista social devido à sua modularidade e capacidade de geração de energia a nível local, permitindo o desenvolvimento de iniciativas

democráticas e participativas de baixo para cima (*bottom up*) (Capellán-Pérez; Campos-Celador; Terés-Zubiaga, 2018).

As cooperativas de energias renováveis dão a cidadãos e empresas fora da indústria energética a oportunidade de, por um lado, agregar recursos e se tornar produtores de energia renovável, e por outro, participar do consumo cooperativo de energia (Hentschel; Ketter; Collins, 2018).

Uma série de benefícios decorrem da implantação de cooperativas de energia, como a criação de novos mecanismos sociais para aprendizado e uso de tecnologias renováveis, apoio ao desenvolvimento econômico, além de incentivar a participação da população local na implementação de políticas energéticas (Özgül; Koçar; Eryaşar, 2020).

Além disso, projetos comunitários de energia introduziram novas formas de organização socioeconômica ao sistema de fornecimento de energia, indo do clássico modelo de provisão energética com infraestruturas energéticas altamente centralizadas com "consumidores cativos" para um modelo substancialmente diferente de provisão e distribuição de energia (Šahović; Silva, 2016).

Quanto à participação social, a organização dos cidadãos em cooperativas contribui para a democracia energética e as cooperativas de energia desempenham um papel significativo na contenção de crises econômicas e na diversificação da produção de energia, combatendo os monopólios das grandes empresas (Azevedo, 2020).

As cooperativas de geração distribuída compartilhada são compostas por indivíduos que voluntariamente desejam unir forças para gerar sua própria ou simplesmente consumir energia de uma fonte renovável. Por serem organizações muito flexíveis, as cooperativas se mostraram uma boa opção para responder aos desafios sociais e ambientais atuais que incluem a geração de energia renovável em nível local e descentralizado (Schneider; Japp, 2021). A Figura 19 apresenta a usina da cooperativa Coopsolar, localizada no município de Pitimbú, Paraíba:

Figura 19 - Usina de 76 kW da Coopsolar localizada em Pitimbú, Paraíba



Fonte: Let Communities Lead (2021).

A criação de uma cooperativa de geração distribuída deve acontecer a partir do interesse legítimo de um grupo de pelo menos 20 consumidores de energia elétrica em produzir a própria eletricidade, mesmo que em locais distintos das unidades consumidoras, sendo necessário, ainda, estarem na mesma área de concessão da distribuidora ou permissionária, com o intuito de participar do sistema de compensação de energia (Lima, 2018). A Cooperativa Brasileira de Energia Renovável (COOBER) foi a primeira cooperativa de geração distribuída do país, sendo formada por um grupo de 23 amigos em 2016, no município de Paragominas, Pará, inicialmente, com investimento próprio, implantando uma usina de energia solar montada em solo de 75 kW em um terreno doado pela prefeitura do município (Schneider; Japp, 2021).

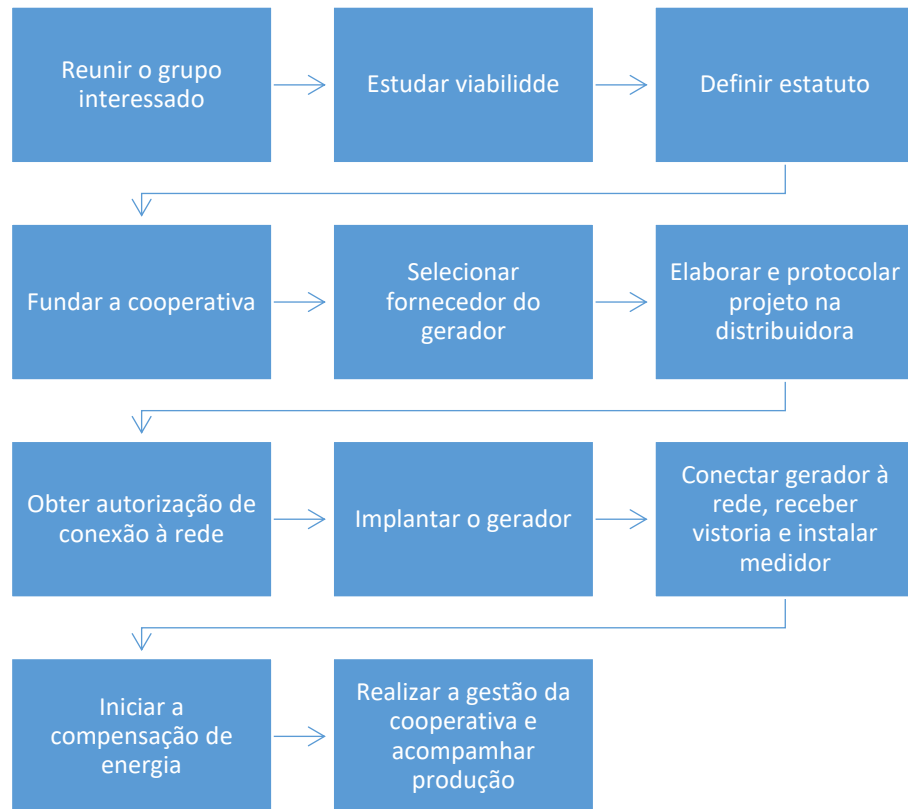
Figura 20 - Números das cooperativas de geração distribuída em 2021



Fonte: OCB (2022a).

Para se fundar uma cooperativa de geração distribuída compartilhada alguns passos devem ser seguidos, conforme a Figura 21:

Figura 21 - Passos para criação de cooperativa de GD



Fonte: O autor (2023) adaptado de Energia Cooperativa (2022).

Conforme levantamento conduzido por Schneider e Japp (2021), entre os principais desafios para implantação e manutenção de cooperativas de energia no Brasil se destacam:

- falta de conhecimento do modelo de negócio cooperativo, que é mais conhecido na região Sul em função da influência europeia naquela região, mas pouco divulgado em outras partes do país.
- muitos projetos se iniciam por intermédio do voluntariado e do auto engajamento para estruturar e operar uma iniciativa cooperativa, o que faz com que grande quantidade de projetos não passe da fase conceitual.
- falta de conhecimento sobre a possibilidade de geração compartilhada de energia, o que muitas vezes gera desconfiança e baixo engajamento durante o desenvolvimento do projeto.
- ausência de opções de financiamento adequadas para o modelo de negócio;

- baixo nível de entendimento técnico e jurídico para elaboração do modelo de negócio e cálculo da viabilidade econômica técnica do projeto.
- dificuldades no relacionamento com as empresas de distribuição de energia durante o processo de conexão da usina à rede elétrica e na compensação de créditos.

2.7.1 Panorama do cooperativismo de energia no Brasil

Durante o ano de 2022, foi publicado estudo realizado em parceria entre Instituto Ideal, DGRV e Sistema OCB traçando um panorama das cooperativas de energia no Brasil. Esta relevante pesquisa, conduzida por Schneider e Vidotto (2022), do Instituto Ideal, contou com a resposta de 28 cooperativas, sendo 20 delas constituídas de 2019 em diante. Este universo engloba 160 MW de potência instalada, mais de 24 mil cooperados e mais 22 mil unidades consumidoras conectadas. A evolução do número de cooperativas ao longo dos anos pode ser vista na Figura 22.

Figura 22 - Crescimento anual do número de cooperativas de GD



Fonte: O autor (2023) adaptado de Schneider e Vidotto (2022).

A seguir, são apresentadas algumas das principais informações do estudo de Schneider e Vidotto (2022):

Quanto ao perfil dos cooperados, a composição foi de 61% contando com pessoas físicas e jurídicas, 36% apenas com pessoas físicas e 3% apenas com

peças jurídicas. A atuação das cooperativas se dá em 19 unidades da federação, incluindo o Distrito Federal. Todas as iniciativas atuam oferecendo créditos de energia aos cooperados, sendo oferecido por seis iniciativas também serviços de eficiência energética e por uma iniciativa em cada caso serviços de Telecomunicações, e outros serviços de Eletromobilidade e Armazenamento de energia.

Existe uma grande variação no tamanho das cooperativas em termos do número de cooperados. Cerca de 54% delas têm até 100 cooperados, aproximadamente 11% possuem entre 100 e 200 cooperados, enquanto cerca de 18% têm entre 500 e 1000 cooperados, e outros 18% possuem mais de 1000 cooperados. O tamanho das operações também se reflete na sua estrutura administrativa, tendo se verificado que apenas cooperativas com mais de 200 associados possuíam funcionários contratados.

A propriedade do sistema, na maior parte dos casos é dos cooperados, sendo também formas que chamam atenção a viabilização por parte de um investidor terceiro e a propriedade de uma empresa que gerencia o modelo de negócio. Já a propriedade de local é mais diversificada, sendo a principal opção os locais / terrenos pertencentes a apenas um cooperado que aluga o terreno para a cooperativa, seguida de terreno pertencente a um cooperado(a) que cede o terreno para a cooperativa, e a um investidor terceiro que aluga o terreno.

A viabilização do investimento, por sua vez, é viabilizada em 42% pelos próprios cooperados, 27% com o uso de financiamento via banco, 23% com financiamento junto a cooperativa de crédito. Outras opções citadas foram: a existência de um financiador para a usina, *equity* (troca de investimento por ações), *crowdfunding* (financiamento coletivo) além de outras situações mais pontuais.

Conclui-se que as cooperativas de energia estão em 70% dos estados brasileiros, com o estado do Paraná destacando-se ao abrigar o maior número de iniciativas ativas, contando com oito das 28 que participaram da pesquisa e que a geração de energia elétrica por meio da Energia Cooperativa é mais notável na tecnologia solar fotovoltaica.

O cenário futuro é marcado pelo otimismo das iniciativas, já que a maioria das iniciativas existentes que participaram da pesquisa tem planos de expansão tanto em quantidade de usinas (96%) quanto em número de cooperados (86%) nos próximos anos.

A pesquisa também buscou compreender as principais as motivações e barreiras enfrentadas pelas cooperativas. A principal motivação, apontada por 89% das cooperativas, é tornar o acesso às energias renováveis mais acessível, também tendo destaque a busca por inovação e a oferta de uma alternativa para reduzir os custos da energia para os consumidores finais.

Com relação às barreiras, tiveram destaque a relação ruim com as concessionárias, dificuldades na captação de recursos e pioneirismo, as quais foram apontadas por metade das iniciativas. Também se destacaram a falta de acesso a linhas de financiamento e a cobrança do ICMS na geração compartilhada.

Embora as iniciativas apresentem modelos de negócios diversos, compartilham motivações semelhantes, com ênfase na democratização do acesso às energias renováveis. No entanto, um dos principais obstáculos enfrentados é o relacionamento desafiador com as concessionárias, o que constitui uma barreira em nível nacional, dado que foi mencionado por cooperativas operando em 18 estados distintos.

Em suma, pesquisa de (Schneider; Vidotto, 2022) traz um panorama detalhado do cooperativismo energético brasileiro, porém não se aprofunda nas percepções das cooperativas quanto às motivações, desafios, visões quanto à legislação e seu impacto na sociedade.

2.7.2 Modelos de negócio para cooperativas de geração distribuída

Uma cooperativa de geração distribuída pode assumir diferentes modelos de funcionamento, sendo três destes os principais - Modelo com Recursos Próprios, Modelo com Financiamento Externo e Modelo de Locação do Gerador FV, conforme detalhado a seguir (Lima, 2018):

- Modelo com Recursos Próprios: conforme demonstrado na Figura 23, cooperados formam uma cooperativa e, com recursos próprios, contratam uma empresa para fornecimento e instalação dos geradores FV e outra de manutenção.

Figura 23 - Infográfico modelo com recursos próprios



Fonte: Lima (2018).

- Modelo com Financiamento Externo: conforme demonstrado na Figura 24, cooperados formam uma cooperativa, obtêm financiamento para o gerador junto a uma instituição financeira e, de posse do capital, contratam uma empresa para fornecimento e instalação dos geradores FV e outra de manutenção. O pagamento se inicia após o início da operação;

Figura 24 - Infográfico modelo com financiamento externo



Fonte: Lima (2018).

- Modelo de Locação do Gerador FV: conforme demonstrado na Figura 25, grupo interessado na formação da cooperativa busca parte interessada em construir, alugar e manter um gerador fotovoltaico, com a formação da cooperativa na sequência. A manutenção fica a cargo do locador e o pagamento do aluguel se inicia após a entrada em funcionamento do gerador. Em alguns casos, se

utilizam contratos de performance, nos quais a locadora recebe conforme o desempenho do gerador FV.

Figura 25 - Infográfico modelo de locação de gerador FV



Fonte: Lima (2018).

A escolha do modelo a ser adotado dependerá da disponibilidade de capital, bem como da intenção dos cooperados e as necessidades específicas que pretendem atender. O tempo de recuperação dos investimentos dependerá das tarifas de energia elétrica e irradiação solar no local de instalação do gerador (Lima, 2018).

2.7.3 Cooperação entre cooperativas

A cooperação entre cooperativas é uma prática comum em diferentes segmentos desse setor, formando federações e redes setoriais, o que oferece benefícios como economias de escala, suporte em pesquisa e desenvolvimento, e representação política (Novkovic; Holm, 2012).

O estabelecimento de redes independentes de apoio pode ser uma forma de obter suporte institucional necessário para promover o desenvolvimento, a sobrevivência e o crescimento do setor cooperativo, proporcionando, ainda, uma plataforma para a inovação em áreas como finanças, marketing e outras atividades econômicas e sociais das cooperativas (Novkovic; Holm, 2012).

Uma das mais relevantes organizações relacionadas ao cooperativismo energético global é a REScoop.eu, que é a Federação europeia de cooperativas de energia, sendo formada atualmente por 1.900 cooperativas em toda Europa e representando cerca de 1,25 milhão de cidadãos. A organização é sediada na Bélgica

e foi fundada há 10 anos e tem forte papel representativo da categoria (REScoop.eu, 2023b).

A REScoop.eu atua como porta-voz de cidadãos e cooperativas junto aos responsáveis pela formulação de políticas na Europa. Ela presta apoio à criação de cooperativas de energia, facilita a interação entre diferentes cooperativas e promove essas cooperativas como um modelo de negócios alternativo dentro do setor de energia. Sua missão central é capacitar os cidadãos a participarem ativamente da busca pela democracia energética. Como resultado, desempenha um papel essencial na efetivação da transição para fontes de energia renovável na Europa (Anfinson, 2023).

As cooperativas colaboram entre si, adotando um modelo de rede de apoio em vez de competição no mercado livre, gerando empregos e distribuição de renda. Isso levanta questionamentos sobre o papel do Estado como único detentor da produção jurídica e das tomadas de decisões, ignorando as contribuições da sociedade (Azevedo, 2020).

Neste capítulo, discutiu-se a teoria que sustenta este trabalho. É possível afirmar que o panorama energético global exige uma transição urgente para fontes sustentáveis, impulsionada pela necessidade de enfrentar os desafios das mudanças climáticas. Compromissos internacionais, como o Acordo de Paris, destacam a importância de investimentos em energias renováveis para cumprir metas climáticas ambiciosas.

A transição energética é fundamental para limitar o aquecimento global, alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e requer ações como aumento do uso de energias renováveis, melhoria na eficiência energética e eletrificação de setores finais.

No Brasil, a matriz elétrica mostra uma diversificação crescente, especialmente com a expansão das fontes solar e eólica. O cooperativismo energético apresenta crescimento no país, com diversos modelos de negócio adotados por cooperativas de geração distribuída, refletindo um cenário promissor para a democratização do acesso à energia renovável. A cooperação entre cooperativas emerge como uma prática benéfica, proporcionando economias de escala, suporte em pesquisa e desenvolvimento, e representação política, como evidenciado pela REScoop.eu na Europa.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é abordada a metodologia, que tem por finalidade atingir respostas ao problema de pesquisa. Esta pesquisa busca investigar o potencial que as cooperativas de energia do Brasil podem apresentar para a transição energética e desenvolvimento regional, identificando seus principais desafios e propondo estratégias para o setor, com foco no contexto brasileiro. A ciência é composta da lógica e da observação e uma compreensão científica do mundo deve ser tanto coerente quanto corresponder ao que observamos, o que se relaciona com os três principais aspectos da empreitada das ciências sociais: teoria, coleta de dados e análise de dados (Babbie, 2013).

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo é de natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa é um meio de explorar e compreender o significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano e o processo de pesquisa envolve o surgimento de questões e procedimentos, coleta de dados normalmente realizada no ambiente dos participantes, análise de dados que se desenvolve indutivamente a partir de detalhes para temas gerais e o pesquisador fazendo interpretações sobre o significado dos dados (Creswell, 2009).

Pesquisas qualitativas não tem seu foco na representatividade numérica e sim no aprofundamento da compreensão de um foco de estudo, seja um grupo social, organização ou outro e pesquisadores que se valem de métodos qualitativos tem seu foco na explicação dos motivos das coisas, manifestando o que convém ser feito (Gerhardt; Silveira, 2009). Esse tipo de pesquisa valoriza um estilo indutivo, foco no significado individual e a importância de representar a complexidade de uma situação (Creswell, 2009).

Para o alcance dos objetivos propostos neste estudo, utilizar-se-á a abordagem proposta em pesquisas descritivas. Neste tipo de pesquisa, o pesquisador observa e, em seguida, descreve o que foi observado buscando responder a perguntas sobre o quê, onde, quando e como determinado fenômeno se dá (Babbie, 2013). A característica mais marcante deste tipo de pesquisa é a utilização de técnicas

padronizadas de obtenção de dados, como, por exemplo, questionários e observação sistemática (Gil, 2002).

Pesquisas descritivas são, junto às exploratórias, as que normalmente são utilizadas por pesquisadores que tem como foco a atuação prática (Gil, 2002). A elaboração das questões a serem aplicadas requer profundo conhecimento do tema estudado, devendo o pesquisador saber com exatidão o que deseja da pesquisa, ou seja, o que deseja medir, como fazer a medição e por que deve fazê-lo (Mattar, 2013).

A natureza deste estudo pode ser definida como aplicada, já o objetivo principal é gerar informações que possam ser aplicadas diretamente a um problema do mundo real (Bordens; Abbott, 2011), no caso as cooperativas de energia e suas interações com o contexto brasileiro.

Entre as técnicas para obtenção de dados em uma pesquisa descritiva estão entrevistas pessoais, entrevistas por telefone, questionários autopreenchidos por internet, questionários pessoais e observação (Mattar, 2013). Nesta pesquisa a técnica aplicada foi a de entrevistas via internet junto às cooperativas de energia.

Para coleta de dados, foram realizadas entrevistas de forma online com membros do corpo diretivo das cooperativas energéticas que atuam no Brasil e com organizações que têm atuação relevante junto ao tema. Inicialmente, foram acionados todos os canais disponíveis para cada cooperativa no portal Energia Cooperativa e, em não havendo resposta, buscou-se contatos diretamente com pessoas ligadas a estas organizações. Tal abordagem permitiu que fossem entrevistados representantes de 12 cooperativas, o que corresponde a 54,5% da amostra prevista.

Optou-se pela entrevista estruturada, na qual se prepara um questionário com antecedência e ele as perguntas são feitas na ordem pré-estabelecida aos seus participantes. Uma vantagem da entrevista estruturada é que todas as pessoas entrevistadas são questionadas com as mesmas perguntas na mesma ordem, o que elimina variações nos dados resultantes de diferenças no momento e na forma como as perguntas são feitas, sendo as respostas, portanto, mais fáceis de resumir e analisar (Bordens; Abbott, 2011).

Apesar de a entrevista estruturada tender a ser inflexível (Bordens; Abbott, 2011), buscou-se fazer perguntas que fossem passíveis de respostas mais amplas por parte dos participantes e foi permitido que houvesse liberdade de fala aos entrevistados mesmo que eventualmente houvesse uma certa fuga ao tema, visando

permitir que os participantes formulassem respostas mais livres e de forma que uma visão abrangente do tema fosse obtida.

Antes da aplicação das entrevistas, foi realizado contato prévio via e-mail, telefone e/ou redes sociais com todas as cooperativas mapeadas no portal Energia Cooperativa. Esse contato teve o propósito de contextualizar a pesquisa e identificar possíveis respondentes dentro de cada organização. Para as cooperativas que aceitaram participar da pesquisa e indicaram um responsável por conceder a entrevista, procedeu-se o respectivo agendamento conforme a disponibilidade de cada participante, e as entrevistas foram realizadas via plataforma *Microsoft Teams*. Com o consentimento de cada participante, as entrevistas foram gravadas para posterior transcrição.

As transcrições foram, então, realizadas com apoio do software *Descript*, sistematizadas por questão, e as respostas, então, foram organizadas por temas para que então fossem analisados e interpretadas. Optou-se por apresentar os resultados sem identificar os respondentes e quem emitiu cada opinião visando apresentar uma visão mais neutra e preservar os respondentes, especialmente por se discutir desafios e mudanças na realidade estudada.

O projeto de pesquisa garante a confidencialidade quando o pesquisador pode identificar as respostas de uma determinada pessoa, mas promete essencialmente não o fazer publicamente e, com poucas exceções (como pesquisas com figuras públicas que concordam em ter suas respostas publicadas), as informações fornecidas pelos entrevistados devem ser pelo menos mantidas em sigilo (Babbie, 2013).

Observa-se que o questionário proposto não incluiu perguntas que pudessem representar qualquer risco à saúde psicológica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do entrevistado. Além disso, dada a natureza do estudo, não houve menção a situações que envolvessem o aspecto físico do ser humano; o respeito à dignidade da pessoa foi mantido integralmente. Também conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, os participantes não foram identificados, garantindo-se assim sua dignidade e autonomia, e respeitando sua vontade de contribuir e/ou permanecer na pesquisa. A pesquisa tratou apenas de questões relacionadas à prática profissional dos participantes, sem personificá-los.

3.3 COOPERATIVAS ESTUDADAS

A proposta da pesquisa foi de entrevistar gestores – presidentes ou diretores indicados pelos presidentes – de todas as cooperativas de energia de geração distribuída do Brasil e, adicionalmente, entrevistar pessoas que atuam com o tema em organizações que têm relação relevante com o cooperativismo energético, como Sistema OCB, ABSOLAR e DGRV – Federação Alemã das Cooperativas e Revolusolar. Atualmente, a única fonte pública de consulta das cooperativas de energia existentes é o portal Energia Cooperativa, no qual há atualmente 22 cooperativas de geração distribuída mapeadas, conforme detalhado no Quadro 2, das quais 12 concederam entrevistas.

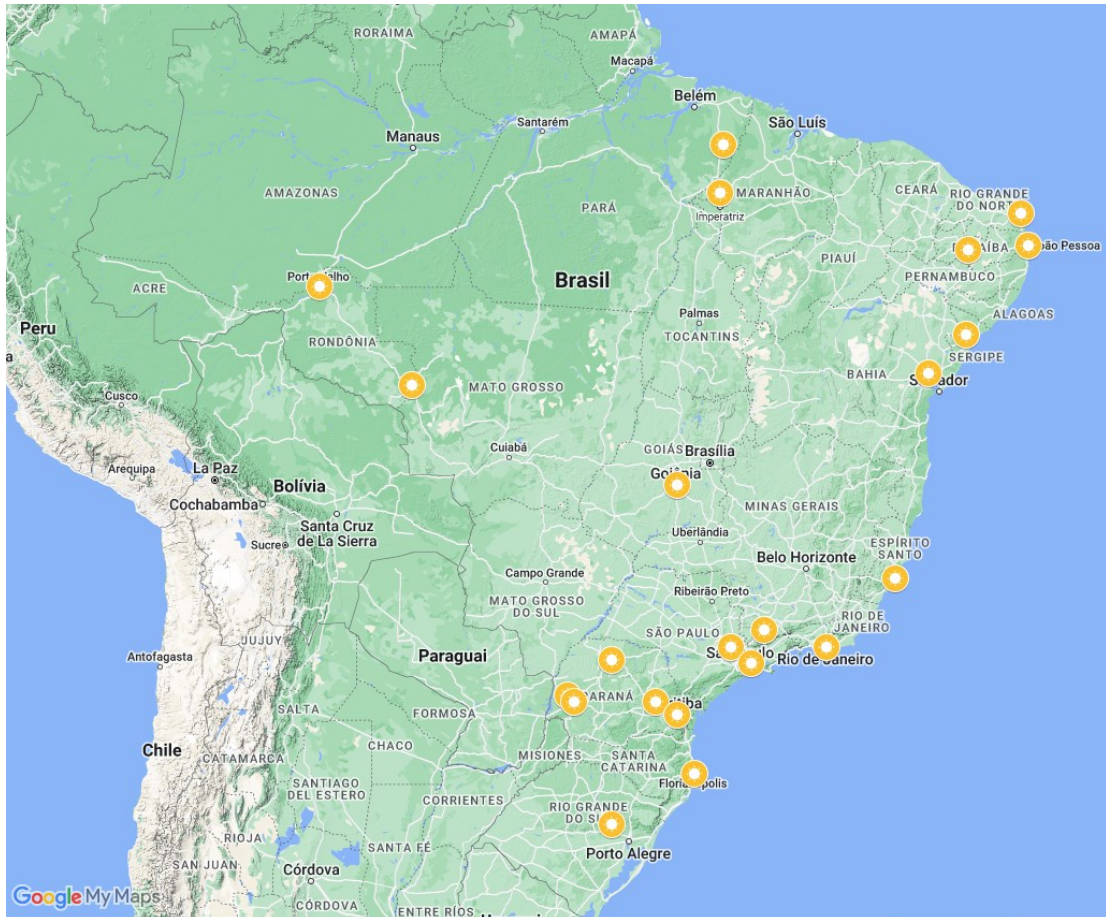
Quadro 2 - Relação de Cooperativas de energia

| Nome | Sede | UF | Fontes |
|--|-----------------------|----|-----------------------------------|
| ALKA | Florianópolis | SC | Solar |
| AMBICOOP | Toledo | PR | Biomassa |
| CICLOS | Vitória | ES | Solar |
| COBRAGEDI | Curitiba | PR | Solar Hidrelétrica |
| COGECOM | Carambeí | PR | Biomassa Hidrelétrica Solar |
| COOBER | Paragominas | PA | Solar |
| COOERMA | Açailândia | MA | Solar |
| COOGD | Vilhena | RO | Hidrelétrica |
| COOPERATIVA BEM VIVER | Maturéia | PB | Solar |
| COOPERATIVA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DO NORDESTE | Feira de Santana | BA | Solar |
| COOPERATIVA PERCÍLIA E LÚCIO | Rio de Janeiro | RJ | Solar |
| COOPERON | Porto Velho | RO | Solar |
| COOPERVALES | Arroio do Meio | RS | Solar |
| COOPETRO ENERGIA | Natal | RN | Solar |
| COOPSOLAR (PB) | João Pessoa | PB | Solar |
| COOPSOLAR (SP) | Campinas | SP | Solar |
| PARANÁ ENERGIA | Cascavel | PR | Solar |
| PHOTON | Itabaiana | SE | Solar |
| RENOVAECO | Santa Rita do Sapucaí | MG | Solar |
| SINERGI | Maringá | PR | Solar |
| SOL INVICTUS | Goiânia | GO | Solar |
| SUN MOBI | Mogi das Cruzes | SP | Solar |

Fonte: O autor (2023) adaptado de Energia Cooperativa (2023).

Na Figura 26 apresenta-se a distribuição espacial das cooperativas no Brasil, sendo possível notar que a maior concentração está nas regiões sul e sudeste.

Figura 26 - Mapa de cooperativas de energia de geração distribuída



Fonte: adaptado de Energia Cooperativa (2023).

A aplicação da entrevista visou obter dados qualitativos que tragam uma visão mais profunda e detalhada das cooperativas e entidades relacionadas ao tema. O foco foi identificar as principais oportunidades, desafios e barreiras do setor, obtendo uma visão voltada ao presente e futuro do setor, seu desenvolvimento e atuação como agente de transição energética de desenvolvimento regional.

3.3.1 Roteiro de Entrevista

Apresenta-se a seguir o roteiro de entrevista aplicado. As entrevistas foram aplicadas a dois públicos: as cooperativas, na figura de seus dirigentes, e entes institucionais próximos à temática.

As questões foram elaboradas com base em outros estudos sobre temas similares, porém focados na realidade de outros países, sobretudo europeus: Capellán-Pérez; Campos-Celador; Terés-Zubiaga (2018), Hentschel; Ketter; Collins (2018), Hufen; Koppenjan (2015), Soeiro; Ferreira Dias (2020), Šahović; Da Silva (2016), Cuesta-Fernandez; Belda-Miquel; Calabuig Tormo (2020), Özgül; Koçar; Eryaşar (2020). Adicionalmente, foram abordadas inovações legislativas recentes que regulam o setor em questão.

Roteiro de entrevista 1 – aplicada para as cooperativas

Questão introdutória: Poderia fazer uma breve contextualização da sua cooperativa?

- 1 – Quais foram as principais motivações para constituição da cooperativa?
- 2 – Na sua visão, qual o papel das cooperativas energéticas para a transição energética no Brasil?
- 3 – Além da questão energética, de que forma você acredita que as cooperativas podem contribuir para o desenvolvimento de suas comunidades / regiões?
- 4 – Quais são hoje os principais desafios enfrentados pela cooperativa?
- 5 – Qual a visão da cooperativa quanto à Lei 14.300/2022 e sua regulamentação por parte da ANEEL?
- 6 - Quais alterações deveriam ser feitas nas atuais políticas públicas de forma que o cooperativismo energético possa se desenvolver mais no Brasil?

Roteiro de entrevista 2 – aplicada a entes institucionais ligados ao setor

- 1 – Na sua visão, qual o papel das cooperativas energéticas para a transição energética no Brasil?
- 2 – Além da questão energética, de que forma você acredita que as cooperativas podem contribuir para o desenvolvimento de suas comunidades / regiões?
- 3 – Quais são hoje os principais desafios enfrentados pelas cooperativas energéticas?

4 – Lei 14.300/2022 e sua regulamentação por parte da ANEEL?

5 - Quais alterações deveriam ser feitas nas atuais políticas públicas de forma que o cooperativismo energético possa se desenvolver mais no Brasil?

3.4 TÉCNICAS DE TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Superada a fase de coleta de dados, a fase seguinte é a de análise e interpretação dos dados obtidos, que são dois processos distintos, porém diretamente relacionados (Gil, 2008). A análise consiste em organizar e resumir os dados permitindo responder ao problema de pesquisa ao passo que a interpretação consiste em dar sentido mais amplo às respostas, integrando-as a conhecimentos previamente adquiridos (Gil, 2008).

Para análise das entrevistas foi utilizada a técnica de análise do discurso. Nesta técnica, parte-se do pressuposto de que análises tradicionais que se baseiam em aspectos meramente textuais e linguísticos não dão conta da diversidade de elementos que comporta os discursos inerentes a determinado assunto e, desta forma, ao incorporar ao texto o contexto de sua formulação, esclarece as intenções dos objetivos propagados pelo discurso, facilita a descoberta do por que, pra quê e pra quem o discurso se direciona, interpreta o uso da linguagem feito pelos diferentes grupos, expondo, assim, o sentido que cada grupo atribui ao tema (Carneiro, 2011).

As respostas foram analisadas analisando, além da separação por grandes temas, as categorizando em termos de emoções expressas e uso da linguagem de forma positiva/neutra/ negativa.

Na análise dos resultados, realizou-se a triangulação dos dados das entrevistas com a literatura referente aos tópicos, visando gerar uma visão complementar entre as diferentes perspectivas. A triangulação é uma das estratégias utilizadas para aprimorar estudos qualitativos que envolvem diferentes perspectivas, não apenas para aumentar sua credibilidade ao envolver o uso de dois ou mais métodos, teorias, fontes de dados e pesquisadores, mas também para permitir a compreensão do evento em diferentes níveis, considerando assim a complexidade dos objetos de estudo (Santos *et al.*, 2020).

4 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados da revisão sistemática da literatura e das entrevistas realizadas ao longo do ano de 2023.

4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Além de escolher uma abordagem, quantitativa, qualitativa ou de métodos mistos, o pesquisador deve revisar a literatura sobre um tópico. Essa revisão da literatura ajuda fornece informações sobre maneiras pelas quais o pesquisador pode limitar o escopo para uma área de investigação necessária (Creswell, 2009).

Visando investigar o universo e escopo dos trabalhos sobre cooperativas de energia, realizou-se uma revisão sistemática da literatura, buscando por artigos publicados nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Scielo*. De um portfólio bibliográfico inicial de 772 artigos, após realizados diversos filtros, chegou-se em um portfólio final de 46 artigos.

4.1.1 Método utilizado

A revisão sistemática é um meio de avaliar e interpretar toda a pesquisa disponível para uma determinada questão de pesquisa, área ou fenômeno de interesse, visando apresentar uma avaliação justa de um tema de pesquisa ao utilizar uma metodologia confiável, rigorosa e auditável (Kitchenham, 2004).

Se trata de um método voltado a maximizar o potencial de uma busca, chegando ao maior número possível de resultados de uma maneira ordenada (Costa; Zoltowski, 2014).

O uso da revisão sistemática da literatura é amplamente difundido na academia, conforme verificado em teses dos repositórios de diferentes universidades brasileiras (Decoster, 2015; Garcez, 2015; Faleiros, 2016; Costa, 2017; Silva, 2017; D'Amario, 2018; Schrippe, 2018; Bernardo Junior, 2019; Kopittke, 2019; Lui, 2019; Santos, 2019; Aredes, 2020; Domingues, 2020; Monteiro, 2020; Albino, 2021; Borba, 2022; Martins, 2022; Melati, 2022).

Os estudos individuais que contribuem para a revisão sistemática são denominados estudos primários, sendo a revisão sistemática considerada uma forma de estudo secundário (Kitchenham, 2004).

De acordo com Kitchenham (2004), as principais razões para se realizar uma revisão sistemática incluem:

- resumir as evidências a respeito de determinado tratamento ou tecnologia.
- identificar lacunas na atual pesquisa visando sugerir áreas de investigação posterior.
- gerar uma estrutura/ plano de fundo visando posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa.

Seguindo os fundamentos da revisão sistemática da literatura, no intuito de mapear a pesquisa existente quanto a cooperativas de energia, foi seguido o protocolo proposto por Tranfield *et al.* (2003), Biolchini *et al.* (2007) e Armitage, Keeble-Allen (2008), no qual são seguidos os estágios de Planejamento, Processamento e Análise.

Para o Estágio 1, denominado de etapa de planejamento, foi definido o roteiro do protocolo de pesquisa a ser adotado, detalhado no Quadro 3, onde constam as bases de dados a serem buscadas, palavras-chave buscadas, termos de busca (*search string*), bem como o idioma de publicação dos artigos.

Quadro 3 - Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

| Critério | Descrição do Protocolo |
|----------------------------|---|
| Palavras-Chave | <i>energy cooperative, community energy, cooperative energy, cooperativa energética, cooperativas energéticas, energia comunitária, energia cooperativa</i> |
| Caráter de busca | <i>Article title, Abstract, Keywords; Tópico; Title, abstract or author-specified keywords; Todos os índices</i> |
| Bases de dados | <i>Scopus, Web of Science, Science Direct, Scielo</i> |
| Idiomas dos artigos | Inglês, português, espanhol |

Fonte: O autor (2023) dados da pesquisa (2023).

A seguir, no estágio 2, denominado de processamento, buscou-se estabelecer um portfólio bibliográfico (PB) a respeito do tema de pesquisa

Primeiramente, foram realizadas buscas nas bases *Scopus, Web of Science, Science Direct* e *Scielo* com os termos *energy cooperative, community energy, cooperative energy, cooperativa energética, cooperativas energéticas, energia comunitária, energia cooperativa*.

A escolha por tais bases se deu pela relevância internacional que possuem em âmbito internacional, além de terem sido utilizadas por outras teses das principais universidades do Brasil. A base *Scopus* foi utilizada por Costa (2017); D'Amario (2018); Bernardo Junior (2019); Aredes (2020); Domingues (2020); Monteiro (2020); Martins (2022); Melati (2022). Utilizaram a base *Web of Science* as teses de Costa (2017); D'Amario (2018); Bernardo Junior (2019); Aredes (2020); Domingues (2020); Monteiro (2020); Albino (2021); Martins (2022); Melati (2022). Por fim, a base *Science Direct* foi utilizada por Bernardo Junior (2019); Albino (2021); Martins (2022).

A escolha pelo base Scielo se deu visando complementar a abrangência da pesquisa, porém não houve qualquer correspondência, ficando demonstrado que atualmente a literatura sobre o tema no Brasil é quase inexistente.

Para a operacionalização desta busca, foram utilizados os critérios *Article title, Abstract, Keywords* na base *Scopus*; *Tópico* na base *Web of Science*; *Title, abstract or author-specified Keywords* na base *Science Direct*; e todos os índices na base *Scielo*. Esta busca resultou em um total de 768 artigos.

Em todas as bases, após pesquisa pelas palavras-chave, foram aplicados filtros das próprias plataformas que permitiam excluir resultados por data, por área de conhecimento e palavras-chave do documento, bem como resultados que não eram artigos científicos, o que permitiu remover antes da leitura dos títulos resultados que claramente não tivessem relação com o tema estudado.

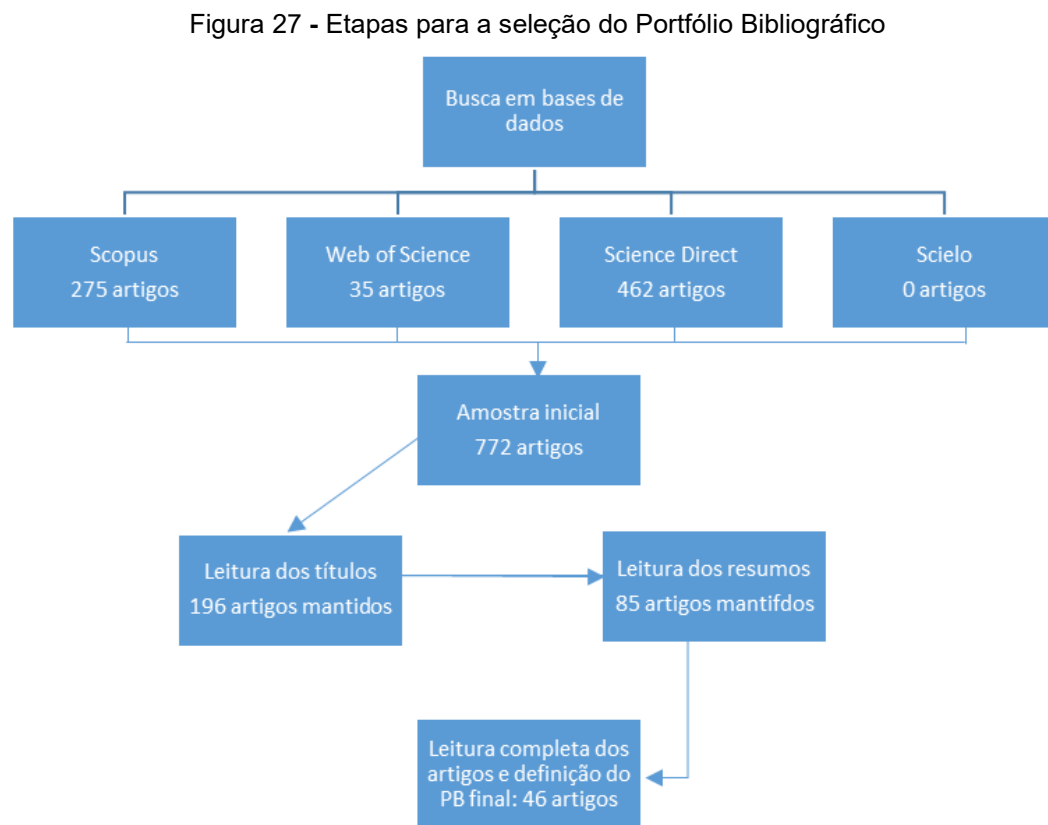
Quanto aos critérios de exclusão, para a data de publicação, foram mantidos artigos do ano de 2010 em diante, para garantir estar lidando com informações atualizadas e relevantes. Apenas artigos foram mantidos no que diz respeito ao tipo de publicação, sendo excluídos relatórios, documentos de conferências e outros.

Desta forma, foram selecionados para a primeira etapa de triagem, leitura dos títulos, 275 artigos na base da dados *Scopus*, na base *Science Direct* 462 artigos e na base *Web of Science* 35 resultados, totalizando uma amostra inicial de 772 artigos.

Na segunda fase, foram lidos os títulos de todos os artigos visando analisar a aderência ao tema da pesquisa, etapa na qual foram excluídos 572 artigos. A exclusão baseada no título foi feita com foco em identificar rapidamente os artigos que claramente não se encaixam nos critérios de inclusão estabelecidos para a revisão, devendo o título sugerir que abordava temas como modelos de negócios de cooperativas de energia, impactos sociais e ambientais da energia comunitária,

políticas públicas relacionadas à energia compartilhada, entre outros temas que demonstrassem relação com o tema de pesquisa.

Com o mesmo foco do processo de exclusão pelos títulos, para aprofundar o processo de filtragem, foram lidos os resumos dos 196 artigos restantes, o que resultou na exclusão adicional de 111 artigos. Por fim, realizou-se a leitura completa dos 85 artigos restantes, atingindo um Portfólio Bibliográfico de 46 artigos. O processo de seleção do PB é ilustrado na Figura 27.



Fonte: O autor (2023) dados da pesquisa (2023).

Na sequência, a composição da revisão sistemática da literatura realizada é apresentada detalhadamente.

4.1.2 Apresentação da revisão sistemática da literatura

Para aprofundar os principais conceitos a respeito de cooperativas de energia e sua relação com transição energética, foram analisados os 41 trabalhos que fazem

parte do portfólio bibliográfico, sendo possível visualizar a relação final de artigos no Quadro 4.

Quadro 4 - Relação do Portfólio Bibliográfico (PB)

| Autores / Ano | Título do Artigo | Periódico |
|---|--|--|
| Hannon et al., (2023) | Carrots, sticks and sermons: Policies to unlock community energy finance in the United Kingdom | Energy Research & Social Science |
| Delicado et al. (2023) | David against Goliath? Challenges and opportunities for energy cooperatives in Southern Europe | Energy Research & Social Science |
| Mohammadi (2023) | Investigation of Community Energy Business Models from an Institutional Perspective: Intermediaries and Policy Instruments in Selected Cases of Developing and Developed Countries | Sustainability (Switzerland) |
| Koltunov et al, (2023) | Mapping of Energy Communities in Europe: Status Quo and Review of Existing Classifications | Sustainability (Switzerland) |
| Kostecka-Jurczyk e Marak; Struś (2022) | Economic Conditions for the Development of Energy Cooperatives in Poland | Economic Conditions for the Development of Energy Cooperatives in Poland |
| Wu; Carroll; Denny (2022) | Harnessing citizen investment in community-based energy initiatives: A discrete choice experiment across ten European countries | Energy Research & Social Science |
| Lode; Coosemans; Ramirez Camargo (2022) | Is social cohesion decisive for energy cooperatives existence? A quantitative analysis | Environmental Innovation and Societal Transitions |
| Krug et al. (2022) | Mainstreaming Community Energy: Is the Renewable Energy Directive a Driver for Renewable Energy Communities in Germany and Italy? | Sustainability (Switzerland) |
| Broska et al. (2022) | On the Future(s) of Energy Communities in the German Energy Transition: A Derivation of Transformation Pathways | Sustainability (Switzerland) |
| Ogunleye; Coenen; Hoppe (2022) | Stakeholder Perspectives on Community Energy Contributing to the Use of Renewable Energy Sources and Improving Energy Security in Nigeria | Energies |
| Schwanitz et al. (2022) | The Development of Citizen-Installed Renewable Energy Capacities in Former Eastern Bloc Countries—The Case of Poland | Energies |
| Fontaine (2021) | Experimenting a cooperative energy transition project: The tribulations and collective territorial innovations around a village photovoltaic power plant (Rhône-Alpes, France) | Natures Sciences Societes |
| Park e Yun (2021) | Multiscalar energy transitions: Exploring the strategies of renewable energy cooperatives in South Korea | Energy Research and Social Science |
| Guresci (2021) | The Renewable Energy Cooperatives in Turkey | Environmental Engineering Research |
| Pinker et al., (2020) | Between straitjacket and possibility: Energy initiatives and the politics of regulation | Geoforum |

| Autores / Ano | Título do Artigo | Periódico |
|---|---|--|
| Bertheau et al. (2020) | Challenges for implementing renewable energy in a cooperative-driven off-grid system in the Philippines | Environmental Innovation and Societal Transitions |
| De Bakker, Lagendijk E Wiering (2020) | Cooperatives, incumbency, or market hybridity: New alliances in the Dutch energy provision | Energy Research and Social Science |
| Soeiro e Dias (2020) | Energy cooperatives in southern European countries: Are they relevant for sustainability targets? | Energy Reports |
| Berka; Macarthur; Gonnelli (2020) | Explaining inclusivity in energy transitions: Local and community energy in Aotearoa New Zealand | Environmental Innovation and Societal Transitions |
| Brisbois (2020) | Shifting political power in an era of electricity decentralization: Rescaling, reorganization and battles for influence | Environmental Innovation and Societal Transitions |
| Özgül, Koçar; Eryaşar (2020) | The progress, challenges, and opportunities of renewable energy cooperatives in Turkey | Energy for Sustainable Development |
| Genus; Iskandarova (2020) | Transforming the energy system? Technology and organisational legitimacy and the institutionalisation of community renewable energy | Renewable and Sustainable Energy Reviews |
| Magnusson e Palm (2019) | Come together-the development of Swedish energy communities | Sustainability (Switzerland) |
| Łapniewska (2019) | Cooperatives governing energy infrastructure: A case study of Berlin's grid | Journal of Cooperative Organization and Management |
| Haf et al., (2019) | Distributing power? Community energy projects' experiences of planning, policy and incumbents in the devolved nations of Scotland and Wales | Journal of Environmental Planning and Management |
| Sloot; Jans; Steg (2019) | In it for the money, the environment, or the community? Motives for being involved in community energy initiatives | Global Environmental Change |
| Brisbois (2019) | Powershifts: A framework for assessing the growing impact of decentralized ownership of energy transitions on political decision-making | Energy Research & Social Science |
| Eadson e Foden (2019) | State, community and the negotiated construction of energy markets: Community energy policy in England | Geoforum |
| Fuentes González; Sauma; Van Der Weijde (2019) | The Scottish experience in community energy development: A starting point for Chile | Renewable and Sustainable Energy Reviews |
| Moroni e Tricarico (2018) | Distributed energy production in a polycentric scenario: policy reforms and community management | Journal of Environmental Planning and Management |
| Proka, Loorbach, Hisschemöller (2018) | Leading from the Niche: Insights from a strategic dialogue of renewable energy cooperatives in the Netherlands | Sustainability (Switzerland) |
| Capellán-Pérez, Campos-Celador; Terés-Zubiaga (2018) | Renewable Energy Cooperatives as an instrument towards the energy transition in Spain | Energy Policy |
| Wierling, Schwanitz, Zeiß, Bout, Candelise, Gilcrease; Gregg (2018) | Statistical evidence on the role of energy cooperatives for the energy transition in European countries | Sustainability (Switzerland) |
| Heras-Saizarbitoria, Sáez, Allur; Morandeira (2018) | The emergence of renewable energy cooperatives in Spain: A review | Renewable and Sustainable Energy Reviews |

| Autores / Ano | Título do Artigo | Periódico |
|--|--|--|
| Ruggiero; Martiskainen; Onkila (2018) | Understanding the scaling-up of community energy niches through strategic niche management theory: Insights from Finland | Journal of Cleaner Production |
| Becker; Kunze; Vancea (2017) | Community energy and social entrepreneurship: Addressing purpose, organisation and embeddedness of renewable energy projects | Journal of Cleaner Production |
| Dilger; Konter; Voigt (2017) | Introducing a co-operative-specific business model: The poles of profit and community and their impact on organizational models of energy co-operatives | Journal of Co-operative Organization and Management |
| Thapar; Sharma; Verma (2017) | Local community as shareholders in clean energy projects: Innovative strategy for accelerating renewable energy deployment in India | Renewable Energy |
| Jongmun; Sungjae; Yun (2017) | The Establishment Process and the Role of Energy Cooperatives Regarding the Concept of Community Energy: Focusing on the Cases of Energy Cooperatives in Seoul | Social Science Research (Chungnam National University Social Science Research Institute) |
| Dilger; Jovanović; Voigt (2017) | Upcrowding energy co-operatives – Evaluating the potential of crowdfunding for business model innovation of energy co-operatives | Journal of Environmental Management |
| Šahović e Silva (2016) | Community Renewable Energy - Research Perspectives | Energy Procedia |
| Magnani e Osti (2016) | Does civil society matter? Challenges and strategies of grassroots initiatives in Italy's energy transition | Energy Research & Social Science |
| Schreuer (2016) | The establishment of citizen power plants in Austria: A process of empowerment? | Energy Research & Social Science |
| Bauwens; Gotchev; Holstenkamp (2016) | What drives the development of community energy in Europe? The case of wind power cooperatives | Energy Research & Social Science |
| Yun e Hyeyoung (2015) | Possibilities and Limits of Citizens' Solar Power Cooperatives as a Strategic Niche for Energy Transition: Focusing on the Case of Seoul | Space and Environment |
| Yildiz, Rommel, Debor, Holstenkamp, Mey, Müller, Radtke; Rognli (2015) | Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda | Energy Research and Social Science |

Fonte: O autor (2023) dados da pesquisa (2023).

Visando avaliar a relevância das revistas pesquisadas, procedeu-se à análise dos indicadores de qualidade científica destes periódicos. Internacionalmente, os principais indicadores são o Índice H, o Fator de Impacto e a pontuação SJR, juntamente com a categorização em quartis, que auxilia na avaliação comparativa de sua relevância. No âmbito nacional, o indicador mais reconhecido é o Qualis, da Capes. No entanto, devido à composição exclusiva de periódicos internacionais no portfólio, alguns deles não são abrangidos pela avaliação da Capes. Os resultados da análise estão disponíveis no Quadro 5.

Quadro 5 - Relevância das Revistas Pesquisadas

| Publicação | Artigos | Índice H | Quartil | SJR 2021 | SJR 2022 | Fator de impacto |
|--|---------|----------|---------|----------|----------|------------------|
| Energy Research & Social Science | 8 | 94 | Q1 | 2.551 | 2.171 | 6.7 |
| Sustainability (Switzerland) | 5 | 136 | Q2 | 0.404 | 0.371 | 3.9 |
| Renewable and Sustainable Energy Reviews | 4 | 378 | Q1 | 3.678 | 3.232 | 15.9 |
| Environmental Innovation and Societal Transitions | 3 | 69 | Q1 | 3.028 | 2.418 | 7.2 |
| Energies | 2 | 132 | Q2 | 0.598 | 0.632 | 3.2 |
| Geoforum | 2 | 135 | Q1 | 1.424 | 1.351 | 3.5 |
| Journal of Cleaner Production | 2 | 268 | Q1 | 1.921 | 1.981 | 11.1 |
| Journal of Cooperative Organization and Management | 2 | 17 | Q2 | 0.803 | 0.631 | 2.1 |
| Journal of Environmental Planning and Management | 2 | 80 | Q1 | 0.814 | 0.899 | 3.9 |
| Energy for Sustainable Development | 1 | 76 | Q1 | 1.44 | 1.199 | 5.5 |
| Energy Policy | 1 | 254 | Q1 | 2.126 | 2.292 | 9 |
| Energy Procedia | 1 | 107 | N/D | 0.533 | 0.519 | N/D |
| Energy Reports | 1 | 68 | Q2 | 0.894 | 0.973 | 5.2 |
| Environmental Engineering Research | 1 | 31 | Q2 | 0.658 | 0.672 | 3.5 |
| Global Environmental Change | 1 | 208 | Q1 | 4.659 | 2.945 | 8.9 |
| Journal of Environmental Management | 1 | 218 | Q1 | 1.481 | 1.678 | 8.7 |
| Natures Sciences Societes | 1 | 20 | Q3 | 0.138 | 0.172 | 0.23 |
| Renewable Energy | 1 | 232 | Q1 | 1.877 | 1.815 | 8.7 |
| Social Science Research (Chungnam National University Social Science Research Institute) | 1 | N/D | N/D | N/D | N/D | N/D |
| Space and Environment | 1 | N/D | N/D | N/D | N/D | N/D |

Nota: N/D = métrica indisponível

Fonte: O autor (2023) dados da pesquisa (2023).

Ao se analisar os periódicos em que os artigos que compõe o portfólio bibliográfico foram publicados, nota-se alguns dados relevantes.

O índice H é uma medida que indica a produtividade e o impacto de um pesquisador ou de uma revista acadêmica, logo, quanto maior o índice H, maior é a influência. As revistas com os maiores índices H são "*Renewable and Sustainable Energy Reviews*", "*Journal of Cleaner Production*" e "*Energy Policy*". Isto sugere que essas revistas têm publicado muitos artigos altamente citados.

O quartil indica em qual quartil a revista se encontra em relação ao seu campo de pesquisa, sendo o primeiro quartil o de maior relevância. A maioria das revistas na

tabela está no 1º quartil (Q1), o que significa que são bem-conceituadas em suas respectivas áreas.

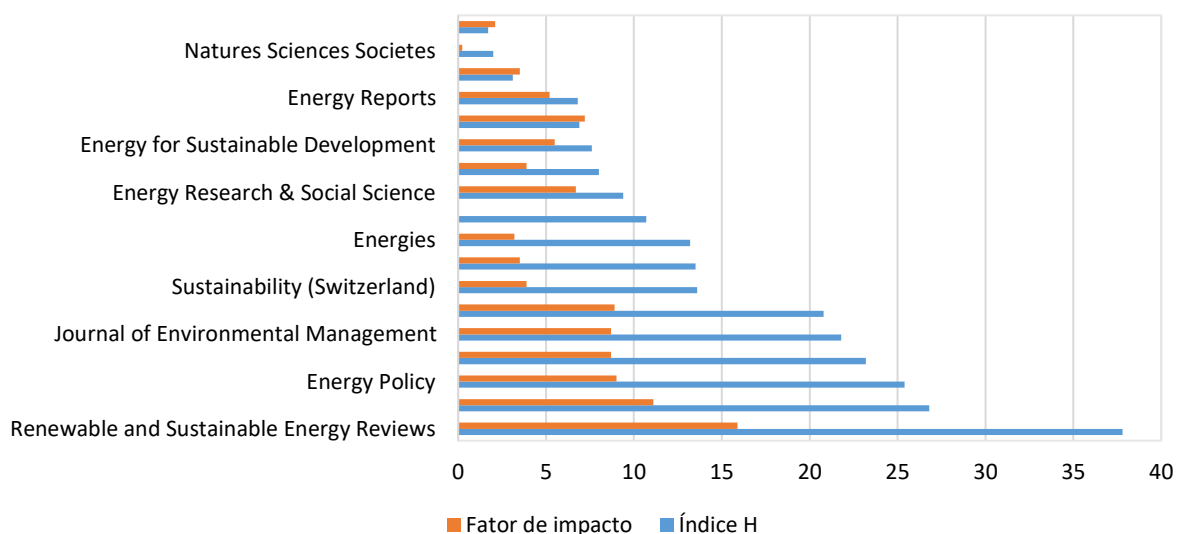
O índice SJR (*Scimago Journal Rank*) é uma medida que avalia a influência das revistas acadêmicas com base em citações e qualidade das fontes citantes. “*Global Environmental Change*” tem o maior SJR em 2021), enquanto “*Renewable and Sustainable Energy Reviews*” é o destaque de 2022, indicando um alto impacto destes periódicos na área. Observa-se uma variação significativa no SJR de 2021 para 2022 em várias revistas, o que pode sugerir mudanças em sua influência.

O fator de impacto é uma medida amplamente usada para avaliar a importância relativa de uma revista em seu campo. Quanto maior o fator de impacto, maior a influência percebida da revista. “*Renewable and Sustainable Energy Reviews*” e “*Journal of Cleaner Production*” têm os maiores fatores de impacto, indicando uma alta influência e visibilidade em suas áreas.

A análise global dos periódicos analisados sugere que várias revistas nesta são bem-conceituadas em suas áreas de pesquisa, com índices H, quartis, SJR e fatores de impacto que refletem sua influência e prestígio.

Na Figura 28 apresenta-se um gráfico demonstrativo do impacto dos periódicos que compõe o portfólio bibliográfico. Para tornar as escalas mais parelhas, dividiu-se os valores do Índice H por 10.

Figura 28 - Gráfico comparativo de impacto dos periódicos



Fonte: O autor (2023) dados da pesquisa (2023).

O portfólio bibliográfico reúne uma série de estudos que abordam as cooperativas de energia renovável em diferentes países do mundo, com destaque para a Europa. A seguir são analisadas e resumidas essas pesquisas, destacando suas principais conclusões e contribuições para o campo das cooperativas de energia.

4.1.3 Análise do portfólio bibliográfico

Nesta seção são apresentados os principais aspectos dos artigos que compõem o portfólio bibliográfico do presente estudo. Tais estudos abordam diferentes facetas das cooperativas energéticas e energia comunitária em distintas realidades nacionais.

Uma avaliação estatística visando mensurar o papel das cooperativas de energia na transição para fontes de energia renovável em quatro países europeus – Alemanha, Áustria, Dinamarca e Reino Unido – é o foco do estudo de Wierling *et al.* (2018). O artigo enfatiza a importância dessas cooperativas e como sua criação está relacionada a mecanismos de apoio financeiro. Também destaca como mudanças na política de incentivo afetam a criação de novas cooperativas e como essas organizações se alinham com os perfis nacionais de energia. O estudo aponta a importância de manter a entrada em cooperativas financeiramente acessível para garantir a participação de diversos grupos sociais e enfatiza o papel das cooperativas na aceitação local da transição para energias de baixo carbono na Europa.

A necessidade de desenvolver um quadro conceitual para modelos de negócios de cooperativas de energia é debatida por Dilger, Konter e Voigt (2017). O artigo aborda a flexibilidade das cooperativas para enfrentar desafios, destacando sua abordagem comunitária em contraste com organizações puramente orientadas para o mercado. É abordado o papel das cooperativas na promoção de energias renováveis e seu crescimento na Alemanha. No entanto, há um desafio em conciliar modelos de negócios convencionais com os ideais cooperativos, sendo propostos três tipos universais de modelos de negócio: investidor, híbrido e prosumidor. A integração de teorias de modelos de negócios com a identidade cooperativa resultou em uma recomendação do modelo prosumidor como o mais alinhado aos princípios cooperativos.

Os desafios de legitimidade enfrentados por iniciativas e organizações de energia renovável comunitária na Inglaterra são abordados por Genus e Iskandarova (2020), explorando dimensões organizacionais (pragmáticas, normativas e cognitivas)

e tecnológicas (aceitação de tecnologias renováveis), focando em estratégias de construção de legitimidade, alinhamento com estruturas institucionais e desafios discursivos. Conclui-se que estas organizações buscam relações com a comunidade, autoridades e instituições financeiras, usando alianças e discursos para superar obstáculos à legitimidade, com destaque para a busca por influência política e adaptação às estruturas institucionais existentes.

Um estudo de caso envolvendo iniciativas de Espanha, Alemanha e Escócia é o tema explorado por Pinker *et al.* (2020), partindo do pressuposto de que a política e regulação do mercado são um elemento central para as mudanças sociotécnicas acontecem. Nesse contexto, conclui-se que as iniciativas energéticas enfrentam desafios ao se deparar com as complexas e fluidas regulamentações, que as intransigências regulatórias estão intimamente ligadas às infraestruturas de rede, influenciando as possibilidades de ação das iniciativas, e, finalmente, que as incertezas regulatórias tendem a reforçar as estruturas de poder estabelecidas, e as iniciativas devem adaptar-se e negociar constantemente dentro desse cenário restrito.

Usinas de energia comunitárias na Áustria atuando como potenciais fontes de empoderamento local são estudadas por Schreuer (2016). O texto aborda perspectivas variadas sobre essas usinas, questionando se a mobilização bem-sucedida de recursos por iniciativas de base pode ser considerada empoderamento e aponta que, embora as usinas tenham conseguido mobilizar recursos e alcançar autonomia, há desafios que limitam essa interpretação como a adaptação dos objetivos devido a pressões externas, a dependência contínua de apoio externo e a possibilidade de que iniciativas incluam indivíduos e comunidades já favorecidos.

Hannon *et al.* (2023) focam igualmente na questão de políticas públicas, porém com foco no financiamento para projetos de energia comunitário no Reino Unido, reforçando que, apesar do potencial que a energia comunitária representa um para acelerar uma transição energética sustentável e equitativa, este segmento está passando por um período prolongado de estagnação devido à remoção ou redução de subsídios, o que demanda maior necessidade de financiamento que, por sua vez, é difícil de ser obtido. Desta forma, o artigo, com base em uma série de projetos, entrevistas e evidências documentais, propõe dez medidas políticas para desbloquear o financiamento da energia comunitária no Reino Unido.

Outro estudo que utiliza uma análise envolvendo vários países é o de Becker; Kunze e Vancea (2017), no qual foram estudadas iniciativas de energia comunitária

de Reino Unido, Itália, Espanha e Alemanha pelas dimensões de: propósito da iniciativa, de organização e propriedade, e inserção na comunidade local ou em movimentos sociais mais amplos. Conclui-se que as iniciativas estudadas mostram relacionamentos fortes com diferentes movimentos sociais e até mesmo um potencial para transcender a escala local, sendo organizações de propriedade coletiva que combinam a produção de energia renovável com metas mais abrangentes de transformação ambiental e social.

Bauwens; Gotchev e Holstenkamp (2016) estudam cooperativas de energia eólica na Dinamarca, Alemanha, Bélgica e Reino Unido, demonstrando que há um ambiente cada vez mais hostil às cooperativas, e, ao mesmo tempo, reações estratégicas por parte das cooperativas, que em muitos casos passam a se organizar para ações inter organizacionais coordenadas como a criação de empresas conjuntas de fornecimento ou negociação de eletricidade, numa resposta estratégica de pequenos atores a mudanças regulatórias que permite que sobrevivam em ambientes cada vez mais hostis.

Tendo como foco a Holanda, Proka, Loorbach e Hisschemöller (2018), discutem os insights obtidos a partir do diálogo estratégico e o impacto da intervenção de pesquisa no desenvolvimento de liderança dentro do movimento de cooperativas de energia renovável, abordando o problema de as cooperativas focarem principalmente em metas individuais em vez de desenvolverem capacidades estratégicas coletivas. São identificados mecanismos de bloqueio institucionais e organizacionais, e a diversidade de valores e abordagens dentro do movimento e destaca-se que o processo de diálogo empoderou os participantes e resultou em atividades complementares, como a criação de programas administrativos e associações, alinhando-se com as medidas governamentais. Enfatiza-se, por fim, a importância da coordenação entre as cooperativas neste contexto.

Ainda com foco na Holanda, De Bakker, Lagendijk e Wiering (2020) exploram como, diante das preocupações globais com as mudanças climáticas, as cooperativas de energia estão buscando alianças com empresas de energia comerciais e adotando formas híbridas de produção e distribuição, considerando essas alianças passos pragmáticos no desenvolvimento da provisão cooperativa de energia. A pesquisa analisa as características dessas alianças, os motivos por trás delas, o papel dos valores e as implicações nas formas de transações, observando que, mesmo que as cooperativas adotem práticas mais comerciais para crescer e se desenvolver, elas

estão comprometidas em manter valores fundamentais de sustentabilidade, engajamento social e coletivismo.

A participação em iniciativas de energia comunitária na Holanda e motivações financeiras, ambientais e relacionadas à comunidade são o objeto de estudo de Sloot, Jans e Steg (2019). A pesquisa indica que, apesar da possível subestimação das motivações comunitárias, essas, aliadas às motivações ambientais, frequentemente exibem uma correlação positiva com a adesão às iniciativas, enquanto as motivações financeiras não demonstraram uma relação substancial com o engajamento, concluindo que as motivações de cunho financeiro podem ser supervalorizadas em relação à sua importância para o engajamento sustentável no contexto holandês.

A relação entre cooperativas de energia e financiamento coletivo é o tema estudado por Dilger, Jovanović e Voigt (2017). Foi utilizada uma abordagem em duas etapas, na qual primeiramente desenvolveu-se um modelo de negócios implementando o financiamento coletivo como um complemento para as cooperativas e, em seguida, conduziu-se um estudo de caso múltiplo junto às cooperativas que revelou algumas premissas, facilitadores e barreiras interessantes para a implementação do financiamento coletivo no modelo de negócios das cooperativas de energia.

A pesquisa de Broska *et al.* (2022) explora a importância da participação ativa dos cidadãos na transição energética sustentável, porém observa que o número atual de comunidades de energia é limitado. Desta forma, foi desenvolvido um modelo para analisar possíveis caminhos de transformação na participação dos cidadãos na transição energética da Alemanha até 2040, destacando a necessidade de melhorar várias condições para permitir uma participação mais ampla, como: a eliminação de regulamentações restritivas, a introdução de apoio financeiro para grupos socioeconômicos menos favorecidos e a promoção de fatores sociais propícios, como influência social e condições econômicas favoráveis.

Krug *et al.* (2022) analisam a Diretiva de Energia Renovável, uma legislação da União Europeia que busca promover o uso de energia renovável e estabelece diretrizes para o desenvolvimento de comunidades energéticas. O artigo analisa as abordagens de cada país em termos de tecnologia, formas legais, transposição da RED II e coordenação de políticas, concluindo que, enquanto a Alemanha enfrenta desafios devido à transposição lenta da RED II e falta de apoio consistente, a Itália tem adotado políticas ativas para incentivar projetos de energia comunitária. Ambos

os países enfrentam barreiras administrativas e a necessidade de coordenação política eficaz, sendo importante liderança política e políticas coerentes para impulsionar iniciativas de energia comunitária.

O desenvolvimento da energia fotovoltaica na França é discutido por Fontaine (2021), passando pelos anos 2000, caracterizado por instalações dominadas por interesses econômicos privados e, em seguida, explora as primeiras cooperativas cidadãs de produção de energia renovável, focando nas "centrais fotovoltaicas de aldeia", que buscam oferecer um modelo de desenvolvimento mais equitativo e coletivo. O estudo de caso demonstra como um coletivo conseguiu criar uma abordagem participativa apesar dos desafios técnicos e regulatórios. Conclui-se que o modelo das centrais de aldeia está em crescimento na França e poderia desempenhar um papel relevante na promoção de práticas energéticas territoriais mais sustentáveis e independentes da rede tradicional.

O papel da sociedade civil na transição energética, com enfoque em iniciativas de energia renovável comunitária na Itália é discutido por Magnani e Osti (2016), destacando duas perspectivas: a aceitação social das fontes de energia renovável e a inovação social e organizacional promovida pela sociedade civil. O artigo explora iniciativas na Itália e realiza uma análise comparativa para explicar sua relativa fragilidade em comparação com outros países europeus, apontando desafios e oportunidades nesse contexto.

O estudo de Ruggiero, Martiskainen, Onkila (2018) investigou a expansão de nichos de energia comunitária como estratégia para promover a transição energética, com foco na Finlândia, aplicando a teoria da Gestão Estratégica de Nichos, na qual identificou-se três tipos de projetos: redução de custos, especialização técnica e mudança de sistema. Projetos de mudança de sistema apresentaram maior potencial de expansão, mas desafios como a falta de visão compartilhada, necessidade de trabalho dedicado por intermediários e consideração de fatores culturais e contextuais foram revelados. A pesquisa enfatizou a importância de fatores exógenos e abordagens específicas para promover o crescimento do setor, ressaltando a complexidade e nuances envolvidas para o desenvolvimento sustentável da energia comunitária.

Łapniewska (2019) discute o crescimento das cooperativas de energia na Alemanha, especialmente de fontes renováveis, ao longo da última década e ressalta que essas cooperativas têm se destacado devido à colaboração, redes, e condições

econômicas favoráveis. É apresentado um estudo de caso de uma cooperativa de Berlim que demonstra que mesmo em grandes cidades, cooperativas podem competir com empresas maiores, influenciando concessões e infraestrutura. São revelados fatores de sucesso para empreendimentos similares e são destacados três benefícios principais das cooperativas de energia: transformação rápida das redes em redes inteligentes e sustentáveis, colaboração com empresas verdes e com o setor público. O artigo conclui que a trajetória da cooperativa estudada demonstra uma mudança de valores em direção à sustentabilidade.

Yildiz *et al.* (2015) enfatizam a importância das cooperativas de energia na Alemanha como um elemento indispensável na transição energética do país. Ao analisar essas cooperativas, identificaram-se lacunas na pesquisa, como a necessidade de explorar o comportamento dos membros e os efeitos das políticas. Além disso, destacou-se que o sucesso das cooperativas está relacionado à participação ativa dos cidadãos e à construção de confiança nas comunidades locais.

O texto de Haf *et al.* (2019) discute a situação da energia comunitária no Reino Unido, onde a energia tradicionalmente foi centralizada, mas passa a ver o crescimento da energia renovável em comunidades. Estes projetos de energia comunitária têm potencial para gerar benefícios sociais, econômicos e ambientais, porém enfrentam desafios devido à abordagem centralizada existente e à falta de apoio e financiamento. O crescimento é limitado pela falta de governança estratégica e políticas específicas. A relação com os Distribuidores de Energia é problemática, mostrando a necessidade de uma mudança na função das comunidades no sistema de energia e a força da sociedade civil também influencia o sucesso dos projetos, com a Escócia se destacando nesse aspecto. Em conclusão, há a necessidade de apoio político para permitir o crescimento da energia comunitária, com os governos subnacionais desempenhando um papel fundamental em seu sucesso.

A política de construção de mercados de energia, focalizando os mercados de energia no Reino Unido e sua governança por meio de comunidades foi estudada por Eadson e Foden (2019). Os autores abordam a contradição entre mercados competitivos e as falhas associadas a eles, explorando como o conceito de 'comunidade' é empregado para governar esses mercados de maneira indireta. A análise do UK Community Energy Strategy evidenciou a constante negociação entre lógicas pró-mercado e pró-sociais, sendo destacada a natureza política da construção de mercados e a complexidade das relações sociedade-mercado.

A experiência escocesa no desenvolvimento de energia comunitária e sua relevância em uma escala global e sua possível utilização como referência para o Chile é o tema estudado por Fuentes González, Sauma e Van Der Weijde (2019). Se ressaltam como as comunidades da Escócia estão buscando maior autonomia econômica por meio de projetos de energia renovável, apesar dos obstáculos enfrentados e, ao mesmo tempo, se observa que o setor de energia comunitária no Chile é frágil devido à falta de respaldo governamental, se propondo, então, que o Chile estude as lições da abordagem escocesa para fortalecer seu próprio segmento de energia comunitária.

A pesquisa de Delicado *et al.* (2023) trata de cooperativas de energia renovável em Portugal, Espanha e Itália, destacando os desafios que essas cooperativas enfrentam em relação às grandes empresas de energia e que elas têm um papel minoritário nos sistemas de energia desses países, devido a fatores políticos, econômicos e culturais adversos. No entanto, oferecem benefícios sociais, econômicos e ambientais, como preços mais baixos, transparência e empoderamento dos membros, e políticas energéticas mais amigáveis às pequenas operadoras são necessárias para apoiar o crescimento destas cooperativas no sul da Europa.

Também com foco nos países do sul da Europa, Soeiro e Ferreira Dias (2020) se concentram no papel das cooperativas de energia em países do sul da Europa, como Portugal, Itália e Espanha, na transição para energias renováveis. As análises comparativas destacam diferenças entre cooperativas, com algumas mostrando um rápido crescimento, apesar de sua presença relativamente pequena no mercado de energias renováveis. A pesquisa sugere que a insatisfação dos cidadãos com os modelos de mercado existentes impulsionou o surgimento dessas cooperativas, que desempenham um papel determinante para alcançar metas de sustentabilidade nos países estudados.

A ascensão das cooperativas de energia renovável na Espanha é o foco da pesquisa de Heras-Saizarbitoria *et al.* (2018), sendo destacada a falta de pesquisa acadêmica sobre essas cooperativas, especialmente em países sem uma tradição de energia verde, como os do Sul da Europa. O estudo descreve as características, motivações e desempenho dessas cooperativas, destacando seu potencial como alternativas viáveis às grandes empresas de energia.

Capellán-Pérez, Campos-Celador e Terés-Zubiaga (2018) trabalham com o mesmo país, destacando que as cooperativas na Espanha estão em estágio inicial de

desenvolvimento, surgindo como resposta a desafios como a falta de liberalização do mercado de eletricidade e a crise econômica de 2008. A análise é baseada na Perspectiva Multi-Nível e identifica a resistência do regime como a principal barreira para o crescimento dessas cooperativas, porém, as cooperativas demonstraram forças, como colaboração e envolvimento público, sendo necessárias alterações de políticas para estimular seu crescimento.

Özgül, Koçar e Eryaşar (2020) investigam 46 cooperativas de energia renovável na Turquia utilizando questionários online, entrevistas e análise de sites, explicando que o crescimento dessas cooperativas é moldado pelas políticas energéticas do país e pela Lei de Energias Renováveis. São analisados panorama atual, benefícios, obstáculos e elementos externos relacionados às Cooperativas de energia, salientando a importância de políticas favoráveis para alcançar objetivos sustentáveis no âmbito energético.

Guresci (2021) destaca que a Turquia possui ricas fontes de energia renovável e experiência em cooperativas. Para alcançar suas metas até 2023, o país planeja produzir uma grande quantidade de energia renovável a partir de fontes hidrelétrica, eólica, solar, geotérmica e de biomassa, investindo cerca de 60 bilhões de dólares. As cooperativas são consideradas uma forma eficaz de aproveitar essas fontes, sendo uma organização bem conhecida e benéfica na sociedade turca, principalmente no campo de energia renovável. O autor conclui que é essencial fornecer a estrutura legal e administrativa adequada para o desenvolvimento das cooperativas de energia renovável, apoiando-as financeiramente para garantir a sustentabilidade das crescentes necessidades energéticas do país.

Uma investigação quanto à relação entre indicadores de índices de Progresso Social Europeu e Qualidade de Vida e a presença de Cooperativas de Energia usando análise de dados espaciais foi realizada por Lode, Coosemans e Ramirez Camargo (2022), tendo como foco os países da União Europeia. Os achados indicam que regiões com Cooperativas de energia apresentam valores mais positivos nesses índices do que outras regiões da União Europeia, sendo a correlação mais forte no indicador "Aprendizado ao Longo da Vida". Os resultados ajudam a compreender como fatores socioeconômicos influenciam a existência de cooperativas de energia e contribuem para a transição energética sustentável.

Os desafios enfrentados pelo crescimento das cooperativas de energia na Polônia são abordados por Kostecka-Jurczyk, Marak e Struś (2022) desafios estes

que incluem barreiras econômicas, complexidades legais e fatores sociais como falta de confiança. Os benefícios financeiros para os membros das cooperativas são limitados, e os ganhos ambientais podem não ser completamente compreendidos e o mercado de energia centralizado da Polônia favorece grandes produtores, dificultando projetos renováveis pequenos. Além disso, problemas de capacidade de rede e relutância em conectar fontes renováveis também prejudicam o progresso, sendo sugerido pelos autores que se trabalhe em melhorar a legislação, simplificar investimentos, construir confiança e descentralizar o fornecimento de energia.

Outro artigo que trata do contexto polonês, de autoria de Schwanitz *et al.* (2022), analisou o envolvimento dos cidadãos na transição energética, considerando fatores históricos e políticos. Os resultados revelaram que a participação cidadã em investimentos de energia renovável é limitada devido a fatores restritivos, como um sistema energético centralizado e barreiras regulatórias. Enquanto a União Europeia exerce influência positiva e o sistema socio-técnico apresenta potencial, a predominância de fatores negativos, como a herança socialista e a falta de confiança na sociedade, afetam o cenário, devendo ser abordados esses desafios para promover uma participação mais robusta dos cidadãos na transição energética na Polônia.

A energia comunitária na Suécia foi o objeto de estudo de Magnusson e Palm (2019), relatando que o desenvolvimento dessas iniciativas foi mais lento em comparação com outros países devido à estrutura centralizada do mercado de energia sueco, dominado por soluções como energia hidrelétrica e nuclear e que, ao contrário de alguns países, onde os cidadãos têm iniciado projetos de energia comunitária, na Suécia, autoridades locais e empresas de energia tradicionalmente lideraram tais iniciativas, envolvendo os cidadãos. Apesar das dificuldades devido a desafios regulatórios, várias iniciativas de energia comunitária surgiram motivadas por interesse em energias renováveis, sustentabilidade e redução de custos e, mesmo que tenham um impacto quantitativo modesto na transição energética, elas contribuem para a diversidade de propriedade e inspiram novas iniciativas.

O foco do estudo de Mohammadi (2023) é na importância que o ambiente institucional, como apoio político e intermediários, tem na configuração de modelos de negócios de energia comunitária, mediante uma análise de casos em países desenvolvidos (Alemanha, Dinamarca, Bélgica e Reino Unido) e em casos selecionados em países em desenvolvimento (América Central Rural, África do Sul,

Irã e Indonésia). Os resultados indicam que, enquanto nos países europeus há incentivos políticos e financeiro e uma segurança financeira maior do que outros mercados de investimento, o que incentiva para a proliferação da energia comunitária, enquanto nos países em desenvolvimento há políticas não favoráveis, falta de estruturas regulatórias apropriadas e ausência de apoio institucional, sendo necessários intermediários para a iniciação de projetos de energia comunitária.

Um mapeamento abrangente sobre o setor de comunidades energéticas na União Europeia e Reino Unido foi elaborado por Koltunov *et al.* (2023), revelando a existência de cerca de 4.000 comunidades energéticas com cerca de 900.000 membros, lideradas por Alemanha, Holanda, Dinamarca e Reino Unido. As fontes primárias de energia renovável utilizadas variam por país, e as estruturas de associação são influenciadas pela fonte de energia, propósito corporativo e maturidade do setor. Há diversidade na conformidade de modelos de negócios devido a contextos geográficos, institucionais e políticos distintos.

Brisbois (2019) analisa a transição energética e o surgimento de grupos de energia comunitária, introduzindo a estrutura "Powershifts", que investiga mudanças no poder político, mecanismos subjacentes e suas consequências. Com um estudo de caso sobre disputas políticas relacionadas à rede elétrica em Ontário, no Canadá, é ilustrada a aplicação da estrutura, evidenciando a estabilidade relativa do poder político, mas destacando a possibilidade de transformações no sistema de energia. A estrutura atua como guia para identificar dinâmicas cruciais em contextos de transição energética e um projeto em andamento busca expandir essa estrutura para compreender melhor o impacto da energia comunitária nas estruturas de poder político e sistemas mais amplos.

Em estudo mais abrangente geograficamente, Brisbois (2020) explora como o poder político está mudando devido ao avanço das Cooperativas de Energia Renovável no contexto da transição energética. Foi constatado que o poder político está de fato mudando, com exemplos de sucesso das cooperativas na Holanda, onde influenciaram políticas energéticas em oposição a atores tradicionais, enquanto no Reino Unido e em Ontário, apesar de um perfil político crescente, as cooperativas enfrentaram desafios em concretizar vitórias políticas. Três tendências principais foram identificadas como causadoras da mudança de poder: aumento da capacidade de influência das cooperativas, descentralização das decisões de geração de eletricidade e subversão do poder estabelecido. Ressalta-se que governos

desempenham um papel fundamental nas decisões que apoiam a expansão das cooperativas.

O trabalho de Šahović; e Silva (2016) não tem um enfoque territorial e o artigo explora a transformação do setor energético, com destaque para o surgimento de modelos como cooperativas de energia renovável. São analisadas as características distintas desses projetos e seu encaixe na Economia Social, além de ser feita uma revisão da literatura sobre essas cooperativas, detalhando perspectivas, metodologias e impactos.

Moroni e Tricarico (2018) exploram a transição de sistemas energéticos centralizados para uma abordagem poli sistêmica distribuída, introduzindo o conceito de sistema energético poli sistêmico, no qual a descentralização vai além da produção de energia, incluindo auto governança local. Essa abordagem implica mais do que posicionar unidades de energia perto dos consumidores, mas sim em transformar sociedades de energia passiva em autogeridas. Os autores sugerem questionar o modelo centralizado e promover um cenário descentralizado e participativo, com comunidades locais ativas na gestão da energia e concluem ressaltando que seria interessante a realocação de recursos públicos, os movendo do modelo centralizado para apoiar grupos vulneráveis.

Uma investigação quanto às atitudes dos cidadãos europeus em relação a investir em projetos de energia renovável por meio de cooperativas e plataformas de financiamento coletivo é conduzida por Wu, Carroll e Denny (2022). Diante da urgência da transição energética devido à crise climática, o estudo destaca a crescente popularidade desses modelos de negócios inovadores e as descobertas revelam um interesse generalizado em investir em projetos de energia renovável, com preferências por retorno financeiro, projetos solares (em vez de eólicos) e redução de emissões de carbono, concluindo que há grande potencial para ampliar a oferta de energia renovável na Europa por meio desses modelos.

As iniciativas de energia local e comunitária na transição energética da Nova Zelândia foram examinadas por Berka, MacArthur e Gonnelli (2020). A falta de um ambiente regulatório favorável limitou a influência das iniciativas, ressaltando a importância de um contexto institucional adequado e que a Nova Zelândia está em um momento determinante para reavaliar sua política pública de energia para alcançar metas de mitigação das mudanças climáticas e benefícios sociais e econômicos.

O papel das cooperativas de energia renovável na Coreia do Sul como agentes-chave na transição energética comunitária é investigado por Park e Yun (2021). O estudo explora as mudanças nas escalas nacional, regional e local, identificando sub regimes em cada uma delas, como mercado, política e cultura e destaca o papel criativo que as cooperativas desempenham ao ajustar os sub regimes em cada escala. É apontada uma diferença entre a abordagem de energia baseada na comunidade ideal e como esse conceito se aplica de fato em diferentes lugares. Para lidar com esses desafios, propõem-se intervenções políticas estratégicas.

Jongmun, Sungjae e Yun (2017) tratam da transição energética em relação ao sistema centralizado de energia em grande escala na Coreia do Sul, discutindo as preocupações que vieram à tona após o acidente nuclear de Fukushima e a implementação da Lei Básica de Cooperativas de 2012. O trabalho traz um estudo de caso sobre duas cooperativas de energia da região de Seul, que têm perfis e trajetórias distintos, detalhando que ativistas e organizações cidadãs desempenharam papéis cruciais na sua formação e concluindo que para a sustentabilidade dessas iniciativas é fundamental uma relação estreita entre as cooperativas de energia e as comunidades locais e que a ampliação das atividades cooperativas pode levar a uma formação mais sólida de cidadania energética.

Um estudo sobre as cooperativas de energia solar dos cidadãos é conduzido por Yun e Hyeyoung (2015) com enfoque no caso de Seul. É revelado que a participação cidadã na geração de energia é indispensável para nutrir a cidadania energética, porém há desafios enfrentados pelas cooperativas, incluindo a mudança das tarifas de incentivo para um sistema baseado em energias renováveis, o alto custo de conexão à rede elétrica e as limitações dos sistemas de apoio governamentais sendo necessário melhorar o ambiente de mercado para o comércio de energia, ajustar os sistemas de empréstimos de baixo custo, envolver as autoridades locais para disponibilizar espaços públicos para instalações de energia solar e expandir o apoio para projetos de pequena escala.

As cooperativas de energia das Filipinas são o foco da pesquisa de Bertheau *et al.* (2020). Neste estudo, conclui-se que para promover a transição para uma energia de baixo carbono nas Filipinas, é essencial implementar diretrizes que facilitem o envolvimento das cooperativas na geração de energia renovável, sendo o maior risco enfrentado por elas a falta de coerência entre as políticas declaradas e sua implementação prática pelo governo. Além disso, demonstra-se que é necessário

incentivar a inovação e tecnologia locais, bem como apoiar os gerentes das cooperativas na superação de desafios políticos e financeiros.

Uma estratégia inovadora de envolver comunidades locais como acionistas em projetos de energia limpa para acelerar a implantação de energia renovável na Índia é debatida por Thapar, Sharma e Verma (2017). Os autores explicam que o governo da Índia tem metas ambiciosas de capacidade de energia renovável, mas busca soluções para desafios de aquisição de terras, sendo uma possível solução projetos de energia comunitária em que membros locais oferecem terras e suporte em troca de participação acionária de até 15%. Dada a densidade populacional e a escassez de terras nas áreas rurais indianas, a inclusão de agricultores como parceiros é vista como uma oportunidade de desenvolvimento equitativo e de aceleração de projetos de energia limpa.

Iniciativas de energia comunitária na Nigéria são estudadas por Ogunleye, Coenen e Hoppe (2022), explorando como essas iniciativas podem usar fontes de energia renovável para melhorar a segurança energética no país. Conclui-se que são necessários regulamentos favoráveis, conscientização e apoio técnico e financeiro para o sucesso das iniciativas, sendo necessário que haja cooperação entre governo e organizações para implementar políticas e programas que fortaleçam essas abordagens comunitárias.

Os artigos que compõem este portfólio, em sua maioria, têm alguns pontos convergentes mais destacados, como:

- **Importância das cooperativas de energia:** Muitos dos artigos abordam a importância das cooperativas de energia na promoção de fontes de energia renovável e na participação da comunidade na produção de energia, reconhecendo as cooperativas como uma forma eficaz de envolver a comunidade e impulsionar a transição para fontes mais limpas de energia.
- **Desafios e Barreiras:** Vários artigos discutem os desafios enfrentados pelas cooperativas de energia, como questões regulatórias, financiamento e o papel das políticas governamentais. Eles convergem na ideia de que esses desafios precisam ser abordados para o sucesso das cooperativas.
- **Motivações e Participação da Comunidade:** Muitos artigos investigam as motivações que levam a comunidade a participar de iniciativas de energia

cooperativa. Eles concordam que as motivações podem variar, incluindo preocupações ambientais, financeiras e sociais.

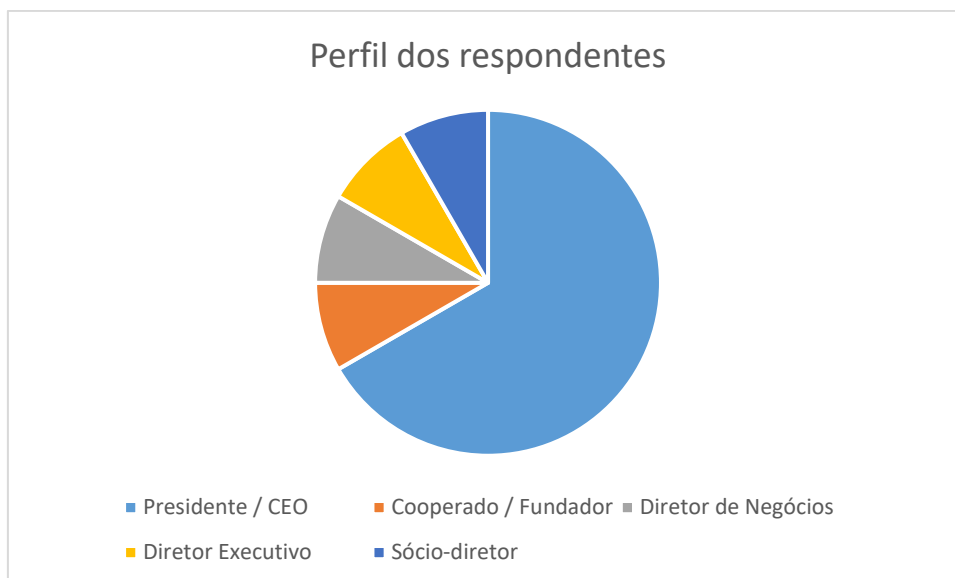
- Impacto nas Políticas Públicas: Alguns artigos abordam o impacto das cooperativas de energia nas políticas públicas e na regulamentação energética. Eles convergem na ideia de que as cooperativas podem influenciar as políticas governamentais para apoiar fontes de energia mais sustentáveis.

Pode-se afirmar que esses estudos abrangentes e diversificados demonstram que as cooperativas de energia renovável desempenham um papel essencial na transição para fontes de energia limpa em todo o mundo. Eles também ressaltam a importância das políticas públicas, da participação cidadã e de contextos institucionais adequados para promover essa transição.

4.2 ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas de forma online ao longo do ano de 2023 e foram respondidas por 12 cooperativas e 5 entes institucionais. Entre os respondentes das cooperativas, 67% eram ocupantes dos cargos de presidente/CEO e os demais ocupavam os cargos de Cooperado/Fundador, Diretor de Negócios, Diretor Executivo, Sócio-diretor, com uma ocorrência para cada caso, conforme detalhado na Figura 29. O perfil dos respondentes está de acordo com o planejado na concepção da pesquisa e permite entender como pensam atores que têm uma perspectiva estratégica, estão envolvidos na tomada de decisões, conhecem profundamente os desafios e motivações das organizações e sua visão de futuro.

Figura 29 - Perfil dos respondentes da pesquisa



Fonte: O autor (2023) dados da pesquisa (2023).

Quanto aos representantes dos entes institucionais entrevistados, os cargos ocupados eram mais diversificados, porém todos eram ocupantes de cargos de liderança em funções diretamente relacionadas às cooperativas energéticas, sendo a atuação dos profissionais em alguns casos inclusive de pioneirismo no início do setor no Brasil, o que permite um olhar detalhado e profundo sobre o tema.

4.3 MOTIVAÇÕES PARA CONSTITUIÇÕES DAS COOPERATIVAS

De acordo com Wuebben, Romero-Luis e Gertrudix (2020), historicamente, o modelo mais prevalente de comunidade de energia tem sido a cooperativa, na qual, em geral, seus membros possuem e controlem os recursos energéticos, com os lucros sendo reinvestidos na organização ou repassados aos membros na forma de tarifas mais acessíveis (Wuebben; Romero-Luis; Gertrudix, 2020). As cooperativas de energia renovável brasileiras se originam a partir de diversas motivações, refletindo a pluralidade desse setor basicamente atuam de forma similar à apontada, com a principal característica sendo a redução dos custos de energia para os cooperados.

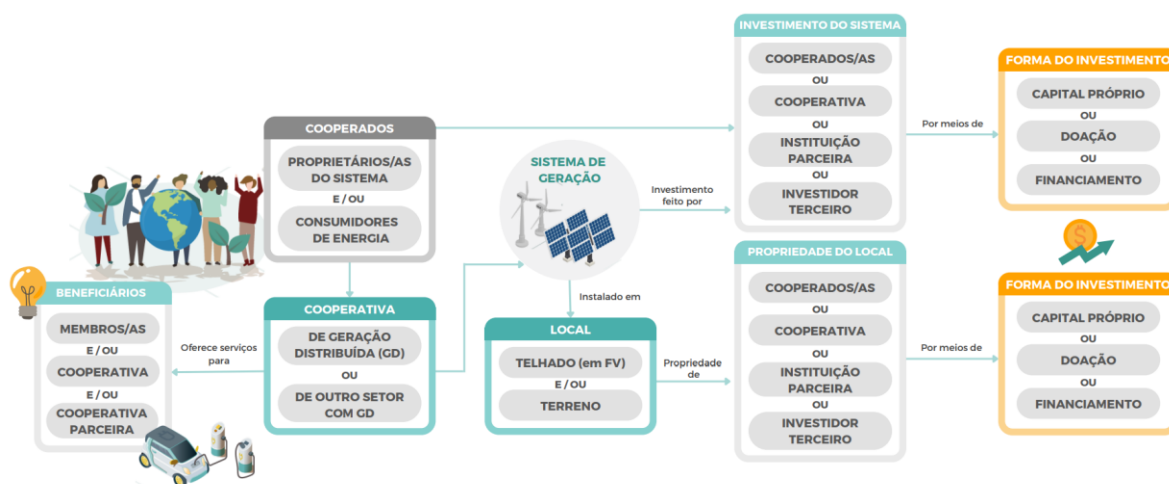
As respostas foram analisadas pela ótica de emoções expressadas, com 58,3% dos respondentes demonstrando entusiasmo e satisfação com os resultados alcançados por suas cooperativas, 8,3% expressando frustração com as dificuldades enfrentadas para obter financiamentos, 16,7% demonstrando preocupação com os

desafios enfrentados pelo setor e 16,7% não expressando emoções específicas em relação às suas experiências ou à situação do setor.

Além disso, 83,3% dos respondentes utilizaram uma linguagem predominantemente positiva para descrever suas experiências e opiniões sobre energia renovável e geração compartilhada e os demais tiveram suas opiniões classificadas como neutras, ou, seja, não apresentaram linguagem positiva ou negativa em relação às suas experiências e opiniões sobre energia renovável e geração compartilhada. A seguir serão discutidas as informações prestadas pelos respondentes.

A origem das cooperativas é muito diversa. Há casos de iniciativas que surgiram de movimento social ou com o apoio de ONG, como produto de programa setorial em sua região, por intermédio da mobilização de pessoas interessadas no tema, como uma oportunidade de mercado, para resolver problemas da comunidade, entre outros. Essas cooperativas adotam uma variedade de modelos de negócios, desde aqueles em que os cooperados colaboram para construir usinas e se beneficiam diretamente da energia gerada até aqueles que atuam como intermediários entre usinas e consumidores, passando por outras variações. É possível concluir que o alguns destes modelos apresentam potencial de replicação, com 25% dos respondentes tendo relatado a expansão de suas cooperativas para outras regiões ou estados. Estes modelos são detalhados na Figura 30.

Figura 30 - Modelos de negócio das cooperativas



Fonte: (Schneider; Vidotto, 2022).

Um objetivo comum compartilhado por essas cooperativas é promover energias renováveis, desenvolver modelos energéticos mais democráticos e sustentáveis e reduzir o impacto ambiental. Isso reflete a crescente conscientização sobre a necessidade de reduzir as emissões de carbono e adotar fontes de energia mais limpa. A análise das respostas demonstra que 67% dos respondentes expressaram opiniões sobre a importância da geração distribuída e compartilhada de energia, destacando seus benefícios e oportunidades. Todos os respondentes expressaram opiniões positivas sobre a geração compartilhada de energia e os benefícios da transição para fontes renováveis.

Uma motivação importante é proporcionar acesso à energia solar para pessoas que, de outra forma, não teriam essa oportunidade. Isso inclui residentes em apartamentos, comunidades de baixa renda, áreas rurais e outros que, por meio da colaboração e compartilhamento de custos, superam as barreiras financeiras e técnicas que impediriam a adoção individual da energia solar.

Percebemos que muitas pessoas desejavam usar energia solar, mas não podiam devido a várias razões, como a falta de recursos para comprar e instalar os sistemas, morar em apartamentos ou propriedades alugadas, ou ter obstáculos geográficos (Cooperativa 12).

Esta oferta da energia solar pode ser notada na literatura, visto que a maior parte da geração de energia por parte das cooperativas é proveniente desta fonte, o que está alinhado, ainda, ao cenário da geração distribuída no Brasil, onde 98,1% da potência instalada no País vem dessa fonte de acordo com Diniz Bezerra (2022) e, muito provavelmente, deve seguir desta forma, visto que a Empresa de Pesquisa Energética (2022), projeta que em 2032, 97,7% da geração distribuída seja produzida com fonte solar fotovoltaica.

Além disso, essas cooperativas se concentram em reduzir os custos de energia para os consumidores, tornando a energia renovável mais acessível e compartilhando os benefícios da geração distribuída. Esta motivação está alinhada à grande disponibilidade da energia solar em todo o Brasil e a crescente diminuição de custo da tecnologia fotovoltaica, conforme pontuado por Diniz Bezerra (2022).

Algumas cooperativas têm a motivação adicional de promover o desenvolvimento regional, criando empregos locais e investindo em infraestrutura energética nas comunidades onde operam. Isso está alinhado com o objetivo mais amplo de promover o desenvolvimento sustentável e social por meio da energia solar.

A possibilidade de promover o desenvolvimento regional, criando empregos locais e investindo em infraestrutura energética nas comunidades onde operam foi citado por algumas cooperativas. Na mesma linha, foi citado o objetivo de promover o desenvolvimento local, sustentável e social por meio da energia solar.

Conforme apontado pela CEPAL (2020), o aumento da provisão de energia a partir de fontes renováveis diversificadas representa uma das grandes oportunidades para um Big Push para a Sustentabilidade na região da América Latina e do Caribe, visto que pode gerar impactos positivos em diversas áreas, levando a estilos de desenvolvimento mais sustentáveis economicamente, socialmente e ambientalmente - uma abordagem que está em linha com as motivações de muitas cooperativas.

A oportunidade de mercado é uma das principais motivações em algumas cooperativas, que veem a geração compartilhada como uma forma de atender a demanda crescente por energia renovável, com 41,7% dos respondentes relatando esta motivação.

O cooperativismo em si é uma motivação central em muitos casos. As cooperativas buscam promover valores como colaboração, equidade e participação ativa dos membros na gestão e operação dos empreendimentos. A organização das pessoas em cooperativas também permite a junção de recursos para viabilizar investimentos maiores ou mais estratégicos.

A cooperativa de energia solar foi fundada em 2019 e teve sua inspiração durante um evento da OCB (Organização das Cooperativas do Brasil) em Brasília. Durante o evento, foi lançada uma cartilha baseada na resolução nº 687, que permitiu que cooperativas participassem ativamente no setor de energia solar (Cooperativa 11).

Esta motivação vai de encontro ao apontado por Bowles e Gintis (2011), que afirmam que a colaboração vai além de razões pessoais e que as pessoas também trabalham juntas movidas por um sincero desejo de promover o bem-estar dos outros, manter normas sociais e valorizar a conduta ética, bem como observam que participar ativamente no êxito de um empreendimento conjunto, mesmo que isso envolva sacrifícios pessoais, desperta sentimentos positivos.

Para uma cooperativa, a principal motivação foi a abundante produção de suinocultura em sua região, que gera uma enorme quantidade de resíduos e, conseqüentemente é um problema ambiental. A criação da cooperativa resolve parte do problema dos produtores da região enquanto possibilita a expansão da produção em um mercado promissor.

No caso de comunidades de baixa renda, uma motivação é tirar as pessoas da informalidade e incentivar uma mudança cultural de regularização junto à concessionária, as formalizando como consumidoras de energia. O modelo cooperativo também pode ser uma forma de buscar soluções para problemas de acesso à energia elétrica nas favelas, abrangendo tanto a qualidade do serviço quanto o preço pago pelos consumidores.

Um dos critérios para ingressar na cooperativa é que as pessoas tenham sua situação formalizada junto à concessionária de energia, ou seja, que tenham uma conta de luz e estejam em dia com suas obrigações. A cooperativa entende a importância desse requisito, mesmo em um contexto comunitário, pois busca tirar as pessoas da informalidade e incentivar uma mudança cultural (Cooperativa 8).

Em suma, as cooperativas de energia renovável são impulsionadas por uma combinação de preocupações ambientais, econômicas e sociais. Elas representam uma abordagem colaborativa para abordar os desafios do setor de energia e fornecer alternativas mais acessíveis e sustentáveis para os consumidores.

Estas motivações estão também alinhadas àquelas verificadas no portfólio bibliográfico, que consideram as motivações da comunidade para participar dessas iniciativas variando desde preocupações ambientais até benefícios financeiros e sociais. Além disso, a criação de cooperativas de energia favorece o atingimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável, visto que o desenvolvimento de novas formas de geração de energia e modelos de negócios, como as cooperativas de energia, está em consonância com o ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura e o acesso à energia solar para comunidades de baixa renda, promovido pelas cooperativas, também contribui para a redução das desigualdades de acesso a recursos e serviços, alinhando-se ao ODS 10: Redução das Desigualdades.

4.4 PAPEL DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

As respostas fornecidas pelas diferentes cooperativas refletem uma variedade de perspectivas e abordagens em relação ao papel das cooperativas de energia na transição energética no Brasil. Alguns itens têm maior incidência nas respostas das cooperativas e outros aparecem de forma mais pontual. Todas as respostas demonstram uma atitude positiva e engajamento em relação ao papel das

cooperativas na transição energética, enfatizando sua importância para um sistema energético mais sustentável e acessível.

Ideias associadas à democratização da energia, e a consequente redução de custos, foram abordadas por todas as iniciativas. A possibilidade de os próprios consumidores se tornarem produtores de energia, utilizando a geração distribuída em seus telhados ou locais próximos significa que a energia gerada beneficia diretamente as comunidades locais e contribui para a descentralização do setor elétrico.

Tal visão está alinhada à visão de Hentschel, Ketter e Collins (2018), segundo os quais as cooperativas de energia permitem que cidadãos e empresas fora da indústria energética possam juntar recursos e se tornar produtores de energia renovável, e por outro, consumir energia cooperativamente.

Este modelo econômico baseado na geração própria de energia reduz custos e segue princípios de economia solidária, diminuindo as barreiras de entrada e promove uma integração energética entre zonas urbanas e rurais, criando uma solidariedade energética entre o campo e a cidade. Pessoas que moram na cidade, por exemplo, em um prédio, não têm como colocar individualmente energia solar, mas com a cooperativa podem usufruir da energia solar ou de outra fonte, o que representa uma solidariedade energética já que usam o recurso muitas vezes proveniente da zona rural tendo o benefício dos créditos de energia.

A atuação das cooperativas e seu crescimento, oferecendo energia de fontes renováveis com custos menores, torna a conta de energia mais acessível para o consumidor final e o crescimento deste setor pode pressionar as grandes empresas a reduzirem os custos da energia, o que beneficiaria a população como um todo.

O papel das cooperativas energéticas na transição energética é fundamental, pois elas têm a capacidade de alcançar a maioria das pessoas, permitindo que qualquer pessoa, seja em apartamento ou casa, se associe a uma cooperativa e use energia solar, contribuindo para a redução da dependência da energia elétrica tradicional e para a democratização da energia (Cooperativa 9).

A transição energética muitas vezes pode parecer distante e custosa, mas parcerias estratégicas e apoio governamental podem fomentar projetos que tenham um viés mais social. O processo de montagem de usinas pode ser mais acessível em termos de custos e a troca de um modelo em que se exporta matéria-prima e, em seguida, se importa produto final, por um modelo em que o Brasil passa a produzir esses componentes, como os painéis solares, pode tornar a transição energética mais acessível e eficiente, além de contribuir para a democratização da energia, permitindo

que mais pessoas participem ativamente da geração de energia limpa e sustentável no país. Esta visão está alinhada ao apontado por Wang; Wang e Wang (2023), que afirmam que alcançar a transição de energia é uma tarefa enorme que não pode ser realizada da noite para o dia e exigirá esforços a longo prazo.

As cooperativas energéticas representam uma forma mais democrática de gerar energia para os consumidores, permitindo que os próprios consumidores se tornem produtores de energia por meio da geração distribuída em seus telhados ou locais próximos, beneficiando diretamente as comunidades locais e contribuindo para a descentralização do setor elétrico (Cooperativa 11).

Estas iniciativas têm a capacidade de atender um amplo conjunto de consumidores, incluindo empresas e pessoas físicas que não têm os recursos para investir individualmente em energia solar, abrangendo desde aqueles que carecem de conhecimento técnico e recursos financeiros até nichos de mercado que não são adequados para grandes ou pequenas empresas, pelo menos do ponto de vista dos consumidores.

É importante que se tenha em mente que os consumidores desempenham um papel fundamental no processo de transição energética, já que podem investir em geração de eletricidade para consumo próprio, reduzindo a demanda por eletricidade no mercado e têm a capacidade de ajustar seus padrões de consumo de acordo com a disponibilidade de eletricidade proveniente de fontes renováveis (Afonso; Marques; Fuinhas, 2021), segmentos que as cooperativas podem atender muito bem.

Além disso, o Brasil caminha em direção a um modelo de abertura de mercado no futuro, no qual os consumidores terão a liberdade de comprar e negociar energia de diversas fontes e as distribuidoras, por sua vez, continuarão prestando o serviço de distribuição de energia, mas em uma dinâmica do mercado diferente, as cooperativas, principalmente as de maior porte, desempenham um papel relevante, pois estão trabalhando para viabilizar e estruturar o mercado, especialmente para atender os consumidores de pequeno porte, como os do Grupo B.

A Empresa de Pesquisa Energética (2022), aponta que Ministério de Minas e Energia (MME) já emitiu uma portaria que prevê a abertura do Mercado Livre de energia para consumidores do mercado de alta tensão, e considera a possibilidade de estender essa abertura a todos os consumidores a partir de 2028. Essa iniciativa pode representar um desafio para o segmento de geração distribuída, pois permitiria aos consumidores a escolha entre diversos fornecedores de eletricidade, fomentando uma maior competição no setor.

Eu acredito que as cooperativas desempenham um papel crucial nessa transformação energética que estamos vivenciando porque estamos caminhando em direção a um modelo de abertura de mercado no futuro, embora não seja iminente. Em breve, qualquer um de nós poderá adquirir energia de forma horária, talvez comprando de diferentes fornecedores (Cooperativa 2).

Um fator chave na atuação das cooperativas de energia é sua ênfase nas energias renováveis, contribuindo para a expansão dessas fontes e contribuindo para que o Brasil atinja metas de sustentabilidade e redução das emissões de gases de efeito estufa. A transição energética deve ocorrer por meio de iniciativas menores, visto que é uma maneira acessível para as pessoas fazerem essa transição, por meio de pequenos investimentos e acordos financeiros, permitindo a construção de geradores de energia de pequena escala, os quais, somados, podem fazer a diferença na transição de uma matriz energética renovável.

Esta contribuição das cooperativas ajuda o país a atingir bons resultados quanto aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Em particular, elas contribuem significativamente para o alcance dos seguintes objetivos:

- ODS 7: Energia Limpa e Acessível, ao facilitarem a transição para fontes de energia mais sustentáveis, como a energia solar, e ao promoverem o acesso a essa energia.
- ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis, ao promoverem o desenvolvimento de cidades sustentáveis através da micro e minigeração distribuída de energia.
- ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis: A transição para energias renováveis promove um consumo e produção mais responsáveis de energia.
- ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima, as cooperativas desempenham um papel crucial ao acelerarem a transição energética como resposta às mudanças climáticas.

A eficácia e capacidade de escala do modelo é outro ponto interessante, visto que existe um amplo conjunto de consumidores que as cooperativas podem atender. Elas podem operar de forma semelhante a um consórcio, reunindo esses consumidores em um único grupo, o que seria mais eficaz do que cada pessoa ter seu próprio sistema de energia. Além disso, a atuação em cooperativas permite atingir os próximos passos da transição energética, que dizem respeito essencialmente ao armazenamento de energia e à transformação da economia de energia

A localização da geração é mais um ponto relevante, visto que a produção das cooperativas energéticas em muitos casos ocorre no local de consumo ou próximo a ele. Isso significa que a energia produzida é utilizada pelas comunidades consumidoras dentro do próprio estado ou região, fortalecendo a economia local e reduzindo perdas de transmissão.

O combate à concentração de poder também foi apontado, visto que as cooperativas energéticas representam uma alternativa ao modelo de grandes empresas monopolistas no setor elétrico e permitem que os consumidores participem ativamente na produção e gestão de energia, evitando que o poder decisório esteja nas mãos de poucas corporações. Desta forma, cada cidadão passa a ter a liberdade de trocar de serviço quando desejar. Estas motivações estão de acordo com o apontado por Collaço e Bermann (2017), que afirmam que a transição energética engloba o empoderamento dos diversos atores sociais e dos governos estaduais e municipais na gestão e planejamento energético das cidades.

As cooperativas podem contribuir para a redução de perdas e congestionamentos na rede elétrica, já que a geração distribuída por meio de cooperativas ajuda a reduzir perdas de energia durante a transmissão, já que a energia é consumida localmente. Além disso, evita congestionamentos nas linhas de transmissão, especialmente em regiões onde a infraestrutura elétrica é limitada.

A criação e operação de cooperativas energéticas gera empregos locais e estimula o desenvolvimento econômico das comunidades atendidas. Outro papel exercido pelas cooperativas é na luta por políticas públicas que incentivem a geração distribuída e o uso de energias renováveis, influenciando legisladores e governantes para promover um ambiente regulatório mais propício à energia limpa e descentralizada.

A geração de energia por meio de cooperativas energéticas geralmente ocorre no local de consumo. Isso significa que a energia produzida é utilizada pelas comunidades consumidoras dentro do próprio estado ou região, fortalecendo a economia local e reduzindo perdas de transmissão. Além disso, evita congestionamentos nas linhas de transmissão, especialmente em regiões onde a infraestrutura elétrica é limitada (Cooperativa 11).

Um trabalho de conscientização, principalmente junto aos consumidores, para que compreendam os benefícios e credibilidade do modelo cooperativo também é fundamental para dar mais estabilidade ao setor e mitigar a desconfiança que parte do mercado têm quanto à troca de um modelo mais barato que a energia comercializada pela distribuidora.

Por fim, o Brasil, com sua estabilidade econômica e democrática, apresenta-se como uma opção confiável para parcerias estratégicas na área de energia, como o hidrogênio verde e as cooperativas podem gerar energia a partir de fontes renováveis, como o biogás, e contribuir para a produção deste combustível. Afonso, Marques e Fuinhas (2021) apontam que com a crescente abertura comercial, os países podem colocar eletricidade excedente, gerada por fontes renováveis, no mercado de eletricidade, o que seria uma grande oportunidade de agregar valor às atividades das cooperativas de energia brasileiras.

Observa-se que as respostas refletem de maneira consistente o impacto positivo das cooperativas de energia na transição energética no Brasil. Essas organizações desempenham um papel vital na democratização da energia, na redução de custos, na promoção de fontes renováveis e na criação de oportunidades econômicas locais.

Ademais, as cooperativas de energia não se limitam à geração de energia, tendo também um papel ativo na defesa de políticas públicas favoráveis à energia renovável e colaboram para que os consumidores compreendam os benefícios da energia limpa e da colaboração, superando desconfiças e barreiras de entrada.

A pesquisa de Sloot, Jans e Steg (2019), que estuda especificamente as motivações das pessoas que aderem a iniciativas de energia comunitária na Holanda, mostrou que, neste país, as motivações em termos de engajamento sustentável superam as motivações de ordem financeira, o que difere do contexto brasileiro, onde não é possível afirmar que as motivações financeiras podem ser consideradas como inferiores ao engajamento sustentável e a redução de custos de energia tem um papel muito forte na criação de iniciativas.

4.4.1 Visão dos entes institucionais sobre o impacto das cooperativas de energia na transição energética

A visão dos entes institucionais destaca o papel determinante das cooperativas de energia na transição energética no Brasil e traz muitos pontos convergentes com as respostas das próprias cooperativas, além de trazer um olhar diferenciado em alguns aspectos. A exemplo das cooperativas, todos os expressam opiniões favoráveis ao papel das cooperativas energéticas na transição energética do Brasil e destacam a importância das cooperativas na democratização do acesso à energia renovável e na inclusão de diferentes segmentos da sociedade nesse processo. Foram expressadas emoções principalmente de reconhecimento, valorização e otimismo em relação ao papel das cooperativas energéticas neste processo. A linguagem utilizada é positiva ao descrever o papel das cooperativas energéticas e se enfatizam os benefícios econômicos, sociais e ambientais proporcionados pelas cooperativas.

O papel que as cooperativas de energia desempenham é vital, ao permitir o acesso e a inclusão de pessoas que, de outra forma, não poderiam participar da geração de energia renovável, o que é importante para democratizar o setor e envolver uma gama mais ampla de participantes na transição energética. O cooperativismo tem o papel de universalizar o acesso a essa atividade, trazendo benefícios para a comunidade e para o Brasil como um todo como contribuir para a redução das desigualdades sociais e beneficiar pessoas de diferentes classes sociais e regiões.

Não se trata apenas de substituir uma coisa pela outra. Nossa abordagem visa uma transição energética justa, inclusiva e popular, que envolve a geração de energia solar de base comunitária, de pessoas para pessoas, com um foco importante nos consumidores finais, especialmente os pequenos, que muitas vezes são deixados de lado nas discussões sobre energia (Ente Institucional 3).

Esse processo é essencial para diversificar a matriz energética e tornar a energia limpa mais acessível a um público mais amplo. A crescente demanda por energia renovável e a preocupação com a sustentabilidade abrem espaço para o crescimento das cooperativas de energia, à medida que mais pessoas buscam alternativas sustentáveis.

O empoderamento das pessoas é um elemento importante, já que as cooperativas de energia capacitam as pessoas a se tornarem protagonistas na transição energética. Isso contrasta com a concentração de poder nas mãos de

grandes investidores e permite que indivíduos comuns participem ativamente e desfrutem dos benefícios da transformação.

As cooperativas desempenham um papel fundamental na transição energética no Brasil, capacitando as pessoas a se tornarem protagonistas nesse processo e evitando a concentração de poder nas mãos de alguns grandes grupos investidores, ao permitir que indivíduos comuns participem ativamente e desfrutem dos benefícios dessa transformação (Ente Institucional 2).

Outra abordagem citada é da transição energética como um processo de transformação real da estrutura socioeconômica do país, abordagem esta que visa uma transição energética justa, inclusiva e popular, incluindo a geração de energia solar de base comunitária, de pessoas para pessoas, com um foco importante nos consumidores finais, especialmente os pequenos. Neste sentido, as cooperativas desempenham o papel fundamental de criar uma estrutura que envolve a participação ativa das pessoas e das comunidades, tornando o processo de transição energética uma verdadeira transformação social e econômica, que vai além da simples mudança de fontes de energia.

O desenvolvimento econômico e social também é destacado, visto que as cooperativas podem gerar empregos locais e contribuir para o desenvolvimento econômico e social das regiões onde estão presentes, promovendo a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável das comunidades. Uma possibilidade, é de as cooperativas atualizarem como catalisadoras de projetos de energia renovável em comunidades carentes, promovendo o desenvolvimento local e a geração de renda.

As cooperativas têm a capacidade de influenciar a política energética e promover a transição energética no país, atuando como defensoras de políticas que incentivem as energias renováveis e a geração distribuída. A colaboração interinstitucional é outra possibilidade, com a possibilidade de as cooperativas colaborarem com outras entidades, como ONGs e instituições de pesquisa, para fortalecer seu conhecimento técnico e promover a inovação no setor energético. Outra possibilidade de atuação das cooperativas na transição energética é por meio da educação de seus membros e da comunidade sobre a importância das energias renováveis e do consumo sustentável de energia.

Por fim, com a crescente demanda por energia limpa no mercado global, as cooperativas podem explorar oportunidades de exportação de energia renovável através do hidrogênio verde armazenado, contribuindo para a economia nacional.

Atualmente, o hidrogênio verde emerge como peça essencial na substituição dos combustíveis fósseis e na descarbonização da economia e, neste contexto, o Brasil se evidencia por proporcionar condições excepcionais para a produção de hidrogênio verde e seus subprodutos: qualidade e quantidade de radiação solar e ventos favoráveis, custos reduzidos de energia renovável e uma infraestrutura consolidada em portos e logística de transporte, podendo desempenhar um papel relevante como exportador para o mercado global (Portal de Hidrogênio Verde, 2024).

Nota-se, portanto que a visão das cooperativas de energia e a visão dos entes institucionais revela um consenso sobre o papel fundamental das cooperativas na transição energética no Brasil. Ambas as perspectivas enfatizam a democratização da energia, a redução de custos e a promoção de fontes renováveis como pilares essenciais dessa transformação.

Alguns pontos que os entes institucionais abordam complementam a visão das cooperativas e fornecem uma visão mais ampla e abrangente do impacto das cooperativas na sociedade. De uma forma geral, ambas as perspectivas convergem para o entendimento de que as cooperativas desempenham um papel vital na construção de um futuro energético mais sustentável e inclusivo para o Brasil.

É possível afirmar que, dos 8Ds da Transição Energética apontados pelo Fórum das Associações do Setor Elétrico – FASE (2022), as cooperativas de energia brasileiras atuam fortemente em cinco:

- descarbonização progressiva.
- descentralização, especialmente com o crescimento da geração próxima ao consumo e em pequenas usinas.
- desacoplamento, por meio da separação entre atividades de produzir e de transportar energia.
- descomplicação, usando comunicação mais simplificada com o público;
- democratização, permitindo o acesso à energia elétrica com liberdade para os consumidores.

Em termos práticos, as medidas específicas para fomentar uma transição energética equitativa podem variar de nação para nação, mas devem abranger a geração de empregos adicionais, a promoção do desenvolvimento de uma nova economia que facilite essa transição, o estímulo à participação e compreensão da comunidade, sindicatos e do público em geral, o aumento do suporte financeiro para

atrair investimentos e a salvaguarda dos direitos e interesses legítimos da população (Sun *et al.*, 2023). Essa visão está alinhada ao que vêm sendo praticado e defendido pelas cooperativas de energia brasileiras.

4.5 PAPEL DAS COOPERATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

As respostas das diferentes cooperativas oferecem uma visão abrangente de como as cooperativas de energia podem contribuir para o desenvolvimento de suas comunidades e regiões. As cooperativas demonstram otimismo em relação ao seu potencial para contribuir positivamente para o desenvolvimento regional e suas afirmações demonstram uma linguagem positiva, enfatizando oportunidades, melhorias e benefícios proporcionados pelas cooperativas.

Um aspecto inicial a ser considerado é o potencial de criação de empregos pelas cooperativas, especialmente através do estímulo a empresas locais envolvidas em projetos de geração distribuída. Isso resulta não apenas na geração de empregos locais, mas também contribui para o crescimento econômico da região. Estudo conduzido por Villanueva, Catapan e Duenhas (2023) ilustra esse efeito. Demonstrou-se que a implementação de uma usina termoelétrica a biomassa no município de Tunas do Paraná, com uma população de aproximadamente 9.000 pessoas e uma renda média mensal de dois salários mínimos, poderia gerar 116 empregos temporários, representando 11,5% dos empregos formais na área, além de um aumento de 1,7% nos empregos permanentes. Adicionalmente, tal empreendimento representaria um investimento equivalente a 23,96% do Produto Interno Bruto (PIB) municipal na época.

A possibilidade de criação de empregos e renda, que não está diretamente relacionada à geração de energia em si, é uma realidade. Isso ocorre porque as cooperativas de energia podem beneficiar empreendimentos econômicos populares, reduzindo as barreiras de entrada para a geração própria de energia, tornando assim viáveis certos empreendimentos. Isso é particularmente relevante nas regiões nordeste e no semiárido, onde o custo de energia é um dos principais encargos para a maioria dos tipos de empreendimentos, e as pessoas podem se unir em cooperativas para reduzir esses custos.

"As cooperativas energéticas têm o potencial de reduzir custos e tornar empreendimentos mais viáveis economicamente, especialmente em regiões com desafios energéticos" (Cooperativa 10).

Outra forma possibilidade que as cooperativas têm é de favorecer as empresas locais que atuam na geração distribuída, principalmente aquelas envolvidas em projetos fotovoltaicos. Quanto mais empreendimentos e pessoas adotarem essa tecnologia, mais movimentado se torna esse setor, promovendo o crescimento econômico das empresas integradoras locais. Essas empresas têm a capacidade de gerar empregos fixos, estabelecer escritórios na cidade e contribuir com impostos locais, o que ajuda a fortalecer o arranjo produtivo local na área de geração distribuída.

Quando empresas locais realizam a construção das usinas, envolvendo a comunidade local e, ao mesmo tempo, contribuem para disseminar a energia renovável na região, a própria comunidade pode passar a consumir a energia gerada, criando uma interconexão entre diversos aspectos do desenvolvimento local.

Estas afirmações estão de acordo com o apontado por Capellán-Pérez, Campos-Celador e Terés-Zubiaga (2018), que afirmam que as fontes de energia renováveis oferecem um potencial transformador fundamental do ponto de vista social devido à sua modularidade e capacidade de geração de energia a nível local, permitindo o desenvolvimento de iniciativas democráticas e participativas que nascem da própria comunidade.

Pela perspectiva do investimento, as cooperativas podem facilitar o investimento de diversos indivíduos em ativos de geração de energia, o que, por sua vez, gera receita para esses investidores e contribui diretamente para a produção de energia renovável, acelerando a transição energética de maneira mais eficaz.

A capacitação e desenvolvimento de pessoas é outro ponto de destaque, já que as cooperativas têm um papel não apenas na capacitação das pessoas para trabalhar na organização, mas também para adquirir habilidades qualificadas no setor. Isso não só beneficia a comunidade local, mas também pode abrir oportunidades de emprego em outros lugares.

"Ao criar oportunidades de emprego direto e indireto, as cooperativas energéticas estimulam a formação de equipes locais e o treinamento de técnicos, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e humano das regiões" (Cooperativa 4).

Além disso, as cooperativas podem agregar outros serviços à medida em que ganham relevância no seu local de atuação, como, por exemplo, estabelecer parcerias com outras empresas para oferecer serviços mais acessíveis aos seus associados, o que funciona como uma forma de promover a intercooperação com outras cooperativas.

O reaproveitamento de áreas degradadas é outro fator de relevância. Sistemas de maior porte muitas vezes são instalados nestes espaços que já não têm capacidade de gerar riqueza para a região, o que agrega valor de forma significativa a esse espaço, que de outra forma estaria abandonado, gerando uma verdadeira ressignificação para o local.

O modelo de governança descentralizada, com um forte foco na própria região onde algumas cooperativas são formadas permite que, quando se propõe alguma mudança ou direcionamento, a decisão é tomada por pessoas que conhecem a região, o que traz uma perspectiva mais alinhada à realidade regional. Essa maior flexibilidade e participação dos consumidores permite que as pessoas se unam e compartilhem a responsabilidade e os benefícios. Esse modelo pode ser replicado em outras regiões para atender às demandas específicas de cada local.

A viabilização de pequenos investimentos pode ser outra forma de desenvolvimento regional por parte das cooperativas, como, por exemplo mediante o incentivo a um produtor rural que recebe apoio para instalar placas solares em sua propriedade e que pode ser feito pela cooperativa. O governo poderia criar programas para subsidiar a geração de energia por famílias rurais e a cooperativa poderia ajudar esses produtores e famílias a canalizarem e comercializar os créditos de energia excedente, o que complementaria suas rendas e beneficiaria a sociedade como um todo

Com a geração distribuída, pequenos agricultores e proprietários de terra no interior têm a oportunidade de se tornarem produtores de energia e gerar renda adicional com investimentos relativamente acessíveis, além de criar oportunidades adicionais de renda, como a partir do arrendamento de terras.

Há reflexos que são na qualidade da energia que chega à população em si. A instalação de usinas leva à necessidade de fazer reforços na rede ou reparos, e, desta forma, os moradores passam a ter acesso a redes mais robustas e a qualidade da energia melhora. Isso também ajuda a evitar perdas significativas em produções locais, como no caso do leite, que sofre muito com interrupções na rede, além de

outros empreendimentos locais que sofrem perdas locais devido à falta de energia, o que afeta a economia local.

Um aspecto mais qualitativo apontado diz respeito à melhoria da autoestima da região, já que a região pode passar a ser percebida como uma região que aplica tecnologia avançada, o que pode atrair atenção positiva e elevar a autoestima da comunidade. A resolução de problemas locais também é um papel importante desempenhado pelas cooperativas, como a gestão de resíduos da suinocultura na região oeste do Paraná. Também é possível encerrar os aterros sanitários e estabelecer uma planta de processamento de resíduos que pode gerar empregos para centenas de famílias, como projeto atualmente em andamento em Rondônia. Essas iniciativas não apenas melhoram a qualidade de vida das pessoas, mas também têm um efeito positivo no meio ambiente.

A consideração dos critérios de ESG (Ambiental, Social e Governança) é fundamental para as cooperativas energéticas. Elas podem adotar práticas ambientalmente responsáveis, promovendo a geração de energia limpa e a redução das emissões de carbono. Isso contribui para a preservação ambiental e para a promoção de fontes renováveis.

"O papel das cooperativas na melhoria das condições econômicas e ambientais das comunidades é essencial para impulsionar o desenvolvimento regional" (Cooperativa 1).

Por fim, as cooperativas energéticas podem atuar como integradoras de diversos atores no desenvolvimento regional. Elas podem coordenar esforços entre produtores locais de energia, governos municipais, organizações da sociedade civil e outros stakeholders para criar um ecossistema energético sustentável.

Nota-se que as cooperativas de energia desempenham um papel versátil e abrangente no desenvolvimento regional, abordando questões econômicas, sociais e ambientais. Suas atividades podem ter um efeito positivo significativo nas comunidades e regiões em que operam, promovendo a sustentabilidade e a prosperidade local. Elas também contribuem para o atingimento do ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico, ao fomentarem a economia solidária e gerarem empregos, promovendo assim o desenvolvimento regional.

4.5.1 Visão dos entes institucionais quanto às cooperativas e o desenvolvimento regional

Nesta questão, a visão dos entes institucionais abordou temas mais complexos que a das cooperativas, com uma visão mais abrangente do que a das cooperativas, que em geral abordaram temas mais objetivos. O cooperativismo promove um ambiente onde as pessoas aprendem a trabalhar juntas em vez de competir umas com as outras, promovendo desenvolvimento pessoal e coletivo, pois as pessoas aprendem umas com as outras. A linguagem utilizada por todos os entes institucionais é positiva e duas das respostas demonstram entusiasmo quanto ao papel das cooperativas, uma demonstra compromisso na busca por solucionar problemas locais e as demais demonstram pragmatismo por parte dos respondentes.

O sétimo princípio do cooperativismo enfatiza o interesse pela comunidade e a responsabilidade comunitária, o que significa que o desenvolvimento promovido pelas cooperativas está intrinsecamente ligado às comunidades em que operam. As cooperativas, ao terem recursos e capacidade de mobilização, podem promover uma série de outras iniciativas benéficas para a comunidade, tornando-se atores sociais importantes na região.

"As cooperativas têm um forte vínculo com as comunidades onde operam, uma vez que seus beneficiários são pessoas que vivem nessas comunidades" (Ente Institucional 1).

Os ganhos econômicos proporcionados pelas cooperativas têm um efeito direto nessas comunidades, estimulando seu desenvolvimento. Além disso, a gestão cooperativa, com a participação ativa dos cooperados, contribui para o crescimento das comunidades, incentivando as pessoas a se unirem para enfrentar desafios e buscar oportunidades de forma mais eficaz e focada.

"As cooperativas podem unir trabalhadores do setor para obter melhores condições no mercado de trabalho e se tornar instituições fortes em seus territórios, promovendo várias ações sociais na comunidade" (Ente Institucional 3).

Quando mais pessoas se envolvem e se interessam pela geração compartilhada, elas tendem a participar de debates e discussões sobre o assunto, o que aumenta a conscientização sobre a importância da energia limpa e, de alguma forma, melhora o desenvolvimento local.

"Nas cooperativas, você tem uma diversidade de habilidades e conhecimentos reunidos. Isso cria uma sinergia de informações que beneficia a todos" (Ente Institucional 2).

As cooperativas energéticas desempenham um papel fundamental ao possibilitar o acesso à geração compartilhada para grupos que de outra forma não teriam essa oportunidade, o que automaticamente gera um desenvolvimento adicional, uma vez que, na ausência dessa modalidade, tais usinas e usos de energia não existiriam.

Essa democratização do acesso é uma das principais motivações das cooperativas e isso também se reflete nos efeitos positivos regionais das cooperativas que têm suas raízes no movimento cooperativo. Muitas delas se esforçam para democratizar não apenas o acesso à energia, mas também o acesso à tecnologia, fazendo com que as pessoas se sintam mais próximas e participantes do movimento. A participação ativa dos membros na tomada de decisões dentro das cooperativas também gera um resultado que vai além da simples redução das contas de energia.

Outro papel que as cooperativas podem exercer é o de ação coletiva para resolver problemas, especialmente no fornecimento de atendimento de energia para a comunidade. É muito comum em comunidades de baixa renda enfrentar uma série de injustiças e problemas operacionais, como receber contas incorretas ou enfrentar interrupções no fornecimento de energia e, muitas vezes, a assistência técnica não chega a tempo. Ao reunir consumidores, as cooperativas desempenham um papel fundamental, aumentando o poder de barganha e a capacidade de resolução desses problemas.

Além disso, as cooperativas têm outras potencialidades que ainda não foram exploradas. Especificamente, no que diz respeito à geração de empregos e renda, as cooperativas podem unir trabalhadores do setor para obter melhores condições no mercado de trabalho.

Elas também podem se tornar instituições fortes em seus territórios, promovendo várias ações sociais na comunidade. Essas ações não se limitam à área de energia, pois, ao terem um grupo organizado com recursos, legitimidade e capacidade de mobilização, as cooperativas podem promover uma série de outras ações benéficas para a comunidade e acabam se tornando atores sociais importantes na região.

Foram apontados dois modelos de desenvolvimento cooperativo. O primeiro modelo, que poderia ser chamado de "modelo cooperativo local", envolve o engajamento direto das pessoas na tomada de decisão. Geralmente, um grupo de pessoas que se conhecem, são familiares ou amigos se unem para desenvolver projetos em conjunto. Eles normalmente investem em seu próprio sistema, utilizando terrenos de algum deles ou de propriedade coletiva. Essas iniciativas têm um resultado significativo na comunidade, principalmente em termos de educação ambiental.

Os projetos muitas vezes se tornam exemplos inspiradores para escolas e novas gerações, influenciando projetos futuros na região. Cada uma dessas iniciativas é única e adaptada às necessidades específicas da região em que surgem, tornando seu efeito positivo local muito particular.

O segundo modelo envolve iniciativas empreendedoras, geralmente lideradas por duas ou três pessoas com visão de criar um modelo de negócio de energia solar, que tem ganhado destaque no Brasil nos últimos anos. Nesse caso, o proprietário do terreno se torna o investidor, enquanto os empreendedores utilizam a estrutura da cooperativa para desenvolver um "modelo de energia por assinatura". Essas cooperativas também têm um efeito positivo local, pois têm um alcance considerável e conseguem atingir muitas pessoas que buscam economizar em suas contas de energia.

Há, portanto, diferenças significativas na participação dos membros entre os dois cenários, mas em ambos os cenários as cooperativas de energia desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das regiões e localidades, promovendo a democratização do acesso à energia e tecnologia, além de empoderar as comunidades e impulsionar o desenvolvimento local.

4.6 PRINCIPAIS DESAFIOS ENFRENTADOS PELAS COOPERATIVAS

As cooperativas enfrentam uma série de desafios em sua operação e muitas destas dificuldades são comuns a muitas iniciativas. Por se tratar de um questionamento que aborda dificuldades, naturalmente as respostas acabam por ter um viés predominantemente negativo, sendo possível notas frustração e insatisfação na maior parte das respostas.

A desconfiança e resistência cultural ao modelo cooperativo como um todo é uma barreira existente especialmente em regiões que têm menos tradição cooperativa, como no Nordeste. Em alguns casos, há rejeição às cooperativas devido a experiências malsucedidas do passado, em que cooperativas foram mal administradas e usadas como empresas particulares, o que levou a perdas econômicas significativas e reconquistar a credibilidade é o maior desafio nesse sentido. A falta de compreensão sobre o modelo cooperativo e seus benefícios é um desafio recorrente.

A falta de conhecimento e compreensão sobre a geração distribuída e energia renovável é um obstáculo comum. As cooperativas enfrentam o desafio de comunicar de forma eficaz como seus modelos de negócios funcionam e como os consumidores podem se beneficiar deles. São exemplos da falta de compreensão a possibilidade de a usina estar em uma cidade e fornecer energia para outras cidades, o conceito de compensação de créditos de energia em si e mesmo a percepção de que o modelo oferece muito com pouco em troca, o que para algumas pessoas dá uma sensação de que possa ser algo enganoso ou ilegal.

Outro desafio é explicar o modelo abstrato de geração compartilhada para as pessoas. Muitas têm dificuldade em entender como uma usina em uma cidade pode fornecer energia para outras cidades. Isso inclui o conceito de compensação de energia, onde a usina fornece energia para a concessionária e o consumidor recebe créditos na conta (Cooperativa 10).

Uma percepção distorcida de parte do público é que a geração distribuída fotovoltaica é algo inacessível para a maioria das pessoas e é um desafio mostrar que, com o dinheiro gasto na conta de energia, é possível investir em equipamentos de geração distribuída.

"Uma das grandes dificuldades é convencer as pessoas a acreditarem no novo projeto. Muitas vezes, quando se trata de montar um projeto de biogás ou energia

solar, as pessoas têm receio de investir e duvidam que a iniciativa seja viável” (Cooperativa 4).

A burocracia para iniciar uma cooperativa e as usinas e a complexidade e instabilidade da legislação e regulamentação são desafios em muitas cooperativas. Isso inclui questões relacionadas ao registro da cooperativa, processos administrativos e regulamentos governamentais, o que pode tanto desencorajar a criação de novas iniciativas quanto dificultar a sua operação. Por vezes, projetos inovadores, como aqueles que envolvem biogás e biodigestores, sofrem com a falta de regulamentação específica.

A obtenção de recursos financeiros é uma preocupação comum e para muitas cooperativas, com sete das doze iniciativas entrevistados citando de alguma forma que garantir financiamento para projetos de geração distribuída é um desafio constante. Geralmente, o mercado de capitais, incluindo bancos e outras instituições financeiras, exige uma estrutura de negócio mais convencional, dando preferência a grandes cooperativas com um balanço robusto, envolvidas em várias operações e que sejam vistas como boas contrapartes de crédito e as cooperativas de energia, especialmente em seu início, costumam ser menores, não ter muitos bens para oferecer em garantia, entre outras particularidades que dificultam seu acesso a crédito.

Geralmente, o mercado de capitais, incluindo bancos e outras instituições financeiras, exige uma estrutura de negócio mais convencional. Eles preferem cooperativas com um grande balanço robusto, envolvidas em várias operações e que sejam vistas como boas contrapartes de crédito (Cooperativa 3).

Em alguns casos, a dificuldade financeira é de outras naturezas, com problemas como a arrecadação dos cooperados não sendo suficiente para sustentar completamente a cooperativa e permitir, por exemplo, que tenham funcionários. Por se tratar de modelos inovadores, por vezes os investimentos são altos e as garantias exigidas se tornam um impasse junto aos investidores e às instituições financeiras.

Para os modelos em que a construção das usinas é feita por um investidor terceiro ou mesmo por um grupo de investidores, por vezes o desafio é conseguir participantes, principalmente à medida em que os investimentos são mais altos. Também foi apontada como uma limitação a norma que limita o percentual de participação de investidores na cooperativa, o que afeta a capacidade de atrair investidores externos e obter capital adicional para expansão.

A relação com as concessionárias de energia e a regulação do setor podem ser problemáticas. Na visão de algumas cooperativas, muitas vezes elas usam lacunas na legislação para reduzir a atratividade e desencorajar investidores a se envolverem em projetos de geração distribuída. Há obstáculos desde o processo de conexão inicial, os procedimentos de conexão não são transparentes, e os dados utilizados para determinar os pontos de conexão não são sempre claros.

Isso resulta em atrasos e custos adicionais, pois os empreendedores precisam convencer as concessionárias de que existem alternativas viáveis. Além disso, problemas operacionais, como erros de medição e dificuldades de comunicação, também persistem.

"Desde o processo de conexão inicial, enfrentamos obstáculos. Os procedimentos de conexão não são transparentes, e os dados utilizados para determinar os pontos de conexão não são sempre claros" (Cooperativa 1).

Ademais, por mais que a legislação tenha sido aprimorada ao longo dos anos, há um problema na execução adequada dessas leis e na fiscalização apropriada, principalmente por parte da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Na teoria, há regulamentações bem elaboradas que oferecem oportunidades para todos e estabelecem transparência nos processos.

No entanto, na prática, são enfrentadas dificuldades de comunicação com as concessionárias e o cumprimento inadequado da regulamentação, colocando os consumidores em uma posição vulnerável e, quando se trata de resolver essas questões, a ANEEL muitas vezes não atua de forma eficaz. Não há penalidades claras para as concessionárias, e os processos de resolução de disputas podem levar meses.

Uma regulação mais eficiente e com enfoque regional poderia ajudar a supervisionar as concessionárias de energia e garantir que elas atendam às necessidades dos consumidores de forma mais eficaz.

"Um dos principais desafios enfrentados pela cooperativa está relacionado à regulação do setor de energia. A concorrência com grandes empresas e interesses econômicos influentes pode criar obstáculos para a expansão das cooperativas" (Cooperativa 11).

Um desafio recorrente é a gestão da cooperativa e sua operação, que demanda gerir a cooperativa de forma autônoma e implica em desafios comuns a todo tipo de organização. Mesmo sendo um dos princípios fundamentais do cooperativismo, a

implementação da autogestão pode ser desafiadora. Além disso, na fase de operação, há desafios contínuos, seja pelas dificuldades de não ter um histórico de mercado muito longo para apresentar ou mesmo pela gestão de ativos e prestação de manutenção ao longo do tempo. Também surge a questão de por quanto tempo os gestores e dirigentes da cooperativa continuarão engajados no assunto, considerando que as cooperativas podem existir por muitos anos e a gestão dos cooperados pode se tornar um desafio quando ocorrem mudanças na liderança.

Para os modelos de energia por assinatura, o trabalho mercadológico de captação de cooperados e a garantia do adequado treinamento de intermediários que trabalham no desenvolvimento de novos negócios são temas que devem ser trabalhados rotineiramente.

Algumas cooperativas mencionaram a dificuldade em envolver ativamente os cooperados nas decisões e atividades da cooperativa, o que pode limitar o progresso e a governança eficaz. Os cooperados muitas vezes desejam apenas usufruir dos benefícios da cooperativa sem acompanhar as reuniões e tomar parte nas decisões do dia a dia e o desafio de engajar e manter a participação ativa dos cooperados precisa ser trabalhado constantemente.

A influência do poder econômico, especialmente o das distribuidoras de energia e o lobby que exercem perante o Congresso Nacional é considerada como um grande desafio, gerando mudanças legislativas que podem afetar negativamente o ambiente regulatório e a competição justa. Esse desequilíbrio de forças tem sido um obstáculo para o desenvolvimento do setor no Brasil e impede o aproveitamento de oportunidades, incluindo aquelas que poderiam reduzir a desigualdade.

"Eu diria que nosso maior desafio está relacionado ao poder econômico, especialmente o das distribuidoras de energia e o lobby que exercem perante o Congresso Nacional" (Cooperativa 12).

A questão dos subsídios e incentivos governamentais é determinante para viabilizar a geração distribuída por meio de energia solar. A cooperação depende desses subsídios para tornar os projetos acessíveis e atrativos para os consumidores. No entanto, às vezes, esses incentivos são temporários, e a falta de continuidade pode prejudicar o crescimento da energia solar.

Por fim, foi citado o desafio de manter a integridade dos princípios cooperativos, mesmo considerando a possibilidade de atrair investidores externos. Garantir que a

cooperativa continue a ser centrada na comunidade e orientada para o benefício dos cooperados é fundamental para esta iniciativa.

Pode-se afirmar, portanto, que as cooperativas de energia enfrentam uma série de desafios complexos que envolvem questões culturais, regulatórias, financeiras e de comunicação e que superar esses desafios requer esforços contínuos em vários sentidos.

4.6.1 Visão dos entes institucionais quanto aos desafios

Em geral, pode-se dizer que a visão dos entes institucionais quanto aos desafios enfrentados está extremamente alinhada à visão das cooperativas, mas alguns detalhes adicionais foram abordados. As emoções expressas variam, sendo uma resposta otimista, enfatizando o potencial das cooperativas para superar desafios por meio da cooperação e compartilhamento de conhecimento, uma adota um tom de preocupação quanto à urgência de ampliar o reconhecimento da geração distribuída e as demais adotam um tom neutro e objetivo ao pontuar os desafios.

Os desafios enfrentados pelas cooperativas energéticas dependem muito do modelo e da intenção por trás de cada iniciativa. Muitas dessas iniciativas nascem em locais onde já existe um espírito cooperativo forte e a cooperativa acaba sendo formada por pessoas com experiência em cooperativismo, o que facilita a criação da iniciativa, enquanto outras nascem da experiência de alguém que trabalha com energia solar e deseja entrar no modelo de geração distribuída, mas enfrenta dificuldades na estruturação de uma cooperativa do zero. Iniciativas pequenas e de caráter mais social costumam enfrentar dificuldades em aspectos técnicos.

Um dos principais desafios reside na falta de reconhecimento da geração compartilhada para isenção de ICMS em alguns estados, conforme estabelecido no Convênio ICMS 16/15. Isso ocorre devido a uma redação anterior do Convênio, que não contemplava a geração compartilhada e, como resultado há diferentes aplicações da norma entre as unidades da federação.

A ausência de um canal direto de comunicação entre as cooperativas e as concessionárias de energia torna difícil a troca de informações frequentemente resulta em erros de faturamento, atrasos e problemas na compensação de créditos.

As cooperativas frequentemente realizam a gestão de créditos de energia de forma analógica e muitas vezes é necessário obter cópias das contas de luz dos

cooperados para gerenciar essas operações. Já para as iniciativas maiores, são desafiadoras a digitalização e distribuição eficiente desses créditos, especialmente para iniciativas em múltiplas concessionárias

Um desafio comum enfrentado pelas cooperativas energéticas e todas as modalidades de geração distribuída é o problema da conexão à rede elétrica. Conforme novas gerações de usinas são integradas, as concessionárias enfrentam crescentes dificuldades em absorver essas adições à rede, especialmente no caso de usinas de maior porte. Isso se agrava em relação à microgeração, onde há maior probabilidade de congestionamento de rede.

A maior queixa que tenho ouvido é a dificuldade na relação com as empresas distribuidoras de energia. Essa relação muitas vezes não ocorre como o planejado e enfrenta muitas dificuldades, com cada lado tendo sua versão da história. Essa relação tem sido um grande problema (Ente Institucional 2).

Existe, ainda, uma percepção negativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que erroneamente associa a geração compartilhada à comercialização de energia. Essa visão equivocada da ANEEL levanta questionamentos e dificuldades adicionais que necessitam de esclarecimento.

Alguns obstáculos surgem devido à falta de compreensão sobre práticas cooperativas adequadas e uma mentalidade genuinamente cooperativa por parte de algumas iniciativas. A falta de compreensão do público sobre os modelos cooperativos de energia e suas vantagens gera desconfiança e requer um esforço contínuo de educação.

A falta de recursos financeiros para investimento em energia renovável é um desafio significativo, especialmente em relação às populações mais vulneráveis, sendo importante desenvolver programas de financiamento que tornem o acesso mais fácil. Encontrar financiamento adequado para projetos cooperativos de energia pode ser complicado e ainda não existe um modelo de financiamento que seja diretamente comparável aos custos de contas de energia mensais, o que torna a adesão a esses projetos desafiadora. Adicionalmente, cooperativas iniciantes não têm histórico e encontram dificuldades para a obtenção de recursos.

Encontrar financiamento adequado para projetos cooperativos de energia pode ser complicado. Ainda não existe um modelo de financiamento que seja diretamente comparável aos custos de contas de energia mensais, o que torna a adesão a esses projetos desafiadora para muitos (Ente Institucional 4).

As iniciativas de energia por assinatura têm conseguido expandir mais rapidamente e é possível que elas possam se diversificar e explorar outras formas jurídicas além do modelo cooperativo nos próximos anos.

Para superar esses desafios, é necessário evoluir na regulação do modelo cooperativista de energia, incluindo mecanismos mais eficazes de representatividade dos cooperados junto às concessionárias. Além disso, a regulamentação do pagamento e outros aspectos setoriais também são questões que precisam ser abordadas para garantir a eficiência e o sucesso das cooperativas energéticas.

Em geral, esses desafios são significativos, mas muitos podem ser superados com esforço, cooperação e o desenvolvimento de soluções adequadas. O sucesso das cooperativas energéticas depende da capacidade de superar esses obstáculos e garantir a eficiência e o progresso do setor cooperativista de energia.

É interessante observar como os desafios enfrentados pelas cooperativas brasileiras estão alinhados com aqueles verificados nos estudos que compõe o portfólio bibliográfico, com muitos pontos convergentes, como desafios regulatórios e políticos, questões de financiamento, impactos causados por alterações nas políticas governamentais, bem como necessidade de conscientização e apoio técnico, o que se materializa em diferentes níveis nos mais diferentes contextos nacionais. As percepções quanto às dificuldades enfrentadas estão, ainda, alinhadas ao levantamento conduzido por Schneider e Japp (2021).

Fica evidente a complexidade de estabelecer e manter cooperativas de energia renovável e a necessidade de abordar questões regulatórias, financeiras, políticas e sociais para garantir o sucesso dessas iniciativas.

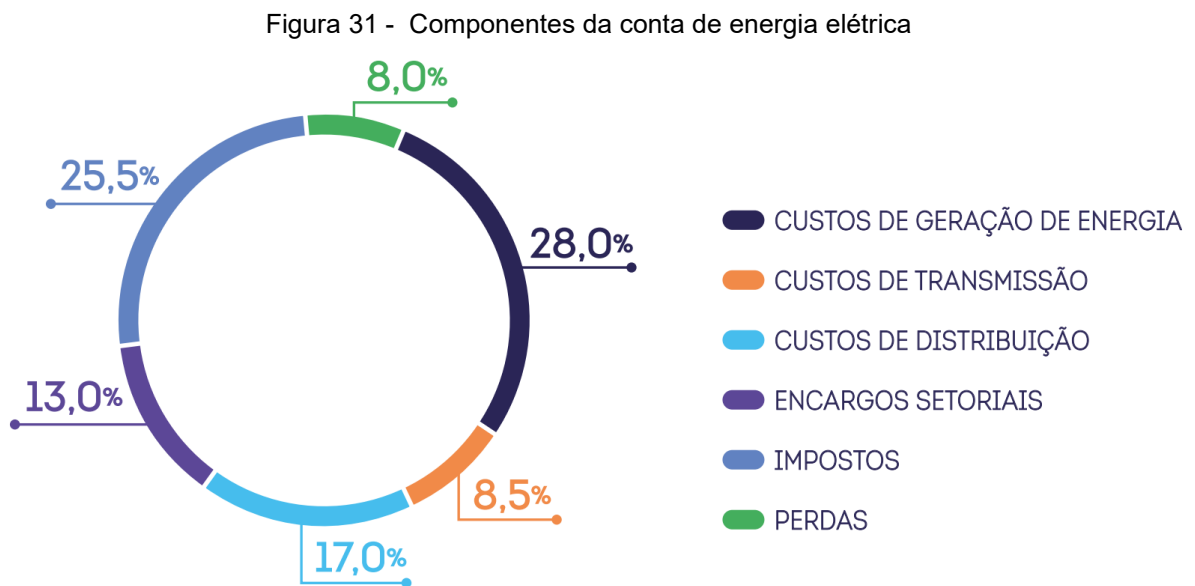
4.7 IMPORTÂNCIA DO NOVO MARCO LEGAL DA MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA PARA IMPULSIONAR A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

No início de 2022 foi sancionada a Lei número 14.300/2022, que “Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências” (Brasil, 2022).

Entre os principais destaques da referida lei estão conferir segurança jurídica para o modelo, a oficialização do Sistema de Compensação de Energia Elétrica; a

manutenção dos benefícios atuais até 2045 para as unidades consumidoras que solicitarem o parecer de acesso de seus projetos de geração de energia até 06/01/2023; a criação uma transição para a redução de subsídios (OCB, 2022b).

A tarifa de energia brasileira é composta pelos custos de geração de energia, transmissão, distribuição, encargos setoriais, impostos e perdas, conforme apresentado na Figura 31.



Fonte: OCB (2022b).

A Lei 14.300 prevê algumas regras de transição, conforme detalhado a seguir:

- manutenção dos benefícios atuais: as unidades consumidoras já estabelecidas e aquelas que protocolaram solicitação de acesso até o dia 06/01/2023 ficaram dispensadas de pagar, até 2045, custos de geração de energia, transmissão, encargos setoriais, impostos e perdas, sendo efetivamente pago apenas o custo de distribuição.
- transição para a redução de subsídios: para projetos com solicitação protocolada após 06/01/2023, consumidores arcarão progressivamente com as componentes de custo de transmissão, distribuição e perdas na conta de energia, conforme figura 32.

Para as unidades conectadas após a data limite, o faturamento de energia deve considerar a incidência sobre toda a energia elétrica ativa compensada de

percentuais das componentes tarifárias relativas à remuneração dos ativos do serviço de distribuição de maneira escalonada ao longo dos anos, conforme detalhado na Figura 32.

Figura 32 - Transição progressiva de tarifas de geração distribuída



Fonte: OCB (2022b).

Outros pontos de destaque da lei são a manutenção do cooperativismo entre as opções para geração compartilhada; a manutenção da proibição para que se comercialize energia no mercado livre ou mercado regulado; incorporação do conceito de micro rede; previsão da possibilidade de venda de excedentes para o agente de distribuição de energia; a adoção de projetos com recursos de eficiência energética para gerar energia referente à baixa renda; e permissão para que unidades consumidoras vinculadas à geração compartilhada troquem a titularidade de suas contas para o CNPJ da unidade geradora (OCB, 2022b).

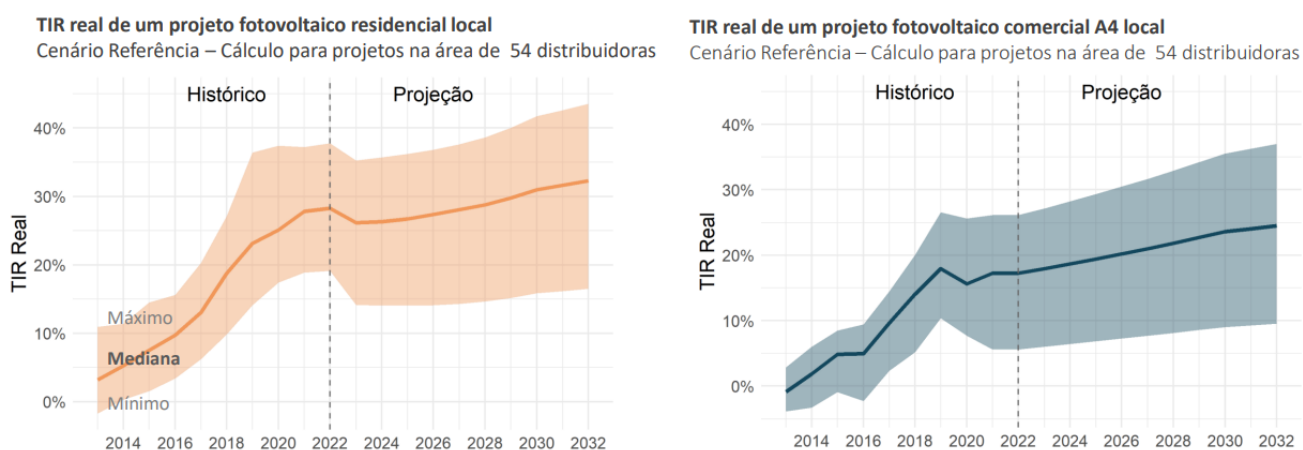
A Lei nº 14.300 traz esclarecimentos sobre o cenário regulatório futuro da Geração Distribuída de Micro e Minigeração de Energia (MMGD), porém permanecem incertezas em relação à remuneração da energia injetada na rede a partir de 2029, que resultam do cálculo dos benefícios da MMGD para o setor elétrico (EPE, 2022).

Embora as mudanças na remuneração só devam impactar a partir de 2029, é fundamental compreender que essa determinação terá efeitos significativos nos

investimentos ao longo da próxima década, uma vez que influenciará diretamente o fluxo de caixa dos empreendimentos relacionados à MMGD (EPE, 2022).

A Empresa de Pesquisa Energética simulou a estimativa da atratividade do investimento em MMGD utilizando a Taxa Interna de Retorno (TIR) e concluiu que a cobrança pelo uso da rede proposta no Novo Marco Legal da Geração Distribuída deve impactar levemente os projetos instalados a partir de 2023. Porém os projetos devem se manter atrativos ao longo do horizonte decenal. Tal simulação foi realizada para projetos típicos e considerando investimento integralmente de capital próprio, conforme demonstrado na Figura 33 (EPE, 2022).

Figura 33 - Estimativa da atratividade do investimento em MMGD



Fonte: EPE, 2022.

4.7.1 Percepção das cooperativas quanto à Lei 14.300/2022

As opiniões das cooperativas em relação à Lei 14.300/2022 e à Resolução Homologatória da ANEEL são diversas, revelando uma gama de perspectivas e preocupações. As respostas são 50% com tom negativo, apontando críticas, conflitos de interesse, injustiças percebidas e incertezas, outros 33,3% adotam um tom positivo, reconhecendo méritos na legislação, como estabilidade jurídica e segurança e outros 16,6% adotam um tom neutro.

A Lei 14.300 é amplamente vista como sólida e capaz de atender aos interesses dos investidores em energia, representando uma solução de consenso. Uma de suas principais qualidades é a garantia do direito das pessoas à geração compartilhada de energia por meio de um mecanismo regulatório estável. Isso é um

avanço significativo, uma vez que evita as oscilações regulatórias que ocorreram no passado e proporciona segurança aos que ingressam nesse mercado.

Contudo, houve divergências entre o que a ANEEL considerava necessário em termos de regulamentação e o que foi estabelecido pelo Congresso na lei. Apesar das regulamentações serem bem elaboradas na teoria, na prática, as concessionárias muitas vezes exploram lacunas na legislação para diminuir a atratividade de investimentos em geração distribuída. É fundamental garantir a execução adequada e fiscalização para assegurar que as leis sejam cumpridas como pretendido.

A necessidade de uma regulação eficaz é muito destacada na literatura. Anfinson (2023) ressalta que na visão da REScoop.eu, é importante que o governo regule o mercado de energia, estabelecendo normas para as atividades do mercado de energia, como a geração e distribuição de eletricidade, mas ao mesmo tempo, deve criar um ambiente favorável para iniciativas como as cooperativas de energia.

A ANEEL também acaba sendo um local de embates entre o setor de geração distribuída e associações e grupos influentes que têm um grande peso político e contam com mais recursos para lidar com litígios do que as cooperativas ou pequenos produtores. Esta dificuldade não é exclusividade do Brasil, já que, conforme pontuado por Anfinson (2023), a mudança para fontes de energia renovável gera preocupações substanciais acerca da influência do poder político na produção de energia sustentável, bem como sobre as possibilidades e restrições democráticas dos sistemas energéticos que surgem desse processo.

Apesar da visão predominantemente positiva com relação à legislação, há aqueles que acreditam há uma tentativa de congelar os investimentos no desenvolvimento de energia renovável visto que é imposta uma tributação crescente anualmente, tornando os investimentos progressivamente menos atrativos, colocando a rentabilidade do setor em xeque e fazendo com que alguns investidores optem por investir em outras opções, especialmente em um cenário de taxa básica de juros alta.

A imposição de tributação progressiva gera preocupações quanto à rentabilidade do setor de energia renovável. Alguns investidores optaram por antecipar a construção de usinas antes da implementação da nova lei, enquanto outros adiaram projetos devido à possível perda de rentabilidade e incerteza sobre como as regras serão aplicadas no futuro.

Essas regulamentações impõem uma tributação crescente a cada ano, tornando os investimentos progressivamente menos atrativos. Embora o setor estivesse em alta no ano passado, principalmente devido à expectativa

de mudanças favoráveis, agora parece que essas regulamentações podem desencorajar os investidores a se envolverem no setor e a contribuir para a transição energética do país (Cooperativa 7).

As incertezas apontadas refletem o levantamento da Empresa de Pesquisa Energética (2022), que pontuou que, embora a Lei nº 14.300 esclareça o futuro regulatório da Geração Distribuída de Micro e Minigeração de Energia (MMGD), restam dúvidas sobre como a energia injetada na rede será remunerada a partir de 2029 e é importante compreender que essa decisão terá repercussões significativas nos investimentos ao longo da próxima década, uma vez que afetará diretamente o fluxo de caixa dos empreendimentos relacionados à MMGD.

Há interpretações duplas da regulamentação, relacionadas à demanda, pagamento de encargos e outras nuances que precisam ser esclarecidas e definidas de forma inequívoca para evitar ambiguidades.

A cooperativa reconhece a importância da Lei 14.300 e seu potencial para impulsionar o crescimento da geração distribuída de energia solar. No entanto, a regulamentação ainda apresenta desafios e incertezas de interpretação que precisam ser resolvidos (Cooperativa 11).

Foram expressas preocupações em relação à cobrança pelo uso do fio e ICMS sobre a distribuição, que podem afetar negativamente cooperativas menores. Foi defendido que essa cobrança fosse aplicada de forma diferenciada, com isenção para microgeração e taxa apenas para minigeração.

Outras questões relacionadas à tributação, como o ICMS e o PIS/COFINS, são fontes de preocupação. Há uma visão de que o ato cooperativo não deve ser tributado, mas, frequentemente, essa isenção não é respeitada em níveis estaduais e municipais. Além disso, a falta de clareza nas faturas de energia, devido a encargos, tributos e taxas, torna complicada a compreensão para os consumidores, destacando a importância de tornar as cobranças mais transparentes.

As políticas públicas desempenham um papel crucial no futuro das cooperativas e da indústria como um todo. A cooperação entre o governo e o setor privado é fundamental para criar um ambiente regulatório estável e previsível, atraindo mais investidores e aumentando a confiança no mercado de energia renovável.

Fica evidente que as cooperativas têm uma visão predominantemente positiva da Lei 14.300/2022, mas enfrentam desafios em termos de tributação, interpretação, execução adequada e clareza nas regulamentações. A colaboração entre diferentes

partes interessadas é indispensável para o crescimento sustentável da geração distribuída de energia.

Ao avaliar as diferentes perspectivas das cooperativas em relação à Lei 14.300/2022, é evidente que há uma variedade de opiniões e preocupações específicas que surgem da interação direta com as regulamentações e políticas no setor de geração distribuída. No entanto, essas visões também ecoam, em muitos aspectos, as percepções de entes institucionais, que também reconhecem a importância da lei e as oportunidades que ela traz.

4.7.2 Percepção dos entes institucionais quanto à Lei 14.300/2022

Neste ponto, há uma série de visões distintas entre os entes institucionais, embora todos reconheçam a importância Lei 14.300/2022 e a segurança jurídica que ela traz para o setor. Como há opiniões distintas, nesta questão as respostas são separadas em tópicos.

- **Ente institucional 1: Visão Positiva**

A primeira organização reforça sua visão positiva em relação à Lei 14.300 e à regulamentação da ANEEL e afirma que, embora possa haver algumas diferenças na interpretação de aspectos como a cobrança e os mecanismos de cobrança, a postura da ANEEL de seguir estritamente à legislação é justificável, visto que, enquanto entre público a agência não tem a flexibilidade de interpretar lei como entes privados têm.

A regulamentação deve ser um processo em evolução, e o diálogo contínuo os regulamentos e já há a previsão de sua revisão periodicamente, o que significa que possíveis imperfeições podem ser corrigidas a qualquer momento se adaptando às mudanças na realidade do setor.

Ressaltou-se, ainda, a sensibilidade da ANEEL para ouvir e responder a questionamentos e representações e que a lei trouxe segurança jurídica, e a resolução reforçou essa segurança, o que é fundamental para a realização de projetos eficientes e justos para todos os envolvidos. A tendência é que, com o tempo, a regulamentação continue a evoluir e melhorar, construindo sobre o progresso já alcançado.

- **Ente institucional 2: Visão Equilibrada e Aspectos Positivos e Negativos**

A terceira organização traz uma visão igualmente diferente das demais, afirmando que a lei trouxe uma segurança jurídica que estava ausente anteriormente, o que é positivo, especialmente pelo longo processo de negociação e discussão para que a lei fosse finalmente promulgada, criando uma zona cinzenta de incerteza entre 2019 e 2022. A lei faz com que obtenção de resultados concretos se torne mais lenta pelas alterações tributárias geradas, mas não inviabiliza os projetos de energia cooperativa.

Na perspectiva desta organização, a nova lei apresenta aspectos tanto positivos quanto negativos. Um ponto positivo é a introdução de um tipo de subsídio cruzado, mas, por outro lado, esse subsídio não leva em consideração adequadamente os benefícios de gerar energia próxima ao consumo e outros aspectos importantes, o que demonstra que a lei tem seus méritos, mas ainda precisa ser refinada em certos aspectos.

Outra questão importante é a flexibilidade na forma jurídica das cooperativas. Embora tenha sido interessante ver a ênfase no desenvolvimento cooperativo, é igualmente importante reconhecer que nem todos os empreendimentos funcionam melhor como cooperativas. Existem diferentes modelos de negócios que podem ser adotados para vender energia, e a lei permite essa flexibilidade.

No Chile, por exemplo, foi estabelecida uma lei que não exige necessariamente uma cooperativa, mas sim a formação de grupos. No entanto, isso também levanta questões sobre como definir e regulamentar esses grupos. Há várias questões a serem resolvidas nesse sentido.

Há uma diversidade de abordagens e modelos de negócios que estão surgindo nesse campo, o que é bastante interessante e a conscientização sobre energia cooperativa está crescendo, especialmente em áreas rurais, onde as pessoas têm uma compreensão mais clara do assunto em comparação com os grandes centros urbanos.

- **Ente institucional 3: Modelo Jurídico para Contexto Social**

Por fim, a quinta organização, que atua com geração de energia em um contexto social, junto a comunidades de baixa renda, também vê na lei a possibilidade de mudar de modelo jurídico, mas em outro contexto. A Lei 14.300 inclui a possibilidade de realizar geração compartilhada por meio de associações civis constituídas para esse fim, o que pode facilitar a mitigação de algumas das dificuldades, principalmente em relação à complexidade da constituição e gestão. Constituir uma associação é um processo mais simples do que estabelecer uma cooperativa, e essa mudança eventualmente seja a opção mais viável.

Nota-se, portanto, que há uma variedade de perspectivas em relação à Lei 14.300/2022, mostrando que as organizações têm diferentes opiniões sobre a lei e suas implicações. As diferentes preocupações e visões refletem a complexidade e os desafios envolvidos na regulamentação e implementação de políticas no setor de energia.

- **Ente institucional 4: Preocupações sobre a Regulamentação**

A segunda organização tem uma visão distinta, afirmando que participou do processo de negociação da Lei 14.300/2022 e que, como as demais, está satisfeita com o resultado alcançado, acreditando que foi possível chegar a um texto de consenso que equilibra os interesses de todas as partes envolvidas.

No entanto, em relação à regulamentação da lei, existem dois aspectos importantes a serem considerados. Primeiro, há uma questão atrasada relacionada ao cálculo dos benefícios da geração distribuída, que deveria ter sido definida até julho de 2022, o que gera preocupação no mercado, pois a falta de clareza sobre as regras após 2029 pode criar incertezas.

Além disso, a ANEEL extrapolou seu poder de regulamentação na Resolução 1.059/2023 e interpretou a lei de maneira diferente do espírito original, algo que está sendo trabalhado diretamente entre esta organização e a ANEEL e, paralelamente, está sendo desenvolvido junto ao Congresso Nacional para aprimorar a redação da lei e garantir que as lacunas de interpretação da ANEEL sejam fechadas, de modo a assegurar o cumprimento do espírito da lei quando ela foi negociada.

- **Ente institucional 5: Continuação da Instabilidade Regulatória**

Outra visão, trazida pela quarta organização, é a de que, antes da Lei 14.300, muitas iniciativas destacavam a instabilidade regulatória como um desafio, sem saber se o setor cresceria, se o modelo de negócios mudaria, e isso afetava a tomada de decisão.

Apesar de a nova lei que teoricamente trazer mais estabilidade regulatória, a sensação é que ainda existe instabilidade. Houve muita discussão quanto à possibilidade de as mudanças tributárias inviabilizarem o setor, mas muitas iniciativas continuam viáveis economicamente, mesmo que em um ritmo mais lento e é possível afirmar que a geração compartilhada ainda é viável.

No entanto, uma das mudanças que deve ocorrer, é que a energia por assinatura, que já está crescendo no Brasil, deve começar a adotar outras estruturas jurídicas, deixando de lado o cooperativismo, deixando como cooperativas iniciativas com perfil mais tradicional do cooperativismo.

4.8 PROPOSIÇÕES DE ALTERAÇÕES NAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Neste tópico, as respostas fornecidas pelas diferentes cooperativas envolvidas no cooperativismo energético destacam várias áreas de preocupação e sugestões de alterações nas políticas públicas para promover o desenvolvimento do setor no Brasil. Apesar de se tratar de tema que remete às dificuldades que as cooperativas enfrentam, as respostas têm um tom predominantemente positivo (66,7%), demonstrando esperança, confiança e entusiasmo em relação ao potencial do cooperativismo energético.

O apoio financeiro do Estado é um ponto relevante e foi um dos mais citados pelas cooperativas. Há necessidade de políticas públicas que forneçam acesso a financiamento com juros acessíveis ou capital semente para iniciar projetos de cooperativas, o que poderia envolver a criação de linhas de financiamento específicas para cooperativas de energia, o que ajudaria as cooperativas a iniciarem seus projetos e promover o desenvolvimento regional.

As cooperativas atuam nas mais diversas realidades e muitas vezes, mesmo havendo fundos que incentivam as energias renováveis, o acesso a eles pode ser muito difícil ou mesmo de desconhecimento do público. As cooperativas de energia

poderiam se beneficiar de mais apoio técnico e um sistema de governança padronizado, o que poderia favorecer o acesso a financiamento.

A relação entre a criação e manutenção de cooperativas de energia e mecanismos de apoio financeiro está alinhada a outros estudos, como Wierling *et al.* (2018), com foco em Alemanha, Áustria, Dinamarca e Reino Unido e Hannon *et al.* (2023), estudando a realidade do Reino Unido.

Uma abordagem financiamento diferenciada para as cooperativas de energia foi estudada por Dilger, Jovanović e Voigt (2017) e Wu, Carroll e Denny (2022) que focam no financiamento coletivo dessas iniciativas, algo que também já ocorre na realidade brasileira de acordo com a pesquisa de (Schneider; Vidotto, 2022).

A relação entre cooperativas e concessionárias é um ponto chave e é necessário garantir um equilíbrio nessa relação que preserve os direitos difusos dos cooperados. O crescimento das cooperativas pode ser visto como uma ameaça pelas concessionárias, e eventualmente conflitos poderiam se tornar mais recorrentes. Neste sentido, as políticas públicas devem ser estruturadas como políticas de Estado, destinadas a incentivar o setor a longo prazo, o que envolve não apenas questões regulatórias, mas também a execução eficaz das políticas.

Como um contraponto às dificuldades no relacionamento com as concessionárias, que são muito sentidas no contexto brasileiro, a pesquisa De Bakker, Legendijk e Wiering (2020) mostrou que, na Holanda, as cooperativas de energia estão explorando parcerias com empresas de energia comerciais e estão adotando abordagens híbridas de produção e distribuição de energia, colaborações vistas como medidas pragmáticas em direção à expansão da provisão cooperativa de energia, o que indica que poderia se buscar um melhor relacionamento entre as partes no Brasil.

Pesquisas que estudam outras realidades demonstram que desafios regulatórios e/ou dificuldade na relação com grandes empresas do setor são comuns a outros locais, como Espanha, Alemanha e Escócia, estudados por Pinker *et al.* (2020); Portugal, Espanha e Itália, estudados por Delicado *et al.* (2023).

A simplificação da regulamentação, especialmente para cooperativas de compartilhamento de energia de autoconsumo e microgeração, é vista como uma maneira de promover o desenvolvimento do cooperativismo energético. Isso inclui a possibilidade de um regime tributário simplificado, semelhante ao Simples Nacional, que reduziria a carga tributária para empreendimentos de pequeno porte.

Primeiramente, acreditamos que é necessária uma legislação mais simplificada. Compreendemos que o cooperativismo é um empreendimento econômico que requer cuidados, mas a regulamentação para geração compartilhada de alto consumo poderia ser mais simples...Uma legislação desse tipo, voltada para cooperativas de compartilhamento de energia de auto consumo e microgeração, favoreceria a expansão dessas iniciativas e o desenvolvimento local. Isso possibilitaria que comunidades rurais e urbanas se organizassem para criar suas usinas, conectando-as à infraestrutura existente das concessionárias (Cooperativa 10).

Os processos administrativos e burocráticos para a criação e operação de cooperativas energéticas também poderiam ser facilitados visando o crescimento do setor. Alterações desta natureza contribuiriam para o desenvolvimento regional pois possibilitaria que comunidades rurais e urbanas se organizassem para criar suas usinas, conectando-as à infraestrutura existente das concessionárias.

É necessário um debate sobre as taxas, como o ICMS e a taxa do fio B, levando em consideração os benefícios que as usinas proporcionam à rede elétrica. A concessionária poderia compensar ou não cobrar essas taxas dependendo da situação.

A redução ou eliminação do ICMS sobre a energia gerada e compartilhada por cooperativas poderia tornar as energias renováveis mais acessíveis e atraentes para os consumidores locais. Ajustes na tributação também são necessários para que o ato cooperativo seja plenamente cumprido. Poderia haver, ainda incentivos específicos para cooperativas que atuam com foco social, de forma a reconhecer e apoiar esse aspecto importante do setor, que enfrenta desafios distintos que as cooperativas que atuam com energia por assinatura.

Outras formas de o Estado apoiar o setor seriam uma flexibilização para permitir que os órgãos públicos adquiram energia por meio das cooperativas e que se intensifique o uso da energia adquirida por meio das cooperativas em programas sociais, criando novos mercados.

Incentivos governamentais para manter os custos de equipamentos acessíveis também são relevantes, já que medidas neste sentido são providenciais para que mais pessoas possam aderir e, assim, acelerar a transição energética via iniciativas privadas.

Na Alemanha, que se tornou líder em energia solar há décadas, as pessoas têm a opção de investir em cooperativas e contribuir mensalmente para iniciativas de energia solar e o governo alemão criou condições que incentivam essa participação

ativa da população. Além disso, a Alemanha compra todo o excesso de energia produzida pelo modelo cooperativo, algo que ainda não ocorre no Brasil.

Em algumas regiões, como no Nordeste e no Norte, há resistência ao modelo cooperativista, o que dificulta seu desenvolvimento e, por este motivo, é importante que políticas públicas estejam alinhadas com a Constituição, que preconiza o incentivo ao cooperativismo pelo Estado, cabendo ao Estado promover políticas que apoiem e incentivem o crescimento das cooperativas no país.

O modelo de negócios das cooperativas tem limitações, uma vez que restringe a capacidade de receber investimentos de terceiros, os quais são necessários para impulsionar projetos. Com o modelo de cotas, é difícil oferecer aos investidores retornos diferenciados com base em seus investimentos. O modelo brasileiro poderia se basear em modelos estudados internacionalmente para diversificar os modelos de negócio, como no estudo de Dilger, Konter e Voigt (2017) que discutem modelos de negócios de cooperativas de energia, sendo propostos três tipos universais de modelos de negócio: investidor, híbrido e prosumidor. O Brasil poderia estudar modelos de negócio diferenciados para situações específicas.

A conscientização e a educação pública sobre o cooperativismo energético são fundamentais, especialmente em regiões onde o conceito é menos difundido.

É importante que as políticas públicas incentivem a disseminação do conhecimento sobre o cooperativismo energético, destacando os benefícios que ele traz para a sociedade, os cidadãos, o setor público e as próprias cooperativas. Isso pode criar uma base sólida para o crescimento desse setor e atrair novas cooperativas (Cooperativa 7).

Ainda nesta linha, é importante divulgar as leis de incentivo que já existem e uma união entre múltiplos atores, como mídia, academia e entes setoriais para promover esses incentivos e torná-los mais visíveis. Com a união de forças, é possível aumentar o número de cooperativas energéticas, seja divulgando oportunidades ou agindo como atores de *advocacy* em prol do desenvolvimento do setor.

Do ponto de vista regulatório, seria fundamental estabelecer uma padronização dos modelos de gestão de crédito em todo o país, pois não faz sentido que cada concessionária crie seu próprio sistema e modo de operação, especialmente quando não há uma fiscalização eficaz nesse processo. Uma unificação na compensação de créditos, de modo centralizado, envolvendo as distribuidoras e geradores de energia, permitindo que fosse possível visualizar de forma simples e prática onde está o

crédito, para onde ele está indo e como será compensado tornaria o processo mais rápido, simples e transparente.

É importante investir na expansão e melhoria da infraestrutura elétrica, permitindo um crescimento mais rápido da geração distribuída e cooperativas, pois hoje há limitações estruturais que fazem com que determinadas concessionárias estejam no limite de absorção de novas conexões de geração distribuída.

As cooperativas de energia também podem oferecer benefícios à sociedade que vão além de seu negócio principal. A promoção da eficiência energética deve ser parte integrante das políticas públicas e as cooperativas energéticas podem desempenhar um papel significativo ao incentivar práticas eficientes e educar os consumidores sobre o uso responsável de energia.

O foco na eficiência energética é corroborado por Afonso; Marques; Fuinhas, (2021), que afirmam que ela é um fator impulsionador para a transição energética tanto em nações que já atingiram altos níveis de eficiência e transição energética, se mostrando indispensável para evitar retrocessos na transição devido ao aumento na demanda por eletricidade, quanto em países com baixos índices de fontes de energia renovável, exercendo um papel de aceleração da mudança em direção a fontes de energia mais sustentáveis.

Incentivar as cooperativas a desempenharem um papel ativo na parte social e ambiental, como programas de educação energética, treinamento de mão-de-obra local e apoio a comunidades carentes, é fundamental para fortalecer seu papel na sociedade.

Sugeriríamos a criação de incentivos específicos para cooperativas que atuam com foco social, de forma a reconhecer e apoiar esse aspecto importante do setor. Infelizmente, muitas vezes as pessoas que estão envolvidas na regulamentação têm mais afinidade com o aspecto comercial do que com o social. Isso pode criar desafios para as cooperativas com um forte compromisso social, e é algo que precisamos lidar e enfrentar as consequências no cenário atual (Cooperativa 8).

Foi apresentado um conjunto abrangente de propostas e considerações cruciais para o desenvolvimento do cooperativismo energético no Brasil. As propostas englobam muitos aspectos, podendo ser citados como os mais relevantes a necessidade de apoio financeiro, sobretudo mediante o acesso a financiamento e a simplificação da regulamentação e tributação favorável. As propostas têm o potencial de impulsionar o crescimento do setor e contribuir para uma transição energética mais sustentável no país.

4.8.1 Propostas de alterações de políticas públicas: entes institucionais

As respostas fornecidas pelos diferentes entes institucionais destacam várias áreas de foco e recomendações para melhorar as políticas públicas relacionadas ao cooperativismo energético no Brasil. São feitas considerações com tom positivo em 60% das entrevistas, tendo as demais tom neutro e, além disso, são demonstradas emoções como preocupação, entusiasmo e engajamento na busca por soluções e melhorias para o setor.

É imperativo que as políticas públicas e regulamentos reconheçam as cooperativas como órgãos de representação em nome dos cooperados. Isso simplificaria as interações das cooperativas com as concessionárias de energia, facilitando o compartilhamento de informações e a eficácia de suas operações.

Além disso, as políticas públicas devem incluir programas de financiamento acessíveis que permitam a participação de diferentes estratos sociais na transição energética. Esses programas precisam ser inclusivos, levando em consideração as diversas realidades econômicas das pessoas, a fim de garantir que todos possam contribuir para um futuro mais sustentável.

O investimento estrangeiro poderia ser uma forma de viabilizar e facilitar o acesso a recursos no setor. Zhang *et al.*, (2023) apontam que a financeirização pode promover significativamente a modernização da energia, o que pode ajudar a aliviar as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a eficiência energética e que, desta forma, os países da OCDE devem incentivar tecnologias relacionadas ao meio ambiente por meio do investimento estrangeiro direto.

Para promover a transição de energia de forma eficiente, é importante revisar a alocação de custos do sistema, levando em consideração atributos de cada fonte de geração de energia. Fontes com custos operacionais mais altos, como biogás e biomassa, que oferecem benefícios diferenciados, especialmente para o setor agrícola, podem justificar subsídios diferenciados. Esses campos envolvem investimentos complexos e demandam estudos prévios, o que torna importante o desenvolvimento de políticas específicas para essas fontes de energia.

Uma mudança que merece consideração diz respeito à Lei 14.300 e ao pagamento da taxa de Fio B sobre o sistema de distribuição. Essa taxa pode impactar significativamente a viabilidade econômica da geração compartilhada, especialmente

em projetos de cunho social. Isentar essa taxa para projetos desse tipo pode aumentar sua atratividade e viabilidade.

Essa taxaço pode reduzir significativamente a viabilidade econômica da gera o compartilhada, especialmente em projetos com fins sociais, como aqueles voltados para comunidades de baixa renda, institui es sociais e iniciativas ambientais. Esses projetos dependem da rentabilidade para se manterem sustentáveis e para contribuirem de forma eficaz para a transi o energética do país (Ente institucional 3).

Nos casos de gera o compartilhada local, em que a usina está próxima dos consumidores, a presença de uma usina na comunidade pode levar   melhoria na qualidade da rede elétrica sem a necessidade de longas linhas de transmissão ou distribui o. No entanto, atualmente, esses projetos enfrentam a mesma taxaço da taxa Fio B que as cooperativas com iniciativas distantes do local de consumo. A revisão dessa taxaço   necessária para incentivar o desenvolvimento de solu es mais eficientes e próximas às comunidades.

Quanto ao sistema de compensa o de energia elétrica, a isen o da taxa de disponibilidade, originalmente prevista na lei, foi eliminada pela ANEEL. Uma discussão está em andamento para reintroduzir pelo menos um desconto de cinquenta por cento para sistemas de até mil e duzentos watts. Isso incentivaria a ado o de sistemas de pequena escala por parte dos consumidores individuais.

Além disso,   determinante implementar um mecanismo de certifica o da renova o dos empreendimentos. Mais do que apenas gerar energia renovável,   essencial promover o consumo de energia renovável. A certifica o pode garantir que as cooperativas estejam comprometidas com práticas sustentáveis, contribuindo para a neutralidade de carbono do Brasil.

  fundamental que as políticas públicas garantam a inclusão de popula es de baixa renda e marginalizadas na transi o energética. Especialmente em sistemas isolados, onde a eficiência e a acessibilidade energética podem ser aprimoradas, medidas específicas devem ser adotadas para garantir que ninguém seja abandonado.

Outros países adotaram com sucesso modelos inclusivos. A pesquisa de Broska *et al.* (2022) explora a importância da participa o ativa dos cidadãos na transi o energética sustentável na Alemanha e aponta como um ponto chave a introdu o de apoio financeiro para grupos socioeconômicos menos favorecidos, algo que   válido também para a realidade brasileira.

A democratização do acesso à energia renovável com condições mais favoráveis é de extrema importância, especialmente nos condomínios do programa "Minha Casa, Minha Vida" e para consumidores cadastrados no Cadastro Único de Beneficiários dos programas sociais. Isso é mais viável no modelo solar fotovoltaico.

Uma das entidades mencionou uma discussão em andamento com o Ministério das Cidades para viabilizar o acesso das pessoas à energia solar, mesmo aquelas que não têm condições técnicas ou financeiras para instalar sistemas em seus próprios telhados. Essa discussão envolve a exploração de opções, como a geração própria em telhados de terceiros, e discutir como as cooperativas ou associações podem facilitar esse acesso. O Ministério das Cidades demonstrou interesse em garantir que o sistema seja gerenciado por empresas, associações, cooperativas ou consórcios, garantindo uma gestão de longo prazo, a fim de não sobrecarregar o consumidor final e evitar dispersão de investimentos.

A qualidade da rede de energia precisa ser abordada, pois nem todos os brasileiros têm acesso a uma energia de qualidade. Essa questão é crítica, especialmente em áreas rurais e remotas, onde a falta de energia de qualidade pode impactar negativamente a produção e o desenvolvimento local. Tal necessidade é apontada por de Castro e Maestrini (2023), que reforçam a importância de investimentos em infraestrutura de transmissão e distribuição de energia para viabilizar a transição energética. Silva e Capelhuchnik (2022) reforçam o quanto a geração distribuída pode contribuir com o alívio das redes de transmissão e distribuição ao promover a descentralização das fontes geradoras.

A capacitação das comunidades locais é vital. Além disso, as políticas públicas devem incentivar a autonomia das pessoas e comunidades para que possam gerenciar seus próprios projetos de energia de forma eficaz e sustentável. A implementação de políticas públicas deve incluir mecanismos de monitoramento e avaliação contínuos para garantir que os recursos sejam alocados eficientemente e que os objetivos de inclusão e desenvolvimento sejam alcançados.

As políticas públicas devem reconhecer a diversidade de modelos de negócios no setor de energia cooperativa e permitir a flexibilidade na forma jurídica das cooperativas, para que diferentes abordagens possam ser exploradas. É importante promover a inovação e a eficiência energética em todas as etapas da transição energética, buscando soluções que atendam às necessidades específicas de diferentes comunidades e regiões do Brasil.

A colaboração entre o setor público e privado pode ser benéfica para acelerar o desenvolvimento do setor energético no Brasil. Parcerias estratégicas podem viabilizar investimentos e compartilhar conhecimentos. Em outros países, os municípios desempenham um papel importante no desenvolvimento de comunidades energéticas. Eles podem ser parceiros das iniciativas, cedendo áreas disponíveis e formando cooperativas ou comunidades locais. Isso envolve ações muito locais e pode ser uma abordagem de política pública com grande potencial.

Um exemplo que ilustra muito bem o papel que os municípios podem ter para apoiar iniciativas de energia renovável e metas ousadas de transição energética é o das ilhas de El Hierro e Porto Santo, conforme estudo de (Lousada; Castanho (2020).

Os municípios desempenham um papel importante no desenvolvimento de comunidades energéticas. Eles podem ser parceiros das iniciativas, cedendo áreas disponíveis e formando cooperativas ou comunidades locais. Isso envolve ações muito locais e pode ser uma abordagem de política pública com grande potencial (Ente Institucional 5).

A economia circular e os modelos de reuso são áreas que podem se relacionar com a geração compartilhada, e isso poderia ser explorado como parte de políticas públicas, promovendo práticas sustentáveis e de economia circular no setor de energia. Além das propostas apontadas pelas entrevistas, é importante levar em conta a implementação de outras políticas de transição energética e a eletrificação de setores econômicos adicionais, com destaque para o setor de transporte. Isso pode apresentar desafios adicionais ao aumentar a demanda por energia, mas é importante observar que a eletrificação de veículos pode proporcionar maior flexibilidade ao sistema de energia, permitindo o armazenamento de eletricidade (Afonso; Marques; Fuinhas, 2021).

As mudanças propostas por cooperativas e entes institucionais, em geral, têm similaridades com os estudos do portfólio bibliográfico, que enfatizam que a transição para fontes de energia mais limpas e o sucesso das cooperativas de energia renovável exigem mudanças em várias áreas, incluindo regulamentação, políticas públicas, financiamento, envolvimento da comunidade e contextos institucionais.

4.9 FORTALECENDO O SETOR: PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO ENTRE AS COOPERATIVAS

Tendo como base o panorama do cooperativismo de energia obtido neste estudo, é possível visualizar uma série de ações que poderiam ser tomadas para que o setor se fortaleça. Os pontos mais críticos para estimular o investimento em energia renovável por meio de cooperativas e mesmo manter as iniciativas atuais, bem como possíveis soluções, são apontados no Quadro 6:

Quadro 6 – Dificuldades e possíveis soluções para o Setor

| Dificuldade apontada | Possíveis soluções |
|---|---|
| Desequilíbrio nas relações entre cooperativas e concessionárias | Discussão da Legislação, regulamentação e fiscalização do setor |
| Divergências quanto à tributação aplicável | Revisão das taxas, como o ICMS e a taxa do fio B |
| Dificuldade de obtenção de recursos | Facilitação do acesso a financiamento com juros competitivos, incluindo linhas de crédito específicas |
| Elevada burocracia para criar e manter cooperativas | Simplificação de processos burocráticos |
| Desconhecimento e resistência do público ao modelo de cooperativas de energia | Desenvolver programas educacionais para aumentar a conscientização sobre a existência, funcionamento e importância do setor |

Fonte: O autor (2024).

Muitos caminhos podem ser adotados para abordar esses temas e debater junto ao poder público políticas que possam fortalecer o setor, mas, tendo em vista a complexidade dos desafios, o caminho mais propício seria o de união da categoria para ter mais força.

Uma série de estudos internacionais apontam caminhos similares. A pesquisa de Genus e Iskandarova (2020) mostra que as organizações de energia comunitária da Inglaterra buscam estabelecer conexões com a comunidade, autoridades e instituições financeiras para superar desafios em relação à sua legitimidade, o que inclui a busca por influência política e na capacidade de se adaptar às estruturas institucionais já estabelecidas, o que demonstra que a necessidade de articulação não se restringe ao contexto brasileiro.

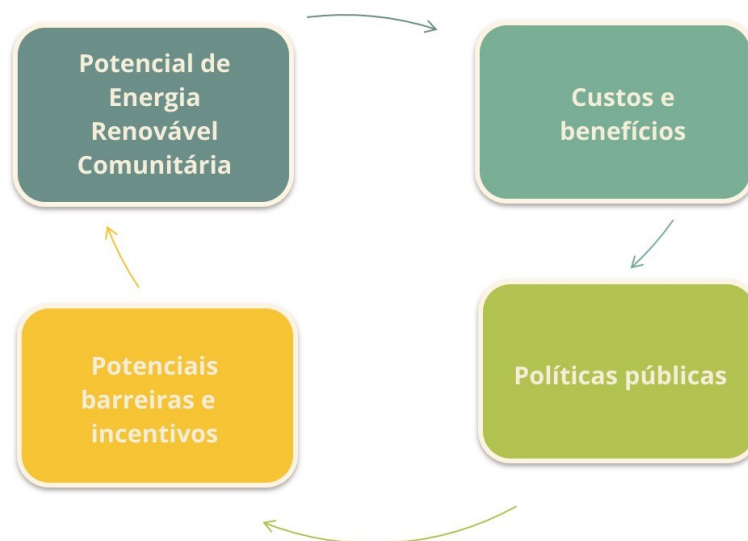
A articulação de cooperativas de energia eólica na Dinamarca, Alemanha, Bélgica e Reino Unido, estudadas por Bauwens, Gotchev e Holstenkamp (2016) foi a

forma de resposta estratégica destas organizações a um ambiente cada vez mais hostil a elas, demonstrando que a integração de esforços é uma possibilidade amplamente explorada.

A junção de esforços de cooperativas para atingir ganhos comuns é ainda objeto do estudo de Proka, Loorbach e Hisschemöller (2018), com foco na Holanda. Brisbois (2020) observou o impacto das cooperativas de energia na dinâmica do poder político, demonstrando o aumento da capacidade de influência das cooperativas e como isso levou inclusive a vitórias políticas.

A elaboração, avaliação e revisão de políticas públicas voltadas para as cooperativas de energia e os incentivos e barreiras decorrentes delas são parte de um ciclo que, que incluirá ainda a avaliação do potencial do setor e a avaliação de custos e benefícios decorrentes das decisões tomadas, conforme o modelo apresentado na Figura 34.

Figura 34 - Avaliação de barreiras e potencial para o desenvolvimento de comunidades de energia renovável



Fonte: REScoop.eu (2023).

Esta união poderia ser materializada por meio de uma confederação de cooperativas de energia do Brasil e seria uma forma de trabalhar questões como:

- Advocacia por políticas de apoio e regulamentações favoráveis;
- Trabalhar com legisladores para desenvolver leis favoráveis;
- Oferta de apoio técnico e capacitação para membros das cooperativas energéticas;

- Prestar suporte para a criação de novas cooperativas de energia;
- Promoção da pesquisa e inovação no setor cooperativista energético;
- Apoiar projetos de pesquisa e desenvolvimento relacionados à energia cooperativa;
- Estabelecer redes de apoio entre cooperativas energéticas;
- Promover o intercâmbio de melhores práticas e experiências;
- Fomentar parcerias entre cooperativas e o setor privado;
- Trabalhar na simplificação dos processos;
- Implementar mecanismos que incentivem uma participação mais ativa dos membros.

Estes são apenas alguns exemplos de temas que uma organização desse tipo poderia alcançar. A principal referência para o setor seria a REScoop.eu, a federação Europeia de cooperativas de energia comunitária. A REScoop.eu tem uma história relativamente nova, mas de grande sucesso. Em 2008, a primeira cooperação transfronteiriça entre duas cooperativas de energias renováveis Ecopower (Bélgica) e Enercoop (França) foi feita para viabilizar uma garantia bancária. Já em 2009, pela primeira vez, um pequeno grupo de cooperativas de energia renovável europeias se reuniu em um evento no Parlamento Europeu (REScoop.eu, 2023a).

Esta cooperação entre as iniciativas vai ganhando força, até que, em 2013, ocorre a fundação oficial da REScoop.eu com quatro cooperativas de quatro países - Bélgica, Holanda, França e Espanha. Em 2022, já com 9 anos de vida, a federação chega ao marco de 100 membros em sua rede, incluindo cooperativas de energia renovável, federações nacionais de cooperativas de energia e grupos de energia comunitária que compartilham a visão de um sistema de energia sustentável e democrático na Europa. Ao todo, a rede da REScoop.eu representa mais de um milhão de cidadãos que impulsionam a transição energética em direção a um futuro mais limpo e democrático (REScoop.eu, 2023a).

No Brasil, já há uma série de federações de diferentes segmentos do cooperativismo que poderiam ser referências de modelos a serem seguidos, como nas áreas de crédito, médica, eletrificação rural, entre muitos exemplos. A trajetória da REScoop.eu demonstra que a articulação do setor pode levar ao crescimento e fortalecimento do cooperativismo energético. No Brasil, hoje as cooperativas já se

reúnem periodicamente com incentivo da OCB, DGRV e outros entes envolvidos com o setor e, portanto, a criação de uma federação poderia ser o próximo passo para o avanço do cooperativismo energético.

Quanto à governança de uma possível federação de cooperativas de energia no Brasil, seria essencial realizar uma análise detalhada sobre como essa entidade seria estruturada e como as decisões seriam tomadas. A governança deve ser modelada de forma a garantir que as cooperativas sejam devidamente representadas e que a estrutura seja democrática e inclusiva, sendo necessário estabelecer um sistema de representação que reflita a diversidade das cooperativas e de seus membros. Além disso, a transparência e a prestação de contas devem ser princípios fundamentais da governança de uma federação nestes moldes, assegurando que todas as decisões e ações estejam alinhadas com os interesses das cooperativas e da comunidade em geral.

Por fim, é importante ter em mente que, unindo-se em uma federação, as cooperativas de energia teriam a oportunidade de se tornarem mais fortes e preparadas para enfrentar os desafios em constante evolução e adotar as tendências emergentes no setor de energia renovável, como, por exemplo, armazenamento de energia, eletromobilidade, produção de hidrogênio verde, venda de créditos de carbono, entre outros. Por meio da cooperação e da sinergia proporcionada por uma federação, as cooperativas poderiam se tornar mais flexíveis e adaptáveis, capacitando-se para enfrentar esses desafios em constante evolução, e assim, permanecer na vanguarda da transição energética.

A proposta de criação de uma federação de cooperativas de energia, inspirada em modelos internacionais também pode ser vista como um esforço de parceria e colaboração para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável, conforme estabelecido no ODS 17: Parcerias para os Objetivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem como propósito destacar e debater as conclusões resultantes deste estudo. Nele, são abordados o alcance dos objetivos estabelecidos, a resposta ao problema de pesquisa, as conclusões e descobertas derivadas da pesquisa, bem como são identificadas as limitações que afetam o estudo e são oferecidas sugestões para direcionar pesquisas futuras.

5.1 ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS E RESPOSTA AO PROBLEMA DE PESQUISA

É possível afirmar que esta pesquisa atingiu seu objetivo geral e seus objetivos específicos. O objetivo geral era investigar o potencial que as cooperativas de energia do Brasil podem apresentar para a transição energética e desenvolvimento regional, identificando seus principais desafios e propondo estratégias para o setor. O atingimento do objetivo geral se materializa por meio do atingimento dos objetivos específicos, conforme detalhado a seguir.

O primeiro objetivo específico, analisar as motivações para a criação de cooperativas de energia no Brasil, foi atingido com o detalhamento, por parte das cooperativas, das motivações que levaram à criação de suas iniciativas. Tais informações, juntamente com a contextualização que as cooperativas fizeram de suas iniciativas e ao referencial teórico e portfólio bibliográfico, permitiram compreender diferentes motivos que levam pessoas a iniciar cooperativas de energia no Brasil.

Quanto ao segundo objetivo específico, avaliar o potencial que as cooperativas de energia podem apresentar na transição energética e no desenvolvimento regional no contexto brasileiro, é possível afirmar que foi atingido por meio das respostas fornecidas pelas cooperativas e entes institucionais durante as entrevistas realizadas, com a visão sendo complementada por outros estudos e materiais a respeito do tema. Isto permitiu a compreensão de várias formas e contextos em que as cooperativas de energia podem contribuir para a transição energética e favorecer o desenvolvimento regional.

O atingimento do terceiro objetivo específico, identificar os principais desafios enfrentados pelas cooperativas de energia no setor energético brasileiro, foi atingido pelas respostas das cooperativas e entes institucionais e, a comparação dos desafios encontrados no Brasil com os desafios enfrentados em outros países mostrou que há

uma série de dificuldades comuns enfrentadas pelas cooperativas de energia a nível global.

Com relação ao quarto objetivo específico, compreender a percepção das cooperativas de energia em relação à legislação específica que regula sua atuação, foi possível obter as visões destas organizações por meio das entrevistas e, neste item em particular, a visão dos entes institucionais, além de complementar informações, permitiu compreender outras formas de enxergar a legislação e regulamentação, trazendo um entendimento mais abrangente do tema.

No que diz respeito ao quinto objetivo específico, de discutir a importância do novo marco regulatório para impulsionar a geração distribuída, pode-se afirmar que foi plenamente atingido, tendo em vista que a visão das cooperativas e entes institucionais obtidas por meio das entrevistas permitiu debater diversos aspectos e visões relativos ao novo marco regulatório.

Por fim, o sexto objetivo, propor estratégias para que o setor de cooperativas de energia possa se desenvolver e fortalecer, foi atingido com o detalhamento de ações que poderiam ser tomadas para fortalecer o setor em termos de políticas públicas, mas também pelo fortalecimento do setor a partir da união das cooperativas em um formato de federação, permitindo assim, entre outros ganhos, conseguir maior mobilização política para lutar por políticas públicas e regulamentação que se alinhem aos seus interesses.

Desta forma, podemos afirmar que a pesquisa respondeu de forma abrangente e satisfatória ao problema de pesquisa proposto: “Qual é o papel das cooperativas de energia no Brasil na transição energética e no desenvolvimento regional, e de que forma esse setor pode se desenvolver e fortalecer?”

A pesquisa identificou uma série de efeitos positivos causados pelo setor das cooperativas de energia, revelando percepções sobre suas motivações, o seu papel na transição energética e no desenvolvimento regional, os desafios enfrentados no cenário energético brasileiro e a percepção sobre a legislação específica que as regula. Além disso, ao propor diretrizes para fortalecer o setor, incluindo políticas públicas e a união das cooperativas em uma federação, a pesquisa não apenas responde ao problema de pesquisa, mas também oferece sugestões práticas para o aprimoramento do setor de cooperativas de energia no Brasil.

Portanto, considera-se que a pesquisa foi bem-sucedida em abordar integralmente o problema de pesquisa, oferecendo uma visão abrangente do papel

das cooperativas de energia no contexto da transição energética e do desenvolvimento regional, bem como caminhos para o seu aprimoramento.

5.2 CONCLUSÕES E ACHADOS DA PESQUISA

Nesta pesquisa, foram entrevistadas cooperativas de energia de diversas regiões do Brasil e que atuam em diferentes contextos e modelos de negócio, bem como entes institucionais que interagem com diversos atores relacionados ao setor e, desta forma, conseguem trazer um olhar complementar àquele das cooperativas.

As cooperativas de energia são impulsionadas por uma combinação de motivações fundamentais, que incluem a promoção de fontes de energia limpa, a redução de custos de energia para os consumidores, o fomento do desenvolvimento local e regional, o aproveitamento de oportunidades de mercado, o acesso à energia solar para grupos desfavorecidos e a promoção de valores cooperativos. Essas motivações refletem uma abordagem colaborativa e abrangente para enfrentar os desafios energéticos, proporcionando alternativas mais acessíveis e sustentáveis para todos os envolvidos.

No contexto da transição energética no Brasil, as cooperativas de energia desempenham um papel diversificado e impactante. Essas organizações permitem a democratização da energia, contribuindo para a redução de custos e promovendo fontes renováveis. Além disso, capacitam os cidadãos, gerando empoderamento na participação ativa da transição energética, fazem um contraponto com a concentração de poder das distribuidoras de energia monopolistas.

Estas iniciativas também desempenham um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, gerando empregos locais e estimulando a educação ambiental. Elas atuam como defensoras de políticas que incentivam as energias renováveis, colaboram com outras entidades e promovem a educação sobre a importância das fontes limpas.

Ao fazer isso, as cooperativas não apenas promovem uma transformação na matriz energética, mas também contribuem para uma transformação social e econômica mais ampla no país, que é inclusiva e sustentável. Com a crescente demanda global por energia limpa, as cooperativas têm potencial para exportar energia renovável, enriquecendo a economia nacional.

No entanto, uma série de desafios complexos são enfrentados pelas cooperativas, que abrangem questões culturais, regulatórias, financeiras e de comunicação. Essas dificuldades incluem a desconfiança e resistência cultural em relação ao modelo cooperativo, a falta de compreensão sobre a geração distribuída e energia renovável, a burocracia para iniciar uma cooperativa, a difícil obtenção de recursos financeiros, a relação com as concessionárias de energia e a regulação do setor, entre outras.

Além disso, a influência do poder econômico e a questão dos subsídios governamentais também são desafios significativos. Para superar essas dificuldades, é essencial evoluir na regulação do modelo cooperativista de energia, promover a educação do público sobre os benefícios das cooperativas e desenvolver soluções adequadas para garantir o progresso do setor cooperativista de energia.

As percepções das cooperativas em relação à Lei 14.300/2022 e à Resolução Homologatória da ANEEL são variadas, refletindo uma gama de perspectivas e preocupações. A lei é amplamente vista como sólida e capaz de atender aos interesses daqueles que atuam com geração distribuída, proporcionando segurança jurídica e evitando oscilações regulatórias.

No entanto, surgem preocupações em relação à regulamentação e interpretação da lei, especialmente em relação a lacunas na legislação que as concessionárias podem explorar. Outro fator que gera grande insegurança é a tributação progressiva, que encarecerá os projetos ao longo dos anos. A cooperação entre as diferentes partes interessadas é fundamental para o crescimento sustentável da geração distribuída de energia.

Quanto à percepção dos entes institucionais, também existem diferentes perspectivas, destacando-se algumas organizações que veem a lei de forma positiva e outras que expressam preocupações sobre a regulamentação e interpretação da lei, como atrasos na definição de benefícios e a extrapolação do poder de regulamentação pela ANEEL. No entanto, todas reconhecem a importância da lei e a segurança jurídica que ela traz para o setor.

Portanto, é possível afirmar que a Lei 14.300/2022 é um marco importante para o setor de geração distribuída, mas a necessidade de esclarecimentos, revisões e diálogo contínuo entre os atores do setor é fundamental para garantir seu sucesso e crescimento sustentável.

O desenvolvimento do cooperativismo energético no Brasil enfrenta desafios e oportunidades que foram destacados por cooperativas e entes institucionais. As propostas de alterações nas políticas públicas abrangem uma ampla gama de questões. Essas propostas incluem a necessidade de apoio financeiro, como acesso a financiamento com juros acessíveis, além de políticas de Estado de longo prazo para equilibrar a relação entre cooperativas e concessionárias.

A simplificação da regulamentação, a revisão das taxas e tributações, como o ICMS e a taxa do fio B e a expansão da infraestrutura elétrica também são consideradas essenciais. Além disso, propõe-se a conscientização pública sobre o cooperativismo energético, destacando seus benefícios e apoiando a disseminação do tema nas regiões onde o conceito é menos difundido.

As políticas públicas devem ser inclusivas, garantindo que populações de baixa renda não sejam abandonadas na transição energética. Além disso, incentivar a participação ativa das pessoas nas iniciativas de energia renovável, como na Alemanha, pode ser uma estratégia eficaz. A flexibilidade na forma jurídica das iniciativas de energia comunitária é fundamental para apoiar a diversidade de modelos de negócios no setor.

A colaboração público-privada, o papel dos municípios, a economia circular e os modelos de reuso de energia também podem ser explorados como parte das políticas públicas para promover práticas sustentáveis e econômicas circulares no setor de energia. As propostas apresentadas visam criar um ambiente mais favorável ao desenvolvimento do cooperativismo energético no Brasil, incentivando a participação ativa das comunidades, promovendo a eficiência energética, e garantindo uma transição energética inclusiva e sustentável.

O efeito positivo das cooperativas de energia e das políticas públicas de geração distribuída vai além dos benefícios imediatos no setor energético, visto que essas iniciativas ajudam na construção de um Brasil mais sustentável, inclusivo e economicamente forte. Ao promover a transição para fontes de energia limpa de forma descentralizada, as cooperativas não apenas reduzem as emissões de carbono, mas também criam empregos locais e estimulam a educação ambiental, empoderam as comunidades e os cidadãos para que possam participar ativamente da transição energética, fortalecem a democracia e diminuem a dependência das grandes concessionárias monopolistas.

A contribuição para o país se dá ainda pelo fato de a geração distribuída de energia e o cooperativismo energético terem a capacidade de impulsionar o desenvolvimento econômico regional e local, ao mesmo tempo que contribuem para a diversificação da matriz energética nacional. Com políticas públicas eficazes que apoiem essas iniciativas, o Brasil tem a oportunidade de se tornar um líder na transição energética global, inclusive exportando energia renovável e enriquecendo sua economia. Por fim, ao trabalhar com a inclusão social e a educação pública sobre fontes limpas de energia, o país pode garantir que a transição energética seja verdadeiramente acessível a todos os brasileiros, criando uma sociedade mais justa e equitativa.

Tendo em vista que boa parte dos desafios enfrentados pelas cooperativas depende de forte poder de articulação junto ao poder público como um todo, propõe-se a criação de uma federação de cooperativas de energia como forma de fortalecer o setor cooperativista energético. Essa entidade unificada teria como objetivos defender políticas de apoio e regulamentações favoráveis, trabalhar com legisladores na formulação de leis benéficas, oferecer apoio técnico e capacitação, apoiar a criação de novas cooperativas, promover a pesquisa e inovação no setor, estabelecer redes de apoio entre cooperativas, fomentar parcerias entre cooperativas e o setor privado, simplificar processos e incentivar uma participação ativa dos membros.

A trajetória de sucesso da REScoop.eu na Europa é um exemplo inspirador de como a articulação do setor cooperativo pode impulsionar o crescimento e fortalecimento do cooperativismo energético. Isso permitiria que as cooperativas enfrentem os desafios em constante evolução do setor de energia renovável e permaneçam na vanguarda da transição energética.

O estudo do cooperativismo energético no Brasil oferece um valioso conjunto de informações e lições que podem ser aplicadas ao planejamento urbano e regional, promovendo as energias renováveis e a sustentabilidade, a descentralização energética, a resiliência e a participação da comunidade em questões relacionadas à energia. Essa contribuição é importante para o avanço de estudos e práticas que buscam criar cidades e regiões mais sustentáveis e inclusivas.

A contribuição do estudo para o planejamento e governança pública se dá por meio de percepções e estratégias de ação que destacam a importância da participação da comunidade, promovendo a transparência e responsabilidade na tomada de decisões, a descentralização do poder em projetos de infraestrutura, entre

outros temas pertinentes à área. No geral, suas conclusões têm potencial para melhorar a qualidade das políticas públicas e projetos de desenvolvimento do setor de geração distribuída em todo o país.

A contribuição teórica deste estudo é materializada pela revisão sistemática da literatura realizada, que oferece uma síntese das perspectivas e pesquisas existentes sobre o tema em várias regiões e contextos no mundo, abordagem que ajuda a consolidar e aprofundar o entendimento do assunto, fornecendo uma base sólida para análises futuras e orientando o pensamento acadêmico e político.

Além disso, a sistematização da visão dos atores do setor, como cooperativas de energia e entes institucionais é uma contribuição valiosa para a prática, ajudando não apenas a avançar no conhecimento teórico, mas também oferecendo apoio tangível para aqueles que desejam tomar decisões informadas dentro desse campo. A possibilidade de utilizar essas informações como base para a tomada de decisões pode ser particularmente valiosa para formuladores de políticas públicas e líderes de organizações no setor.

A proposta de fortalecimento do setor por meio da criação de uma federação de cooperativas é outra contribuição prática significativa do estudo, emergindo como uma solução tangível e aplicável que poderia ter implicações concretas para o segmento estudado. Ao propor uma estrutura organizacional que visa unir e fortalecer as cooperativas de energia, o estudo oferece uma abordagem estratégica para melhorar a eficiência e a influência dessas organizações.

5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Podem ser citadas como limitações da pesquisa a impossibilidade de entrevistar todas as cooperativas inicialmente planejadas, apesar dos esforços empreendidos para acessá-las. Isto faz com que, mesmo que mais de 50% das cooperativas tenham sido entrevistadas, as respostas podem apresentar algum grau de diferença com o que teria sido obtido caso todas houvessem participado do estudo.

Além disso, o fato de a pesquisa ter sido realizada junto às cooperativas e entes institucionais que atuam em áreas relacionadas traz o foco da pesquisa para as percepções desse segmento. Ao não abordar a perspectiva de atores como as distribuidoras de energia e as agências reguladoras (ANEEL), bem como outros

órgãos governamentais relacionados, o resultado do estudo pode eventualmente trazer uma visão parcial do ecossistema energético.

5.4 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Como temas de estudos futuros, poderiam ser realizados estudos em regiões específicas visando compreender os efeitos causados pelas cooperativas energéticas de forma mais prática no desenvolvimento regional; avaliar de que forma as cooperativas poderiam atuar com novas tecnologias, como armazenamento de energia e produção de hidrogênio verde; examinar como as cooperativas de energia podem ser uma ferramenta para promover a inclusão social e econômica, especialmente entre comunidades de baixa renda, entre outros enfoques mais específicos de estudo.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, Tiago Lopes; MARQUES, António Cardoso; FUINHAS, José Alberto. Does energy efficiency and trade openness matter for energy transition? Empirical evidence for countries in the Organization for Economic Co-operation and Development. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 23, n. 9, p. 13569–13589, 2021.
- AGUIAR, Mariane Rodrigues Volz de *et al.* Desenvolvimento regional e a contribuição universitária: uma análise das publicações nacionais e internacionais de 2008 a 2016. **Interações (Campo Grande)**, [s. l.], 2020.
- ALBINO, Raphael Donaire. **Digital transformation: an overview of the phenomenon based on a dynamic capabilities framework**. 2021. 189 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, [s. l.], 2021.
- ALCÂNTARA, Fernanda Henrique Cupertino. O Cooperativismo segundo o Direito e a Sociologia do Trabalho. **Organizações & Sociedade**, [s. l.], 2014.
- ALEXANDRE, Veruska Prado *et al.* Passos da comercialização pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). *In: Agricultura familiar em Goiás: lições de para o assessoramento técnico*. Goiânia: Editora da UFG, 2016. p. 282–314.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **ANEEL regulamenta marco legal da micro e minigeração distribuída**. [S. l.]: [s. n]: 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/aneel-regulamenta-marco-legal-da-micro-e-minigeracao-distribuida>. Acesso em: 22 out. 2023.
- ANEEL. Micro e Minigeração Distribuída: Sistema de Compensação de Energia Elétrica. **Cadernos Temáticos ANEEL**, [s. l.], p. 34, 2016. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/modulo-2>
- ANFINSON, KELLAN. Capture or empowerment: governing citizens and the environment in the European Renewable Energy Transition. **American Political Science Review**, [s. l.], v. 117, n. 3, p. 927–939, 2023.
- ARANCON, Rick Arneil D. *et al.* Advances on waste valorization: new horizons for a more sustainable society. **Energy Science and Engineering**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 53–71, 2013.
- AREDES, Emerson Lima. **Framework de processos para a gestão de centros de pesquisa clínica**. 2020. 243 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-01122020-113937/pt-br.php>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- ARMITAGE, Andrew; KEEBLE-ALLEN, Diane. Undertaking a Structured Literature Review or Structuring a Literature Review: Tales from the Field. **The Electronic Journal of Business Research Methods**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 103–114, 2008.

ARMSTRONG, Andrea; BULKELEY, Harriet. Micro-hydro politics: Producing and contesting community energy in the North of England. **Geoforum**, [s. l.], v. 56, p. 66–76, 2014.

ASHEIM, Bjørn; CLARK, Eric. Creativity and Cost in Urban and Regional Development in the “New Economy”. **European Planning Studies**, [s. l.], v. 9, n. 7, p. 805–811, 2001.

AZEVEDO, Othon Pantoja Oliveira de. A sincretização regulatória entre a federação de cooperativas de energias renováveis com a regulação regional da união europeia. **Revista Brasileira de Direito Internacional**, [s. l.], v. 6, p. 57–79, 2020.

BABBIE, Earl. **The Practice of Social Research**. 13. ed. Wadsworth: Cengage Learning, 2013.

BAJAY, Sérgio *et al.* **Geração distribuída e eficiência energética: reflexões para o setor elétrico de hoje e do futuro**. Campinas: International Energy Initiative – IEI Brasil, 2018.

BAKKER, Merlijn de; LAGENDIJK, Arnoud; WIERING, Mark. Cooperatives, incumbency, or market hybridity: New alliances in the Dutch energy provision. **Energy Research and Social Science**, [s. l.], v. 61, n. November 2019, p. 101345, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101345>.

BAUWENS, Thomas; GOTCHEV, Boris; HOLSTENKAMP, Lars. What drives the development of community energy in Europe? The case of wind power cooperatives. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 13, p. 136–147, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300943>

BECKER, Sören; KUNZE, Conrad; VANCEA, Mihaela. Community energy and social entrepreneurship: Addressing purpose, organisation and embeddedness of renewable energy projects. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 147, p. 25–36, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617300550>. Acesso em: 25 abr. 2023.

BENITES, Ana Jane; SIMÕES, André Felipe. Assessing the urban sustainable development strategy: an application of a smart city services sustainability taxonomy. **Ecological Indicators**, [s. l.], v. 127, p. 107734, 2021.

BERKA, Anna L; MACARTHUR, Julie L; GONNELLI, Claudia. Explaining inclusivity in energy transitions: Local and community energy in Aotearoa New Zealand. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [s. l.], v. 34, p. 165–182, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422420300162>. Acesso em: 24 abr. 2023.

BERNARDO JUNIOR, Ronaldo. **Práticas para o BPM Ágil**. 2019. 172 f. Tese (Doutorado em Administração de Organizações) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

BERTHEAU, Paul *et al.* Challenges for implementing renewable energy in a cooperative-driven off-grid system in the Philippines. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [s. l.], v. 35, p. 333–345, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422418301527>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BEZERRA, Francisco Diniz. **Micro e minigeração distribuída e suas perspectivas com a Lei 14.300/2022**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1342/3/2022_CDS_234.pdf. Acesso em: 16 out. 2023.

BIOLCHINI, Jorge Calmon de Almeida *et al.* Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 133–151, 2007. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S147403460600070X>. Acesso em: 16 out. 2023.

BORBA, MARcelo da Costa. **Predição para o uso da inteligência artificial no agronegócio na caatinga**. 2022. 142 f. Tese (Doutorado em Agronegócios) - Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/245283>. Acesso em: 12 out. 2023.

BORDENS, Kenneth S; ABBOTT, Bruce B. **Research design and methods : a process approach**. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2011.

BOWLES, Samuel; GINTIS, Herbert. **A cooperative species: human reciprocity and its evolution**. Princeton: Princeton University Press, 2011.

BRASIL. **Lei Nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971**. 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5764.htm. Acesso em: 09 ago. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em: 18 ago. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Energia solar: boa para o meio ambiente, a economia e a sociedade**. [S. l.], 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/energia-solar-boa-para-o-meio-ambiente-a-economia-e-a-sociedade>. Acesso em: 19 out. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Transição energética é um dos principais eixos dentro do PAC**. [S. l.], 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/transicao-energetica-e-um-dos-principais-eixos-dentro-do-pac>. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Novo PAC**: transição e segurança energética. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/novopac/transicao-e-seguranca-energetica>. Acesso em: 22 out. 2023.

BRISBOIS, Marie Claire. Powershifts: a framework for assessing the growing impact of decentralized ownership of energy transitions on political decision-making. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 50, p. 151–161, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221462961830745X>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRISBOIS, Marie Claire. Shifting political power in an era of electricity decentralization: Rescaling, reorganization and battles for influence. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [s. l.], v. 36, p. 49–69, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422420300708>. Acesso em: 12 out. 2023.

BROSKA, L H *et al.* On the future(s) of energy communities in the German energy transition: a derivation of transformation pathways. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 14, n. 6, 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85126291666&doi=10.3390%2fsu14063169&partnerID=40&md5=a93297a827033a7d86db85ce32cb754a>. Acesso em: 22 out. 2023.

BUCHHOLZ, Maximilian; BATHELT, Harald. Models of Regional Economic Development: Illustrations Using U.S. Data. **Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie**, [s. l.], v. 65, n. 1, p. 28–42, 2021.

CAPELLÁN-PÉREZ, Iñigo; CAMPOS-CELADOR, Álvaro; TERÉS-ZUBIAGA, Jon. Renewable Energy Cooperatives as an instrument towards the energy transition in Spain. **Energy Policy**, [s. l.], v. 123, n. May, p. 215–229, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.064>. Acesso em: 19 out. 2023.

CARDOSO, Diego Silva *et al.* Distributed generation of photovoltaic solar energy: impacts of ANEEL`s new regulation proposal on investment attractiveness. **Revista de Administração da UFSM**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 423–442, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1983465961993>. Acesso em: 06 out. 2023.

CARNEIRO, Virgínia Conceição Vasconcelos. A análise do discurso como instrumento de pesquisa para os estudos em Sustentabilidade. *In*: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 3. **Anais [...]** João Pessoa: [s. n.], 2011. p. 11.

CARVALHO, Francisco Ivanhoel Aguiar de; ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; CORREIA NETO, Jocildo Figueiredo. Financial alternatives to enable distributed microgeneration projects with photovoltaic solar power. **Revista de Administração Mackenzie**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 120–147, 2017.

CASTRO, Nivalde José; LEAL, Luiza Masseno. **COP 27**: transição energética e o hidrogênio Verde no Brasil: GESEL: Grupo de Estudos do Setor Elétrico. [S. l.: s. n.],

2022. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2022/12/Castro_2022_11_29.pdf. Acesso em: 22 out. 2023.

CASTRO, Nivalde; MAESTRINI, Marcelo. **Desafios tecnológicos nas redes de distribuição de energia elétrica**: GESEL: Grupo de Estudos do Setor Elétrico. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/10/Castro_2023_10_03.pdf. Acesso em: 22 out. 2023.

CHIARELLO, Ilze Saete. A universidade e seu papel no desenvolvimento regional: contribuições do PROESDE. **Extensão em Foco**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 240–257, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/extensao/article/view/795>. Acesso em: 10 mar. 2024.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE (CEPAL). **Um grande impulso para a sustentabilidade no setor energético do Brasil**: subsídios e evidências para a coordenação de políticas. Santiago: [s. n.], 2020.

COLLAÇO, Flávia Mendes de Almeida; BERMANN, Célio. Perspectivas da gestão de energia em âmbito municipal no Brasil. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 31, n. 89, 2017.

COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros; SIMÕES, André Felipe; SANTOS, Edmilson Moutinho dos. A Sustentabilidade Integral como força motriz para a mudança paradigmática no estilo de vida humano. **Sustentabilidade em Debate**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 100–110, 2017.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In*: KOLLE; DE PAULA COUTO; HOHENDORFF (org.). **Manual de Produção Científica**. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 55–70.

CRESWELL, John W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2009.

CUESTA-FERNANDEZ, Ivan; BELDA-MIQUEL, Sergio; CALABUIG TORMO, Carola. Challengers in energy transitions beyond renewable energy cooperatives: community-owned electricity distribution cooperatives in Spain. **Innovation: the European Journal of Social Science Research**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 140–159, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610.2020.1732197>. Acesso em: 06 out. 2023.

D'AMÁRIO, Edison Quirino. **Inovação social**: uma proposta de escala para a sua mensuração. 2018. 187 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-11072018-151654/pt-br.php>. Acesso em: 11 out. 2023.

DANTAS, Stefano Giacomazzi; POMPERMAYER, Fabiano Mezadre. Viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos no Brasil e possíveis efeitos no setor elétrico. **IPEA, Texto para Discussão**, Brasília, n. 2388, 2018. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2388.pdf. Acesso em: 16 out. 2023.

D'AVIGNON, Alexandre. Energia, inovação tecnológica e mudanças climáticas. *In*: MAY, Peter H. (org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 385.

DECOSTER, Sonia Rosa Arbues. **Análise de fatores que impulsionam a colaboração para a inovação por meio do uso de tecnologias baseadas na web**. 2015. 264 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-26112015-091831/en.php>. Acesso em: 05 out. 2023.

DELICADO, Ana *et al.* David against Goliath? Challenges and opportunities for energy cooperatives in Southern Europe. **Energy Research & Social Science**, v. 103, p. 103220, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629623002803>. Acesso em: 06 out. 2023.

DILGER, Mathias Georg; JOVANOVIĆ, Tanja; VOIGT, Kai-Ingo. Upcrowding energy co-operatives – Evaluating the potential of crowdfunding for business model innovation of energy co-operatives. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 198, p. 50–62, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717303663>. Acesso em: 09 set. 2023.

DILGER, Mathias Georg; KONTER, Michael; VOIGT, Kai-Ingo. Introducing a co-operative-specific business model: The poles of profit and community and their impact on organizational models of energy co-operatives. **Journal of Co-operative Organization and Management**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 28–38, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213297X17300289>. Acesso em: 06 out. 2023.

DOMINGUES, Celma dos Anjos. **Políticas públicas, difusão e mediação da tecnologia assistiva na perspectiva dos direitos humanos**. 2020. 209 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1157925>. Acesso em: 30 set. 2023.

DU, Weijian; LI, Mengjie; WANG, Faming. Role of rent-seeking or technological progress in maintaining the monopoly power of energy enterprises: An empirical analysis based on micro-data from China. **Energy**, [s. l.], v. 202, p. 117763, 2020.

EADSON, Will; FODEN, Mike. State, community and the negotiated construction of energy markets: Community energy policy in England. **Geoforum**, [s. l.], v. 100, p. 21–31, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001671851930048X>. Acesso em: 02 out. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Anuário estatístico de energia elétrica 2023: ano base 2022**. [S. l.: s. n.], 2023a.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Painel de dados de micro e minigeração distribuída**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2023b. Disponível em: <https://dashboard.epe.gov.br/apps/pgdg/>. Acesso em: 19 out. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Plano decenal de expansão de energia 2032**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032>. Acesso em: 19 out. 2023.

FALEIROS, Daniel Resende. **Análise de impacto orçamentário: diferenças entre evidências do mundo real e modelo teórico**. 2016. 85 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Medicamentos e Assistência Farmacêutica da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-ASXJYE/1/daniel_faleiros_tese_final_posbanca.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.

FÓRUM DAS ASSOCIAÇÕES DO SETOR ELÉTRICO (FASE). **Agenda propositiva para o setor elétrico brasileiro: 2023-2026**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: [https://www.agendafase.com.br/#:~:text=Sobre%20o%20FASE&text=Com%20suporte%20t%C3%A9cnico%20%2D%20regulato%C3%B3rio%20da,Setor%20El%C3%A9trico%20Brasileiro%20\(SEB\)](https://www.agendafase.com.br/#:~:text=Sobre%20o%20FASE&text=Com%20suporte%20t%C3%A9cnico%20%2D%20regulato%C3%B3rio%20da,Setor%20El%C3%A9trico%20Brasileiro%20(SEB)). Acesso em: 7 jul. 2022.

FGV ENERGIA. **Política energética no Brasil: uma revisão necessária**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/19993/53120-110289-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 ago. 2022.

FITRI, Suci Emilia *et al.* Revealing Regional Development Through the Gerbang Kaca Program: a study in Fakfak Regency, West Papua. *In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE INNOVATION ON HUMANITIES, EDUCATION, AND SOCIAL SCIENCES (ICOSI-HESS 2022)*. In: **[Anais...]** Paris: Atlantis Press SARL, 2022. p. 550–562.

FONTAINE, A. Experimenting a cooperative energy transition project: the tribulations and collective territorial innovations around a village photovoltaic power plant (Rhône-Alpes, France) [Dossier « Politiques locales de l'énergie: un renouveau sous contraintes » - Expérimenter une transition énergétique coopérative: épreuves et innovations territoriales collectives autour d'un projet de « centrale photovoltaïque villageoise » (Rhône-Alpes, France) ★]. **Natures Sciences Societes**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 36–45, 2021. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85111345919&doi=10.1051%2fnss%2f2021027&partnerID=40&md5=d3f00b827e7eea6f30a10aba74e47ba4>. Acesso em: 11 jul. 2022.

FUENTES GONZÁLEZ, Fabián; SAUMA, Enzo; VAN DER WEIJDE, AdriaanHendrik. The Scottish experience in community energy development: A starting point for Chile. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 113, p. 109239, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119304393>. Acesso em: 15 jul. 2022.

GARCEZ, Catherine Aliana Gucciardi. **Políticas de geração distribuída e sustentabilidade do sistema elétrico**. 2015. 201 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26512/2015.08.T.20988>. Acesso em: 10 ago. 2023.

GENUS, A; ISKANDAROVA, M. Transforming the energy system? Technology and organisational legitimacy and the institutionalisation of community renewable energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 125, p. 109795, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120300915>. Acesso em: 15 ago. 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. [S. l.: s. n.], 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILCREASE, Winston; DICOSMO, Valeria; PADOVAN, Dario. Trends of rural electric cooperatives in the United States from 1990 to 2019: an empirical analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 166, n. May, p. 112641, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112641>. Acesso em: 16 set. 2023.

GIROTTI, Carolina; MARINS, Karin Regina de Castro; LARA, Arthur Hunold. Análise da morfologia urbana para maximização de geração de energia fotovoltaica no Belenzinho, em São Paulo. **Ambiente Construído**, [s. l.], 2019.

GOLDEMBERG, José; MOREIRA, José Roberto. Política energética no Brasil. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 19, n. 55, p. 215–228, 2005.

GONZÁLEZ, Axel Bastián Poque *et al.* Condições institucionais para o desenvolvimento das comunidades energéticas no Chile e no Brasil. **Sustainability in Debate**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 88–121, 2023.

GURESCI, Ertugrul. The renewable energy cooperatives in Turkey. **Journal of Korean Society of Environmental Engineers**, [s. l.], v. 43, n. 9, p. 601–613, 2021.
HAF, S *et al.* Distributing power? Community energy projects' experiences of planning, policy and incumbents in the devolved nations of Scotland and Wales. **Journal of Environmental Planning and Management**, [s. l.], v. 62, n. 6, p. 921–938, 2019. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85046162254&doi=10.1080%2f09640568.2018.1453490&partnerID=40&md5=dbe3c5269c894d8ff72bec11f75fb421>.

HALL, Stephen; FOXON, Timothy J; BOLTON, Ronan. Investing in low-carbon transitions: energy finance as an adaptive market. **Climate Policy**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 280–298, 2017.

HANNON, Matthew *et al.* Carrots, sticks and sermons: Policies to unlock community energy finance in the United Kingdom. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 100, p. 103086, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629623001469>. Acesso em: 14 set. 2023.

HENRICHES, Joanni Aparecida; MEZA, Maria Lúcia Figueiredo Gomes de. Governança multinível para o desenvolvimento regional: um estudo de caso do Consórcio Intermunicipal da Fronteira. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 124–138, 2016.

HENTSCHEL, Moritz; KETTER, Wolfgang; COLLINS, John. Renewable energy cooperatives: facilitating the energy transition at the Port of Rotterdam. **Energy Policy**, [s. l.], v. 121, n. July 2017, p. 61–69, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.014>. Acesso em: 17 set. 2023.

HERAS-SAIZARBITORIA, Iñaki *et al.* The emergence of renewable energy cooperatives in Spain: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 94, n. Apr., p. 1036–1043, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.06.049>. Acesso em: 12 ago. 2023.

HUFEN, J. A.M.; KOPPENJAN, J. F.M. Local renewable energy cooperatives: revolution in disguise?. **Energy, Sustainability and Society**, [s. l.], v. 5, n. 1, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13705-015-0046-8>. Acesso em: 18 ago. 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Electricity grids and secure energy transitions**. Paris: [s. n.], 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/electricity-grids-and-secure-energy-transitions>. Acesso em: 18 out. 2023.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). **Florestas energéticas: potencial da biomassa dedicada no Brasil**. São Paulo: [s. n.], 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Quem ainda está sem acesso à energia elétrica no Brasil?** 2020. Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2020/04/IEMA_quemestasesemenergiaelettrica.pdf. Acesso em: 30 abr. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (INEE). **O que é geração DISTRIBUÍDA**. 2020. Disponível em: http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp?Cat=gd. Acesso em: 1 jan. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ENERGIA LIMPA (INEL); ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA (ABGD). **Micro & ini Geração Distribuída (GD):** perguntas e respostas. [S. l.: s. n.], 2021.

INSTITUTO E+ TRANSIÇÃO ENERGÉTICA. **Descarbonização do setor de energia no Brasil.** Ro de Janeiro: [s. n.], 2022. Disponível em: Acesso em: 5 jul. 2023.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **World energy transitions outlook 2022: 1.5°C Pathway.** [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: www.irena.org. Acesso em: 10 jul. 2023.

JONGMUN, Park; SUNGJAE, Lee; YUN, Sun Jin. The establishment process and the role of energy cooperatives regarding the concept of community energy: focusing on the Cases of Energy Cooperatives in Seoul. *사회과학연구*, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 67–96, 2017.

KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for performing systematic reviews.** Keele: [s. n.], 2004.

KOLTUNOV, M *et al.* Mapping of energy communities in Europe: status quo and review of existing classifications. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 15, n. 10, 2023. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85160789425&doi=10.3390%2fsu15108201&partnerID=40&md5=bf0cf9077eb26cf5fa81a45fe4f4bf34>. Acesso em: 25 ago. 2023.

KOPITTKE, Alberto Liebling Winogron. **Segurança pública baseada em evidências: a revolução das evidências na prevenção a violência no Brasil e no mundo.** 2019. 414 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=5mrAbxMAAAAJ&citation_for_view=5mrAbxMAAAAJ:eQOLeE2rZwMC. Acesso em: 28 ago. 2023.

KOSTECKA-JURCZYK, D; MARAK, K; STRUŚ, M. Economic Conditions for the Development of Energy Cooperatives in Poland. **Energies**, [s. l.], v. 15, n. 18, 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85138730146&doi=10.3390%2fen15186831&partnerID=40&md5=a38ffab7bca8bd0bce91bc45cc5c4cb6>. Acesso em: 10 set. 2023.

KRUG, M *et al.* Mainstreaming community energy: is the renewable energy directive a driver for renewable energy communities in Germany and Italy? **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 14, n. 12, 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85135586179&doi=10.3390%2fsu14127181&partnerID=40&md5=583046edfdacdf4b38728043c01fbc74>. Acesso em: 15 set. 2023.

LANZILLO, Anderson Souza da Silva; XAVIER, Yanko Marcius de Alencar. As energias renováveis no ordenamento jurídico brasileiro: uma visão constitucional. **Direito E-nergia**, [s. l.], v. 1, p. 1–14, 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufrn.br/direitoenergia/article/download/4224/3460>. Acesso em: 24 ago. 2023.

ŁAPNIEWSKA, Zofia. Cooperatives governing energy infrastructure: a case study of Berlin's grid. **Journal of Co-operative Organization and Management**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 1–9, 2019.

LIMA, Danilo de Brito. **Cooperativas de energia: guia de constituição de cooperativas de geração distribuída fotovoltaica**. Brasília: Sistema OCB, Cooperação Alemã, Giz, DGRV, 2018.

LIN, Aihua; FU, Yizheng. Did carbon emission trading scheme improve energy use in China? An integrated approach based on SCM and threshold regression. **Environmental Science and Pollution Research**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 6200–6212, 2023.

LIRA, Marcos Antônio Tavares *et al.* Contribuição dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica para a redução de CO2 no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s. l.], 2019.

LODE, Maria Luisa; COOSEMANS, Thierry; RAMIREZ CAMARGO, Luis. Is social cohesion decisive for energy cooperatives existence? A quantitative analysis. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [s. l.], v. 43, p. 173–199, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422422000375>. Acesso em: 15 set. 2023.

LOUSADA, Sérgio António Neves; CASTANHO, Rui Alexandre. Cooperation Strategies Towards Sustainability in Insular Territories. **IGI Global**, 2020. p. 216–238.

LUCON, Oswaldo; GOLDEMBERG, José. Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 23, n. 65, p. 121–130, 2009.

LUI, LIZANDRO. **A União faz a força? Um estudo sobre cooperação intermunicipal no Brasil**. 2019. 163 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/211515>. Acesso em: 21 set. 2023.

MAGNANI, Natalia; OSTI, Giorgio. Does civil society matter? Challenges and strategies of grassroots initiatives in Italy's energy transition. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 13, p. 148–157, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300979>. Acesso em: 11 ago. 2023.

MAGNUSSON, Dick; PALM, Jenny. Come together-the development of Swedish energy communities. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 1–19, 2019.

MANOWSKA, Anna *et al.* Analysis and Monitoring of Maximum Solar Potential for Energy Production Optimization Using Photovoltaic Panels. **Energies**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 72, 2023.

MARTINS, Vitor William Batista. **Roadmap to enhance the insertion of social sustainability in logistics systems considering the Brazilian context**. 2022. 124 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1237408>. Acesso em: 27 ago. 2023.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**. [S. l.]: Elsevier Brasil, 2013.

MAYO, Ed. **A short history of co-operation and mutuality**. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: https://edmayo.files.wordpress.com/2020/05/a-short-history-of-cooperation-and-mutuality_ed-mayo-web_english_0.pdf. Acesso em: 18 maio 2023.

MEISTER, Thomas *et al.* How municipalities support energy cooperatives: survey results from Germany and Switzerland. **Energy, Sustainability and Society**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 1–20, 2020.

MELATI, Claudia. **A inteligência como inovação na gestão pública: uma análise sob a perspectiva institucional**. 2022. 122 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/241780>. Acesso em: 22 set. 2023.

MOHAMMADI, N. Investigation of community energy business models from an institutional perspective: intermediaries and policy instruments in selected cases of developing and developed countries. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 15, n. 10, 2023. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85160696944&doi=10.3390%2fsu15108423&partnerID=40&md5=1b561573003cb9c76051731fc19a4e77>. Acesso em: 15 jul. 2023.

MONTEIRO, DEYVID ALÉX DE BITENCOURT. **Proposta de um método para avaliação da qualidade de vida urbana e da sustentabilidade de bairros brasileiros**. 2020. 512 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213162>. Acesso em: 14 abr. 2023.

MORONI, S; TRICARICO, L. Distributed energy production in a polycentric scenario: policy reforms and community management. **Journal of Environmental Planning and Management**, [s. l.], v. 61, n. 11, p. 1973–1993, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85030570110&doi=10.1080%2f09640568.2017.1379957&partnerID=40&md5=410391a8fc38172bebc47a42fbb95766>. Acesso em: 5 maio 2023.

MOURA NETTO, Allana de; URBANETZ JÚNIOR, Jair. Análise da geração compartilhada de energia elétrica no Brasil. *In:* , 2022, Florianópolis. **IX Congresso Brasileiro De Energia Solar**. Florianópolis: [s. n.], 2022. Disponível em:

<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/1203>. Acesso em: 10 mar. 2024.

MOUSINHO, Maria Cândida Arrais de Miranda; COELHO, André Pires Batista. **TD 2864 - Financiamento externo e transição energética nos países do BRICSTexto para discussão**. [S. l.]: Instituto de Pesquisa Economica Aplicada - IPEA, 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11861/1/TD_2864_Web.pdf. Acesso em: 22 out. 2023.

NIJKAMP, Peter; ABREU, Maria. **Regional development theory**: Serie Research Memoranda. Amsterdam: [s. n.], 2009. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/paper/vuawpaper/2009-29.htm>. Acesso em: 29 fev. 2024.

NOVKOVIC, Sonja; HOLM, Wendy. Co-operative networks as a source of organizational innovation. **International Journal of Co-operative Management**, [s. l.], v. 6, p. 51–60, 2012. Disponível em: Acesso em: 11 jun. 2023.

OLIVEIRA, Nilton Marques de. Algumas Considerações sobre o Desenvolvimento Regional. *In*: , 2019, Santa Cruz do Sul. **Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais**. Santa Cruz do Sul: [s. n.], 2019. p. 1–15. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/viewFile/18865/1192612459#:~:text=Desenvolvimento%20regional%20compreende%20uma%20an%C3%A1lise,ou%20acelerar%20as%20desigualdades%20regionais>. Acesso em: 10 mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS (OCB). **Anuário do Cooperativismo Brasileiro - 2020**. Brasília: [s. n.], 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS (OCB). **AnuárioCoop 2022: dados do cooperativismo brasileiro**. [S. l.], 2022a. Disponível em: <https://anuario.coop.br/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS (OCB). **Marco legal da micro e mini geração distribuída**. [S. l.: s. n.], 2022b.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS (OCB). **Organização das cooperativas brasileiras**. [S. l.], 2019. Disponível em: www.ocb.org.br. Acesso em: 4 jan. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS (OCB). **Ramos do cooperativismo**. [S. l.], 2022c. Disponível em: <https://www.ocb.org.br/ramos>. Acesso em: 29 jun. 2019.

OCDE. **Active with Brazil**. [s. l.], p. 52, 2018. Disponível em: http://www.oecd.org/brazil/Brazil_brochureWEB.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

OGUNLEYE, O S; COENEN, F; HOPPE, T. Stakeholder perspectives on community energy contributing to the use of renewable energy sources and improving energy

security in Nigeria. **Energies**, [s. l.], v. 15, n. 19, 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85139982517&doi=10.3390%2fen15197390&partnerID=40&md5=22f3c2be67233e5c392f4f35939c6bb8>. Acesso em: 11 set. 2019.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (NOS). **Sobre o SIN: o sistema em números**. [S. l.], 2022. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>. Acesso em: 18 out. 2023.

ONU-HABITAT. Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. **Diretrizes internacionais para planejamento urbano e territorial**. Nairóbi: [s. n.], 2015. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/IG-UTP_Portuguese.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023

ÖZGÜL, Sevim; KOÇAR, Günnur; ERYAŞAR, Ahmet. The progress, challenges, and opportunities of renewable energy cooperatives in Turkey. **Energy for Sustainable Development**, [s. l.], v. 59, p. 107–119, 2020.

PAN, Changchun; HUANG, Yuzhe; JIN, Long. Natural disasters and corporate tax burden: Evidence from chinese energy sector. **Energy Economics**, [s. l.], v. 130, p. 107322, 2024.

PARK, Seona; YUN, Sun-Jin. Multiscalar energy transitions: exploring the strategies of renewable energy cooperatives in South Korea. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 81, p. 102280, 2021.

PINKER, Annabel *et al.* Between straitjacket and possibility: energy initiatives and the politics of regulation. **Geoforum**, [s. l.], v. 113, p. 14–25, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718520301159>.

PORTAL DE HIDROGÊNIO VERDE. **O que é o projeto H2Brasil?**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/h2brasil/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

PROKA, Antonia; LOORBACH, Derk; HISSCHEMÖLLER, Matthijs. Leading from the Niche: Insights from a strategic dialogue of renewable energy cooperatives in the Netherlands. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 10, n. 11, p. 6–16, 2018.

RAIZER, Leandro. **Sociedade e inovação : energias alternativas no Brasil e Canadá**. 2011. 366 f. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/36124>. Acesso em: 20 set. 2023.

RAIZER, Leandro; MEIRELLES, Mauro. Sociedade, energia e meio ambiente. Elementos para uma sociologia da energia nas Américas. *In*: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA, 27, Buenos Aires, 2009. **Anais [...]** Buenos Aires: [s. n.], 2009. p. 1–17.

RESCOOP.EU. **REScoop.eu 10 year anniversary: timeline**. [S. l.], 2023a. Disponível em: <https://www.rescoop.eu/timeline>. Acesso em: 3 nov. 2023.

RESCOOP.EU. **REScoop.eu**: about us. [S. l.], 2023b. Disponível em: <https://www.rescoop.eu/about-us>. Acesso em: 11 jun. 2023.

RODRIGUES, Julia Martins; SCHNEIDER, Nathan. Scaling co-operatives through a multi-stakeholder network: a case study in the Colorado solar energy industry. **Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 29–53, 2021.

RUGGIERO, Salvatore; MARTISKAINEN, Mari; ONKILA, Tiina. Understanding the scaling-up of community energy niches through strategic niche management theory: insights from Finland. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 170, p. 581–590, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617321388>. Acesso em: 19 jun. 2023.

ŠAHOVIĆ, Nikola; DA SILVA, Patricia Pereira. Community Renewable Energy - Research Perspectives - Research P. **Energy Procedia**, [s. l.], v. 106, p. 46–58, 2016.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SANTOS, Dênisson da Silva. **Dinheiro e política**: a ocupação de cargos de destaque nas assembleias legislativas subnacionais. 2019. 158 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ciência Política da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-BC6K3P>. Acesso em: 27 set. 2023.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil. Território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

SANTOS, Karine da Silva *et al.* O uso de triangulação múltipla como estratégia de validação em um estudo qualitativo. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 655–664, 2020.

SCHALLENBERGER, E. Cooperativismo e desenvolvimento comunitário. **Revista Mediações**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 9–26, 2003.

SCHMID, Benjamin *et al.* Energy cooperatives and Municipalities in local energy governance arrangements in Switzerland and Germany. **Journal of Environment and Development**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 123–146, 2020.

SCHNEIDER, Kathlen *et al.* Community solar in Brazil: the cooperative model context and the existing shared solar cooperatives up to date. **Proceedings of the ISES Solar World Congress 2019 and IEA SHC International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry 2019**, [s. l.], June 2020, p. 1594–1605, 2019.

SCHNEIDER, Kathlen. Geração comunitária e descentralizada de energia renovável no Brasil: cooperativas de geração distribuída compartilhada. **Diálogos Socioambientais**, [s. l.], v. 3, n. 09, p. 39–42, 2020.

SCHNEIDER, Kathlen; JAPP, Camila. Community cooperatives stepping up to the energy transition challenge. *In: Let Communities Lead: stories and lessons on grassroots energy initiatives for sustainable futures*. [S. l.: s. n.], 2021.

SCHNEIDER, Kathlen; VIDOTTO, Laís. **Relatório 2022: cooperativas de geração distribuída no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://www2.energia.coop/brasil/wp-content/uploads/2022/10/Relatorio-Pesquisa-Energia-Cooperativa-2022-28.10.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

SCHREUER, Anna. The establishment of citizen power plants in Austria: a process of empowerment?. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 13, p. 126–135, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300852>.

SCHRIPPE, Patrícia. **Heurística para avaliação da sustentabilidade corporativa apoiada no ISE**. 2018. 116 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/188077/001084330.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26 mar. 2023.

SCHWANITZ, V. J. *et al.* The development of citizen-installed renewable energy capacities in former eastern bloc countries: the case of Poland. **Energies**, [s. l.], v. 15, n. 7, 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85128013980&doi=10.3390%2fen15072597&partnerID=40&md5=623b5925022a9430f8bde7d384c5e76>. Acesso em: 12 set. 2023.

SESCOOP. **Fundamentos do cooperativismo**. Brasília: Sistema OCB, 2017.

SGARBI, Felipe de Albuquerque *et al.* An assessment of the socioeconomic externalities of hydropower plants in Brazil. **Energy Policy**, [s. l.], v. 129, p. 868–879, 2019.

SILVA, MARIO CESAR da. **Análise do ecossistema empreendedor brasileiro e dos fatores críticos de sucesso para a gestão de incubadoras de empresa**. 2017. 153 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/980813>. Acesso em: 14 maio 2023.

SILVA, Felipe Montiel da; CAPELHUCHNIK, Ana Himmelstein. Geração distribuída: natureza jurídica e hipótese de (não) incidência de ICMS. **Teoria Jurídica Contemporânea**, [s. l.], v. 7, p. 1–29, 2022.

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 27, n. 77, p. 99–116, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

40142013000100008&lng=pt&tlng=pt%0Ahttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2023.

SLOOT, Daniel; JANS, Lise; STEG, Linda. In it for the money, the environment, or the community? Motives for being involved in community energy initiatives. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 57, p. 101936, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378018314134>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SOEIRO, Susana; FERREIRA DIAS, Marta. Energy cooperatives in southern European countries: Are they relevant for sustainability targets? **Energy Reports**, [s. l.], v. 6, p. 448–453, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.09.006>.

SUN, Zhonggen *et al.* Literature review and analysis of the social impact of a just energy transition. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, [s. l.], v. 7, 2023. Acesso em: 18 abr. 2023.

THAPAR, Sapan; SHARMA, Seema; VERMA, Ashu. Local community as shareholders in clean energy projects: Innovative strategy for accelerating renewable energy deployment in India. **Renewable Energy**, [s. l.], v. 101, p. 873–885, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116308382>. Acesso em: 20 set. 2023.

TIETZE, Ingela. Sharing economy in the German energy transition. **International Journal of Business and Globalisation**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 392, 2020.

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, [s. l.], v. 14, p. 207–222, 2003.

TSKERIS, Dimitris *et al.* **Comunidades de energia: um guia prático**. [S. l.: s. n.], 2020.

UNDP, United Nations Development Project. **What are the Sustainable Development Goals?** [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>. Acesso em: 27 fev. 2023.

VAHEESAN, Sandeep; SCHNEIDER, Nathan. Cooperative Enterprise as an Antimonopoly Strategy. **Penn State Law Review**, [s. l.], v. 124, n. 1, p. 1–55, 2019. Disponível em: <https://elibrary.law.psu.edu/pslrAvailableat:https://elibrary.law.psu.edu/pslr/vol124/iss1/1>. Acesso em: 15 mar. 2023.

VILLANUEVA, Bernardo de Almeida; CATAPAN, Anderson; DUENHAS, Rogério Allon. Desenvolvimento local através de implantação de usina termoeletrica a biomassa. **Revista Brasileira de Energia**, [s. l.], v. 29, n. 1, 2023.

WANG, Shanyong; WANG, Jing; WANG, Wenfu. Do geopolitical risks facilitate the global energy transition? Evidence from 39 countries in the world. **Resources Policy**, [s. l.], v. 85, p. 103952, 2023.

WIERLING, August *et al.* Statistical evidence on the role of energy cooperatives for the energy transition in European countries. **Sustainability (Switzerland)**, [s. l.], v. 10, n. 9, 2018.

WINKLER, Harald *et al.* Access and affordability of electricity in developing countries. **World Development**, [s. l.], v. 39, n. 6, p. 1037–1050, 2011.

WU, Hangjian; CARROLL, James; DENNY, Eleanor. Harnessing citizen investment in community-based energy initiatives: A discrete choice experiment across ten European countries. **Energy Research & Social Science**, [s. l.], v. 89, p. 102552, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629622000585>. Acesso em: 17 abr. 2023.

WUEBBEN, Daniel; ROMERO-LUIS, Juan; GERTRUDIX, Manuel. Citizen science and citizen energy communities: a systematic review and potential alliances for SDGs. **Sustainability**, [s. l.], v. 12, n. 23, p. 10096, 2020.

YILDIZ, Özgür *et al.* **Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda.** [S. l.: s. n.], 2015.

YUN, Sun Jin; HYEYOUNG, Sim. Possibilities and limits of citizens' solar power cooperatives as a strategic niche for energy transition: focusing on the case of Seoul. **Space and Environment**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 140–178, 2015.

ZANIRATO, Sílvia Helena; ROTONDARO, Tatiana. Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 88, p. 77–92, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000300077&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 27 fev. 2023.

ZHANG, Yue *et al.* Determinants of sustainable energy in OECD countries: Role of technology and financial resources. **Resources Policy**, [s. l.], v. 87, p. 104309, 2023.

ZIMM, Caroline *et al.* Is the renewables transformation a piece of cake or a pie in the sky?. **Energy Strategy Reviews**, [s. l.], v. 26, p. 100401, 2019.

ZULUAGA, Cristian Felipe *et al.* The climate change perspective of photovoltaic power potential in Brazil. **Renewable Energy**, [s. l.], v. 193, p. 1019–1031, 2022.