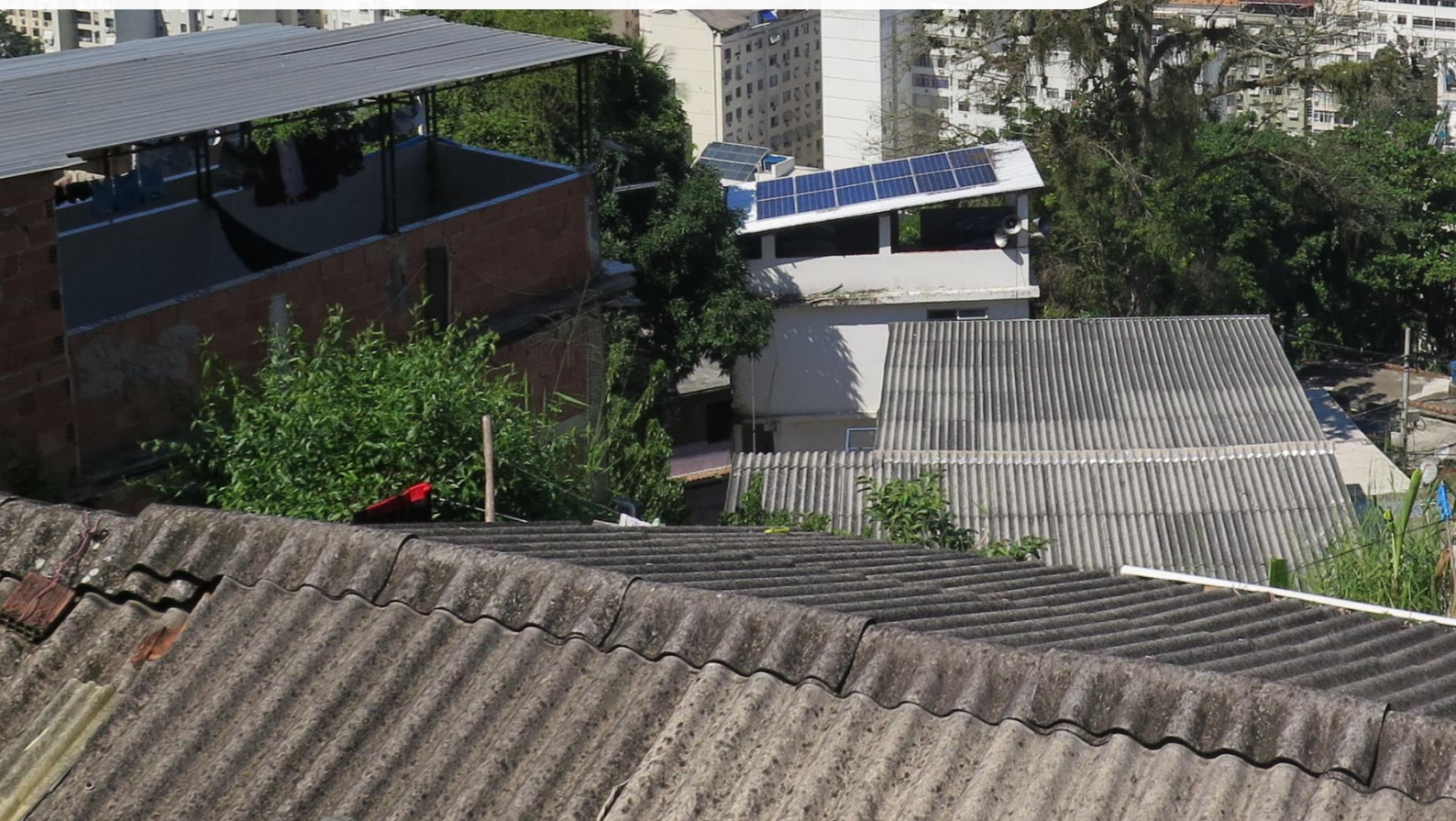


Novos modelos de negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída Social no Brasil

Produto 1 – Versão Final



Publicado por: Projeto Sistemas de Energia do Futuro

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Sede social: Bonn e Eschborn, Alemanha <i>SCN Quadra 1 Bloco C Sala 1501, 15º andar, Ed. Brasília Trade Center. CEP 70711-902 Telefone: (61) 2101-2170 www.giz.de/brasil</i>	Ministério de Minas e Energia (MME) <i>Esplanada dos Ministérios, Bloco U Brasília/DF CEP: 70065-900 Telefone: (61) 2032-5555 www.gov.br/mme</i>
--	---

Coordenação

Alexandra Albuquerque Maciel (MME)
Lívio Teixeira de Andrade Filho (MME)
Livia Maria de Rezende Raggi (ANEEL)
Fabian Laudien (GIZ)
Vitor Souza (GIZ)
Helena Coutinho (GIZ)

Autores

Rubens Rosental (GESEL) - Coordenação
Natalia Chaves (GESEL)

Coordenação

Ana Carolina Chaves (GESEL)
Cristina Rosa (GESEL)
Daniel Viana Ferreira (GESEL)
Francesco Tommaso (GESEL)
Leonardo Oliveira Gonçalves (GESEL)
Lorrane Câmara (GESEL)
Luiz Fernando de Paula (GESEL)
Lucca Zamboni (GESEL)
Mauricio Moszkowicz (GESEL)
Paulo Maurício Senra (GESEL)
Roberto Brandão (GESEL)

Apoio Técnico

Eduardo Ávila (Revolusolar)
Graziella Albuquerque (Revolusolar)

Fotografia

Revolusolar

O projeto Sistemas de Energia do Futuro integra a Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e é implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e pelo Ministério de Minas e Energia com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Rio de Janeiro, 15 de maio de 2024.

Sobre o projeto

O Projeto Sistemas de Energia do Futuro é fruto da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, executado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH em parceria com o Ministério de Minas e Energia (MME) do Brasil e com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha. O objetivo principal é apoiar a integração das energias renováveis e eficiência energética no sistema brasileiro de energia.

Neste contexto, nasce o projeto “Novos Modelos de Negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída Social no Brasil”, que tem como objetivo geral contribuir para a formulação de novos modelos de negócio a serem implementados em projetos de Geração Distribuída (GD) Social no Brasil, visando a democratização do acesso à energia elétrica para comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Este documento trata-se do Relatório Técnico sobre novos modelos de negócios de Geração Distribuída de Interesse Social e recomendações para a implementação do Programa de Energia Renovável Social (PERS), desenvolvido pelo GESEL - Grupo de Estudos do Setor Elétrico – UFRJ.

Sumário

Sumário	4
Lista de Quadros	5
Lista de Tabelas.....	5
Lista de Gráficos.....	6
Introdução	8
1. Políticas públicas para a promoção da transição energética justa no Brasil.....	11
2. Avaliação de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social implementados em nível nacional e internacional	51
3. Avaliação de impacto social dos projetos de Geração Distribuída de Interesse Social	111
4. Análise de alternativas de financiamento dos projetos de GDIS.....	118
5. Análise dos impactos de implementação da GDIS sobre as distribuidoras.....	133
6. Desafios à implementação do Programa de Energia Renovável Social - PERS.....	147
7. Conclusão.....	163
8. Referências.....	165
Anexo I – Roteiro das entrevistas Políticas Públicas.....	174
Anexo II – Roteiro das entrevistas dos Projetos GDIS.....	176
Anexo III – Roteiro das entrevistas das Distribuidoras de Energia Elétrica	179

Lista de Quadros

Quadro 1 - Projetos de GDIS (experiência nacional)	67
Quadro 2 - Modelo Canvas - Revolusolar	45
Quadro 3 - Modelo Canvas – Rede Favela Sustentável	77
Quadro 4 - Modelo Canvas – Solar Pilar	81
Quadro 5 - Modelo Canvas – Conjunto habitacional MCMV	85
Quadro 6 - Modelo Canvas – Energia para todo 4.0	89
Quadro 7 - Modelo Canvas – Micro usina Solar Social	93
Quadro 8 - Modelo Canvas – Veredas Sol e Lares	97
Quadro 9 - Modelo Canvas – Comunidade Bem Viver.....	101
Quadro 10 - Modelo Canvas – Vila Limeira 100% Solar	106
Quadro 11 - Resumo dos projetos de geração distribuída	108

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Descontos da TSEE, por faixa de consumo.....	24
Tabela 2 - Projetos de GDIS (experiência internacional)	52
Tabela 3 - Diretrizes para o desenvolvimento de GDIS.	61
Tabela 4 - Potenciais modelos de negócio de comunidades solares para os EUA.....	63
Tabela 5 - Considerações para um programa de GDIS.	64
Tabela 6 - Premissas do modelo SROI	113
Tabela 7 - Cursos oferecidos e Preços estimados com base em pesquisa de mercado	114
Tabela 8 - Linhas de financiamento voltadas para energia renovável, incluindo energia solar (1/3)	127
Tabela 9 - Linhas de financiamento voltadas para energia renovável, incluindo energia solar (continuação 2/3)	128
Tabela 10 - Linhas de financiamento voltadas para energia renovável, incluindo energia solar (continuação 3/3)	129
Tabela 11 - Fonte de dados das Tabelas	130

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Evolução anual do volume de recursos gastos na TSEE, em bilhões de reais.	27
Gráfico 2: Evolução mensal do volume de recursos gastos na TSEE, em milhões de reais.	27
Gráfico 3: Número aproximado de iniciativas de comunidades de energia em nove países da Europa.	59
Gráfico 4: Fluxo de Caixa Descontado (138,54 kWp).	115
Gráfico 5: Fluxo de Caixa Descontado (111,58 kWp).	116
Gráfico 6: Fluxo de Caixa Descontado - Ótica Revolusolar – Mensalidade 50% dos créditos gerados (768,94 kWp).....	117
Gráfico 7: Financiamento de energia eólica no Brasil (em R\$ milhões).	121
Gráfico 8: Relação Entre Ganhos de Renda e o Nível de Consumo das UCs Beneficiadas.....	141
Gráfico 9: Relação Entre Aumento do Consumo de Energia Elétrica e o Nível de Consumo das UCs Beneficiadas.....	141
Gráfico 10: Redução da Tarifa Média por Nível de Consumo.	142
Gráfico 11: Redução da Tarifa Média por Nível de Consumo.	143
Gráfico 12: Resultados para as Variáveis-Chave.....	143
Gráfico 13: Análise de Sensibilidade do Índice de Perdas.	144
Gráfico 14: Análise de Sensibilidade do Índice de Inadimplência.	145
Gráfico 15: Análise de Sensibilidade da Variação de Mercado da Distribuidora.	145
Gráfico 16: Análise de Sensibilidade do Montante de Recursos de Tarifa Social Economizados.....	146

Lista de Abreviaturas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Social

CCC - Conta de Consumo de Combustíveis

CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica

CDE - Conta de Desenvolvimento Energético

CGU - Controladoria-Geral da União

CNPE - Conselho Nacional de Política Energética

ENBPar - Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional

GD - Geração Distribuída

GDIS - Geração Distribuída de Interesse Social

LpT - Luz para Todos

MLA - Mais Luz para a Amazônia

MIGDI - Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica

MMGD - Micro e Minigeração Distribuída

MME - Ministério de Minas e Energia

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PEE - Programa de Eficiência Energética

PERS - Programa de Energia Renovável Social

REBE - Renda Básica Energética

SCEE - Sistema de Compensação de Energia Elétrica

SEB - Setor Elétrico Brasileiro

SIGFI - Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente

SROI - Social Return on Investment

TSEE - Tarifa Social de Energia Elétrica

Introdução

Ao longo dos últimos 20 anos, o governo brasileiro desenvolveu um conjunto de iniciativas associadas à democratização do acesso à energia elétrica, como a busca pela universalização do acesso à eletricidade, a modicidade tarifária e a expansão das fontes renováveis. No âmbito da transição energética, o conceito de transição justa vem se consolidando como tema relevante para a compreensão da descarbonização como um processo com importantes desdobramentos sociais.

Assim, uma transição energética justa implica, em última análise, na integração entre as metas de mitigação dos impactos das mudanças climáticas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com ênfase na redução da pobreza e desigualdade energética.

No Brasil, a universalização do acesso e a inclusão social se tornaram diretrizes prioritárias do setor elétrico. Em 2002, a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) foi criada por meio do Decreto nº 4.840, direcionada à oferta de uma tarifa reduzida de energia elétrica para as famílias de baixa renda, conforme critérios estabelecidos pelo Governo. Em 2003, o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica “Luz Para Todos”, foi criado através do Decreto nº 4.873. Em 2021, o Programa Mais Luz para a Amazônia (MLA) foi implementado com o objetivo de promover o acesso à energia elétrica para a população brasileira localizada nas regiões remotas dos estados da Amazônia Legal, visando o desenvolvimento social e econômico destas comunidades.

Para além das iniciativas de universalização, o Brasil tem um importante histórico de difusão de plantas de geração de eletricidade renovável, ancoradas em políticas de incentivo como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (Proinfa), em 2002. Apesar desse histórico estar centrado em plantas centralizadas, a introdução de políticas de incentivo à Geração Distribuída (GD), com a Resolução Normativa ANEEL 482/2012, marcou um passo importante na promoção da geração de energia descentralizada.

No período de cinco anos, entre 2017 e 2022, o país adicionou mais de 17 gigawatts (GW) de capacidade instalada em sistemas de micro e minigeração distribuída (MMGD), com mais de 1,6 milhão de sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede, associados a mais de 2 milhões de unidades consumidoras. Esse crescimento expressivo foi impulsionado por políticas governamentais, iniciadas em 2012, que estabeleceu regras para a conexão desses sistemas à rede elétrica, além de incentivos fiscais e financiamentos facilitados. A queda nos preços dos painéis solares também desempenhou um papel fundamental, tornando a geração solar distribuída uma opção acessível para residências,

empresas e instalações públicas. Como resultado, a geração distribuída não apenas diversificou a matriz energética brasileira, reduzindo as emissões de carbono, mas também impulsionou a criação de empregos e a independência energética de muitos brasileiros, demonstrando seu potencial para contribuir de forma significativa para o futuro energético do país.

No entanto, ainda há um espaço substancial para melhorias no contexto da inclusão social e acesso à energia, uma vez que a expansão da GD e independência dos consumidores tem se concentrado em faixas de renda mais altas – e não em comunidades vulneráveis e de baixa renda. É fundamental desenvolver mecanismos de incentivos e políticas públicas que incorporem as populações de baixa renda como agentes ativos, indutores de mudanças.

O novo marco legal da GD, sancionado pela Lei 14.300 de 2022, traz o artigo 36, que institui o Programa de Energia Renovável Social (PERS), destinado a investimentos na instalação de sistemas de geração distribuída para consumidores residenciais de Baixa Renda.

No § 2º do artigo, a ANEEL pontua que: “a distribuidora de energia elétrica deverá apresentar plano de trabalho ao Ministério de Minas e Energia que contenha, no mínimo, o investimento plurianual, as metas de instalações dos sistemas, as justificativas para classificação do rol de beneficiados, bem como a redução do volume anual do subsídio da Tarifa Social de Energia Elétrica dos consumidores participantes do PERS”.

Já o § 5º atribui à Aneel a responsabilidade pela adaptação das normas pertinentes, no que couber, para viabilizar o financiamento do PERS (através dos recursos estabelecidos na referida Lei) e demais medidas para a operacionalização dos procedimentos estabelecidos, e realizar o acompanhamento físico e contábil do PERS. No entanto, até o momento pouco se avançou em relação à regulamentação do Programa.

Portanto, embora às distribuidoras tenha sido atribuído, a partir da publicação da Lei 14.300/2022, um papel central na promoção de uma transição energética justa, através da democratização do acesso à Geração Distribuída, ainda há uma série de lacunas a serem endereçadas visando a implementação do PERS.

Apesar da experiência exitosa de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social – termo que denomina a aplicação desse tipo de geração de energia para populações de baixa renda -, não há definições sobre os modelos de negócio mais alinhados à implementação da Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) pelas distribuidoras, ou sobre outras diretrizes relevantes. Outro aspecto que merece a devida atenção consiste no caráter facultativo do PERS, o que torna crucial a análise dos impactos e benefícios destes projetos para as

distribuidoras, visando sua adesão ao Programa. Carece, ainda, uma avaliação dos pontos de contato entre o PERS e o arcabouço legal-regulatório vigente, de modo que eventuais conflitos sejam devidamente mitigados.

O presente projeto busca endereçar este *gap* ao sistematizar modelos de negócios para novos projetos de GDIS no Brasil e estabelecer proposições para a implementação destes projetos pelas distribuidoras, em conjunto com políticas públicas estruturantes e aprimoramentos no ambiente legal e regulatório.

Para tanto, este primeiro relatório tem quatro objetivos centrais:

- i. Sistematizar as principais políticas públicas brasileiras direcionadas à transição energética justa, combate à pobreza energética e acesso à energia renovável para populações em situação de vulnerabilidade econômica e social. Este objetivo está pautado na necessidade de identificar o arcabouço legal e regulatório em voga, mas também, e principalmente, na relevância da identificação de boas práticas, desafios e lições aprendidas a partir da implementação destas políticas públicas, de modo a apoiar a formulação de recomendações para a implementação do PERS;
- ii. Avaliar projetos de GDIS implementados a nível nacional e internacional, a fim de estabelecer um diagnóstico acerca de boas práticas e lições aprendidas a partir da implementação de projetos deste cunho;
- iii. Analisar as alternativas de financiamento dos projetos de GDIS, considerando recursos previstos no PERS. O financiamento consiste em um fator de extrema relevância para a viabilização do Programa, de modo que a estruturação de modelos de financiamento sustentáveis deve ser priorizada;
- iv. Investigar os impactos de implementação da GDIS para as distribuidoras, visando a identificação dos benefícios e eventuais desafios técnicos e econômicos. Esta análise é importante para a elaboração de recomendações mais assertivas para a implementação destes projetos pelas distribuidoras.

A estruturação do relatório está alinhada ao desencadeamento dos objetivos apresentados. Além desta introdução, o documento conta com outras seis seções: (i) Políticas públicas para a promoção da transição energética justa no Brasil; (ii) Avaliação de projetos de GDIS implementados a nível nacional e internacional; (iii) Avaliação de impacto social dos projetos de GDIS; (iv) Análise de alternativas de financiamento dos projetos de GDIS e Análise dos impactos de implementação da GDIS sobre as distribuidoras; (v) Análise dos impactos de

implementação da GDIS sobre as distribuidoras; (vi) Recomendações para a implementação do PERS e considerações finais.

1. Políticas públicas para a promoção da transição energética justa no Brasil

O enfrentamento das mudanças climáticas é o maior desafio desta e das próximas gerações. Essa questão está fortemente relacionada à transição energética em andamento que, diferentemente das anteriores, é caracterizada pelo surgimento de novas tecnologias e fontes de energia mais eficientes. Além disso, como essa transição tem as mudanças climáticas como seu principal propulsor, ela terá de ser mais rápida do que as anteriores, bem como mais inclusiva e justa, a fim de atingir as metas estabelecidas nas Conferências das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas em Paris, em 2015, e em Glasgow, em 2021 (CAMARGO; GUEDES; MACIEL, 2022).

Embora seja um desafio, a transição energética também representa uma oportunidade, uma vez que serão necessárias mudanças expressivas nas cadeias de suprimento de energia e transformações tecnológicas e econômicas, que podem proporcionar um sistema energético mais inclusivo e acessível (CAMARGO; GUEDES; MACIEL, 2022).

Apesar do reconhecimento da necessidade de inclusão da dimensão social neste processo, através da promoção de uma transição justa, da crescente popularidade da agenda da transição justa na literatura acadêmica e de formulação de políticas nos últimos anos (HEFFRON; MCCAULEY, 2022), muitas iniciativas ainda se limitam à redução de carbono ou à eficiência energética, sem integrar adequadamente a justiça e os direitos energéticos (DALABAJAN et al., 2022). Enquanto isso, o conhecimento e a compreensão da dinâmica da transição energética têm como fonte principal o norte global, especialmente a União Europeia, que dominou o desenvolvimento de tecnologias e políticas para mitigar as mudanças climáticas (OKPANACHI; AMBE-UVA; FASSIH, 2022).

A literatura mostra que não há uma solução única para garantir e melhorar a justiça energética ou a equidade social, mas os formuladores de políticas em cada nação precisarão moldar as futuras políticas energéticas para aproveitar plenamente seus pontos fortes nacionais e abordar qualquer ponto fraco percebido (NAKAISHI; CHAPMAN; KAGAWA, 2022).

No caso brasileiro, o reconhecimento do país como uma potência energética e ambiental, com vantagens competitivas na atração de investimentos para promover a descarbonização da economia, pode se tornar

um importante pilar do desenvolvimento sustentável e da criação de empregos no futuro (CAMARGO; GUEDES; MACIEL, 2022).

Como mencionado anteriormente, esta seção tem como objetivo central apresentar um panorama histórico dos principais marcos normativos e políticas públicas associados à transição energética justa no âmbito do Setor Elétrico Brasileiro.

A primeira etapa da pesquisa teve como objetivo sistematizar as principais políticas públicas brasileiras direcionadas à transição energética justa, combate à pobreza energética e acesso à energia renovável para populações em situação de vulnerabilidade econômica e social. Para tal, foi utilizada uma metodologia exploratória, a partir do levantamento bibliográfico e análise documental das políticas afetas à transição energética justa e Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) no Brasil. Tendo em vista que o objeto de estudo do presente relatório é a política de GDIS, foram considerados apenas marcos normativos no âmbito do setor elétrico brasileiro e em esfera federal. Os marcos normativos e as políticas e programas públicos selecionados foram consolidados em um quadro síntese, que apoia a compreensão dos principais aspectos relativos às ações implementadas.

Em um segundo momento, foram realizadas entrevistas semiestruturadas¹ com especialistas do setor. A atividade teve por objetivo aprofundar o conhecimento das lacunas e dificuldades de implementação das políticas e programas selecionados, especialmente, a partir da ótica das distribuidoras e dos órgãos planejadores. As entrevistas envolveram cinco grandes blocos temáticos, a citar: (i) características do programa; (ii) resultados do programa; (iii) desafios e barreiras; (iv) lições aprendidas e oportunidades; e (v) conclusões. O Anexo I apresenta o roteiro com as questões de cada bloco detalhadas.

Transição Energética Justa

A transição energética em curso pode ser definida como uma mudança dos sistemas energéticos baseados em combustíveis fósseis para opções mais sustentáveis, motivada pela necessidade de descarbonização e mitigação do impacto dos sistemas energéticos sobre os ecossistemas. Como um processo global, a transição assume diferentes contornos e velocidades em todo o mundo (NAKAISHI; CHAPMAN; KAGAWA, 2022).

Esta transição, no entanto, deve ser conduzida de forma a não ampliar desigualdades e, simultaneamente, endereçar os diferentes impactos dessas

¹ Entrevistas semiestruturadas são aquelas caracterizadas pelo uso de um roteiro prévio, que envolve a possibilidade de modificações no decorrer do processo, trazendo maior flexibilidade ao entrevistador.

atividades sobre os segmentos mais vulneráveis da sociedade (MARTISKAINEN et al., 2021). Assim, a transição não é apenas o resultado de uma transformação tecnológica, mas também é uma mudança inerentemente política, caracterizada por questões de poder, distribuição e acesso a recursos (HEALY; BARRY, 2017). Portanto, à medida que as metas e políticas de descarbonização avançam, uma questão fundamental é se a transição para uma economia de baixo carbono desafiará ou reforçará as desigualdades existentes. Esse tema ganhou relevância no contexto da recuperação pós-Covid, com demandas de ativistas políticos e da sociedade civil para *build back better*, ou "reconstruir melhor", em tradução literal (WHILE; EADSON, 2022; IISD, 2020).

Outro elemento motivador para uma transição energética justa é a melhoria no acesso à energia, contribuindo para os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) de redução da pobreza e da desigualdade energética (DALABAJAN et al., 2022). Dentro dos ODSs, adotados por todos os Estados Membros da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 sob a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a transição energética é explicitamente avaliada sob o ODS 7 (Garantir o acesso à energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos), e também está relacionada aos ODSs 11 (Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) e 13 (Tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos). Adicionar o atributo "justo" à transição energética implica promover outros ODS, como trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8) e redução das desigualdades (ODS 10) (NAKAISHI; CHAPMAN; KAGAWA, 2022; ONU, 2023).

Apesar da necessidade identificada de mudanças no sistema energético que abordem as desigualdades de poder e as injustiças em todos os sistemas socioenergéticos, o desenho da política energética raramente incorpora dimensões de justiça (HEALY; BARRY, 2017). Okpanachi, Ambe-Uva e Fassih (2022), em uma análise comparativa do Marrocos e da África Ocidental, argumentam que uma transição energética focada no governo, baseada predominantemente nos aspectos técnicos da política, e não na política das transições energéticas, especialmente em como ela cria vencedores e perdedores em diferentes níveis espaciais e temporais, é passível de gerar desigualdades. Se as estratégias de descarbonização não incorporarem uma dimensão de justiça energética e não reconhecerem explicitamente o potencial e os custos socioeconômicos das políticas de descarbonização, elas poderão manter os padrões atuais de exploração e desapropriação e, ao mesmo tempo, dificultar o apoio popular e a aceitação pública da transição energética (HEALY; BARRY, 2017).

Considerando este debate, a transição justa pode ser definida como o processo de substituição dos combustíveis fósseis por fontes energéticas de

baixa emissão, de modo que, ao mesmo tempo, reduza as desigualdades sociais passadas e promova um futuro mais justo (MCCAULEY, 2023). Assim, no âmbito da ação climática, deve ser considerada a maximização das oportunidades sociais e econômicas, enquanto os desafios são minimizados (RAYNER; FESSLER, 2022). Isso inclui um diálogo efetivo com todos os grupos afetados e torna ainda mais crucial entender quem são os atores dessa transição e quais papéis eles desempenham para promovê-la ou dificultá-la (KORTETMÄKI; HUTTUNEN, 2022; FETA, 2022).

Não obstante, os impactos da transição energética podem ser observados de forma díspar entre diversos recortes da sociedade. Em uma análise de renda, famílias mais vulneráveis – e que, portanto, consomem menos – pagam um custo unitário de energia maior do que aquelas que mais consomem, à medida que os custos fixos de geração e da rede não são compartilhados de forma proporcional. Em termos de gênero, mulheres são mais vulneráveis à pobreza energética. No aspecto geográfico, áreas rurais ou suburbanas têm maior riscos de enfrentar vulnerabilidade energética (MAGUIRE; SHAW, 2021).

Acerca do preço da energia, o *Energy Poverty Observatory*, instituição ligada à Comissão Europeia, estabelece que as contas de energia (eletricidade e gás natural) deveriam comprometer no máximo 10% da renda familiar dos consumidores para não afetar a capacidade das famílias em arcar com outras despesas essenciais (INSTITUTO PÓLIS, 2022). Entretanto, no caso brasileiro, essa é uma realidade distante. Pesquisa realizada pelo Instituto Inteligência em Pesquisa e Consultoria (IPEC) aponta que cerca de 46% da população brasileira consome metade (ou mais) de sua renda familiar com as contas de eletricidade e gás (INTELIGÊNCIA EM PESQUISA E CONSULTORIA, 2022). Ainda segundo essa pesquisa, em 22% dos domicílios brasileiros, em decorrência da crise energética pela escassez de chuvas em 2021, a solução adotada para diminuir a conta de luz foi diminuir ou deixar de comprar alimentos básicos. Esse cenário demonstra a dificuldade de acesso à energia em razão do elevado valor das tarifas em relação à renda per capita média dos brasileiros.

Em virtude da essencialidade da eletricidade, o acesso a esse bem é fundamental para qualquer sociedade atingir um nível mínimo de qualidade de vida. Assim, já é consenso que o acesso à energia pode desempenhar um papel fundamental na eliminação da pobreza, do isolamento e da privação, sendo cada vez mais difícil a separação entre o conceito de “pobreza energética” do conceito geral de pobreza (MAZZONE et al., 2021).

Segundo Guzowski et al. (2021), o desenvolvimento sustentável se baseia nas dimensões social, econômica e ambiental, intrinsecamente relacionadas, já que existem relações de causa e efeito entre privações em qualquer uma dessas esferas. Desse ponto de vista, analisar a situação energética da população é

fundamental para explicar os processos de exclusão e para definir as políticas aplicáveis a determinado sistema socioeconômico, pois o progresso de uma sociedade se relaciona com o acesso à energia, bem como com a intensidade energética de um país ou região. Nesse sentido, a redução da pobreza se relaciona à diminuição das limitações de acesso à energia. Portanto, de nada adianta que a transição energética seja realizada concomitantemente com o encarecimento do preço da energia elétrica, pois isso inviabilizaria o acesso a esse serviço essencial às classes menos favorecidas.

O Guzowski et al. (2021) também argumentam que o sistema energético atual não se apresenta sustentável em uma perspectiva ambiental, política e social, o que reflete na necessidade de inclusão do conceito de justiça na transição energética. Para os autores em questão, a transição energética justa seria aquela que reconcilia as necessidades materiais dos setores mais pobres com o objetivo de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, garantindo a sustentabilidade ambiental bem como a criação de empregos decentes numa perspectiva de inclusão social, enfim, contribuindo para a erradicação da pobreza.

Segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2021), uma transição energética justa só poderá dar certo por completo se contemplar em seus processos os princípios de: equidade na distribuição dos custos, participação dos atores sociais, amplo diálogo social, respeito aos direitos fundamentais do trabalho, inclusão da população vulnerável/marginalizada/tradicional, dimensão de gênero, respeito à cultura, promoção de mudanças estruturais, conexão entre o desenvolvimento social e ambiental, acionamento de políticas públicas e o reconhecimento de que não há solução universal, pois cada situação tem as suas particularidades.

Nesse sentido, a sociedade compartilha os custos da mudança para uma economia de baixo carbono, ou seja “[...] uma estrutura de justiça social para facilitar a mudança para uma economia de carbono zero, de forma que garanta resultados produtivos e equitativos para os trabalhadores” (DIEESE, 2021). Equidade, nesse contexto, significa uma distribuição justa dos custos e benefícios da transição, proporcionais à inclusão ou à marginalização histórica de diferentes pessoas na economia.

Em síntese, para ser justa a transição energética deve atentar para a qualidade ambiental das populações, sob pena de estar se subtraindo as bases materiais que sustentam o direito à vida. Para tanto, é fundamental que as ações de promoção da transição sejam conduzidas de forma ampla, acessível e democrática, assegurando condições dignas de trabalho e de vida (CUT, 2021). Em países como o Brasil, onde a desigualdade social é marcante e as relações sociais foram historicamente concebidas sob uma perspectiva colonial, a

concretização destas diretrizes e da justiça energética é especialmente desafiadora.

Embora a transição energética justa envolva uma complexa e transversal, permeando diversas esferas governamentais e abrangendo ações e entidades que extrapolam a fronteira do setor elétrico, tendo em vista que o objeto de estudo do presente projeto é a Geração Distribuída de Interesse Social, esta seção se aterá à análise das políticas públicas brasileiras concernentes ao setor elétrico e aderentes aos pilares de uma transição energética justa.

Panorama da evolução das políticas públicas sociais no Setor Elétrico Brasileiro

No Brasil, apesar do acesso à energia elétrica não se encontrar explicitamente listado no rol dos “Princípios Fundamentais” do Art.1º e dos “Direitos Sociais” do Art.6º da Constituição de 1988, este pode ser compreendido como pressuposto à dignidade da pessoa humana, devido ao seu caráter de mínimo existencial, e como um dos “Direitos e Deveres Individuais e Coletivos” do Art.5º, no que diz respeito à inviolabilidade do direito à vida e à proteção da propriedade privada e de sua função social. Entende-se, assim, o uso da energia elétrica como um bem comum, sendo este um direito e, ao mesmo tempo, um serviço público essencial, devendo ser prestado de forma contínua e adequada a todos os cidadãos.

Neste sentido, o Art.22º do Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990) estabelece que o acesso adequado, eficiente, seguro e contínuo a serviços essenciais, como a energia elétrica, deve ser obrigatoriamente garantido pelos órgãos públicos, concessionárias ou permissionárias. Em 1995, a Lei Geral das Concessões (Lei nº8.987) regulamenta o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no Art.175º da Constituição. O modelo proposto atribuiu o acesso adequado, eficiente, seguro e contínuo de energia elétrica como obrigação das concessionárias de energia elétrica.

No que tange ao Setor Elétrico Brasileiro (SEB), mesmo após o Programa Nacional de Desestatização (PND), criado em 1995, que atraiu o capital privado para o setor, o fornecimento de energia elétrica permaneceu enquadrado como serviço público, pois a atividade de distribuição continuou sendo prestada sob o regime estabelecido pela Lei Geral das Concessões. Nove anos após a liberalização do mercado de energia elétrica, a Lei nº 10.848/2004 tornava a universalização do acesso e a inclusão social uma das principais diretrizes do atual marco regulatório setorial, ao lado da segurança energética e da modicidade tarifária.

Para além da garantia do acesso à energia elétrica, mas ainda alinhadas ao escopo da transição energética justa, é possível identificar diversas ações direcionadas à expansão do acesso às energias renováveis alternativas no país. Dentre estas, destacam-se: (i) a Lei 10.438 de 2002, que dispõe sobre a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) e a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE); e (ii) a Lei nº14.300 de 2022, que estabelece o marco legal para micro e minigeradores de energia.

O Proinfa, instituído pela Lei nº 10.438/2002, é considerado o maior programa de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica, em nível mundial. O programa contribuiu diretamente para a diversificação da matriz energética nacional, assim como pela geração de empregos diretos e indiretos. Complementarmente, a CDE foi implementada com objetivos alinhados à universalização do acesso à energia elétrica e à promoção da modicidade tarifária, sendo responsável por remunerar programas do governo e subsídios tarifários.

Por fim, a Lei 14.300/2022 garantiu aos consumidores interessados em produzir a própria energia a partir de fontes renováveis e aos empreendedores segurança jurídica, consolidando as condições de acesso à rede de distribuições, as regras aplicáveis ao sistema de compensação de energia e outras diretrizes pertinentes à micro e minigeração distribuída (MMGD) (Senado Federal, 2022).

Apoiadas pelo arcabouço legal apresentado, uma série de políticas públicas têm sido implementadas no setor elétrico, contemplando algumas diretrizes do processo de transição energética justa, como a busca pela universalização do acesso à energia elétrica, a modicidade tarifária e a expansão das fontes renováveis.

Ressalta-se que a caracterização e análise realizadas, nas próximas seções, tiveram como referência dados primários obtidos em entrevistas com especialistas do setor e dados secundários de documentos da Administração Pública e literatura técnico-científica. Com exceção do PERS e do Programa Minha Casa Minha Vida, foram realizadas entrevistas com especialistas sobre os demais programas e políticas selecionados.

Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM) - 1994

Na década de 1990, o governo lançou a primeira estratégia integrada de eletricidade com metas de inclusão social, estabelecendo duas políticas: (i) o Prodeem (Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios), em 1994; e (ii) o programa Luz no Campo, em 2000.

O Prodeem foi concebido dentro de uma tendência global de difusão da energia solar. Criado por meio do Decreto nº 2.793/1994, o Prodeem teve como principais objetivos:

- Viabilizar o fornecimento de eletricidade em comunidades isoladas, através da geração local de energia elétrica por meio de fontes de energia renováveis e autossustentáveis;
- Promover o aproveitamento das fontes de energia descentralizadas no suprimento de pequenos produtores, núcleos de colonização e populações isoladas;
- Complementar a oferta de energia dos sistemas convencionais com a utilização de fontes de energia renováveis descentralizadas; e
- Promover a capacitação de recursos humanos e o desenvolvimento da tecnologia e da indústria nacionais.

Além disso, o programa tinha como uma de suas metas o estímulo ao desenvolvimento social e econômico através da eletricidade, do suprimento de escolas, iluminação pública, bombas d'água e outros fins produtivos (MME, 2023).

Coordenado e implementado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com o apoio de coordenações estaduais e suporte técnico do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), o programa teve como foco a implantação de sistemas fotovoltaicos em áreas rurais, visando atender aparatos comunitários como escolas, centros de saúde, igrejas, entre outros. De forma geral, três tipos de sistemas fotovoltaicos autônomos eram empregados com distintas finalidades, a saber: (i) geração de energia elétrica; (ii) bombeamento d'água; e (iii) iluminação pública (LIMA et al., 2016).

Em seu processo de elaboração, o programa teve como referência a experiência de outros projetos-pilotos internacionais de difusão de energia solar, patrocinados pelo governo norte americano e alemão, caso do projeto Eldorado². Desta forma, o desenho do Prodeem foi concebido de forma

² O Projeto Eldorado (1994-1997) foi financiado pelo Ministério de Pesquisa e Tecnologia da Alemanha e implementado por meio de acordos diretos com a indústria alemã. O projeto tinha como objetivo impulsionar o desenvolvimento de energias renováveis através da implementação de testes com novas tecnologias em condições reais de operação, incluindo demonstração em campo de sistemas eólicos e fotovoltaicos. No Brasil, o estado de Pernambuco participou do programa, tendo instalados em seu território 15 sistemas de bombeamento fotovoltaico (FERREIRA et al., 2007).

topdown, seguindo a reprodução de modelos de projetos que já se encontravam em trânsito globalmente.

O financiamento do Prodeem foi realizado a partir dos recursos do Tesouro Nacional. O programa exigia uma contrapartida dos estados, na qual a União fazia a aquisição dos sistemas e os estados custeavam a instalação no campo. Desta forma, o sucesso do programa dependia da iniciativa das diversas regiões do país e, principalmente, da atuação das concessionárias.

O programa foi caracterizado por um voluntarismo institucional relevante, haja vista que partiu de uma iniciativa do MME. O programa não era percebido como prioritário pelas concessionárias, sendo muitas vezes gerenciado por departamentos e áreas periféricas.

Durante sua vigência, foram instalados 8.956 sistemas fotovoltaicos, sendo 6.080 destinados aos sistemas energéticos, 379 voltados à iluminação pública e 2.497 aplicados para o bombeamento d'água. Apesar de um número significativo de instalações, problemas associados à operação dos sistemas acabaram minando a iniciativa e conduzindo ao seu encerramento, em 2002, e substituição pelo Programa “Luz para Todos”, no ano seguinte (IEMA, 2021).

Dentre suas principais limitações, cita-se a adoção de apenas uma opção tecnológica (energia solar fotovoltaica), desconsiderando alternativas mais apropriadas à demanda de cada comunidade atendida. De acordo com a pesquisa qualitativa realizada, na ocasião, o uso da energia solar se justificava em áreas rurais remotas associadas ao uso de baterias. Alguns estudos considerando outras tecnologias de geração renovável chegaram a ser realizados, como a biomassa, porém a complexidade de implementação era ainda maior. Neste sentido, somado ao contexto histórico de incentivo à difusão da energia solar, criou-se uma conjugação de fatores positivos para a escolha pelos sistemas fotovoltaicos.

O programa apresentou problemas em sua estrutura institucional e operacional. Primeiramente, não foi definida de forma clara a atuação e responsabilidade dos agentes envolvidos. A implementação dos sistemas foi centralizada no MME, sem envolver de forma adequada as coordenações estaduais e das comunidades atendidas. Após a compra dos sistemas, havia uma dificuldade de gerenciar o armazenamento e a distribuição dos sistemas para as concessionárias. Não existia um apoio efetivo da distribuidora para buscar o sistema e instalá-lo. Uma vez instalados, surgiam problemas como o furto de energia e a manutenção.

O programa também apresentou falhas operacionais, refletidas no grande quantitativo de instalações inadequadas e paralisadas. Em teoria, o Prodeem previa a atuação de um agente regional em cada estado brasileiro, responsável

pela identificação das demandas das comunidades rurais e apresentação das propostas de projetos ao MME. Porém, isto não se concretizou de maneira efetiva, contribuindo para uma lacuna de informações, juntamente com a dificuldade de gestão e divisão de funções das entidades envolvidas. Como resultado, muitos sistemas foram instalados em regiões que já tinham sido eletrificadas ou cuja infraestrutura existente não suportava adequadamente as unidades de geração

No que diz respeito à operação e manutenção, não houve investimento em orientação e capacitação técnica adequada aos usuários para a operação e manutenção correta dos equipamentos, o que poderia ser solucionado através da elaboração de manuais e realização de treinamentos. Com isso, até mesmo os benefícios gerados são incertos, dada a necessidade de manutenção da infraestrutura após o fim do programa.

O programa também não previu ações integradas ao desenvolvimento regional, como a criação de um mercado interno de equipamentos e peças de reposição, tendo em vista que todos os componentes usados eram importados. Não houve um trabalho de empoderamento das comunidades. As comunidades com forte caráter associativista realizaram a manutenção dos sistemas por 10 ou 15 anos. Por outro lado, onde a capacidade estatal dos municípios era menor, o sucesso do programa foi limitado. Os desdobramentos negativos do programa ainda são percebidos atualmente, principalmente relacionados ao abandono dos sistemas.

Diante de uma série de ineficiências desnecessárias, em 2003, o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou uma auditoria operacional do Prodeem, pontuando um conjunto de recomendações. Dentre as constatações do órgão, mencionam-se o descontrole patrimonial, a falta de participação e consulta às prefeituras e comunidades atendidas no processo de concepção dos projetos e a baixa participação da tecnologia e indústria nacional. O relatório de auditoria teve como desdobramento o acordo de reestruturação do programa através do Plano de Revitalização e Capacitação (PRC), a implantação do controle patrimonial e a migração gradual do Prodeem para o Programa Luz para Todos (IEMA, 2018; LIMA et al., 2016).

Por fim, pode-se dizer que o Prodeem se configura como um programa de impulso tecnológico de caráter voluntarista ao levar para áreas rurais uma tecnologia de geração de energia ainda incipiente no setor elétrico e combiná-la com outros serviços de utilidade pública (como as estações de bombeamento de água). Por ser uma iniciativa do MME, e não uma política de governo, o programa teve relativa importância para o aprendizado e ganho de experiência com a tecnologia aplicada nos sistemas fotovoltaicos.

O Prodeem teve especial sucesso no uso dos sistemas fotovoltaicos para bombeamento de água, justamente por não envolver o uso de baterias. Ademais, o programa contribuiu para o engajamento de atores e atendimento de necessidades locais em programas posteriores.

Programa de Eficiência Energética (PEE) - 1998

A eficiência energética emergiu no debate nacional na década de 1970, com o incentivo à substituição do petróleo pelo álcool, no setor de energia. Em 1985, é lançado o Programa Nacional de Conservação da Energia Elétrica (Procel), com o objetivo de aumentar a eficiência dos bens e serviços, disseminar o conhecimento sobre o uso eficiente da energia e promover a adoção de hábitos de consumo mais conscientes pela sociedade. O Procel foi responsável pela indução de recursos em eficiência energética pela Eletrobras e pela capacitação de seus diversos profissionais, durante várias décadas.

A partir da década de 1990, foi criado, no âmbito do Procel, o Procecon (Procel nas concessionárias de energia elétrica), com experiências voluntárias de investimento em eficiência energética em distribuidoras como a Light. Em 1998, diante de um cenário de racionamento de energia elétrica, foi criado o Programa de Eficiência Energética (PEE), efetivado pela Lei nº 9.991/2000. De acordo com a legislação, as concessionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica são obrigadas a investir um percentual mínimo de sua receita operacional líquida (ROL) em ações de eficiência energética. Esse percentual é fixado pela ANEEL e pode variar de acordo com o porte da distribuidora e a região em que atua. Vale ressaltar que este investimento é de caráter exclusivo de projetos e não engloba pesquisas, estudos etc.

O PEE tem como principal objetivo promover o uso racional e sustentável da energia elétrica, cujas ações podem englobar projetos para a substituição de equipamentos ineficientes por equipamentos mais eficientes, campanhas educativas para o uso consciente da energia, modernização de sistemas de iluminação pública, capacitação de profissionais e outras iniciativas que visem a economia de energia elétrica.

Com a Lei 13.280/2016, se estabeleceu que 20% dos recursos do Procel seriam direcionados para as distribuidoras. Dessa forma, atualmente a ANEEL é responsável pela regulamentação da implementação dos projetos e o Procel é responsável pelos aspectos de pesquisa de mercado, desenvolvimento de metodologias educacionais, desenvolvimento de tecnologias etc.

As propostas de projetos e dos beneficiados do PEE são apresentadas nas Chamadas Públicas³ conduzidas pela ANEEL. As chamadas são o principal instrumento do PEE e visam tornar o processo decisório transparente e democrático. Dentre os modelos de Chamadas Públicas, constam os projetos prioritários, que são aqueles considerados de grande relevância e/ou abrangência, segundo critérios específicos da ANEEL, cuja finalidade é testar, incentivar ou definir ações de destaque como política pública para incrementar a eficiência energética no país (MME, 2023). Embora a implementação seja realizada pela ANEEL, os estudos de desenvolvimento de mercado, tecnologias e metodologias fica sob responsabilidade do Procel.

O acompanhamento e gestão do PEE podem ser realizados através do Observatório do Programa de Eficiência Energética (OPEE), plataforma que reúne diversas funcionalidades, como os projetos cadastrados, planos de gestão, movimentação financeira e investimentos realizados, garantindo transparência de informações e prestação de contas do programa à sociedade. Ademais, as informações, indicadores e índices gerados pela ferramenta fornecem suporte direto para a tomada de decisões pela ANEEL em suas avaliações (MME, 2023).

Os resultados dos projetos implementados no âmbito do PEE são avaliados através de procedimentos e metodologias criteriosas de apuração dos resultados energéticos, baseadas no Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP), adotado pela ANEEL. A metodologia de Medição e Verificação (M&V) auxilia na padronização dos resultados das diversas distribuidoras do país e na construção de um banco de dados, que permite avaliar o real impacto do programa no consumo de eletricidade nacional. O PIMVP não contempla os projetos voltados a comunidades de baixa renda, que exigem uma estratégia diferenciada. Neste ponto, destaca-se a importância do estabelecimento de normas e metodologias de mensuração dos resultados das principais aplicações realizadas, atentando para o monitoramento periódico e a atualizações necessárias.

As principais motivações para a implementação do PEE pelas concessionárias são: (i) cumprir a determinação regulatória; (ii) aproximar o consumidor de uma agenda sustentável, aumentando, assim, o índice de satisfação; e (iii) ofertar serviços ao cliente. Destaca-se também a possibilidade de aplicar a geração distribuída dentro do PEE (com o requisito que a geração esteja associada a eficiência energética). Neste sentido, cada vez mais as distribuidoras vêm percebendo a eficiência energética para além da obrigação, motivadas pelos diversos benefícios proporcionados.

³ A regulamentação referente às Chamadas Públicas encontra-se no Módulo 3 “Seleção e Implantação de Projetos dos Procedimentos” do Programa de Eficiência Energética (PROPEE).

No âmbito da participação das distribuidoras na formulação e implementação contínua do programa, existe o PROPEE, que é um manual de como desenvolver os projetos de eficiência energética. Em geral, a ANEEL contrata uma consultoria que elabora uma minuta de uma nova versão do manual, e esta proposta é apresentada em uma Consulta Pública com ampla participação e contribuição das distribuidoras.

Ao longo dos mais de 20 anos de funcionamento, o programa pode ser percebido como um caso de sucesso. Apesar disso, limitações e recomendações podem ser indicadas como a necessidade de aprimorar a utilização dos recursos públicos por parte das empresas privadas, uma vez que as distribuidoras preferem alocar os recursos em projetos sem retorno financeiro (a fundo perdido). Neste caso, seria importante rever os processos de chamada pública, optando por simplificá-los.

Outro importante desafio é o monitoramento e fiscalização do programa, dada a restrição de recursos humanos da ANEEL e a própria perenidade das ações de eficiências energéticas, no longo prazo. Além disso, à medida que se ganha escala, surge uma dificuldade na aplicação de metodologias de medição. Neste caso, o PROPEE não é explícito nas suas proposições e soluções inovadoras deixam de ser induzidas.

Em novembro de 2023, a ANEEL apresentou os resultados de uma avaliação do PEE em parceria com a GIZ-GmbH. O estudo foi elaborado pelo Centro de Aprendizagem em Avaliação e Resultados para a África Lusófona e Brasil da Fundação Getúlio Vargas (FGV EESP CLEAR), no âmbito do Projeto Sistemas de Energia do Futuro (SEF). De acordo com o estudo, entre 1998 e 2020, foram implementados cerca de 4.800 projetos pelas concessionárias, com investimento equivalente a R\$ 7,87 bilhões, que resultou na redução do consumo de energia elétrica em 63,6 TWh (1998-2019), e a retirada de demanda no horário de ponta de 2,8 GW, economia de energia correspondente a aproximadamente a energia gerada por Itaipu ao longo de 2022 (69,87 TWh).

Como parte das medidas de revisão e ajuste da política, o entrevistado indica que a relação de custo-benefício dos projetos tem que ser revista. A troca de lâmpadas LED, por exemplo, vai deixar de ser necessária, uma vez que elas já estarão amplamente difundidas em todas as residências. Estes ajustes são feitos pela ANEEL com base nas agendas regulatórias divulgadas pela agência.

Com relação às lições aprendidas, o processo de liberalização e privatização do segmento da distribuição de energia elétrica, que passou de dezenas de concessionárias independentes para alguns poucos grupos econômicos, fez com que as decisões relacionadas a eficiência energética sejam tomadas em instâncias superiores (com a redução ou deslocamento das equipes locais de eficiência energética).

De acordo com a pesquisa qualitativa realizada, a eficiência energética deveria ser vista como o primeiro combustível de qualquer programa e política pública, pois permite a redução do consumo e do desperdício. No entanto, apesar de ser um tema transversal a diversas políticas, verifica-se uma baixa sinergia entre o Procel e os demais programas. O que pode ser um reflexo das dificuldades de governança atual, onde o poder legislativo vem assumindo a função de determinação das diretrizes do planejamento energético.

Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) – 2002

A Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) foi instituída por meio da Lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002, durante o governo do então presidente Fernando Henrique Cardoso. Essa iniciativa visa proporcionar descontos aos consumidores que se enquadram na Subclasse Residencial Baixa Renda, que são beneficiados pela isenção nos custos relacionados à CDE e ao financiamento do Proinfa (ANEEL, 2022).

A Tarifa Social concede descontos na conta de luz em três faixas de consumo de energia elétrica.

Consumo	Desconto na tarifa de energia
Primeiros 30 kWh/mês	65%
De 31 a 100 kWh/mês	40%
De 101 a 220 kWh/mês	10%
A partir de 221 kWh/mês	0%

Tabela 1. Descontos da TSEE, por faixa de consumo.

Fonte: Adaptado de ANEEL (2022b).

Ressalta-se que, no caso das famílias indígenas e quilombolas inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) que atendam aos requisitos, o desconto é de 100% até o limite de consumo de 50 kWh/mês. Os critérios para inclusão no programa são (ANEEL, 2022a):

- Família inscrita no CadÚnico com renda familiar mensal per capita menor ou igual a meio salário-mínimo nacional; ou
- Idosos com 65 (sessenta e cinco) anos ou mais ou pessoas com deficiência, que recebam o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social – BPC, nos termos dos arts. 20 e 21 da Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993; ou
- Família inscrita no CadÚnico com renda mensal de até 3 (três) salários-mínimos, que tenha portador de doença ou deficiência

cujo tratamento, procedimento médico ou terapêutico requeira o uso continuado de aparelhos, equipamentos ou instrumentos que, para o seu funcionamento, demandem consumo de energia elétrica.

A TSEE é uma importante iniciativa para reduzir as desigualdades sociais e tornar o acesso à energia elétrica mais justo e acessível para as famílias de baixa renda no Brasil. Ao longo dos anos, o programa tem sido continuamente aprimorado para alcançar um maior número de beneficiários e garantir que aqueles que mais precisam recebam o suporte necessário para manter esse serviço essencial.

Durante a fase de elaboração da política e determinação da metodologia utilizada, a definição do público-alvo envolveu um estudo do padrão de renda e consumo de energia domiciliar das áreas mais sensíveis e vulneráveis. Entretanto, o desenho da política apresentou uma série de dificuldades devido às complexidades inerentes à extensão territorial nacional e às grandes desigualdades socioeconômicas existentes. Desta forma, verifica-se uma grande assimetria na tarifa de energia e nos padrões de renda e consumo.

O cadastramento das famílias beneficiárias do programa era feito pelas prefeituras. Nos municípios onde o governo local apresentava interesse na TSEE, o cadastramento ocorria de forma mais efetiva. Destaca-se que no período da pandemia do COVID-19, o cadastramento cresceu significativamente, levantando incertezas quanto ao perfil e às demandas dos beneficiários.

Em janeiro de 2023, a TSEE contemplava cerca de 15,9 milhões de unidades consumidoras (ANEEL, 2023a). De acordo com o relatório da Controladoria Geral da União (CGU), "Relatório de Avaliação: Ministério de Minas e Energia - 2021", entre 2015 e 2019, o programa apresentou uma relativa estabilidade no número de beneficiários contemplados. No entanto, com o início da pandemia de COVID-19, em 2020, o programa passou a registrar um aumento crescente na base de famílias atendidas. O relatório indica que esta curva de crescimento está diretamente relacionada à decisão do Governo Federal de isentar os consumidores registrados na TSEE de pagar tarifas de energia no período entre 01 de abril de 2020 e 30 de junho de 2020, até o limite mensal de consumo de 220 KWh (CGU, 2022).

A CGU infere que esta medida, tomada para fornecer amparo social durante o momento crítico de emergência sanitária, desempenhou um papel crucial no aumento do número de beneficiários da TSEE no período. Além disso, as próprias distribuidoras apoiaram a iniciativa como forma de reduzir suas perdas decorrentes da inadimplência dos consumidores.

Em novembro de 2021, a ANEEL regulamentou as determinações da Lei nº 14.203/2021, que estabeleceu a obrigação de inscrição automática na TSEE de famílias incluídas no CadÚnico e no Benefício de Prestação Continuada (BPC). Neste sentido, a partir de 2022, o então Ministério da Cidadania passou a disponibilizar às empresas distribuidoras do setor elétrico as informações do CadÚnico e do BPC para o cruzamento de dados das unidades consumidoras residenciais visando o cadastramento automático na TSEE. O cadastramento automático das famílias ocorre mensalmente.

No entanto, a ANEEL sublinha que a tarifa social pode não ser concedida em casos de (ANEEL, 2022b):

- Se nenhum membro da família for titular da unidade consumidora – ou seja, se nenhum tiver o nome na conta de luz recebida mensalmente;
- Se o/a possível beneficiado morar em habitações coletivas, a exemplo de idosos que recebem o BPC e moram em asilos;
- Se a família estiver com o endereço desatualizado no CadÚnico;
- No caso do recebimento de Tarifa Social associada a portador/a de doença/deficiência com uso de aparelhos elétricos, se não tiverem sido apresentados o relatório e o atestado subscrito por profissional médico que certifiquem a situação clínica e de saúde da pessoa sob cuidados médicos;
- Se a família não possuir energia elétrica em sua casa; e
- Se a família tiver uma ligação irregular de energia (“gato”).

Apesar das mudanças implementadas a partir da Lei 14.203/2021, atualmente, existe uma lacuna de cerca de 9 milhões de famílias que têm direito ao benefício, porém, não usufruem. Na maior parte das vezes, o desconto não é aplicado por conta da desatualização das informações e dados cadastrados no CadÚnico.

De acordo com o subsidiômetro da ANEEL, o volume de recursos aplicados na tarifa social foi de R\$ 4,26 bilhões até novembro de 2023 (ANEEL, 2023), inferior aos R\$ 4,66 bilhões registrados em 2022. Já os relatórios de qualidade elaborados pela agência apresentam os dados agregados da evolução anual e mensal do volume de recursos utilizados na política pública, ilustrados nos Gráfico 1 e 2.

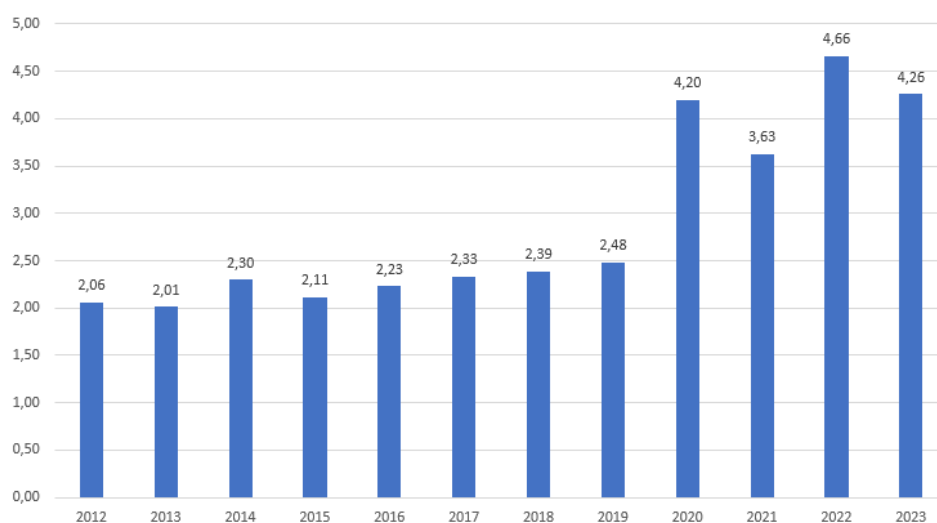


Gráfico 1. Evolução anual do volume de recursos gastos na TSEE, em bilhões de reais.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2023a).



Gráfico 2. Evolução mensal do volume de recursos gastos na TSEE, em milhões de reais.

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL (2023a).

Os recursos para custeio da TSEE são oriundos da CDE, conforme definido na Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e no Decreto nº 9.022, de 31 de março de 2017. A ANEEL define cotas da CDE que serão pagas pelas distribuidoras e repassadas, posteriormente, às tarifas dos consumidores. A fonte de financiamento foi citada pelo entrevistado como parte determinante do sucesso do programa, somado ao modelo de governança centralizado, porém, flexível.

A atual divisão do modelo implica que um número de distribuidoras cede um volume maior de recursos para CDE do que recebe para concessão da tarifa social, conforme ilustrado na Figura 1.

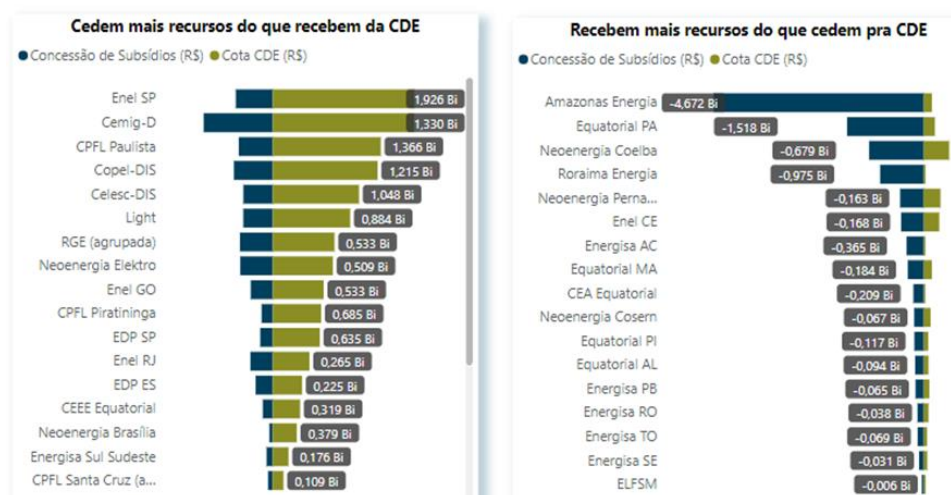


Figura 1. Comparativa de Cotas da CDE (2023).

Fonte: ANEEL (2023b).

Segundo o entrevistado, pode-se dizer que a política teve êxito em seus objetivos, trazendo benefícios sociais como aumento da renda média das famílias e frequência nas escolas, além de solucionar série de problemas das distribuidoras.

Com relação às limitações e desafios do programa, destaca-se o aspecto do financiamento da tarifa social. Uma vez que a CDE é um fundo setorial responsável por subsidiar diversas políticas públicas do setor de energia, incluindo a TSEE, faz-se necessário implementar dispositivos legais que definam diretrizes para a introdução ou ampliação de novos gastos a serem suportados pela CDE, com restrições para a elevação do custo do fundo setorial, de modo a atenuar os impactos financeiros na conta de energia paga pelos consumidores de maneira mais ampla e permitir a ampliação da base de beneficiários da tarifa social (CGU, 2022).

De acordo com o entrevistado, os principais desafios envolvem o cadastramento e a busca pelo equilíbrio entre as diferenças tarifárias regionais. Neste sentido, foi recomendada a revisão do cadastramento, podendo este ser realizado através de um enquadramento determinado pelas distribuidoras, a fim de garantir o acesso de populações vulneráveis. Outros desafios apontados foram a participação dos beneficiários e de associações e a correção de distorções da tarifa de energia elétrica.

Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica “Luz Para Todos” – 2003

No início da década de 2000, cerca de 91% dos domicílios brasileiros possuíam acesso à energia elétrica. No entanto, nas residências localizadas na área rural, esse índice era inferior a 70%, com 90% das famílias rurais mais pobres – renda menor que três salários-mínimos – sem energia elétrica.

Diante de um contexto de extrema desigualdade no acesso à energia elétrica, em especial na eletrificação rural, em novembro de 2003, através do Decreto nº 4.873, foi instituído o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, também conhecido como “Luz para Todos” (LpT). O LpT tinha como objetivo central ampliar o acesso à energia elétrica no país, principalmente em áreas rurais, sendo considerada a primeira política de acesso à eletricidade com foco diretamente social.

O programa foi elaborado e amparado nas diretrizes da Lei nº10.438 de 2002, que dispõe sobre a obrigatoriedade da universalização do serviço público de energia elétrica e sobre a criação da CDE. A partir de então, as distribuidoras passaram a elaborar e implantar planos de universalização, pelos quais se obrigam a ampliar a rede de distribuição, incorporando os custos de atendimento, sem prejuízos da tarifa local (BEZERRA et al., 2017).

Até o momento, o LpT pode ser dividido em seis fases, detalhadas no Quadro 1.

Primeira Fase (2004-2008)	Levar energia elétrica aos dois milhões de domicílios rurais identificados pelo Censo 2000 como sem acesso a esse serviço público
Segunda Fase (2008-2011)	Prorrogação da Fase I, após identificação de novas famílias sem acesso à energia elétrica, ampliando os objetivos para a erradicação da exclusão elétrica e necessidade de garantir a finalização das Obras Contratadas ou em Processo de Contratação
Terceira Fase (2011-2014)	Foco no atendimento das demandas das Regiões Norte e Nordeste do país e das populações quilombolas e indígenas, além de comunidades localizadas em Unidades de Conservação
Quarta Fase (2014-2018)	Prorrogação da Terceira Fase e introdução do artigo 1º-B no Decreto nº 7.520, estabelecendo que o atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados deveria ser contratado pelo Programa, aplicando-se os regramentos adotados para os Contratos firmados no âmbito do Sistema Interligado Nacional
Quinta Fase (2018-2022)	Decreto nº 9.357, prorroga o Programa até 2022, visando atender à parcela da população do meio rural que não possuía acesso ao LpT

Sexta Fase (2023-2026)	Relançamento do LpT pelo governo Lula
-------------------------------	---------------------------------------

Quadro 1. Fases do Programa Luz para Todos

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME (2023).

O Programa Luz no Campo, implementado durante a gestão do Presidente Fernando Henrique Cardoso, com o objetivo de ampliar a cobertura de atendimento de eletricidade em áreas rurais, antecipou o LpT. O programa era financiado pelos subsídios dos três níveis de governo (federal, estadual e municipal) e pela chamada Reserva Global de Reversão (RGR), direcionada para concessionárias de energia elétrica, agentes executores e cooperativas de eletrificação rural. Neste arranjo, o programa resultou em um forte caráter concentrador, no qual a população mais pobre foi excluída e apenas os agricultores que tinham condições de pagar pelo financiamento foram contemplados pela expansão da rede. Ademais, o passivo das famílias que não conseguiram pagar os financiamentos foi absorvido pelas distribuidoras. Desta forma, segundo o entrevistado, em um primeiro momento, o LpT enfrentou certa resistência das distribuidoras, principalmente devido às dificuldades enfrentadas no programa Luz no Campo.

No que diz respeito à estrutura institucional, originalmente, o LpT era coordenado pela Secretaria de Energia Elétrica do MME, operacionalizado pela Eletrobras e executado pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural. A coordenação do programa nos âmbitos regional e local foi viabilizada com a formação de Comitês Gestores, compostos pelas subsidiárias da Eletrobras, representantes dos governos dos estados, de prefeituras, das distribuidoras e da sociedade civil.

O principal instrumento de execução do LpT é o Manual de Operacionalização. Em linhas gerais, o LpT antecipa o atendimento das metas dos programas de universalização do acesso à eletricidade elaborados pelas distribuidoras, subsidiando os custos dos empreendimentos de fornecimento de energia para as áreas de difícil acesso. As comunidades a serem atendidas são definidas pelos Comitês estaduais dos programas e pelo MME (IEMA, 2021).

Aos Comitês, era delegada a responsabilidade de discutir o andamento do programa nas respectivas regiões e receber as demandas das partes interessadas, as quais eram encaminhadas para as distribuidoras para a elaboração dos programas de obras. Uma vez apresentados os projetos, a Eletrobras realizava a análise técnica e financeira, encaminhava ao MME e, após a assinatura dos contratos, fazia a fiscalização das obras. Com a privatização da Eletrobras, a operacionalização do programa passará para a Empresa Brasileira

de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A (ENBPar), a partir de julho de 2024.

Nestes termos, o LpT cobre os projetos de construção dos empreendimentos de geração e fornecimento de eletricidade, dispostos pelos “programas de obras”, elaborados e implementados pelas distribuidoras, e aprovados tecnicamente e fiscalizados pela Eletrobras. Ressalta-se que as distribuidoras podem contratar terceiros para a execução das obras, bem como para a operação e manutenção dos empreendimentos. Em sua dinâmica operacional, pode-se dizer que o programa priorizou a extensão de baixo custo das linhas de transmissão e distribuição.

A Portaria nº60 de fevereiro de 2009, que trata do Manual de Projetos Especiais, trouxe em seu escopo a possibilidade de projetos de eletrificação rural com uso de energias alternativas, geração descentralizada e arranjos de mini redes para o atendimento às comunidades isoladas. Todavia, somente após o quadro regulatório de 2012, as instalações *off-grid* começaram efetivamente a integrar o planejamento das distribuidoras. Nos termos da Resolução ANEEL 488/2012, passou-se a exigir tecnicamente a adoção do Sistema Individual de Geração Elétrica com Fonte Intermitente (SIGFI) e do Microssistema Isolado de Geração e Distribuição Elétrica (MIGDI) pelas distribuidoras. Nos locais onde a conexão não é possível, o acesso pode ser fornecido por geração descentralizada. Apesar da mudança regulatória, até 2014 menos de 1% das instalações se enquadravam como sistemas individuais isolados (BEZERRA *et al.*, 2017).

Com as alterações implementadas pela Resolução nº 488 de 2012 da ANEEL, ficou estabelecido que os planos de universalização das distribuidoras devem conter, dentre outros aspectos:

- Justificativas técnicas e econômicas para a revisão do plano de universalização;
- Relação individual das solicitações de atendimento para a área rural cadastradas pela distribuidora;
- Histórico da quantidade de ligações realizadas na área rural, por ano, nos últimos três anos;
- Quantidade e custo médio de atendimento das novas unidades consumidoras localizadas no meio rural, a serem atendidas por meio de extensão de rede convencional com recursos da distribuidora;

- Quantidade e custo médio de atendimento das novas unidades consumidoras localizadas no meio rural, a serem atendidas por sistemas de geração descentralizada com recursos da distribuidora;
- Quantidade e custo médio de atendimento das novas unidades consumidoras localizadas no meio rural, a serem atendidas por meio de extensão de rede convencional e por geração descentralizada com recursos do Programa LpT;
- Extensão, em quilômetros, de redes de distribuição em tensão menor do que 2,3 kV, necessárias para o atendimento;
- Extensão, em quilômetros, de redes de distribuição em tensão maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 138 kV, necessárias para o atendimento;
- Quantidade de transformadores de distribuição e potência em KVA;
- Investimento total em reais, segregado de acordo com as seguintes origens: Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), Reserva Global de Reversão (RGR), Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) e recursos próprios;
- Formas de divulgação do plano de universalização para as populações a serem atendidas.

Ainda no que diz respeito à expansão em áreas de difícil acesso, as famílias indígenas, quilombolas e residentes em unidades de conservação são as mais afetadas pela falta de eletricidade. De forma a atender a demanda destas populações, em dezembro de 2009, a Lei nº 12.111 disciplinou a cobertura do subsídio para a totalidade do custo de geração de energia elétrica, e não só do uso do combustível. Dentre outras definições, as famílias indígenas e quilombolas inscritas no Cadastro Único passaram a ter direito a desconto de 100% até o limite de consumo de 50 kWh/mês. Em 2015, o Decreto nº 8.493 estabeleceu que o atendimento das populações residentes em regiões remotas deve ser contratado pelo LpT.

Em agosto de 2023, o LpT foi relançado, buscando trazer diretrizes ainda mais inclusivas e justas. O governo espera beneficiar até 500 mil famílias, em especial, as localizadas na Região Norte e regiões remotas da Amazônia Legal. De acordo com o Decreto nº 11.628/2023, os atuais objetivos do Programa LpT são:

I - Democratizar e viabilizar o acesso e o uso da energia elétrica à população residente no meio rural, prioritariamente por meio de extensão de redes de distribuição de energia elétrica, e em regiões remotas da Amazônia Legal, por meio de sistemas isolados de geração de energia elétrica;

II - Promover a sustentabilidade e a continuidade na prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica no meio rural e em regiões remotas da Amazônia Legal;

III - Reduzir as desigualdades sociais e regionais do País, promover a inclusão social e produtiva de comunidades vulneráveis, e promover a cidadania e a qualidade de vida no meio rural e em regiões remotas da Amazônia Legal, por meio do combate à pobreza energética;

IV - Valorizar e respeitar a cultura dos povos indígenas, das comunidades quilombolas e das comunidades tradicionais, de modo a priorizar o seu atendimento pelo Programa;

V - Incentivar a descarbonização energética da Amazônia Legal por meio da utilização de fontes de energia limpa e renovável para a geração de energia elétrica;

VI - Respeitar o meio ambiente e o bioma Amazônia; e

VII - Capacitar mão de obra local associada à prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica em regiões remotas da Amazônia Legal.”

Nos termos do Manual de Operacionalização, são considerados beneficiários do programa, as famílias, os espaços coletivos, as instalações de apoio e de desenvolvimento socioeconômico local e as demais unidades consumidoras situadas: (i) no meio rural; (ii) nas regiões remotas da Amazônia Legal que não disponham de acesso ao serviço público de energia elétrica; e (iii) nas regiões remotas da Amazônia Legal atualmente atendidas por meio de geração de energia elétrica de fonte não renovável. Além disso, são prioridades para o atendimento:

- Famílias de baixa renda;
- Famílias inscritas no CadÚnico;
- Famílias beneficiárias de programas de Governo federal, distrital, estadual ou municipal que tenham por objeto o desenvolvimento socioeconômico;
- Comunidades indígenas, quilombolas, assentamentos rurais e as comunidades localizadas em unidades de conservação ou impactadas diretamente por empreendimentos de geração ou de transmissão de energia elétrica;

- Escolas, unidades de saúde e poços de água comunitários;
- Instalações de serviços públicos de conectividade à internet e de acesso à água; e
- Espaços coletivos e instalações de apoio e de desenvolvimento socioeconômico local.

De acordo com os dados do MME (2023), o LpT já beneficiou cerca de 17,2 milhões de habitantes residentes em áreas rurais e sistemas isolados. Dentre estes, 8,4 milhões de beneficiados localizam-se na Região Nordeste, 4,1 milhões na Região Norte, 2,4 milhões na Região Sudeste, 1,1 milhão na Região Centro-Oeste e 1,06 milhão na Região Sul. No que diz respeito às ligações remanescentes, já foram mapeadas 308 mil ligações na Amazônia Legal, 38,9 mil na Região Nordeste e 2,4 mil na Região Centro-Oeste.

Os recursos do LpT são provenientes do CDE, cabendo à CCEE os desembolsos dos pagamentos. Os recursos são destinados para a viabilização dos programas de obras e cobrem apenas as despesas com a implantação dos empreendimentos. Os gastos de operação e manutenção recaem sobre as tarifas de eletricidade cobradas da comunidade. No total, já foram investidos R\$ 23 bilhões pelo governo e destina-se mais R\$ 2,5 bilhões para a atual fase de retomada do programa.

O LpT é um programa de longa trajetória que vem buscando, de forma gradual, incorporar as mudanças regulatórias do setor elétrico brasileiro, assim como as demandas sociais e ambientais atuais. Percebe-se, assim, que sua implementação abrange uma série de desafios e complexidades. Além da dificuldade inerente à proposição de soluções adequadas às condições socioeconômicas e ambientais existentes no âmbito dos sistemas isolados, o LpT apresentou dificuldades de arcar com a cobertura operacional da expansão das redes, de manutenção dos sistemas instalados, de promoção do desenvolvimento produtivo local e de garantir baixas tarifas residenciais.

Diante deste contexto, a situação financeira deficitária das empresas de distribuição atuantes na região Norte é um agravante, à medida que torna operações básicas prioritárias, adiando os projetos de expansão. Neste sentido, o próprio uso eficiente dos fundos governamentais torna-se um desafio.

A garantia de baixas tarifas residenciais mesmo após o fim dos programas é outro desafio, assim como a execução, na prática, de dinâmicas de capacitação da comunidade para correta manutenção, uso e operação dos sistemas. Em teoria, Bezerra *et al.* (2017) apontam que, em seu escopo, o programa prevê o envolvimento parcial das comunidades nos processos decisórios através da atuação de agentes com a comunidade local, servindo de ponto de comunicação entre a comunidade e os órgãos executores.

Tendo em vista os desafios apontados, apesar dos resultados positivos do programa LpT, muitas comunidades isoladas permanecem sem acesso à eletricidade, obtendo acesso à energia elétrica de maneira informal, seja pelo suporte da prefeitura doando geradores a diesel ou mesmo viabilizando projetos piloto por conta própria. Ressalta-se que, durante muito tempo, era comum a implementação de projetos no formato piloto, por meio de parceria com centros de pesquisa e universidades, sendo a incorporação dos sistemas no plano de obras das distribuidoras uma realidade relativamente recente.

Programa Nacional de Universalização e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal “Mais Luz para a Amazônia” – 2020

Instituído pelo Decreto nº10.221/2020, o programa Mais Luz para a Amazônia (MLA) tem como principal objetivo universalizar a eletricidade no Brasil. O programa apresenta uma atuação complementar ao LpT, tendo como foco levar eletricidade para comunidades isoladas que vivem nos nove estados da Amazônia Legal, utilizando apenas sistemas de energia renovável.

O MLA pode ser percebido como um desdobramento do LpT. De acordo com o entrevistado, a partir do momento que o LpT conseguiu priorizar os beneficiários de atendimento mais simples e ter aceitação das distribuidoras, foi possível ganhar escala e ampliar a atuação do programa para a Região Amazônica.

Durante a primeira fase do LpT, foi realizada uma Chamada Pública conveniando universidades públicas locais para estudo de novas alternativas de geração de energia. O estudo realizado teve como resultado a indicação do uso de sistemas solares. Tendo em vista a falta de experiência das distribuidoras com esses sistemas, as universidades atuaram capacitando a equipe das distribuidoras para as atividades de implementação e operação.

Neste sentido, o desenho do LpT obedeceu a uma ordem de implementação, segundo a estrutura física da rede, regulatória e tecnológica. As particularidades da Região Amazônica tornaram necessária a idealização de um novo desenho de programa. Como mencionado, em um momento inicial, as soluções tecnológicas existentes eram incipientes, sendo necessário amadurecer as alternativas tecnológicas adequadas (energia solar), principalmente, para as áreas remotas e de difícil acesso. Além disso, os custos com Operação e Manutenção (O&M) dos sistemas solares na Região Amazônica são mais elevados quando comparados às demais regiões, sendo praticamente 100% advindos de subsídios.

São beneficiários do Programa Mais Luz para a Amazônia as famílias, as unidades de apoio socioeconômico e as demais unidades consumidoras

situadas em regiões remotas da Amazônia Legal que ainda não tiveram acesso ao serviço público de energia elétrica ou que sejam atendidas por fontes de geração não renováveis. São prioridades para o atendimento: famílias de baixa renda inscritas no Cadastro Único; famílias beneficiárias de programas de governo federal, estadual ou municipal que tenham por objeto o desenvolvimento social e econômico; assentamentos rurais, comunidades indígenas, territórios quilombolas e as demais comunidades localizadas em reservas extrativistas ou impactadas diretamente por empreendimentos de geração ou de transmissão de energia elétrica, as escolas, os postos de saúde e os poços de água comunitários; e famílias residentes em unidades de conservação. Até dezembro de 2022, o MLA beneficiou mais de 44.000 pessoas.

Inicialmente, a previsão de execução do Programa era até 31 de dezembro de 2022, com meta de atendimento de 70.000 famílias. Tendo em vista o não alcance da meta, em 2022, o MLA foi prorrogado até 31 de dezembro de 2030, visando a conclusão da universalização do acesso à energia elétrica nas regiões remotas da Amazônia Legal. Em agosto de 2023, o Decreto nº10.221/2020 foi revogado pelo Decreto nº 11.628/2023, que dispõe sobre o Programa Luz para Todos, sendo os objetivos do MLA incorporados aos do LpT.

Os recursos do programa são provenientes de agentes do setor elétrico, da CDE e de outras fontes a serem regulamentadas pelo MME em conjunto com outros órgãos governamentais. A inserção do programa na região da Amazônia, dada as suas características geográficas e naturais, exigiu uma abordagem diferente por parte dos *policymakers*. O processo de universalização, caracterizado pela expansão da infraestrutura da rede elétrica, teve que ser acompanhado por adaptações regulatórias e tecnológicas para criação de uma solução específica para a Amazônia. Paralelamente, foram abertas parcerias com as universidades para identificação de alternativas tecnológicas para atender as comunidades isoladas.

O MLA é executado de acordo com as diretrizes e normas presentes no Manual de Operacionalização, elaborado pelo MME. De acordo com o Manual, o atendimento às regiões remotas deve ser realizado por meio de fontes renováveis. Apesar de incluir a possibilidade de aplicação de diversas opções tecnológicas, sistemas fotovoltaicos off-grid associados ao armazenamento através de baterias têm sido priorizados. De acordo com o IEMA (2023), esta combinação é adequada à região, haja visto seu significativo potencial de geração solar, a modularidade da tecnologia e sua baixa exigência de manutenção, além da ausência de emissão de poluentes e ruídos.

As distribuidoras são responsáveis pelo levantamento das demandas de sua área de atuação, bem como pela elaboração e execução do Programa de Obras. A oferta de energia elétrica renovável deve utilizar os Sistemas

Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente (SIGFI) ou Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI). O Manual de Operacionalização do MLA define que o volume de energia disponibilizado mensalmente deve ser entre 45 kWh e 180 kWh por unidade consumidora (residência, escola, posto de saúde, poço de água comunitário e centro comunitário de produção). Além disso, para cada faixa de consumo mensal, há exigência de potência mínima do sistema por unidade consumidora e de consumo de energia diário de referência (MME, 2020).

De acordo com o IEMA (2023), dentre os principais desafios do MLA, destaca-se o reduzido número de empresas integradoras da cadeia de produção de equipamentos para sistemas *off-grid* localizados na Região Norte. Um desdobramento dessa escassez é a falta de mão de obra capacitada para operar e realizar a manutenção dos sistemas instalados. O Instituto também identificou lacunas referentes à gestão dos resíduos a serem gerados (módulos FV, baterias e componentes), em escala e de forma distribuída, tendo em vista a pouca infraestrutura logística de transporte e comunicação da região.

Ainda referente ao estudo do IEMA (2023), outra importante limitação citada é a ausência de uma base de dados tabulados ou georreferenciados acerca dos sistemas *off-grid* instalados e operantes no Brasil e da localização das comunidades sem acesso à energia elétrica. A carência destes dados dificulta o mapeamento da demanda, a implementação e o monitoramento das conexões e sistemas instalados pelo programa (IEMA, 2023).

Já o estudo do CPI (2022) aponta como principais limitações do MLA a ausência de multas para as distribuidoras que não cumprem as metas de instalação, assim como a falta de fiscalização e acompanhamento dos sistemas instalados. Outro ponto de destaque é a baixa interação entre as distribuidoras e as comunidades locais.

De acordo com o entrevistado, é importante destacar as dificuldades financeiras das distribuidoras da Região Norte, que historicamente apresentam uma trajetória com inúmeros desafios no atendimento das áreas de concessão com qualidade. Somada à questão econômico-financeira, menciona-se uma lacuna na expertise para a aplicação de novas tecnologias, principalmente, no momento inicial do programa. Desta forma, a universalização de energia destas áreas, torna-se ainda mais complexa.

Dentre as recomendações apontadas pelo entrevistado, ressalta-se a necessidade de rever a estrutura de governança, fortalecendo a articulação com instituições fortemente atuantes na Região Amazônica, como a Funai e o ICMBio. Outro item que deve ser revisto é o financiamento dos custos de O&M, que atualmente atinge mais de 90%, valor que não se justifica frente ao ganho

de escala dos projetos e de experiência das distribuidoras e das comunidades na operação e manutenção dos sistemas solares.

Programa de Energia Renovável Social (PERS)

A sanção da Lei nº 14.300, em 2022, instituiu o marco legal da microgeração e minigeração distribuída. Dentre os dispositivos legais da nova legislação, constam o Sistema de Compensação de Energia Elétrica e o PERS. O PERS foi estabelecido tendo em vista a necessidade de tornar a microgeração e a minigeração distribuídas mais acessíveis, visando beneficiar consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda através da redução do valor da conta de energia elétrica, paralelamente a produção de externalidades positivas no âmbito econômico, social e ambiental.

Dessa forma, o programa prevê o direcionamento de recursos para a implementação de sistemas fotovoltaicos e outras fontes renováveis, na modalidade local ou remota compartilhada, para o atendimento de consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda, beneficiários da TSEE.

A Lei nº 14.300 de 2022 estabelece, ainda, que os consumidores beneficiados pelo programa serão cobrados pela distribuidora de acordo com as regras tarifárias estabelecidas pela ANEEL para as unidades consumidoras com microgeração ou minigeração distribuída.

Atualmente, o programa se encontra em processo de regulamentação pela ANEEL, que colheu contribuições de diversos atores em consulta pública no final de 2022, e não possui resultados parciais ou consolidados, de forma que não é possível fazer um levantamento a respeito da base de beneficiários. Contudo, algumas iniciativas dos parlamentares do Congresso Nacional se alinham aos objetivos do programa. O PL nº 2458/2022, protocolado pelo Senador Alessandro Vieira, busca, a partir das diretrizes do SCEE e do PERS, estimular a geração de energia solar em unidades consumidoras com titulares beneficiários do CadÚnico e/ou reconhecidos como profissionais da agricultura familiar. O PL prevê a estas unidades consumidoras o benefício de não pagamento integral do custo da rede de distribuição, estendendo até 2045 o subsídio atualmente em vigor (SENADO FEDERAL, 2022).

Já o PL nº 5029/2023, protocolado pelo Senador Mecias de Jesus, tem como propósito facilitar a implementação de sistemas fotovoltaicos em residências de baixa renda localizadas em regiões remotas da Amazônia. Inserida no âmbito do PERS, essa proposta busca proporcionar às famílias que habitam áreas isoladas uma fonte de energia sustentável e acessível. O PL estabelece um patamar mínimo de 40% dos recursos financeiros do PERS para

cumprir a fixação das metas anuais de instalação de sistemas fotovoltaicos nas regiões da Amazônia não integradas ao SIN (SENADO FEDERAL, 2023).

Por fim, o PL 624/23, de autoria do Deputado Domingos Neto, prevê a instalação de sistemas solares em residências de famílias de baixa renda e idosos favorecidos pelo Benefício de Prestação Continuada. O PL dispõe que os meios financeiros para a compra e implementação dos equipamentos de geração de energia solar fotovoltaica serão provenientes do PERS. Além disso, o texto revoga a concessão da TSEE para os consumidores beneficiados com a instalação dos painéis solares, indicando que a geração própria de energia solar é capaz de reduzir em até 95% o valor da conta de energia das residências. Dessa forma, a instalação dos sistemas fotovoltaicos poderia resultar em uma economia de R\$ 817 milhões para os consumidores ao longo de 25 anos e de R\$ 253 milhões para a CDE durante o mesmo período (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).

Uma vez que o programa ainda se encontra em estágio de regulamentação, não é possível realizar um levantamento a respeito do volume de recursos empregado. A Lei nº 14.300 de 2022 dispõe que os recursos que irão financiar o PERS serão oriundos do PEE, de fontes de recursos complementares, ou ainda de parcela de Outras Receitas das atividades exercidas pelas distribuidoras convertida para a modicidade tarifária nos processos de revisão tarifária (CÂMARA, 2022). Até o momento, no entanto, o processo de regulamentação do PERS não explicitou os mecanismos de alocação de recursos de cada uma destas fontes para o financiamento da política pública.

No que tange à instalação dos sistemas e equipamentos de geração solar fotovoltaica, a Lei estabelece que será responsabilidade das distribuidoras promover "chamadas públicas para o credenciamento de empresas especializadas e, posteriormente, chamadas concorrenciais para contratação de serviços com o objetivo de implementar as instalações dos sistemas fotovoltaicos, locais ou remotos, ou de outras fontes renováveis" (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).

A legislação também prevê que as distribuidoras deverão apresentar um plano de trabalho ao MME no qual sejam especificados, pelo menos: o investimento plurianual previsto, as metas de instalações dos sistemas, as justificativas para classificação do rol de beneficiados, e a redução do montante anual da Tarifa Social destinada aos consumidores do PERS. A Lei 14.300 de 2022, no entanto, não caracteriza a implementação do PERS pelas concessionárias como compulsória (contrastando com outras políticas analisadas anteriormente), e não dispõe sobre metas específicas ou sobre a periodicidade do programa.

Minha casa minha vida e programas subnacionais (CDHU – GD em habitações de interesse social em SP)

O programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV) é um programa de habitação criado pelo Governo Federal que tem por objetivo enfrentar o déficit habitacional no país. A iniciativa proporciona subsídios e taxas de juros inferiores às do mercado, visando facilitar a aquisição de residências populares e conjuntos habitacionais em áreas urbanas e rurais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023a).

Desde o seu estabelecimento, em março de 2009, o programa já concretizou a entrega de mais de seis milhões de unidades habitacionais. O MCMV é custeado pelo Governo Federal a partir de linhas de crédito e condições especiais de financiamento. As famílias contempladas utilizam crédito aprovado por uma instituição financeira (em geral, a Caixa Econômica Federal) que é operacionalizado com recursos do FGTS (AGÊNCIA GOV, 2023). Já as empresas recebem redução na carga tributária para participar dos projetos (CGU, 2021). Há, ainda, a eventual utilização de recursos do Orçamento da União, mais especificamente do FNHIS (Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social), do FDS (Fundo de Desenvolvimento Social) ou do FAR (Fundo de Arrendamento Social).

Uma avaliação realizada pelo então Ministério da Economia, em dezembro de 2020, apontou que o MCMV disponibilizou mais de R\$ 129,8 bilhões em subsídios financeiros e tributários e outros R\$ 98 bilhões em subsídios do FGTS – em preços de 2019 (CGU, 2021).

Extinto em 2020, o programa foi retomado através da Lei 14.620, sancionada em fevereiro de 2023, quando o Governo Federal anunciou a meta de entregar mais dois milhões de moradias até 2026, incluindo unidades habitacionais inacabadas⁴, com construção iniciada na primeira fase do programa (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023b).

Além da recriação do MCMV, a Lei 14.620/2023 contempla a inclusão da geração solar distribuída nos imóveis financiados pelo programa. Além da vinculação dos custos dos equipamentos fotovoltaicos às linhas de atendimento do programa, o texto aprovado inclui a possibilidade de comercialização do excedente de energia produzido nas residências do MCMV com órgãos públicos,

⁴ Em janeiro de 2023, uma avaliação do governo revelou a existência de aproximadamente 186 mil unidades habitacionais inacabadas no âmbito do MCMV. Dentre esse total, 83 mil representam obras paralisadas, apresentando diversas situações, como ocupação irregular, questões pendentes de infraestrutura, abandono por parte da construtora, suspeitas de defeitos construtivos, entre outras. Dos empreendimentos com construções interrompidas, está prevista a retomada de 37,5 mil unidades habitacionais ao longo de 2023. Além disso, existe a estimativa da retomada de cerca de 32 mil unidades paralisadas, que enfrentam desafios mais complexos, como ocupações/invasões e problemas estruturais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023a).

desde que o residente seja beneficiário de algum programa social ou habitacional nas esferas federal, estadual ou municipal. Adicionalmente, a nova lei abre a perspectiva de que a geração distribuída de energia solar no MCMV ocorra de maneira remota, assemelhando-se a um serviço de "energia por assinatura", em detrimento da instalação de painéis solares nas unidades habitacionais.

Até o momento, não foram disponibilizados os critérios de aplicação e as regras de operacionalização da geração distribuída no âmbito do programa MCMV. Cabe destacar, no entanto, que o artigo 29 Lei 14.620/2023 indica que as despesas necessárias para promoção das fontes renováveis no âmbito do programa MCMV poderão ser financiadas pelo FAR (PLANALTO, 2023).

Sol para Todos

O Programa Sol para Todos surge como uma demanda de prefeitos e agentes públicos locais para implementação de geração distribuída (GD) na infraestrutura pública de prestação de serviços (escolas, postos de saúde etc.). A partir disso, o MME passou a discutir a elaboração de uma política de GD voltada para o atendimento à população de baixa renda (especificamente àqueles beneficiados pela tarifa social).

No período de transição para o governo atual, as equipes dos ministérios se aprofundaram no tema da proposta e dedicaram especial atenção para a questão da viabilidade econômico-financeira das usinas solares e a busca de fontes de financiamento para os projetos. A conclusão dos formuladores da política foi de que para modelar o preço da energia que TSEE paga é necessário:

- Reestabelecer as condições da GD I⁵ para compensar todos os componentes;
- Fonte de financiamento específica com taxas de juros mais acessíveis;
- Modelagem mandatória para distribuidoras adquirirem energia dos sistemas de GD das famílias beneficiárias da TSEE.

No âmbito dos modelos de negócio do programa, prevê-se duas alternativas: uma que o apoio técnico e financeiro para a modelagem do negócio, capacitação e fornecimento da estrutura seja viabilizada pela política pública; e outra que os agentes econômicos que já estão consolidados no mercado participem, obedecendo os requisitos e condicionantes da política pública.

⁵ GD I é a denominação dada para as usinas de geração distribuída existentes ou protocoladas até o dia 07 de janeiro de 2023, as quais continuam com o formato de compensação 1:1, ou seja, sem cobrança pelo uso da rede e com compensação de todas as componentes tarifárias (ENERGES, 2024).

Dentre os desafios do programa, cita-se a necessidade de criação de um mecanismo de incentivo que aproxime as distribuidoras e as tornem parte ativa do processo de implementação do programa. A questão legal de implementação da infraestrutura por parte da distribuidora deve ser mandatória. Por fim, a legislação do programa deve ser responsável por definir as diretrizes da política pública, sem entrar nos aspectos operacionais.

Segundo o entrevistado, atualmente, está previsto um modelo de negócio em duas frentes e modelagens: (i) *players* sociais, com apoio técnico e financeiro, capacitação, entre outros; e (ii) *players* consolidados que já estão no mercado para participar de acordo com as condições que a política irá trazer.

Renda Básica Energética (REBE)

A criação do Programa Renda Básica Energética (REBE) é fruto do contexto recente de transformação do setor elétrico brasileiro. Por um lado, a Lei 14.300/2022 – que institui o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída – estabelece também um componente de geração social de energia, intitulado Programa de Energia Renovável Social (PERS). À luz desta legislação, representantes do Poder Legislativo vem atuando para fomentar a criação de cooperativas de geração solar (atualmente, cerca de 20 espalhadas no país), visando organizar coletivamente a sociedade civil e democratizar a geração de energia renovável.

Por outro lado, as lacunas regulatórias que existem entre o ambiente de contratação regulada e o ambiente de contratação livre (e que está sendo intensificada com a migração cada vez maior para o mercado livre) irá deixar os custos dos contratos legados para a população mais pobre. Soma-se a isso as distorções que envolvem os subsídios pagos pela Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) – cerca de R\$ 37 bilhões – e do crescimento acelerado dos custos de benefícios como a Tarifa Social (que já alcança R\$ 6 bilhões por ano).

Dessa forma, a proposta da REBE visa contribuir com a agenda de transformação do setor elétrico brasileiro a partir da iniciativa de democratizar o acesso da geração solar (atualmente subsidiada pela CDE na ordem dos bilhões de reais) e implementar um programa de geração de energia solar para famílias de baixa renda. Ademais, o programa prevê mais três objetivos: 1) abolir a Tarifa Social no longo prazo (em favor deste programa de geração solar); 2) impulsionar a reindustrialização do país a partir dos requisitos de conteúdo nacional e fomento às cadeias produtivas; e aproveitar a infraestrutura existente de reservatórios das UHEs para instalação de painéis solares para geração de energia.

No âmbito do financiamento, prevê-se que o BNDES será o responsável pela elaboração de uma engenharia de crédito para financiar as usinas a serem construídas. Como se trata de um programa cuja consolidação se dará no longo prazo (e que irá coexistir com a Tarifa Social durante um período), as contribuições pagas a CDE e destinadas à Tarifa Social seriam gradativa e proporcionalmente utilizadas para amortizar os financiamentos das construções das usinas solares. Estima-se que o programa terá um custo de 56-61 bilhões ao longo de 10 anos, o que corresponderia aos cerca R\$ 6 bilhões de receita anual da Tarifa Social. Além disso, está prevista para o mês de fevereiro a apresentação de um plano de negócios por parte de um representante do Ministério da Fazenda que vai substituir a Tarifa Social pela REBE.

No que diz respeito à operação do programa, a proposta do projeto indica a ENBPar como responsável pela gestão financeira e operacional, além da operação das unidades geradoras e contratação de cooperativas de energia solar. Ao lado da ENBPar prevê-se o apoio operacional de outros atores como os governos estaduais, municipais, cooperativas e as próprias distribuidoras, construindo um arranjo capaz de articular diversos atores.

A partir da tramitação do projeto de lei, percebe-se um movimento de formação de cooperativas de energia solar em estados como o Tocantins, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. De acordo com o entrevistado, a criação de cooperativas contribui com a organização e priorização das demandas locais. Ademais, estas cooperativas também poderiam atuar como gestoras dos sistemas implementados, atuando como sujeitos e beneficiários da energia gerada.

No âmbito da promoção do desenvolvimento regional, a proposta legislativa indica que a descentralização da construção de usinas solares de até 3 MW é capaz de impulsionar a utilização da mão de obra local para formação dos empreendimentos; a capacitação das famílias e comunidades de baixa renda para as atividades de manutenção das usinas, equipamentos e terreno em parceria com Institutos Federais e universidades; a criação de um mercado de seguros para as usinas solares; e o fomento às cadeias produtivas de equipamentos (inversores, painéis etc) através das políticas de conteúdo nacional.

Segundo o entrevistado, o desenho do programa e do modelo de gestão e financiamento é desafiador, especialmente, nos primeiros anos de implementação do projeto, no qual ainda existiria essa transição da TSEE para REBE.

Considerações finais sobre as políticas públicas da transição energética justa no Brasil

Ao longo da trajetória do setor, percebe-se que o foco do arcabouço regulatório foi direcionado, primordialmente, para a ampliação do acesso à energia elétrica, de forma a garantir este importante direito essencial e contribuir para o aumento da qualidade de vida da população.

Neste âmbito, o maior instrumento nacional é o Programa Luz para Todos (LpT), que além de combater a pobreza energética, recentemente tem buscado priorizar o uso de energia renovável e limpa. Ainda no escopo do LpT, o programa Mais Luz para Amazônia surge como uma vertente direcionada para as dificuldades de atendimento da Região Norte e Amazônica.

De forma a sistematizar os principais elementos relativos às políticas públicas existentes e analisadas na seção, o Quadro 2 traz uma síntese dos objetivos, resultados alcançados, desafios e outros aspectos identificados como relevantes para a pesquisa.

Ano	Política pública	Objetivos	Modelo/Fonte de financiamento do recurso (CDE etc.)	Limitações/Desafios do programa (visão distribuidora e órgão formulador da política)	Lições aprendidas e oportunidades	Recomendações para aperfeiçoamento da política pública
1994-2002	Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM)	Garantir o fornecimento de eletricidade a territórios isolados a partir de fontes renováveis locais.	Recursos orçamentários a ele destinados.	Adoção de apenas uma opção tecnológica; Falta de clareza nas funções e atuações de cada agente; Centralização das decisões no MME, sem envolver coordenações estaduais e comunidades; Falta de orientação e capacitação técnica para operação e manutenção dos sistemas.	O programa obteve resultados significativos com relação aos objetivos de impulso tecnológico, ao levar para áreas rurais uma tecnologia de geração de energia ainda incipiente no setor elétrico e combiná-la com outros serviços de utilidade pública. O programa teve uma importância relevante (ainda que limitada) e gerou lições aprendidas para engajar atores e atender as necessidades locais em programas posteriores.	Programa encerrado.
1998	Programa de Eficiência Energética (PEE)	Garantir um investimento mínimo por parte das distribuidoras em ações de eficiência energética a fim de promover o uso racional e sustentável da energia elétrica.	Recursos orçamentários a ele destinados.	Metodologias de mensuração dos resultados e aplicações implementadas; PIMVP não contempla os projetos voltados a comunidades de baixa renda.	Processo de liberalização do segmento de distribuição fez com que as decisões relacionadas a eficiência energética sejam tomadas em instâncias superiores; ações tomadas por grandes grupos, gerando redução ou deslocamento das equipes locais de eficiência energética.	Necessidade de aprimorar utilização dos recursos públicos por parte das empresas privadas; Necessidade de governança mais clara, centrada no CNPE, para fornecer as diretrizes a serem implementadas pelo MME. A regulamentação como um todo deve estimular as distribuidoras a fazerem eficiência energética e considerar a eficiência energética na contratação de carga.
2002	Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)	Reduzir a conta de energia elétrica e promover a inclusão social das famílias baixa renda.	CDE	Financiamento da tarifa social deve ser aprimorado. Necessário implementar dispositivos para restringir o crescimento da CDE e atenuar subsídios.	Resultados demonstram uma melhoria na renda média das famílias atendidas, aumento da frequência escolar e acesso a infraestrutura de serviços públicos. O programa teve sucesso ao complementar o Luz para Todos (uma vez que famílias que tinham acesso à energia muitas vezes não tinham condições de pagar a conta).	Criação de regras para solucionar as diferenças entre as regiões atendidas pelo programa; Modelos de atendimento de energia para regiões específicas visando redução de perdas, desvios etc.
2003-2026	Programa "Luz Para Todos" (LpT)	Garantir o fornecimento de eletricidade a áreas remotas e com tarifas subsidiadas pelo Governo Federal, governos estaduais e distribuidoras.	CDE	Dificuldade da logística para expansão das conexões; inicialmente, ausência de promoção de energias renováveis.	Política de universalização estabeleceu como requisito as fontes limpas para o fornecimento de energia. O programa gerou externalidades positivas que transcendem o setor de energia, como: externalidades econômicas; promoção do bem-estar social; e incremento do capital humano.	Necessidade de uma atuação mais transversal do programa com outras políticas públicas.
2020	Programa "Mais Luz para a Amazônia" (MLA)	Promover o acesso à energia elétrica para a população brasileira localizada nas regiões remotas dos estados da Amazônia Legal, visando o desenvolvimento social e econômico destas comunidades.	CDE	Ausência de banco de dados sobre os sistemas off grids existentes; Falta de informações sobre a localização das comunidades sem acesso à energia; Problemas com a gestão de resíduos; Falta de mão de obra para operação dos sistemas; Ausência de mercado interno de equipamentos.	Política interagiu diretamente com as políticas de educação, saúde e combate a extrema pobreza por meio do fornecimento de eletricidade (exemplos do ICMBio e SESAI).	Rever governança com os demais atores (ex. Funai, ICMBio) e financiamento (subsídios O&M). Uso de manuais técnicos específicos para a Amazônia, já que esta exige soluções técnicas específicas para a geração renovável e modelo de gestão.

Quadro 2. Síntese das políticas públicas sociais de energia elétrica

Fonte: Elaboração própria

Em linhas gerais, pode-se dizer que os programas e políticas estudados alcançaram os objetivos propostos. Com exceção do Prodeem, os programas são percebidos como exitosos, proporcionando benefícios e externalidades socioeconômicas positivas para além dos resultados inicialmente esperados.

A maioria dos programas envolveu a aplicação de dispositivos diretamente associados a GD, incluindo a implementação de sistemas fotovoltaicos individuais e comunitários, em áreas urbanas, rurais e territórios remotos.

Por determinação regulatória, as iniciativas foram implementadas pelas distribuidoras, geralmente, responsáveis pelo mapeamento das demandas e implementação dos sistemas em suas áreas de concessão.

Apesar da determinação legal, verifica-se a existência de diversas iniciativas próprias de sistemas fotovoltaicos, haja vista o atraso das distribuidoras em atender algumas localidades. Alguns exemplos destes projetos serão detalhados no próximo Capítulo.

A implementação das políticas e programas selecionados envolveram uma série de desafios. De forma geral, identifica-se como elementos em comum a(o):

- Baixa participação do poder público municipal e da comunidade local na definição e implementação destas políticas/programas;
- Falta de capacitação de recursos humanos para a operação e manutenção dos sistemas energéticos implementados;
- Ausência de dados e informações sistematizadas relativas às regiões remotas ou de difícil acesso, assim como acerca do próprio setor energético;
- Desacoplamento de uma política de desenvolvimento econômico e social local e regional;
- Ausência de práticas e metodologias bem definidas de avaliação dos resultados das políticas públicas;
- Desenho do modelo de negócio e do financiamento, que considerem as assimetrias tarifárias e as complexidades regionais;
- Dificuldades de gestão dos programas devido ao modelo adotado (centralizado ou descentralizado);

- Resistência de implementação dos programas por parte das distribuidoras, principalmente nos primeiros anos;
- Baixa articulação com outras políticas e programas transversais.

Ao longo da pesquisa qualitativa realizada, o desafio da gestão dos programas e políticas recebeu especial destaque. Verifica-se um questionamento sobre o modelo de gestão a ser operado: centralizado ou descentralizado. Casos como o Prodeem, onde a gestão foi centralizada, uma série de problemas emergiram, principalmente associados à aquisição dos equipamentos e logística de armazenamento e distribuição.

Por outro lado, no LpT, um desenho de gestão parcialmente centralizado, se mostrou bastante adequado aos propósitos do programa, sendo citado diversas vezes como um caso de sucesso.

A ênfase é dada na importância da gestão por parte de uma instituição estatal. Desafio este que se amplifica dado o processo de privatização da Eletrobras e a própria limitação de recursos humanos de algumas entidades estatais. Desta forma, os novos programas que estão sendo discutidos, como o PERS, Sol para Todos e REBE, precisam considerar essa questão.

Ainda no que diz respeito à governança, verifica-se uma lacuna quanto à atuação das principais entidades do setor. Neste sentido, percebe-se, nos últimos anos, que o poder legislativo vem assumindo cada vez mais a função de elaborar políticas energéticas, com o MME e CNPE atuando de forma mais secundária nesse processo.

A manutenção dos sistemas implementados e a fiscalização dos programas, principalmente quanto ao cumprimento de cronogramas e metas, é outro desafio apontado. Neste sentido, a aplicação de multas foi indicada como uma possível solução a ser implementada.

Apesar de reconhecida a importância da participação da população beneficiária no desenho dos programas e políticas, questiona-se o melhor formato de participação destes atores.

Em linhas gerais, nos programas e políticas selecionados, não houve a participação da sociedade na etapa de formulação e desenho. Apesar de alguns programas considerarem a participação destes atores nas etapas de implementação, geralmente, estas ações não se concretizam na prática.

No que diz respeito às lições aprendidas e recomendações, destacam-se a(o):

- Criação de marco regulatório, estabelecendo diretrizes e metas sobre a transição energética justa;
- Estruturação de governança a partir de mecanismos de centralização moderados;
- Gestão e Operação do programa/política sob comando de uma entidade de caráter estatal;
- Elaboração de programas de motivação e treinamento de recursos humanos com as distribuidoras;
- Formulação dos programas e políticas de forma *bottom up*, incluindo principalmente a participação dos beneficiários diretos;
- Levantamento das características regionais através de instituições de ensino e pesquisa locais;
- Criação de banco de dados socioambientais, econômicos e de consumo de energia elétrica atualizados periodicamente;
- Planejamento de retorno e entregas efetivas às partes interessadas, nos primeiros anos de projeto, no sentido de motivar esses atores e fortalecer o engajamento destes com os programas e políticas realizados;
- Manter processo de revisões periódicas, abrindo espaço para a inclusão de avanços metodológicos e ajustes operacionais;
- Corrigir as distorções das tarifas de energia;
- Utilizar de forma eficiente as estruturas existentes das distribuidoras de maneira a atender as diferenças regionais e incorporar parâmetros de cálculo diferenciados nas metodologias aplicadas nas políticas e programas;
- Determinar um modelo de financiamento bem definido;
- Dar preferência para metodologias que foquem no custo das distribuidoras para aplicar o programa, em substituição ao uso do preço das tarifas de energia;
- Utilizar sistemas de minigeração fora da região de consumo associados à distribuição de créditos e critérios de eficiência energética, a fim de evitar ocasionais problemas com furto de placas fotovoltaicas;
- Revisar o cadastramento atual dos beneficiários dos programas, devido aos problemas de registro ocasionados pela pandemia do COVID-19;

- Não utilizar apenas o cadastramento para seleção de beneficiários, mas incorporar sistemas de mapeamento que envolvam parâmetros mais amplos e regionalizados para identificar o público-alvo dos programas;
- O protagonismo e envolvimento das distribuidoras são percebidos como fatores chave para o sucesso dos programas. São as distribuidoras que definem a solução técnica, as populações que serão atendidas, os custos, entre outros elementos;
- Exigir planejamento e cronograma de obras bem definidos por parte das distribuidoras para toda a área de concessão no horizonte do programa;
- Incorporar mecanismos de acompanhamento e fiscalização dos custos de implementação dos programas, assim como instrumentos de penalização;
- Equipe de coordenação sintonizada e presente, devido ao grande número de gargalos que surgirão;
- O responsável pela gestão técnica e operacional deve ser extremamente capacitado e eficiente, sendo capaz de cumprir metas, atender em escala, com celeridade e qualidade;
- Iniciar o programa de forma gradativa e com as ações de mais simples execução, de forma a manter as partes interessadas engajadas;
- Realizar acompanhamento com levantamento do diagnóstico do programa e cronograma de revisões sistemáticas.

Além dos programas e políticas implementados, a pesquisa também abrangeu a análise de propostas ainda em discussão pelo governo, são elas: PERS, Sol para Todos e REBE. Todas essas iniciativas apresentam como elemento comum o uso de geração distribuída para grupos sociais vulneráveis economicamente e a promoção de um sistema de energia mais sustentável e justo. De acordo com alguns entrevistados, espera-se consolidar estas iniciativas em uma única proposta que atenda da melhor forma as demandas destes grupos sociais.

Dentre este grupo de programas, menciona-se também a PEC 45/2019, que dispõe da reforma tributária sobre o consumo. A proposta propõe a criação de uma “cesta básica nacional” com desoneração total dos produtos nela presentes para toda a população e de “cesta básica estendida” com desconto de 60% frente à alíquota padrão. É prevista ainda um modelo de devolução de impostos através de mecanismo *cashback* para pessoas físicas de baixa renda ou grupos sociais vulneráveis, incluindo dispositivo que torna a devolução obrigatória nos casos de fornecimento de energia elétrica e GLP (INFOMONEY, 2023).

O número de políticas e programas em discussão direcionados para a transição energética justa e GDIS reflete uma janela de oportunidade importante. Neste sentido, a pesquisa encontra-se em um momento no qual o setor surge receptivo às contribuições das diversas partes interessadas e a discutir novos desenhos de políticas públicas, modelos de financiamento e estruturas de governança.

Ressalta-se que, embora tenham sido mapeados aspectos predominantemente relacionados à esfera nacional, a promoção de uma transição energética justa perpassa a discussão de fatores relativos à governança local. É na escala local que as necessidades emergem e que as ações destas políticas se materializam, apontando suas principais falhas de planejamento e execução.

A atual transição exige, assim, o desenvolvimento de políticas setoriais que incluam os diferentes grupos sociais existentes, buscando agregar a lógica e especificidades de cada localidade. Diante da presença de populações tradicionais, terras indígenas e áreas de preservação, uma transição energética justa deve prever a manutenção de condições de uso dos recursos energéticos que garantam o bem-estar dos diferentes grupos sociais. Desta forma, busca-se alcançar as relações sociais e históricas intrínsecas à tomada de decisão do setor, transpassando o caráter econômico limitado ao conjunto custo-benefício e abarcando as múltiplas dimensões sociais envolvidas nesse processo.

Posto isto, torna-se fundamental a elaboração de um marco legal capaz de estruturar, ordenar e instrumentalizar o poder público, facilitando as ações para o curto, médio e longo prazos e aumentando a eficiência da gestão energética nacional e municipal. Ademais, a complexidade e abrangência do tema requerem um tratamento sistêmico, coordenando as políticas direcionadas ao setor elétrico a outras esferas e políticas públicas.

2. Avaliação de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social implementados em nível nacional e internacional

Esta seção tem como propósito analisar experiências de implementação de Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) em nível nacional e internacional, com o intuito de compreender os seus respectivos modelos de negócios. A partir desta avaliação, busca-se sistematizar boas práticas, lições aprendidas e recomendações para a implementação de projetos de GDIS, a fim de formular recomendações para aprimorar os modelos de negócios vigentes, além de oferecer insights para as distribuidoras e formuladores de políticas públicas no âmbito do PERS.

Cabe ressaltar que os métodos empregados para a obtenção de informações e dados cruciais foram diferentes entre o cenário nacional e o internacional. Tal distinção se justifica não apenas pelo maior enfoque da pesquisa no âmbito nacional, mas também pelas disparidades nas regulamentações, legislações e condições geográficas do Brasil em relação a outros países. A título de exemplo, os projetos de GDIS no Brasil enfrentam questões específicas relacionadas à criminalidade evidenciada nas comunidades de baixa renda, aumentando o risco de apropriação das instalações por organizações criminosas e outras mazelas. Dessa forma, identifica-se a necessidade de um diagnóstico detalhado e específico acerca dos projetos identificados em âmbito brasileiro.

No contexto das iniciativas além do âmbito nacional, foi conduzida exclusivamente uma análise documental, acompanhada do levantamento de bibliografia que viabilize, per si, as avaliações dos pilares qualitativos a serem empregados. No que tange ao Brasil, a pesquisa documental foi complementada pela realização de entrevistas semiestruturadas com as lideranças envolvidas nos projetos de GDIS selecionados (ver Quadro 1, página 71).

Experiências Internacionais

A partir de um levantamento bibliográfico, tendo por base o documento "Relatório Técnico - Geração distribuída de Energia Solar Fotovoltaica de Interesse Social (GDIS) - Análise de experiências nacionais e internacionais, e recomendações para políticas públicas no Brasil" de outubro de 2023, produzido pela Revolusolar e *International Energy Initiative* - IEI Brasil, complementado com atualização das informações coletadas nos sites das respectivas iniciativas,

são apresentados, a seguir, um panorama geral das experiências internacionais dos projetos de GDIS.

No caso das escolhas dos projetos, buscou-se uma abrangência global (quatro continentes) de forma a tentar identificar as diferenças regionais. A tabela a seguir apresenta os projetos.

Tabela 2 - Projetos de GDIS (experiência internacional)

Projeto	Responsável	Localização
<i>M-PAYG Hub</i>	M-PAYG	África
<i>M-KOPA</i>	M-KOPA	
<i>Modelo Grameen Shakti</i>	Grameen Shakti	Bangladesh
<i>Photovoltaic Poverty Alleviation Program</i>	Governo Federal	China
<i>Solar Energy Poverty Alleviation Program</i>	Governo Federal	
<i>Energy Communities</i>	Empresas	Europa
<i>Low-Income Home Energy Assistance Program</i>	Governo dos estados	Estados Unidos
<i>Weatherization Assistance Program</i>		
<i>Community Solar</i>		

Fonte: Elaboração própria

Continente Africano

A implantação de sistemas de GDIS tem sido conduzida em várias regiões do continente africano por empresas privadas, principalmente *startups*, que oferecem sistemas solares por meio de modalidades de aluguel ou pré-pago, focalizando especialmente comunidades de baixa renda. Dois notáveis exemplos dessas iniciativas são a M-PAYG (X-Solar Systems) e o M-KOPA.

A M-PAYG (X-Solar Systems), cuja origem é dinamarquesa, é uma empresa de tecnologia estabelecida em 2015, cuja missão é substancialmente melhorar o acesso à energia renovável para indivíduos que vivem abaixo da linha de pobreza em nações em desenvolvimento (THE INDEX PROJECT, 2017).

A empresa concebeu uma solução integrada de *software* e *hardware* que permite que famílias de baixa renda aluguem painéis solares por meio de pequenas transferências financeiras a preços acessíveis (WSA, 2017).

Conforme mencionado por Burer *et al.* (2019, p. 5), a M-PAYG (X-Solar Systems) está ativamente engajada em operações na Tanzânia e planeja expandir suas atividades para o Uganda e o Malawi. Empregando criptomoedas como meio de transação, a empresa facilita o monitoramento em tempo real dos painéis solares que fornecem energia.

Para adotar o sistema, os usuários realizam uma transferência mensal de US\$5 e recebem um *token* por mensagem de texto, que é então inserido no M-PAYG Hub, permitindo o fornecimento de energia solar por um mês. Após o pagamento integral do sistema, o cliente adquire a propriedade do equipamento (WSA, 2017).

Por outro lado, o M-KOPA ilustra o avanço de um modelo de negócio de GDIS emergente em certas nações africanas: o *pay-as-you-go* (PAYG). O PAYG transcende a mera solução de financiamento, emergindo como uma inovação empresarial completa que oferece reembolsos online de forma flexível, aproveitando a tecnologia da informação moderna e uma melhor conectividade móvel, tornando o sistema mais acessível (YADAV; HEYNEN; PALIT, 2019, p. 140). Este modelo tem sido adotado por várias empresas de energia emergentes, que se beneficiam do financiamento digital, especialmente por meio de pagamentos móveis, para fornecer energia moderna a populações carentes, disponibilizada em um formato de parcelamento (WINIECKI; KUMAR, 2014, p. 2).

A M-KOPA, fundada em 2011 pelo mesmo empreendedor do M-PESA, concentra seu modelo de negócio na comercialização de kits solares fotovoltaicos de pequeno porte. Os clientes realizam um pagamento inicial e, posteriormente, efetuam pagamentos periódicos para manter o sistema em funcionamento, adquirindo a propriedade após um determinado período (MAZZONI, 2019, p. 14). Para usufruir dos serviços, os consumidores de baixa renda realizam um pagamento inicial de US\$30 ou US\$60, seguido de prestações diárias de US\$0,50 ou US\$1, respectivamente (MAZZONI, 2019, p. 23).

Conforme descrito por Mazzoni (2019, p. 23), a frequência e o montante dos pagamentos são determinados pelo cliente, mas o valor total deve ser quitado dentro do prazo acordado, geralmente entre 380 e 570 dias. Atualmente, a empresa opera na África Oriental, incluindo países como Quênia e Uganda (M-KOPA, 2024). Além do M-KOPA, outros exemplos de serviços semelhantes incluem Angaza Design, Fenix International e Mobisol.

Bangladesh

No contexto de Bangladesh, a Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) encontra aplicação predominante no meio rural por meio de uma iniciativa conhecida como Grameen Shakti. Desde 1996, o programa de energia renovável da Grameen Shakti tem implementado um modelo operacional eficaz, com o objetivo de fornecer energia renovável para áreas desprovidas de acesso à rede elétrica e para a população rural de baixa renda no país (SOVACOOOL, DRUPADY, 2011, p. 4445). Reconhecido como um paradigma de negócio social, caracterizado pela oferta de produtos ou serviços a preços acessíveis, com a finalidade de resolver problemas táticos para pessoas em situação de pobreza e reinvestir quaisquer lucros excedentes na própria atividade, o potencial de replicação deste modelo em outros países em desenvolvimento tem sido amplamente reconhecido (Khan & Rabbi, 2013, p. 3).

O programa de energia renovável da Grameen Shakti abarca diversas tecnologias, incluindo energia solar por meio do *Solar Home System* (SHS), biogás para uso em cocção, geração de eletricidade e produção de fertilizantes orgânicos, além de fogões de cozinha aprimorados (Amin & Langendoen, 2012, p. 2). O modelo também incorpora componentes sociais que não apenas criam empregos e promovem o empreendedorismo, mas também capacitam mulheres, jovens e comunidades, rompendo assim com o ciclo da pobreza energética e contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (Amin & Langendoen, 2012, p. 2). Apesar de ser uma organização sem fins lucrativos, a Grameen Shakti busca a estabilidade financeira de um negócio tradicional, obtendo receitas por meio da venda de seus produtos e subsídios e empréstimos de financiadores externos (HACKETT, 2012, p.99).

Há três princípios utilizados na criação desse modelo com aplicação aos sistemas solares fotovoltaicos: simplicidade, modularidade (fator crítico pois as pessoas envolvidas na montagem, instalação e manutenção dos sistemas não possuem ensino formal – e o sistema precisa ser modular em sua natureza, para que a manutenção e eventuais reparos possam ser mais facilmente resolvidos por técnicos da área) e baixo custo do sistema (os sistemas precisam ser acessíveis para a população rural) (Amin & Langendoen, 2012, p. 3-5).

Sobre o modelo ser replicável, e aceitar modificações, Amin e Langendoen (2012) cita, como exemplo, uma Organização sem Fins Lucrativos, chamada *Global Social Business Partners* (GSBP), que seguiu alguns princípios para aplicar o modelo. São eles:

- Identificação de entidades que possuem a demanda, potencial e capacidade para desenvolver o modelo Grameen Shakti;
- Identificação dos seguintes requisitos aos possíveis candidatos a aplicarem o modelo: disponibilidade de radiação solar; proximidade entre as comunidades para que os escritórios possam servi-las de modo eficiente; garantia que os fornecedores locais disponíveis (de componentes e equipamentos do sistema) atendam a requisitos básicos de qualidade; garantia que há engenheiros qualificados disponíveis no local (para serem contratados e trabalharem na fábrica e nos escritórios locais);
- Coordenação de visitas a Bangladesh para encontrar com a equipe do Grameen Shakti e observar, *in loco*, como o modelo funciona e pode ser replicado;
- Coordenação de treinamentos para adequar o modelo à realidade econômica, energética e política do país que o aplicará; e
- Facilidade de cooperação entre governos, corporações, investidores e empreendedores sociais, de maneira a assegurar que as políticas apropriadas serão aplicadas adequadamente e identificar potenciais fontes de fundos para a replicação.

Em contrapartida, o modelo Grameen Shakti oferece: recepção e acomodação para as visitas necessárias, treinamento de engenheiros e gerentes sênior de outros países, bem como a possibilidade de implementar todo o modelo no país interessado, desde que haja financiamento para tanto (Amin & Langendoen, 2012, p. 5).

Apesar de ser um modelo social para áreas rurais, é possível identificar componentes gerais que podem auxiliar na implementação de outras iniciativas relacionadas à GD conectada à rede, tais como:

- Financiamento inovador para fazer a tecnologia mais viável economicamente e criar propriedade do sistema (empréstimos diferenciados são oferecidos, sem subsídios ou *grants*);
- Recrutamento e treinamento de engenheiros locais para criar uma relação com a comunidade e entender as demandas e necessidades desses clientes;
- Especialistas e consultores internos de Pesquisa e Desenvolvimento que possam adaptar as tecnologias para as demandas locais;

- Desenvolvimento de técnicos e empreendedores locais para promover, instalar e fornecer eficientes serviços de pós-venda para as tecnologias;
- Desenvolvimento da capacidade local e criação de empregos verdes, envolvendo, principalmente, as mulheres;
- Criação de consciência e educação acerca do assunto através de uma rede para disseminar a informação e realizar workshops com os líderes das comunidades, visitas locais, feiras etc.;
- Criação de mulheres empreendedoras, através do treinamento técnico e empresarial de mulheres em centros de tecnologia; e
- Forte auditoria interna para manter o controle de qualidade e garantir o funcionamento das instalações.

China

Na China, a implementação da Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) tem sido conduzida por meio de duas políticas que compartilham o mesmo objetivo central: a energia renovável e a redução da pobreza (RE-PA) (CHENG *et al.*, 2021, p. 1). Destacam-se neste contexto duas políticas: o Programa de Alívio da Pobreza Fotovoltaica (PPAP) e o Programa de Alívio da Pobreza Energética Solar (SEPAP).

O PPAP, iniciado em 2014 pelo governo chinês, proporciona energia limpa e gera renda substancial para famílias rurais pobres, em consonância com o conceito de desenvolvimento coordenado e sustentável (WU *et al.*, 2019, p. 587). Inicialmente, o PPAP envolvia a instalação de painéis solares fotovoltaicos nos telhados de residências pobres ou em estufas para a geração de eletricidade, permitindo que os agricultores⁵⁶ utilizassem a energia gerada e vendessem o excedente à rede convencional (WANG *et al.*, 2020, p. 2).

Conforme observado por Wang *et al.* (2020, p. 2), atualmente o PPAP na China opera em três modelos principais:

- i. Estabelecimento de sistemas distribuídos de geração de energia solar fotovoltaica nos telhados de residências pobres;
- ii. Construção de uma usina de energia solar fotovoltaica de 100-300 kW a nível de aldeia, dentro ou nas proximidades, com todas as famílias pobres da aldeia compartilhando os benefícios do PPAP; e

- iii. Construção de usinas de energia solar fotovoltaica em grande escala (centralizadas) em locais apropriados, como colinas próximas a uma aldeia, com todas as famílias pobres de várias aldeias compartilhando os benefícios do PPAP.

Apesar do sucesso geral do PPAP na China, ainda persistem diversos desafios em ajudar os agricultores a saírem da pobreza por meio da geração de energia solar fotovoltaica. Os principais problemas incluem: custos elevados de construção e manutenção das usinas solares fotovoltaicas, complexidade das fontes de investimento e distribuição de lucros caótica; confusão na distribuição de renda, falta de supervisão eficaz em algumas usinas solares fotovoltaicas e benefícios não alcançados por todos os pobres rurais; e excesso de foco por parte dos governos e empresas na construção de usinas solares fotovoltaicas em detrimento da gestão pós-implantação e manutenção, resultando em desempenho fraco (WANG *et al.*, 2020, p. 2). Em resposta a essas questões, vários estudos recentes têm se dedicado a avaliar o impacto do PPAP no meio ambiente, no bem-estar social, na redução da pobreza e na economia local.

Em 2014, o governo chinês lançou o SEPAP, como uma iniciativa paralela visando a utilização da energia fotovoltaica para mitigar a pobreza em áreas rurais. Este programa comprometeu-se a aumentar a renda de 2 milhões de famílias chinesas em 35 mil vilarejos distribuídos por 16 províncias e 471 condados (GEALL, SHENB, GONGBUZERENC, 2018, p. 238).

O SEPAP foi inicialmente testado em 105 famílias carentes em Hefei, capital da província de Anhui, e posteriormente, foram anunciados projetos abrangendo 37 municípios em seis províncias (WEI, 2022, p. 7). Ao longo de seis anos, a China construiu e operacionalizou 26,49 milhões de quilowatts de sistemas solares fotovoltaicos, beneficiando 15472 condados, 138.091 aldeias e 4,18 milhões de famílias carentes (JIN; IALNAZOV, 2022, p. 1).

O SEPAP oferecia três opções principais de implementação (JIN; IALNAZOV, 2022, p. 2):

- i. SEPAP individual: assistência governamental e de empresas fotovoltaicas para instalar painéis solares em residências ou terrenos de pessoas de baixa renda;
- ii. SEPAP em nível de aldeia e nível de aldeia conjunta: construção de centrais de energia solar próximas a condados ou aldeias; e
- iii. SEPAP em grande escala: construção de centrais de energia solar centralizadas nas proximidades de condados ou aldeias, permitindo que

famílias e comunidades carentes utilizassem ou vendessem a eletricidade produzida para empresas da rede.

O SEPAP recebeu apoio político de alto nível após Xi Jinping prometer erradicar a pobreza na China até 2020, o que resultou em sua escalada de um programa piloto para uma campanha nacional. Financiado por subsídios governamentais e doações corporativas como parte de iniciativas de responsabilidade social, o SEPAP empregou um modelo financeiro robusto (SHABBIR, 2022). De acordo com Jin e Ialnazov (2022, p. 2), o SEPAP melhorou as condições econômicas e o capital social das famílias carentes; no entanto, não foram observados os aumentos esperados no capital humano e natural.

Europa

Na Europa, a implementação de GDIS ocorre através das *energy communities*. Quando se fala em energia comunitária, se faz referência a uma ampla gama de ações coletivas de energia que envolvem a participação dos cidadãos no sistema energético (FRIEDEN et al., 2020, p.1). Os projetos de energia comunitária se caracterizam por vários níveis de envolvimento das comunidades na tomada de decisão e no compartilhamento de benefícios (Caramizaru e Uihlein, 2020, p. 2).

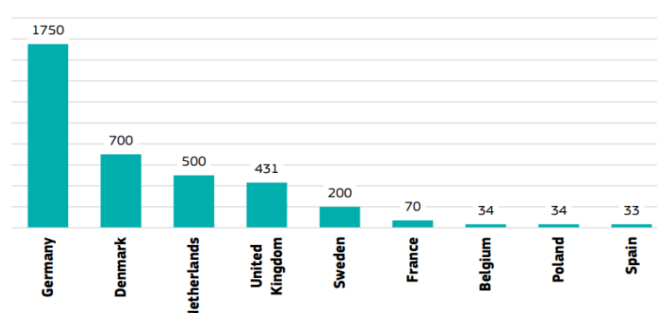
As Comunidades de Energia despontaram na Europa e possuem legislação própria, com iniciativas reconhecidas e categorizadas pelo Clean Energy Package (SAELE et al., 2022, p. 1-2). O *Clean Energy Package* é um conjunto de oito atos legislativos que abordam o desempenho energético de edifícios, energia renovável, eficiência energética, governança e design do mercado de eletricidade (EUROPEAN COMMISSION, 2020). O pacote foi concluído em 2019, com a publicação de seus textos finais no Jornal Oficial da União Europeia (FSR, 2020).

De forma mais ampla, as comunidades de energia são processos contíguos da transição energética e da inovação social. No que se concerne às fontes renováveis de energia, as comunidades de energia podem promover a produção e o consumo sustentável de energia (BIELIG et al., 2022, p. 2). Segundo Caramizaru e Uihlein (2020, p. 20) No que se concerne ao empoderamento do consumidor e às iniciativas orientadas para comunidade, elas podem ter um papel fundamental na inovação social por refletirem uma mudança no comportamento do consumidor.

Ainda de acordo com Caramizaru e Uihlein (2020, p. 4), as comunidades de energia podem ser as cooperativas, ecovilas, organizações de pequena

escala e outros projetos liderados por grupos de cidadãos dos países da Europa, mas elas são heterogêneas em termos de modelos organizacionais e legais. O tipo mais comum é o de cooperativa, sendo a Alemanha o país com maior concentração de iniciativas de comunidades de energia, como mostra a Gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3: Número aproximado de iniciativas de comunidades de energia em nove países da Europa.



Fonte: Caramizaru e Uihlein (2020, p. 5)

Os papéis e atividades das comunidades de energia são diversos, mas é possível identificar alguns pontos básicos e norteadores, elencados por grupos (Caramizaru e Uihlein, 2020, p. 5):

- Atividades gerais: geração, suprimento, consumo e compartilhamento de energia, distribuição (rede elétrica e de aquecimento), serviços energéticos, mobilidade elétrica, serviços financeiros;
- Tecnologias utilizadas: eólica, solar, PCH (Pequenas Centrais Hidrelétricas), bioenergia, veículos elétricos, bombas de calor;
- Estrutura organizacional e propriedade: cooperativa, associações, parcerias, companhias privadas, conselhos locais; e
- Variação na distribuição geográfica, porte, podendo ser local, regional ou nacional, com poucos ou muitos membros.

Recentemente um novo projeto de *energy communities* chamou a atenção por prometer destinar EU 150 milhões para famílias de baixa renda, na região belga de Flandres. Com a ajuda do Banco Europeu de Investimento, a cooperativa Aster, que reúne 62 empresas cooperativas flamengas, pretende instalar painéis em até 50 mil habitações sociais na região. De acordo com a cooperativa, as tarifas pagas serão ainda menores do que as tarifas sociais praticadas no país. (EURONEWS, 2022)

Estados Unidos

A aplicação da GDIS é vista como uma possível solução para populações de baixa renda nos Estados Unidos (EUA). Este reconhecimento é respaldado por um relatório intitulado "*Bringing the Benefits of Solar Energy to Low-Income Consumers: A Guide for States & Municipalities*", o qual destaca uma série de políticas e programas relacionados à energia solar que estão sendo implementados ou têm potencial para serem adotados no futuro no país (BENTHAM, 2017, p. 30). Estes programas e políticas podem ser categorizados em cinco segmentos distintos:

1. **Mecanismos de compensação:** Incluem o *Net Metering*, que funciona de maneira semelhante ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) adotado no Brasil, e o modelo de comunidade solar. Em alguns estados, o modelo de comunidade solar é projetado para oferecer economia aos consumidores, enquanto em outros, os clientes pagam um valor adicional para participar de uma comunidade solar de propriedade de uma concessionária, assemelhando-se a um programa de tarifas ambientalmente sustentáveis (BENTHAM, 2017, p. 30-32);
2. **Incentivos diretos:** Englobam descontos, créditos fiscais e certificados de conformidade. Muitos estados oferecem esses incentivos, com alguns fornecendo benefícios adicionais para famílias de baixa renda. Por exemplo, o programa residencial *Affordable Solar* de Nova Iorque duplica os descontos oferecidos no âmbito do programa NY *Sun* para proprietários com rendimento familiar total inferior a 80% da área ou rendimento médio do estado (BENTHAM, 2017, p. 33-36);
3. **Financiamentos e Investimentos:** Existem diferentes alternativas disponíveis para reduzir os custos de aquisição de sistemas solares e simplificar o processo de financiamento. Essas opções incluem reembolsos incorporados nas faturas de energia, deduções fiscais sobre a propriedade ou inclusão nos encargos das tarifas de eletricidade (BENTHAM, 2017, p. 38);
4. **Adaptação das Atuais Políticas Energéticas de Baixa Renda:** Esta estratégia visa incluir a energia solar em programas já existentes destinados a populações de baixa renda (BENTHAM, 2017, p. 57); e
5. **Uso da energia solar para serviços de suporte para a baixa renda:** Os programas que promovem o uso da energia solar para reduzir os custos de serviços de suporte às comunidades de baixa renda indiretamente beneficiam os consumidores, aliviando as pressões sobre o orçamento familiar (BENTHAM, 2017, p. 60).

Com base nessa análise, é evidente que a disponibilidade de energia solar para comunidades de baixa renda é amplamente facilitada por meio de alternativas de financiamento, visando a redução da barreira inicial de custos associada aos sistemas solares. No entanto, além dessas opções de financiamento, observa-se uma adaptação e desenvolvimento de outras políticas e programas governamentais voltados especificamente para esse grupo demográfico. Entre essas iniciativas estão os mecanismos de compensação, que possibilitam aos consumidores recuperarem o valor total do investimento realizado em energia solar. É importante ressaltar que esses mecanismos se diferenciam dos incentivos diretos, que envolvem um estímulo financeiro explícito.

Exemplos comuns desses mecanismos incluem o *Net Metering* e o *Virtual Net Metering*, frequentemente utilizado no modelo de comunidades solares, que viabilizam a geração compartilhada de energia (SMITH; PATTY; COLTON, 2018; STANTON, 2019, p. 1). Nesse caso, as tarifas para participantes solares comunitários são muitas vezes um pouco diferentes das dos clientes com Geração Distribuída (GD) no local, mas, por vezes, são consideradas parte da mesma tarifa global (STANTON, 2019, p. 1, PATEY, 2018, p. 4). Além disso, é válido destacar a semelhança entre o *Virtual Net Metering* e o modelo conhecido no Brasil como autoconsumo remoto.

Ao mesmo tempo, a adoção das comunidades solares está em expansão nos Estados Unidos. Segundo o *National Renewable Energy Laboratory* (NREL), em 2020, havia 110 projetos de energia solar comunitária em 33 territórios de serviços públicos em 11 estados. Dessa forma, as comunidades solares têm se mostrado uma solução viável para permitir que consumidores de baixa renda usufruam dos benefícios da energia solar fotovoltaica.

Ainda de acordo com Bentham (2017), diretrizes são oferecidas para o desenvolvimento de programas de energia solar voltados aos consumidores de baixa renda. No entanto, é crucial reconhecer que cada região (país, estado e município) e cada grupo de consumidores apresentam particularidades regulatórias, econômicas e políticas específicas. Portanto, tais diretrizes podem não ser universalmente aplicáveis. Diante desse cenário, os programas e políticas de energia solar social devem ser adaptados ou apresentar características conforme apresentadas e explicadas na tabela abaixo.

Tabela 3 - Diretrizes para o desenvolvimento de GDIS.

Diretrizes	Detalhamento
------------	--------------

Personalização para consumidores de baixa renda	Os consumidores de baixa renda enfrentam desafios específicos, como serem locatários, viverem em residências compartilhadas e terem problemas de crédito. As políticas devem levar em consideração essas dificuldades se o objetivo é atingir efetivamente esse público.
Viabilidade econômico-financeira	Os incentivos devem priorizar o retorno máximo sobre os investimentos públicos e o impacto máximo para o consumidor, bem como ser sustentáveis a longo prazo, pois demandam tempo para influenciar o mercado e o comportamento do consumidor. Eles devem aproveitar a redução dos custos da energia solar e otimizar o uso dos recursos públicos limitados.
Mensurabilidade	A continuidade do apoio a uma política ou programa, bem como eventuais mudanças de direção, depende de uma avaliação objetiva. Indicadores de desempenho precisos devem ser desenvolvidos, identificados, monitorados e utilizados para orientar o desenvolvimento de programas futuros e avaliar a eficácia dos programas existentes.
Flexibilidade	A energia solar destinada a populações de baixa renda ainda está em estágios iniciais de desenvolvimento. Portanto, é difícil determinar quais políticas e programas são os mais adequados, já que diferentes regiões e programas podem ter objetivos distintos. Com o tempo, os reguladores podem aprender com experiências anteriores e avaliações de outros programas, exigindo assim flexibilidade para ajustar ou modificar os elementos básicos à medida que novas informações surgirem.

Fonte: Bentham (2017, p. 17-18)

Outras obras também abordam e destacam as comunidades solares como uma das alternativas mais promissoras para a implementação da GDIS nos EUA. Esses estudos apresentam os benefícios associados a essas comunidades e exploram diversos modelos de negócios potenciais (MICHAUD, 2020; FUNKSHOUSER et al., 2015; ASMUS, 2018; COUGHLIN et al., 2011). Tanto Asmus (2018, p. 67-68) quanto Funkshouser (2015, p. 90-91) convergem ao afirmar que os custos desempenham um papel crucial como entrave para a disseminação da geração solar. Isso se aplica tanto aos consumidores interessados em adquirir sistemas solares quanto às concessionárias, uma vez que os custos fixos relacionados à manutenção e modernização da infraestrutura de rede podem não ser integralmente recuperados.

Ambos os autores, concordam que a elaboração de modelos de negócios comunitários representa uma estratégia eficaz para mitigar esses custos e estimular a adoção mais ampla da energia solar. Essa abordagem colaborativa não apenas reduz os encargos financeiros para os consumidores individuais que desejam adotar sistemas solares, mas também contribui para aliviar a pressão financeira sobre as concessionárias, incentivando a expansão da geração solar.

Conforme exposto por Michaud (2020, p. 1) e Funkshouser (2015, p. 91), reconhece-se que as comunidades solares conseguem reduções de custos por meio de economias de escala, bem como locais ideais para projetos, metas colaborativas de emissões e maior coesão comunitária, a estabilização da demanda residencial e das receitas da concessionária.

Dentro das literaturas que defendem a aplicação de energia solar por meio de comunidades solares, diferentes modelos de negócio são defendidos de acordo com cada autor. A tabela a seguir, mostra o autor, o tipo de modelo defendido e uma breve descrição do modelo.

Tabela 4 - Potenciais modelos de negócio de comunidades solares para os EUA.

Autores	Modelos	Descrição
Asmus (2008, p. 63-65)	<i>Solar Shares</i>	O modelo de Comunidade Solar, também conhecido como <i>Solar Shares</i> , é ideal para diversos cenários, incluindo locatários, condomínios, empresas, e áreas de telhado com sombreamento ou construções antigas. Além disso, é viável para consumidores de baixa renda. Esta abordagem permite uma redução significativa do investimento inicial, já que os custos são compartilhados entre os participantes, além de proporcionar economias de escala. Embora modelos desenvolvidos por concessionárias de energia e cooperativas rurais já existam, o potencial de aplicação do modelo de geração compartilhada é vasto.
Coughlin et al. (2012, p. 6-32)	<i>Community Shared Solar</i>	O método compreende três aplicações em ascensão nos EUA: (i) Modelo Patrocinado pela Concessionária; (ii) Modelo de Sociedade de Propósito Específico (SPE); e (iii) Modelo sem Fins Lucrativos. No modelo (i), nenhum projeto aberto à participação de consumidores voluntários é detido ou operado pelo sistema de entrega. No modelo (ii), o projeto é aberto à participação de consumidores voluntários. Já no modelo (iii), uma organização sem fins lucrativos administra um projeto em nome de membros ou doadores.
Funkhouser et al. (2015, p. 91-93)	Utility-sponsored Community Solar	Este modelo foi concebido para abordar os desafios associados aos impactos nas receitas das concessionárias de distribuição e à equidade no desenvolvimento de subsídios entre os adotantes e não adotantes de energia fotovoltaica. Estes sistemas serão geridos e pertencerão às concessionárias de distribuição de energia. Seus principais benefícios incluem a estabilização da demanda residencial e das receitas das concessionárias.
Feldman et al. (2015, p. 5-6)	<i>Shared Solar</i>	Um modelo inovador que reúne as partes interessadas em energia renovável em um único grupo, oferecendo diferentes abordagens para instalar, financiar e comercializar a energia dos sistemas. No entanto, este modelo também apresenta desafios, especialmente devido ao compartilhamento de um único sistema fotovoltaico por múltiplos usuários, o que pode levar a questões como inadimplência em pagamentos parcelados. Além disso, é essencial determinar a gestão do grupo de consumidores, a entrada e saída de membros, bem como a operação e manutenção do sistema de geração.

Simultaneamente, outro avanço significativo em direção à implementação de um sistema de GDIS é a valorização da energia solar social por parte de programas de assistência energética, frequentemente associada a medidas de eficiência energética. O *Low-Income Home Energy Assistance Program* (LIHEAP) e o *Weatherization Assistance Program* (WAP) são exemplos de programas que estão incorporando a energia solar como estratégia para a redução de custos (BENTHAM, 2017, p. 57-59, Aznar & Campton, 2022, p. 3).

O LIHEAP destina verbas federais para estados e tribos de povos originários a fim de auxiliar famílias elegíveis a custear despesas relacionadas à energia, crises energéticas e climatização (PERL, 2018, p. 2). Por exemplo, em 2010, a Califórnia alocou US\$ 14,7 milhões do fundo do LIHEAP para a instalação de cerca de 1,5 milhão de sistemas em residências de baixa renda como parte do programa *Solar for All California* (Aznar & Campton, 2022, pág. 3). Segundo o *U.S. Department of Health and Human Services* (2015, p. 3), famílias beneficiárias experimentam uma redução significativa de 26% a 76% em suas faturas de energia.

O WAP é um programa federal que visa proporcionar às famílias de baixa renda uma redução permanente nas faturas de energia por meio do uso mais eficiente da energia (TONN; ROSE; HAWKINS, 2018, p. 279). Essas iniciativas de eficiência energética são oferecidas gratuitamente aos participantes qualificados do programa. Em alguns estados, como Califórnia e Colorado, o WAP é utilizado para implementar sistemas solares sem custo para os consumidores (Aznar & Campton, 2022, p. 3).

Além disso, Aznar & Campton (2022) apontam como os programas de GDIS são, geralmente, desenhados, analisando um conjunto de considerações a serem observadas no desenho de um programa de GDIS, como mostra a tabela 5.

64

Tabela 5 - Considerações para um programa de GDIS.

Questões /Considerações	Respostas/Descrições
Quais seriam os critérios de elegibilidade para um programa de GDIS?	Crériterios são variáveis e devem ser bem estabelecidos.
O que qualifica um consumidor como baixa renda?	A definição de baixa renda é variável e muda de acordo com cada país e jurisdição.
Quanto de subsídio é necessário para que famílias de baixa renda adotem a	Entender o nível de assistência financeira que deve ser suficiente para a família de baixa renda adotar GD auxilia no design de incentivos e programas.

solar distribuída?	
Como a GDIS pode ser associada com programas de eficiência energética para resultar em reduções significativas dos custos de eletricidade?	Eficiência energética e GDIS, juntos como recursos distribuídos, podem reduzir o consumo de eletricidade e, consequentemente, os custos.
Quais proteções ao consumidor são necessárias para assegurar que não haja venda para os consumidores de baixa renda de produtos e equipamentos inferiores?	Consumidores de baixa renda podem não ser familiarizados com equipamentos solares e, frequentemente, são alvos de exploração, fraudes e golpes do mercado, sendo criticamente importante tecer medidas de proteção para esses consumidores.
Onde os consumidores de baixa renda habitam? Esses locais são adequados para a instalação dos sistemas solares (estrutura de telhado, orientação dos painéis)?	Essas características podem influenciar se um programa deve focar o individual ou o coletivo, ou seja, em instalações em residências ou sistemas de geração compartilhada.
Um programa de GDIS pode envolver consumidores corporativos (comerciais, industriais) ou outras entidades para dar suporte às comunidades de baixa renda?	Grandes corporações ou outros grandes consumidores podem colaborar em projetos de GDIS, que beneficiam os consumidores de baixa renda. Eles podem contratar uma grande parcela de projeto de geração compartilhada, por exemplo, removendo o risco a ele atrelado.
Os programas de GDIS podem focar consumidores que já são subsidiados em uma região específica?	Um programa de GDIS pode focar naqueles que já recebem subsídios nas tarifas, convertendo os atuais em um único subsídio de investimento. É importante explorar como os consumidores são subsidiados e como assegurar o investimento inicial.
O modelo de geração compartilhada (Community Solar) é apropriado para beneficiar as comunidades de baixa renda?	O modelo de geração compartilhada é um modelo de implantação de GD que permite aos clientes comprarem ou alugar parte de um sistema solar FV.

Fonte: Adaptado de Aznar & Campton (2022, p. 2)

Em síntese, é observável nos Estados Unidos que a implementação de Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) segue predominantemente duas abordagens: a ampliação do crédito e das opções de financiamento para os consumidores de baixa renda investirem em sistemas de energia solar e a oferta de incentivos diretos, os quais subsidiam total ou parcialmente os custos de um sistema ou uma comunidade solar. No primeiro cenário, políticas tanto federais quanto estaduais já foram implementadas, enquanto no segundo caso, apenas

alguns estados contam com comunidades solares, as quais se mostram como sistemas inovadores sem um modelo de negócio firmemente estabelecido.

Experiências nacionais

Considerando que o foco principal do relatório são as experiências nacionais, além da pesquisa bibliográfica, foram realizadas entrevistas com as principais lideranças das iniciativas selecionadas. Neste sentido, a avaliação dos projetos de GDIS foi baseada em sete pilares analíticos:

1. Metodologia e ferramentas de avaliação da viabilidade dos sistemas de GD;
2. Modelo de negócio, considerando os nove blocos que compõem o *Business Model Canvas* (a saber: parcerias chave, atividades chave, recursos chave, proposta de valor, relacionamento com clientes, canais, segmento de clientes, estrutura de custos e fontes de receita);
3. Critérios de seleção dos participantes dos projetos e critérios de distribuição dos créditos de energia;
4. Indicadores e ferramentas aplicadas no monitoramento do desempenho e impacto dos projetos;
5. Rotinas e estratégias aplicadas na operação e manutenção dos sistemas;
6. Mecanismos de envolvimento das comunidades e práticas de capacitação e conscientização implementadas nas comunidades beneficiadas pelos projetos;⁶⁶
7. Convergência do modelo de negócio em relação à regulação da ANEEL para o serviço de distribuição e políticas públicas existentes.

As entrevistas realizadas subsidiaram o mapeamento das práticas associadas aos sete pilares analíticos propostos, além da identificação dos principais desafios associados e sistematização de estratégias de superação.

Projetos nacionais de Geração Distribuída de Interesse Social

A partir dos objetivos da pesquisa, procedeu-se à seleção dos projetos de GDIS a serem analisados. Para atingir este propósito, foi realizado um levantamento abrangente dos projetos implementados. Diante das poucas

experiências identificadas, optou-se por incluir todas as iniciativas de GDIS identificadas durante o levantamento, considerando somente a implementação efetiva de painéis solares como parâmetro, sem a necessidade de estabelecer outros critérios específicos. O Quadro 1 apresenta os projetos selecionados, as instituições responsáveis e suas localizações.

Projetos	Responsável	Localização		Tipo
Comunidades do Rio de Janeiro	Revolusolar	Rio de Janeiro	Urbana	Local
	Rede Favela Sustentável	Rio de Janeiro	Urbana	Local
Solar Pilar	Light (Distribuidora)	Rio de Janeiro	Urbana	Remota
Conjunto habitacional do Minha Casa Minha vida	Revolusolar	São Paulo	Urbana	Local
Energia para Todos 4.0	Worley e o Instituto Favela da Paz	São Paulo	Urbana	Local
Microusinas Solar Social	EDP (Distribuidora)	São Paulo	Rural	Remota
Veredas Sol e Lares	CEMIG (Distribuidora)	Minas Gerais	Rural	Remota
Comunidade Bem Viver	Comitê de Energia Renovável do Semiárido (CERSA)	Paraíba	Rural	Local
Vila Limeira 100% Solar	WWF	Amazonas	Rural	Local

Quadro 1 - Projetos de GDIS (experiência nacional)

67

Fonte: Elaboração própria

As entrevistas semiestruturadas em profundidade consistem em uma metodologia de pesquisa qualitativa, compostas por perguntas abertas e semiabertas, tendo sido utilizadas em diversos trabalhos que buscam analisar a transição do modelo de negócio de empresas do setor elétrico frente ao processo de difusão de Recursos Energéticos Distribuídos, entre eles a geração distribuída (Hall & Roelich, 2016; Ritcher, 2013).

Para a condução destas entrevistas, foi elaborado um roteiro com base nos pilares analíticos propostos para a análise dos projetos de GDIS. Dentro desses pilares, destaca-se a priorização da formulação de perguntas que

contribuirão para a futura elaboração dos nove blocos que compõem o *Business Model Canvas*, com exceção dos recursos-chave, estrutura de custos e fontes de receita. A versão do guia de entrevistas encontra-se detalhada no Anexo II deste relatório.

No tocante aos critérios de seleção dos candidatos para as entrevistas, foi ponderada a participação em alguns dos projetos de GDIS previamente escolhidos. Neste contexto, foram considerados exclusivamente profissionais que desempenham atividades no território brasileiro, considerando as especificidades dos projetos anteriormente, e que ocupem ou ocuparam papéis estratégicos nessas iniciativas. É relevante ressaltar que no máximo dois especialistas envolvidos em cada projeto foram selecionados para participar das entrevistas.

Os convites para as entrevistas foram encaminhados por e-mail, acompanhados do roteiro, para permitir um primeiro contato com as perguntas que foram abordadas. Todas as entrevistas foram realizadas de forma virtual, utilizando a plataforma Webex, e foram gravadas com permissão expressa de cada participante. A duração das entrevistas foi estimada em uma hora, período considerado razoável para acomodar as agendas dos envolvidos. A análise do material resultante dessa rodada de entrevistas seguiu a metodologia proposta por Bardin (1977), compreendendo três fases: organização do material, ordenação e categorização.

Adicionalmente, formulários foram enviados para complementar a análise econômica dos projetos, mas a baixa taxa de resposta e a incompletude dos formulários representaram desafios no processo de pesquisa.

Revolusolar

68

A Revolusolar foi criada em 2016 e tem por objetivo a democratização da geração e o acesso à energia, visando o desenvolvimento socioeconômico local, a preservação do meio ambiente e a auto sustentabilidade.

Em 2016, a Revolusolar instalou três projetos individuais em dois comércios locais e em uma escola comunitária na Babilônia no morro da Babilônia, favela localizada na Zona Sul do Rio de Janeiro.

Em 2021, foi instalado um sistema de geração compartilhada de energia solar no telhado da Associação de Moradores da Babilônia, que fornece energia para as 34 famílias que compõem a primeira cooperativa de energia solar em uma favela do Brasil. Ao todo, tem-se 38 kWp instalados, que geram anualmente

mais de 100 mil KWh e mais de 90 mil reais em economias nas faturas de eletricidade dos moradores.

No contexto dos projetos desenvolvidos pela Revolusolar, os estudos de viabilidade técnica e econômica são abordados de maneiras distintas. Os estudos técnicos são realizados por integradoras contratadas externamente, o que permite aproveitar seu *know-how* especializado e obter preços mais atrativos devido à sua escala de operações. A experiência interna prévia mostrou-se ineficaz, levando à decisão de terceirizar essa atividade, o que trouxe eficiência ao processo.

Prós da terceirização técnica:

- Acesso a especialização e processos eficientes de integradoras experientes;
- Custos mais atrativos devido à escala das integradoras.

Contras da terceirização técnica:

- Risco de contratar empresas com falta de alinhamento cultural ou desconhecimento dos valores da comunidade;
- A possibilidade de falhas na execução por empresas recém-criadas devido ao *boom* do setor;
- Dificuldades de logística e comunicação podem surgir com o aumento do número de partes externas envolvidas.

Para mitigar esses riscos, na visão da Revolusolar, é recomendável realizar um *onboarding* e alinhamento eficazes no início do projeto, além de manter uma comunicação sólida e constante entre todas as partes.

69

Com relação aos estudos econômicos, estes são realizados internamente devido à equipe ter o perfil adequado para essa tarefa. No entanto, desafios foram enfrentados, especialmente ao equilibrar o impacto social com a viabilidade econômica. A equipe inicialmente estabeleceu um modelo que se mostrou inviável para convencer a comunidade, resultando na mudança para um modelo de divisão de economias mais simples e comunicável.

Com relação à atuação de uma integradora em projetos fotovoltaicos foi destacado que ela é responsável pelo projeto técnico, compra de equipamentos, assinatura da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) e supervisão da instalação. São colocadas cláusulas no contrato para que a integradora utilize mão de obra local, com a possibilidade de os instaladores locais assumirem funções maiores ao longo do projeto, podendo até criar uma empresa local.

Outro ponto a se destacar é a questão do impacto social, foi mencionado que a economia na conta de luz e a geração de empregos são considerados, mas não são parâmetros decisivos. O principal desafio mencionado é a sustentabilidade econômica e financeira pós-projeto, com o *trade-off* entre o impacto social e a taxa de mensalidade para cobrir os custos operacionais.

A Revolusolar destaca o desafio da infraestrutura para instalação de painéis fotovoltaicos, mencionando que historicamente entre 30% e 40% do CAPEX é investido em reforço estrutural. Destaca-se que a geração compartilhada local permite uma conexão mais próxima do consumidor final com a produção de energia, o que aumenta o engajamento e a percepção de preço e valor, além de ter um impacto socioambiental positivo ao utilizar telhados já existentes. Na geração compartilhada remota em fazendas maiores, é mais barato, mas pode enfrentar desafios adicionais, como questões de segurança em determinadas regiões.

Com relação ao modelo de geração de energia solar para autoconsumo local e compartilhado, a Revolusolar destaca que a escolha entre os dois depende das condições estruturais, culturais e institucionais de cada comunidade. O autoconsumo local tem vantagens como fator de simultaneidade e menor pagamento de taxas, mas tem o risco de inadimplência. Já o compartilhado local permite uma ação coletiva e comunitária.

As favelas geralmente têm uma sobrecarga na rede elétrica, e a geração local de energia pode ajudar a melhorar a qualidade da rede local. O ideal seria um modelo de geração compartilhada local, com mudanças no arcabouço regulatório para isenção de taxas e tributos, além de uma compensação específica para a geração distribuída social.

No caso dos critérios de seleção de beneficiários para projetos de geração distribuída, são considerados critérios básicos, tais como, regularização, interesse e volume mínimo de consumo. Outros critérios considerados na seleção podem incluir renda, vulnerabilidade social e gênero, sendo a seleção feita de forma autônoma pelas lideranças locais para aumentar a legitimidade e engajamento.

Na gestão e acompanhamento dos beneficiários dos projetos de geração distribuída a Revolusolar destaca que a cooperativa possui sua própria governança e que apenas pode dar recomendações, sem poder decidir por eles. O aprendizado induz a necessidade de ter critérios e regras claras e pré-definidas para evitar problemas.

Os critérios atuais para distribuição de créditos gerados pelos sistemas de geração distribuída incluem: média de consumo, custo mínimo de disponibilidade

e variação mensal de consumo. Não há consideração de critérios extras como participação em programas sociais ou renda. No entanto, há reflexão sobre evoluir a metodologia para considerar a demanda reprimida, a vulnerabilidade social e renda dos beneficiários.

A Revolusolar também apontou a necessidade de ações de eficiência energética, pois tem sido observado um aumento no consumo após a instalação dos painéis, apesar das ações implementadas.

No caso da demanda reprimida de consumo de energia, foi mencionada a necessidade de avançar no conhecimento do consumo mínimo para garantir a dignidade. Além da importância de acoplar medidas de eficiência energética com a instalação dos sistemas, associadas com estratégias de capacitação técnica e conceitual para moradores e gestores locais, visando à operação, manutenção e monitoramento dos sistemas de geração distribuída.

Nas estratégias de capacitação para a operação, manutenção e monitoramento (O&M) dos sistemas, foi enfatizado a importância de desenhar processos durante a capacitação e fazer acompanhamento pós-instalação por cerca de seis meses. Além da necessidade de convencimento das comunidades para contratarem os serviços de manutenção preventiva, ressaltando a economia gerada por essa prática.

O modelo ideal de custeio da O&M seria acumular parte das economias na conta de luz dos beneficiários em um fundo comunitário para arcar com os custos operacionais da cooperativa, incluindo os custos administrativos e de expansão da capacidade instalada.

Para o monitoramento do desempenho e impacto dos projetos, o destaque foi para o uso de monitoramento remoto através de uma plataforma digital que centralize informações dos inversores.⁷¹

Um ponto de atenção é a conexão de internet em cada inversor, podendo gerar custos adicionais. Além disso, foi mencionado o uso de ferramentas específicas para a gestão de créditos.

Quanto ao acompanhamento socioeconômico, foi citado o monitoramento da inadimplência com a cooperativa, mas não com a concessionária de energia.

No caso do acompanhamento do consumo de energia o foco está em identificar anomalias. Não há um acompanhamento específico para picos de consumo, mas sim para quedas significativas. A Revolusolar menciona suspeitas de erros de faturamento pela distribuidora, tais como, faturar mais do que o mínimo necessário e consumos repetitivos e irregulares, indicando possíveis erros na estimativa de consumo. Quanto à redistribuição de créditos entre os

cooperados, o processo é descrito como burocrático e complexo, dependendo da governança local da cooperativa. Há uma dificuldade em concluir a redistribuição, indicando a necessidade de um papel mais ativo de uma empresa terceirizada para auxiliar nesse processo.

Com relação ao furto de energia (“gato”), são mencionados dois tipos: o gato total, que envolve a desconexão da rede para puxar energia sem pagar, e o gato parcial, em que o consumidor mantém a medição acima do mínimo, pagando a conta regularmente. O gato total nunca ocorreu na cooperativa, mas suspeita-se que cerca de 10% dos cooperados tenham feito gatos parciais.

Em relação às lideranças locais, houve problemas com os dois primeiros presidentes da cooperativa, pois não eram líderes naturais e enfrentavam dificuldades para mobilizar a comunidade. Essa relação é considerada essencial para o sucesso do modelo de negócio.

A Revolusolar destaca os desafios enfrentados pela cooperativa em relação ao relacionamento com a distribuidora de energia. Em relação à conexão à rede e homologação, há relatos de atrasos e dificuldades por parte da distribuidora, que muitas vezes não cumpre prazos e alega problemas inexistentes nos projetos. Na medição da energia gerada, também há problemas, com divergências entre os dados registrados pelo inversor e os dados reportados pela distribuidora. Além disso, no faturamento e compensação de créditos, há casos em que os cooperados não recebem as contas da distribuidora ou recebem por estimativa, o que dificulta o cálculo correto dos créditos a serem compensados.

Esses problemas são atribuídos à falta de preparo da distribuidora para lidar com a geração distribuída. A cooperativa enfrentou ainda desafios relacionados ao benefício da tarifa social para alguns cooperados, que perderam o benefício após a compensação dos créditos, mesmo com a legislação indicando que os benefícios deveriam ser complementares. Além disso, há questões não regulamentadas satisfatoriamente no marco legal da geração distribuída, como a taxa de uso do fio e o Programa de Energia Renovável Social (PERS), que não tem sido operacionalizado pelas distribuidoras.

Na parte final, a Revolusolar apontou os principais desafios enfrentados pela cooperativa em projetos de geração distribuída e as recomendações para mitigá-los. O financiamento é apontado como um dos maiores desafios, sendo necessário um modelo não reembolsável (a fundo perdido), especialmente em fases iniciais. Outro desafio é a falta de empresas que prestem serviços específicos para esse mercado, devido à falta de viabilidade econômica e incentivos regulatórios e fiscais. Além disso, há desafios operacionais, logísticos e de relação com a concessionária. Para enfrentar esses desafios, a cooperativa

busca criar outras empresas locais e advoga por modelos de negócio adaptados às distribuidoras.

Para o sucesso de um projeto de geração distribuída, a Revólusolar aponta diversos fatores. É necessário um estudo de viabilidade econômica alinhado com os *stakeholders* e o envolvimento da comunidade. O engajamento de lideranças com reputação e ética, que compreendam as possibilidades e limitações do projeto, também é essencial. Além disso, a parceria com uma empresa terceira de suporte técnico, com conhecimento na relação com concessionárias e órgãos reguladores, é considerada um fator determinante para o sucesso.

Parcerias Chave • Financiadores (governos, empresas de energia, instituições filantrópicas); • Fornecedores (escolas técnicas, integradoras, distribuidoras); • Instituições locais • Instituições técnicas (universidades, OSCs, associações locais, conselheiros).	Atividades Chave • Comunicação (presença digital, eventos); • - Desenho do projeto (em cada local); • - Execução (contrata e supervisiona fornecedores, formação profissional); • - Monitoramento e acompanhamento, solução de problemas, O&M (operação e manutenção). Recursos Chave • Equipamento físico; • Equipe técnica; • Equipe administrativa; • Plataformas digitais; • Telhados em boas condições e ensolarados	Proposta de Valor • Oferecer acesso à energia solar (renovável e sustentável) a preços acessíveis. • - Inovação: Diminuir o impacto ambiental e promover engajamento a questões climáticas; • Dar autonomia para os beneficiários para a geração de energia.	Relacionamento • Relatório mensal de economia e geração (dando visibilidade para impacto). • Formação continuada em rede (trocas em eventos, whatsapp); • Melhorias nos sistemas já instalados e expansão para outras iniciativas. Canais • Comunicação: redes sociais, site, materiais, eventos, indicações e imprensa. • Logístico: profissionais locais (instaladores, professores) e fornecedores técnicos locais	Segmento de Clientes • Instituições sociais, educacionais, culturais ou outros representantes de comunidades (privadas ou públicas) de baixa renda (classes C, D e E) ou remotas. • (B2B2C)
Estrutura de Custos • Equipamentos fotovoltaicos, obras civis (reforço de infraestrutura), instalações, ações de eficiência energética, equipes técnicas; • - Fixos: infraestrutura (equipe central, sede, softwares, plataformas digitais); • - Variáveis: equipe de projetos (escolas técnicas e professores, bolsas para estudantes, viagens de deslocamento, mobilização local (diárias, eventos, locação de espaço), taxas das concessionárias (C p/B), consultores especialistas e prestadores de serviços (designers, etc.).		Fontes de Renda • Nosso cliente/beneficiário gera receita apenas para manutenção da cooperativa. • Receitas para outras ações: empresas privadas de energia, instituições filantrópicas, editais, patrocínios, <i>grants</i> (empresas e governo), emendas parlamentares, doações de pessoas físicas, prestação de serviço (consultorias).		

Quadro 2 - Modelo Canvas – Revolusolar

Rede Favela Sustentável

A Rede Favela Sustentável atua em 11 eixos temáticos, sendo um deles a justiça energética, no qual se concentra em questões relacionadas à energia solar, acesso e eficiência energética. A abordagem da rede até o momento tem sido a expansão do acesso à energia solar em favelas por meio de instalações estratégicas em organizações comunitárias locais. Essas organizações são reconhecidas como referências nas comunidades e desempenham um papel importante na disseminação do conhecimento sobre energia solar, além de reduzirem os custos de energia para os moradores.

Durante o processo de instalação, a rede oferece cursos de capacitação para outras lideranças de favelas que fazem parte da rede, visando ampliar o conhecimento e a adoção da energia solar em suas comunidades. Até o momento, foram instalados sistemas de energia solar em três sedes comunitárias localizadas no Vidigal, Vale Encantado e Dique de Vila Alzira. A iniciativa em Dique de Vila Alzira envolveu uma abordagem mais abrangente, incluindo uma coletiva de imprensa e um curso de dez aulas voltado para a Rede Favela Sustentável.

Além disso, a rede está iniciando esforços para incidir em nível federal, em parceria com outras organizações, visando a expansão do acesso à energia solar em favelas.

Além da instalação de infraestrutura como energia solar e teto verde, a Rede promove intercâmbios de conhecimento entre lideranças de favelas e realiza pesquisas sobre questões como acesso à água e à energia elétrica. A Rede também procura atuar na definição de políticas públicas e em ações de comunicação.

75

O objetivo principal da rede não é simplesmente instalar painéis solares em muitas casas, mas sim criar exemplos e embaixadores sustentáveis nas favelas. O estudo de viabilidade para instalações de energia solar não segue o modelo tradicional, mas sim considera se a organização comunitária local é uma referência na comunidade, se possui interesse em ser uma embaixadora solar e se enfrenta dificuldades com as contas de energia. O foco não está apenas na eficiência da captação de energia solar, mas sim na mobilização que essa instalação pode gerar na comunidade, criando uma rede de mobilizadores dedicados ao tema e possibilitando uma maior incidência para expandir o acesso à energia solar em territórios populares.

A Rede Favela Sustentável privilegia os aspectos mais qualitativos e emocionais do trabalho ao invés de abordagens técnicas e quantitativas. Em vez

de se concentrar em eficiência e custo-benefício, a Rede prioriza o empoderamento das comunidades e a conexão sentimental com o processo de descentralização.

Os principais fatores considerados incluem o impacto na redução das contas de energia das organizações comunitárias, o fortalecimento do seu papel como defensoras da energia solar e a sua capacidade de se tornarem referências locais e até mesmo nacionais.

O objetivo é criar uma voz influente que possa ser ouvida em instâncias políticas, como demonstrado pelo exemplo do Dique da Vila Alzira, uma líder local participando de uma audiência pública em Brasília. Essa abordagem destaca um tipo de trabalho mais voltado para o envolvimento emocional e político, em contraposição à análise puramente quantitativa.

Parcerias Chave • Colaborações com organizações comunitárias locais. • Outros líderes de favelas. • Parcerias com organizações em nível federal	Atividades Chave • Instalação de sistemas de energia solar. • Realização de cursos de formação. • Defesa política. • Disseminação de conhecimento. • Organização de eventos como conferências de imprensa e cursos educativos.	Proposta de Valor • Fornecer acesso à energia solar. • Reduzir custos de energia. • Capacitar as comunidades locais através de iniciativas sustentáveis. • Melhorar o conhecimento sobre justiça energética e tornar-se embaixadores da energia solar.	Relacionamento • Envolvimento por meio de treinamento e educação. • Apoio contínuo a iniciativas energéticas. • Defesa da justiça energética.	Segmento de Clientes • Comunidades locais: Vidigal, Vale Encantado e Dique de Vila Alzira (Caxias). • Organizações comunitárias. • Líderes comunitários.
Estrutura de Custos • Custos associados a instalações de sistemas solares. • Programas de treinamento. • Organização de eventos. • Custos associados à defesa do projeto.	Recursos Chave • Experiência em instalações solares e justiça energética. • Rede de líderes e organizações comunitárias. • Materiais de treinamento e conexões políticas.		Canais • Instalações diretas em organizações comunitárias. • Cursos de formação para lideranças de favelas. • Coletivas de imprensa, exposições e eventos de defesa política.	
	Fontes de Renda • Financiamento potencial de programas governamentais. • Subvenções de organizações focadas na sustentabilidade. • Doações e possíveis contribuições de organizações comunitárias.			

Quadro 2 - Modelo Canvas – Rede Favela Sustentável

Solar Pilar

O projeto Solar Pilar é um projeto de energia solar com foco em inclusão social e equidade de gênero. O projeto teve seu início em 2021, sendo uma iniciativa da Light Serviços de Eletricidade SA (Light SESA) e do BEP (Programa de Energia para o Brasil), do governo britânico, e conta com a participação de um consórcio entre organizações do Reino Unido e internacionais que ganharam uma competição realizada pelo BEP. O principal objetivo do projeto é fornecer tecnologia de energia limpa e testar modelos de negócio em comunidades de baixa renda. O projeto foi implementado no bairro chamado Pilar, localizado na Baixada Fluminense, no Rio de Janeiro.

Pelo planejamento original, haveria uma geração local com 30 residências recebendo um kit fotovoltaico, com os módulos, bateria para o armazenamento da energia elétrica gerada, medidor inteligente e um dispositivo de monitoramento do consumo de eletricidade e uma geração remota com a instalação de 300 módulos fotovoltaicos na subestação Frei Caneca da Light SESA para atender 60 residências em Pilar, gerando 160 kWp. Por diversos motivos, apenas a geração remota foi implantada.

A empresa Hubs esteve envolvida na estruturação do BEP e na execução do projeto Solar Pilar. Apesar de inicialmente planejado como um conjunto de dez projetos-piloto, a pandemia e cortes de financiamento limitaram a iniciativa ao Solar Pilar que foi o único projeto executado.

A viabilidade dos projetos foi avaliada internamente por um consórcio diversificado, incluindo a Fundação Getúlio Vargas e empresas do Reino Unido e do Brasil. O processo de seleção foi interno, mas realizado por um grupo diverso dentro do consórcio. A seleção dos projetos, critérios e execução envolveu várias instituições.

A empresa Hubs foi contratada para a execução do projeto, que foi financiado pelo governo do Reino Unido e pelo programa de P&D ANEEL da Light SESA.

Os critérios de seleção dos beneficiários do projeto incluíram: vulnerabilidade econômica, liderança feminina, presença de deficientes e diversidade étnica, excluindo aqueles que se qualificavam para a tarifa social de energia elétrica. A distribuição dos créditos de energia gerados foi baseada na média de consumo dos últimos 12 meses e na adimplência com a Light.

Com relação à redução das perdas não técnicas de energia (gato), ela ainda não pode ser confirmada, pois o projeto não foi concluído e a Light SESA seria a responsável por fornecer essa informação.

Quanto ao envolvimento comunitário, um aplicativo foi desenvolvido para auxiliar os moradores a estimarem o consumo de energia e, conseqüentemente, o valor da conta mensal. Além disso, a equipe do projeto realizou reformas em um laboratório de ciências numa escola municipal e conduziu oficinas educativas, o que foi crucial para o engajamento comunitário e a formação de uma cooperativa local.

No que diz respeito à operação, manutenção e monitoramento do sistema de geração de energia solar, conforme mencionado anteriormente, os equipamentos nas casas na comunidade em Pilar não foram instalados e apenas a subestação Frei Caneca, da Light SESA, recebeu os equipamentos. Por isso, não há informações disponíveis sobre os custos de operação e manutenção (O&M). Curiosamente, um problema inusitado foi mencionado: pombos defecando nos inversores, algo que aparentemente seria menos comum em outros países.

O projeto incluiu o desenho de indicadores para monitorar o desempenho e o impacto, mas devido ao fato de que os equipamentos não foram instalados nas residências, esses indicadores ainda não foram utilizados. A relação com as lideranças e associados foi descrita como tranquila, embora a empresa patrocinadora, a Light SESA, tenha tido muitas mudanças em sua estrutura corporativa, o que pode ter dificultado a comunicação e a continuidade do projeto.

Em termos regulatórios, o projeto inicialmente previa a criação de um *sandbox* regulatório antes da ANEEL promover sua própria versão. Contudo, a Light teve dificuldades em tomar decisões e o *sandbox* não foi proposto à ANEEL, levando à retirada desse componente do projeto. A relação com o regulador foi descrita como boa, e a ANEEL se mostrou receptiva às interações, destacando-se a natureza inovadora e pouco convencional do projeto. Apesar dos desafios e da necessidade de postergar o contrato de execução do projeto, ele ainda está dentro do período regulamentar de cinco anos, sem problemas regulatórios significativos, mas aguardando decisões da Light SESA para sua conclusão.

Os principais desafios identificados no projeto, na área social, foram a relação com a distribuidora de energia (Light SESA) e a ausência de um vínculo pré-existente entre as famílias beneficiadas, o que dificulta o estabelecimento de um propósito comum para a cooperação. Para mitigar esses desafios, seria

prioritário aprimorar a relação com a distribuidora e fomentar a conexão comunitária.

A formação da cooperativa foi facilitada pela existência de uma liderança natural na comunidade, que já tinha uma boa relação com a distribuidora de energia devido a ações anteriores. Porém, o entrevistado observa que problemas internos na Light SESA complicaram o envolvimento efetivo da empresa no projeto.

Para o sucesso do projeto são cruciais: o engajamento comunitário e a sensação de posse e permanência das famílias no local, especialmente quando o retorno do investimento se dá no longo prazo. Por outro lado, um possível motivo para o fracasso pode ser a falta de comprometimento da distribuidora com o projeto.

Quanto aos impactos de um projeto de GD social, estes dependem fortemente dos objetivos do projeto. O entrevistado destaca que projetos semelhantes podem ter impactos diferentes, exemplificando com um projeto não contratado que visava apoiar atividades produtivas na Amazônia, em contraste com o projeto na cidade do Rio de Janeiro, que fornece eletricidade para uso doméstico.

Uma lacuna mencionada é a falta de conhecimento sobre a curva de carga de famílias de baixa renda. Há um interesse no setor em se promover o consumo fora do pico, mas sem um perfil claro, isso se torna desafiador. O entrevistado sugere que essa informação poderia ser coletada e utilizada para melhorar o planejamento energético, mas apesar da viabilidade técnica, essa coleta ainda não foi realizada pela distribuidora.

Parcerias Chave • Light e BEP para investimento inicial e suporte. • Consórcio entre organizações do Reino Unido e equipes internacionais. • Fundação Getúlio Vargas. • Hubs (empresa executora do projeto). • Organizações comunitárias locais para envolvimento de base • Agências governamentais para conformidade e suporte regulatório	Atividades Chave • Implementação de infraestrutura de energia solar (distribuição e instalação de kits fotovoltaicos). • Desenvolvimento e manutenção do aplicativo de consumo de energia. • Gestão de projeto e coordenação entre os parceiros e comunidade. • Programas de envolvimento e capacitação da comunidade. Recursos Chave • Painéis solares, baterias, inversores e sistema de controle eletrônico (ainda não instalados nas residências). • Aplicativo de monitoramento de energia. • Consórcio formado por empresas e instituições do Brasil e do Reino Unido, incluindo a Fundação Getúlio Vargas.	Proposta de Valor • Fornecimento de energia solar como meio de promover inclusão social e equidade de gênero. • Educação e engajamento comunitário através de aplicativos de monitoramento de consumo e oficinas educativas. • Formação de cooperativa para gestão comunitária da energia.	Relacionamento • Desenvolvimento comunitário direto e apoio na formação de cooperativa. • Relacionamento contínuo com os moradores para manter engajamento. Canais • Aplicativo móvel para monitoramento do consumo de energia. • Reformas e oficinas em escolas locais para engajamento comunitário. • Parcerias com instituições locais e lideranças comunitárias.	Segmento de Clientes • Moradores do bairro Pilar na Baixada Fluminense: ○ 30 residências (kit fotovoltaico) ○ 60 residências (via módulos instalados na SE Frei Caneca da Light) • Mulheres e grupos vulneráveis na comunidade • Organizações e líderes comunitários locais • Famílias em situação econômica vulnerável que não se qualificam para a tarifa social de energia elétrica, com foco em liderança feminina, presença de deficientes, e diversidade étnica
Estrutura de Custos • Desenvolvimento e operação do aplicativo móvel. • Instalação de infraestrutura de energia solar (ainda não realizada nas residências). • Atividades educativas e de engajamento comunitário. • Potenciais custos de operação e manutenção (ainda não determinados).		Fontes de Renda • Investimento inicial de R\$ 6 milhões: ○ Financiamento do governo do Reino Unido. ○ Programa de P&D Aneel da Light.		

Quadro 3 - Modelo Canvas – Solar Pilar

Conjunto habitacional Minha Casa Minha Vida (MCMV)

O projeto é um exemplo de implementação de energia solar em conjuntos habitacionais autogeridos, especificamente no conjunto Paulo Freire, em São Paulo. O projeto, iniciado em novembro de 2022, é apoiado pelo *Energy Transition Fund* e busca integrar a autogestão habitacional com a transição energética através de energia solar e GD social.

O conjunto Paulo Freire já possui algumas instalações solares, mas a ideia é aumentar a capacidade para atender as áreas comuns e reduzir custos de energia para os moradores. O projeto também visa expandir a formação de coletivos solares em outros empreendimentos e promover o modelo para outros movimentos de moradia em São Paulo e no Brasil, com interesse já manifestado em outros estados.

O conjunto habitacional Paulo Freire, atualmente abriga 100 famílias, a projeção é de que esse número aumente significativamente com a inclusão de outros conjuntos habitacionais.

Os estudos de viabilidade arquitetônica foram assistidos pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo (CAU-SP) junto ao movimento de Moradia Leste 1, enquanto a viabilidade econômica foi analisada internamente pela equipe do projeto. As parcerias com a CAU e com a Revolusolar foram consideradas bem-sucedidas.

Um desafio apontado se refere aos aspectos jurídicos, principalmente relacionados à administração do condomínio por uma empresa terceirizada, dificultando o diálogo e a negociação, além de problemas de transparência na prestação de contas.

82

Entre as dimensões avaliadas para a viabilidade do projeto, as áreas socioambiental e jurídica foram consideradas as mais desafiadoras. A viabilidade social é desafiadora devido à necessidade de mobilizar moradores que já têm cargas horárias de trabalho elevadas e muitos problemas pessoais. O entrevistado aponta que a educação e conscientização constantes são essenciais para a mobilização social.

Há a consideração de contratar um mobilizador interno para fortalecer o coletivo solar, pois as lideranças do conjunto, embora voluntárias e engajadas, enfrentam limitações de tempo e recursos. Assim, contratar alguém dedicado a essa função pode ser importante para o sucesso do projeto.

Os critérios de seleção dos beneficiários incluíram a mobilização social, regularização jurídica e fiscal, articulação municipal e nacional. Além disso, a

confiança política e a parceria de longa data foram consideradas critérios importantes, mesmo que não mensuráveis, para garantir o sucesso do projeto e facilitar a gestão e acompanhamento dos beneficiários. A rede de relacionamentos pré-estabelecida foi crucial para resolver problemas e conflitos, transformando o projeto em uma rede social de apoio.

O entrevistado destaca a escolha coletiva de beneficiar os espaços comuns do conjunto habitacional Paulo Freire com energia solar, visando beneficiar toda a comunidade. Além disso, foi decidido que os créditos de energia gerados seriam inicialmente destinados ao condomínio, visando reduzir as despesas e possibilitar futuras expansões do sistema. Para envolver as comunidades atendidas, foram realizadas conversas com lideranças locais, participação em assembleias, capacitações sobre GD e justiça energética, além de visitas a experiências similares para inspiração.

As estratégias adotadas para a operação, manutenção e monitoramento do sistema incluem o apoio inicial da Revolusolar para acompanhamento e monitoramento, além de capacitação dos moradores para operação e manutenção. O custeio é realizado pela poupança gerada na conta de energia das áreas comuns, que também pode ser utilizada para futuras necessidades de reparo. O monitoramento do projeto é feito principalmente através de relatórios mensais da Revolusolar, que destacam a economia na conta de energia e a quantidade de energia gerada.

O contato com a distribuidora foi estabelecido nas etapas iniciais do projeto, mas nos últimos meses houve pouco contato. Em relação à regulação, os desafios enfrentados incluem a falta de flexibilidade para lidar com comunidades de baixa renda e a complexidade burocrática, que pode excluir essa população. A regulação ainda não está preparada para lidar com a diversidade de arranjos necessários para esses grupos. O projeto enfrenta desafios de sensibilização da população em relação à pobreza energética e de disponibilidade de subsídios e financiamentos para implantação da tecnologia em comunidades de baixa renda. Há uma necessidade de maior investimento público nesse sentido e uma crítica à falta de acesso de associações de moradores e movimentos sociais a editais que subsidiem a implantação da tecnologia, limitados a empresas com fins lucrativos.

O entrevistado enfatiza a importância de considerar a realidade das comunidades e beneficiários, evitando processos artificiais e descolados da dinâmica local. O sucesso de um projeto de GD social está ligado à sua capacidade de impactar na redistribuição de riqueza e energia. Os impactos positivos de um projeto de GD social incluem o reequilíbrio na apropriação da

riqueza, a melhoria do sistema elétrico como um todo e a redução da pressão sobre o sistema e a complementação por fontes de energia “suja”.

Parcerias Chave • Instituto Pólis para desenvolvimento de projetos • Movimento dos Trabalhadores Sem Terra Leste 1 (MST - Leste 1) para engajamento comunitário • Revulusolar pela experiência técnica e suporte • Conselho de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo (CAU-SP) pelo apoio e conformidade regulatória • Movimento Olímpico (parceria) • Conselho Nacional de Cidades • Líderes comunitários locais • Movimentos sociais em São Paulo	Atividades Chave • Instalação e manutenção de painéis solares no complexo Paulo Freire • Capacitação de moradores e técnicos em gestão de energia solar • Envolvimento e mobilização comunitária • Gestão dos aspectos técnicos e legais do projeto • Monitoramento e reporte regulares por parte da Revulusolar Recursos Chave • 38 painéis fotovoltaicos e equipamentos relacionados • Expertise técnica da Revulusolar e CAU-SP • Parcerias colaborativas com Instituto Pólis, MST - Leste 1 e CAU-SP • Programas de treinamento para membros da comunidade	Proposta de Valor • Acesso a energia solar limpa e acessível • Custos de energia reduzidos para os residentes • Capacitação dos residentes na gestão de eletricidade • Empoderamento local através de treinamento e capacitação • Gestão e propriedade de recursos energéticos lideradas pela comunidade	Relacionamento • Envolvimento contínuo com líderes comunitários locais • Educação e sensibilização dos residentes sobre pobreza energética e justiça • Atualizações regulares e relatórios transparentes para a comunidade Canais • Envolvimento direto em assembleias comunitárias e eventos locais • Distribuição de créditos de energia para áreas comuns • Mídias sociais e redes comunitárias para uma conscientização mais ampla	Segmento de Clientes • As 100 famílias que residem atualmente no complexo Paulo Freire • Complexos habitacionais adicionais de baixa renda serão incluídos • Comunidade mais ampla de 30 mil famílias informadas sobre o projeto
Estrutura de Custos • Investimento inicial na instalação de painéis solares • Custos contínuos de operação, manutenção e reparos • Custos do programa de treinamento e envolvimento comunitário • Despesas legais e burocráticas para gerenciamento de projetos		Fontes de Renda • <i>Energy Transition Fund</i> - Fundo de Transição Energética (apoio financeiro) • Economia com custos de energia comunitária • Potenciais subsídios e financiamento para implementação de tecnologia • Benefícios financeiros de longo prazo da geração distribuída e créditos de energia		

Quadro 4 - Modelo Canvas – Conjunto habitacional MCMV

Energia para todos 4.0

A entrevistada é a idealizadora e coordenadora do projeto Energia para Todos 4.0, responsável por diversas etapas, desde a concepção até a execução e supervisão das atividades. O projeto começou com um piloto em 2021 no Instituto Favela da Paz em São Paulo, com a instalação de 22 painéis solares.

O projeto nasceu de uma iniciativa da empresa australiana Worley⁶ que todo ano destina um *budget* para alguma ideia advinda dos empregados. A Worley liberou 8 mil dólares australianos (30 mil reais) e foi possível comprar os 22 painéis, os equipamentos de segurança e treinar 4 pessoas para fazer a instalação. O projeto conseguiu uma parceria com a Embaixada da Austrália que fez a doação dos painéis e a Worley entrou com toda a parte de suporte financeiro.

A experiência adquirida no projeto-piloto está sendo aplicada no projeto atual, que visa instalar 110 painéis e formar 22 pessoas em instalação de sistemas solares. O projeto tem como objetivo alcançar pelo menos 30 famílias, diferentemente do projeto-piloto que beneficiou 20 pessoas residentes no Instituto. A geração de energia é centralizada em uma associação, em vez de individual para cada residência, por ser mais econômico.

Os estudos de viabilidade foram realizados internamente com a ajuda de voluntários. A parte técnica, como o dimensionamento do sistema, é realizada pela CL Solar, uma empresa parceira. A empresa Worley, onde a entrevistada trabalha, fornece o apoio financeiro e de recursos, mas todo trabalho é voluntário, realizado nos tempos livres dos envolvidos.

Um dos desafios enfrentados é a alta rotatividade dos moradores nas áreas alvo do projeto, o que dificulta a formação de vínculos e a construção de uma base comunitária estável. Para combater isso e aumentar a credibilidade do projeto, são realizadas reuniões informativas sobre os impactos das mudanças climáticas nas periferias e sobre o funcionamento da associação.

⁶ A Worley é uma empresa global, com sede na Austrália, desenvolve diversos serviços na gestão de ativos em diferentes setores, entre eles, energia, produtos químicos e petroquímicos. A empresa conta com 48.200 colaboradores e em 2023 obteve uma receita agregada de US\$10,928m, representando um crescimento de 21% em relação ao ano anterior.

No Brasil, a Worley está presente há mais de 60 anos, atuando em projetos de engenharia. A empresa projeta e opera usinas hidrelétricas, infraestrutura, agronegócio, bem como instalações químicas, petroquímicas e de refino.

A equipe de consultores também oferece serviços hídricos, ambientais e geotécnicos, especializados em estudos para as fases de *front-end* e operacional de projetos.

Possui um centro de excelência em energia hidrelétrica em São Paulo e escritórios no Rio de Janeiro e em Belo Horizonte.

A área socioambiental é apontada como a mais desafiadora, principalmente pelo aspecto social. A dificuldade se encontra na motivação e engajamento das pessoas da comunidade e na burocracia interna da empresa multinacional, que não está familiarizada com os desafios específicos do Brasil. A entrevistada destaca a importância da gestão pós-entrega, onde buscarão apoio de organizações experientes como a Revolusolar para ajudar na gestão da associação.

O galpão é uma concessão para o Instituto Favela da Paz por 25 anos, pertencente a uma associação chamada João Branco. O projeto envolve um estudo de viabilidade e motivação das pessoas para mantê-las engajadas e garantir que se tornem "donas" do projeto, para evitar que este se perca.

A entrevistada reconhece a dificuldade de estrangeiros em compreender a realidade brasileira, como o fenômeno do "gato" (furto de energia), e menciona que um dos objetivos do projeto é eliminar essa prática. O desafio é tornar a iniciativa perene, para que a associação se mantenha após a saída dos fundadores, com esperança de que ela se torne autossuficiente a partir do terceiro ou quarto ano.

Eles estão trabalhando em conjunto com o Instituto Favela da Paz, que tem experiência na área, para formar um núcleo coeso e lidar com a alta rotatividade de membros na associação. A liderança deve ser capaz de manter o núcleo coeso, principalmente nos primeiros dois anos.

Para a seleção de beneficiários dos projetos, houve um critério inicial de incluir 10% de mulheres, principalmente mães de família afetadas pela pandemia, mas a procura foi baixa, então mudaram para apenas dois critérios: consumo de energia até 300 kW/mês e participação nas reuniões. Eles esperam maior interesse à medida que o projeto se prove confiável e não um golpe.

87

Quanto à distribuição dos créditos de energia, a ideia é que as placas solares instaladas possam abastecer até 40 famílias com um desconto de 50% na conta de energia. A definição de quem receberá esses benefícios dependerá do consumo de energia e do interesse demonstrado em participar do projeto.

As estratégias adotadas para operação, manutenção e monitoramento do projeto incluem o treinamento dos membros da associação para realizar manutenção básica e limpeza dos sistemas de energia solar, evitando custos externos. Ainda não há um plano para substituição de peças danificadas, mas há a intenção de capacitar as pessoas. A manutenção atualmente é realizada pelas próprias pessoas da comunidade.

Quanto ao monitoramento e desempenho, atualmente são realizadas reuniões semanais e acompanhamento de um cronograma estabelecido. Não há

ferramentas específicas ou indicadores de desempenho ainda, mas há planos para aprender e adotar sistemas de monitoramento de organizações mais experientes.

Em relação ao relacionamento com as lideranças locais, não há problemas relatados. O projeto é bem recebido pela comunidade e há uma liderança respeitada que é solícita. A expansão do projeto para áreas mais distantes do Instituto é vista como uma oportunidade para estreitar laços com pessoas que ainda não estão envolvidas, trazendo mais participantes para o projeto. As lideranças locais estão envolvidas através de parcerias, com o Instituto facilitando a comunicação, uma vez que a equipe do projeto não tem acesso direto.

O contato com a distribuidora de energia (Enel) ocorreu através da CL Solar, e houve desafios significativos na comunicação e no reconhecimento do sistema de energia solar instalado. Houve problemas com a leitura do medidor de energia, cobranças indevidas e demora para reconhecer a legalidade e eficiência do sistema.

Os principais desafios identificados são de natureza social. A união dos participantes como um coletivo é crucial para o sucesso do projeto, pois isso permitirá a busca conjunta por recursos e soluções. No entanto, a realidade social em São Paulo torna isso difícil, com a distância e o cansaço do dia a dia afetando a capacidade e a vontade das pessoas de se dedicarem ao projeto.

Parcerias Chave • Worley (suporte financeiro e de recursos). • Embaixada da Austrália (doação de painéis solares). • CL Solar (especialização técnica e dimensionamento do sistema). • Instituto Favela da Paz (IFP). • Associação João Branco. • Revolusolar (para apoio em gestão pós-entrega). • Governo local para suporte e conformidade regulatória	Atividades Chave • Instalação e manutenção dos sistemas de energia solar. • Formação e gestão da associação e manutenção da coesão do núcleo. • Treinamento profissional e capacitação. • Educação e conscientização ambiental na comunidade. • Monitoramento e ajuste do projeto conforme a demanda e participação da comunidade. Recursos Chave • Painéis solares e equipamentos, incluindo os de segurança. • Equipe de voluntários e profissionais de diversas áreas. • Instrutores e educadores qualificados • Parceria técnica com a CL Solar para o dimensionamento do sistema. • Concessão do galpão para o Instituto Favela da Paz por 25 anos.	Proposta de Valor • Fornecimento de energia solar acessível e sustentável. • Redução de 50% na conta de energia para até 40 famílias. • Capacitação e formação de membros da comunidade em instalação e manutenção de sistemas solares. • Educação ambiental e conscientização sobre o consumo de energia. • Oportunidades de emprego e geração de renda.	Relacionamento • Engajamento comunitário através de palestras e reuniões. • Treinamento e capacitação de voluntários e membros da comunidade. • Treinamento e suporte contínuos para instalação de painéis solares • Formação de um núcleo coeso para gestão da associação e manutenção do projeto. Canais • Reuniões informativas e educativas na comunidade. • Parcerias com empresas e instituições locais para divulgação e engajamento. • Colaboração com Worley e IFP. • Programas de treinamento e workshops. • Formulários socioeconômicos para avaliar e selecionar beneficiários.	Segmento de Clientes • Moradores do Jardim Ângela, São Paulo. • 30 famílias beneficiárias, com foco em mães de família afetadas pela pandemia. • Membros da comunidade com consumo de energia até 300 kW/mês e que participam das reuniões. • Famílias ou indivíduos interessados em energia sustentável e redução de custos com energia.
Estrutura de Custos • Compra de painéis solares e equipamentos. • Despesas operacionais • Treinamento e capacitação. • Manutenção e substituição de peças. • Custos legais e burocráticos. • Custos de gestão da associação: engajamento e reuniões comunitárias.		Fontes de Renda • Apoio financeiro da Worley e da Embaixada da Austrália. • Potencial geração de renda através da formação de associações para fornecer serviços de energia solar. • Taxas de adesão da associação • Doações e subsídios		

Quadro 5 - Modelo Canvas – Energia para todo 4.0

Micro usina Solar Social

O projeto Micro usina Solar Social é resultado de um grande programa da EDP na Favela dos Sonhos: o programa Comunidade In, que visa melhorar a qualidade de vida das pessoas, por meio de ações integradas que respondam às necessidades locais intensificando seus investimentos sociais e projetos no território.

A EDP Smart construiu a micro usina de 75kWac (92,4 kWp) em Roseira, para operar no modelo de Geração Distribuída (GD), onde o Instituto EDP será o interveniente pagador do aluguel da micro usina. A micro usina foi construída em um terreno onde a EDP já possui uma usina solar maior, a fim de aproveitar terreno, O&M e vigilância do local. Projeto contempla o uso de módulos fotovoltaicos de tecnologia Ntype, o que possibilita resultados melhores na geração de energia.

Os estudos de viabilidade foram realizados internamente. Com empresas e profissionais do Grupo EDP e com empresas parceiras como o escritório de Advogados LO Baptista e Ultragaz. A escolha foi acertada, pois todas as partes envolvidas são especializadas no tema, além de obter sinergia com os demais serviços já realizados no local de implantação da usina.

Como a micro usina está instalada em terreno que já tinha outras usinas solares do Grupo EDP, as partes técnicas e socioambiental respeitaram o projeto original. No âmbito financeiro, o desafio foi maior, pois é um projeto que não gera renda. É um investimento social do Instituto EDP e conta prestações de serviço pro-bono das empresas parceiras. Ainda está sendo avaliada a viabilidade econômica.

Foi definida uma comunidade a ser beneficiada. Neste caso, a Favela dos Sonhos. São elegíveis os moradores da Favela dos Sonhos (PF ou PJ), que possuam um número de instalação da EDP SP. Para manter o benefício, o morador deve continuar morando na Favela dos Sonhos, se manter adimplente (eventuais descumprimentos por motivos sociais serão avaliados por um Comitê de Assessoramento), e não possuir ligações clandestinas ou fazer fraude no medidor.

Foi criada uma Associação de Geração Distribuída. Atualmente, estão na fase de adesão dos moradores à Associação e gestão e acompanhamento dos beneficiários será feita por empresa especializada parceira, a Ultragaz, que já tem a expertise no serviço.

A quantidade de energia gerada será rateada entre os associados / moradores aderentes de forma igualitária. Ao todo, até 200 moradores podem

fazer parte da Associação e serem beneficiados com um desconto na sua fatura de energia mensal. Cada morador pode receber até 50kWh/mês, a depender da geração solar da micro usina.

O Instituto Gerando Falcões já faz um trabalho na comunidade e o projeto se uniu a ele para promover ações que gerem impacto e desenvolvimento social. Além da OSC Decolar em fase de formalização, criada na comunidade para dar continuidade nos programas sociais, após saída dos investidores.

A EDP tem como estratégia a formação de clusters de usinas para otimização de mão de obra, assim como a calendarização das manutenções preventivas e preditivas, sendo deslocado equipes para as usinas de forma programada na maioria dos casos. Para acompanhamento da performance das usinas, são utilizados sistemas de conexão, centralizando os dados na equipe responsável pela gestão e deslocamento das equipes, sempre que necessário.

O Instituto EDP acompanhará os indicadores de redução da inadimplência, combate à pobreza energética, acesso à energia limpa (fomento à transição energética justa), e uma redução no consumo dos moradores, através de conteúdos de conscientização sobre o tema. Sendo, neste caso, mais uma parceria com a EDP SP para a mensuração de resultados na vida comercial dos clientes.

O relacionamento com as lideranças é fundamental para o modelo. Além de facilitar a entrada na comunidade, auxilia no processo de cadastramento de beneficiários. A expectativa é que as lideranças sejam vozes para as tomadas de decisão com o Instituto EDP e demais associados.

A distribuidora EDP SP, por ser parte investidora do Programa Comunidade IN, está no planejamento das ações desde sempre. Faz parte das tomadas de decisão. E tem atuado como facilitadora no modelo de negócio, sempre respeitando a legislação do órgão regulador. Até o momento, a resposta às demandas está sendo satisfatória.

O projeto não enfrentou desafios de ordem regulatória, além de seguir os comandos previstos na legislação e regulamentação vigentes (Lei 14.300/22 e REN 1000/21 com as alterações promovidas pela REN 1059/22).

O maior desafio do projeto é viabilizar financeiramente esse tipo de solução, a fim de buscar uma abrangência maior deste tipo de projeto, replicando em outras distribuidoras e regiões do país. Como ponto fundamental para a viabilização, consiste na integração destas plantas com usinas existentes, otimizando CAPEX e OPEX destes projetos, além de assegurar bons critérios de manutenção.

O sucesso do projeto passa por uma integração e alinhamento entre todos os *stakeholders*, indo desde os viabilizadores financeiros até o consumidor que irá se beneficiar da energia gerada, entendendo o modelo de crédito de energia, assim como as regras do programa. É importante definir de forma clara cada responsável pela operacionalização desta usina e interfaces de comunicação para ajustes.

Outro ponto fundamental é a busca de sinergia da usina com outras já existentes, em especial, a construção em locais que já possuem infraestrutura básica e em especial segurança patrimonial e O&M destes ativos.

Como fator de fracasso, foi apontado que a escolha de um local sem as condições mínimas necessárias para a conservação, operação e manutenção são critérios que reduzem as chances de sucesso deste tipo de usina.

Os projetos de GD Social possuem um apelo social, econômico e ambiental muito claro, trazendo sensíveis ganhos nestes três pilares, seja pela educação e consumo de energia consciente, acesso à energia em regiões que sofrem com a “pobreza energética”, além de redução de custo com energia para os consumidores e a contribuição para a transição energética, com a injeção de energia renovável na matriz energética do Brasil.

Parcerias Chave • EDP Smart, • Instituto EDP, • Ultragaz, • Escritório de Advogados LO Baptista. • Parcerias pro-bono para a prestação de serviços.	Atividades Chave • Construção e operação da microusina. • Gestão da distribuição dos créditos de energia. • Monitoramento de indicadores sociais e energéticos. • desenvolvimento de conteúdos de conscientização • formação de clusters para otimização da mão de obra. Recursos Chave • Microusina de 75kWac em Roseira. • Tecnologia fotovoltaica Ntype. • Parcerias com empresas e escritórios especializados • Utilização de um terreno da EDP	Proposta de Valor • Melhoria na qualidade de vida através de energia acessível e renovável. • Redução do custo de energia para os consumidores. • Educação e consumo consciente de energia. • Contribuição para a transição energética	Relacionamento • Gestão e acompanhamento dos beneficiários por meio de parceria com a Ultragaz. • Relacionamento contínuo com lideranças locais para cadastro e decisões Canais • Associação de Geração Distribuída para distribuição de créditos de energia. • Instituto Gerando Falcões. • OSC Decolar para promoção de impacto e desenvolvimento social	Segmento de Clientes • Moradores da Favela dos Sonhos, que são clientes da EDP SP e que aderem à Associação de Geração Distribuída	
Estrutura de Custos • Custos de construção e manutenção da microusina. • Investimentos sociais do Instituto EDP e serviços pro-bono. • Otimização de CAPEX e OPEX através da integração com usinas existentes.			Fontes de Renda • O projeto é um investimento social do Instituto EDP, não focado em gerar receita, mas em impacto social.		

Quadro 6 - Modelo Canvas – Micro usina Solar Social

Veredas Sol e Lares

O projeto Veredas Sol e Lares é desenvolvido com recursos do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (P&D) da CEMIG e implantou, em 2023, uma usina fotovoltaica flutuante no lago da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Marta, localizada em Grão Mogol/MG. A usina fotovoltaica flutuante é considerada a maior da América Latina e tem capacidade instalada de 1,2 MW, atendendo a demanda das 1250 famílias beneficiadas pelo projeto, nos 21 municípios dos Vales do Jequitinhonha e Pardo. O projeto faz uso do modelo de gestão popular da geração distribuída de energia elétrica.

A entrevista aborda a importância da relação com as comunidades atendidas e os desafios enfrentados na realização do projeto, incluindo questões logísticas e de desconfiança inicial por parte dos beneficiários. Houve mudanças na estrutura interna do projeto, com o entrevistado assumindo como gerente após a saída do gerente original.

O projeto teve que ser adaptado devido à paralisação causada pela pandemia, resultando em ajustes na governança e divisão de atividades entre os envolvidos. Houve desafios na compreensão e implementação da regulação para compensação de energia, mas o projeto conseguiu entregar os produtos previstos e atender às famílias listadas para receber a compensação.

Na entrevista, foram discutidas diversas questões relacionadas à execução do projeto, destacando as entidades envolvidas, suas responsabilidades e os desafios enfrentados. A Associação Estadual de Defesa Social e Ambiental (AEDSA) foi mencionada como a executora coordenadora do projeto, com um forte viés de defesa de políticas sociais e ambientais. Além da AEDSA, outras entidades participaram, como a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), responsável por estudos técnicos, a Axion, encarregada do desenvolvimento de software, e a Cemig Sim, para fiscalização da implementação da usina.

Destaca-se que o projeto enfrentou desafios relacionados à mudança no governo estadual, o que gerou desconfiança por parte das executoras, e também questões relacionadas à gestão e operação da usina, incluindo a compensação da energia gerada para famílias de baixa renda. O modelo de compensação adotado, envolvendo a formação de um consórcio gerido pela Associação de Moradores, mostrou-se promissor para garantir a viabilidade econômica do projeto. Houve também dificuldades no relacionamento com algumas empresas contratadas, que não compreenderam totalmente os objetivos do projeto.

No que diz respeito à viabilidade do projeto, foram realizados estudos internos pela Cemig e contratados terceiros para análises mais detalhadas, abordando desde a seleção do local para instalação da usina até a metodologia para compensação da energia gerada. Foram apontadas questões relacionadas à sustentabilidade econômica do projeto, incluindo: a necessidade de ajustes no modelo de negócio para garantir sua viabilidade a longo prazo; planejamento detalhado, engajamento comunitário e monitoramento constante; levantamento de dados econômicos detalhados, especialmente em relação à estrutura de compensação com as famílias afetadas; necessidade de formação técnica contínua para operação e manutenção do sistema.

A execução do projeto envolveu diversas etapas, desde estudos iniciais de viabilidade até a operação da usina e a compensação da energia gerada para comunidades locais. Apesar dos desafios enfrentados, a percepção é que o resultado do projeto foi considerado satisfatório, com ajustes necessários ao longo do caminho para garantir seu sucesso.

Na análise das áreas de viabilidade econômica, técnica e socioambiental do projeto, os entrevistados perceberam desafios em cada uma delas. A vertente técnica foi considerada menos desafiadora por ser uma ciência mais exata, embora tenha surgido a necessidade de ajustes na refrigeração do sistema para evitar superaquecimento dos inversores. Quanto à viabilidade econômica, destacou-se a importância de levantar dados sobre compensação financeira para as famílias afetadas, além de superar obstáculos jurídicos relacionados à conexão elétrica, como embargos fundiários. No âmbito socioambiental, foram enfrentadas questões como licenciamento ambiental e liberação pela Marinha, além da realização de estudos de emissão de CO₂ e impacto na comunidade.

O projeto beneficiou famílias de comunidades afetadas, priorizando aquelas ligadas à agricultura familiar e dando atenção especial às lideradas por mulheres. Houve também investimento na formação e capacitação das comunidades para operação e manutenção do sistema de energia, visando à sustentabilidade a longo prazo.

A gestão dos beneficiários foi conduzida pelo consórcio formado com coordenação da AEDSA, incluindo monitoramento, operação e manutenção do sistema, além de investimento em formação técnica para garantir a segurança e eficiência das operações. Foram destacados os esforços para envolver e capacitar as comunidades locais, garantindo participação ativa e desenvolvimento sustentável. Os entrevistados ressaltaram a importância dos créditos de energia e a necessidade de formação técnica contínua para operação e manutenção do sistema, visando à sustentabilidade e eficiência do projeto a longo prazo.

Por fim, foi destacado a dificuldade do relacionamento com a distribuidora na execução do projeto.

Parcerias Chave • EDAs. • PUC Minas, • Axion. • Cemig Sim. • Associações de moradores, • Governo local para conformidade e suporte regulatório, • CEMIG (para suporte e colaboração). • ONGs ou organizações comunitárias para apoio adicional.	Atividades Chave • Adaptação do projeto a desafios e mudanças. • Implementação de regulação para compensação de energia, gestão e operação da usina. • Formação técnica para comunidades. • Operação e manutenção da usina fotovoltaica flutuante. • Programas de envolvimento e participação comunitária. • Gestão de contribuições financeiras e utilização de créditos de energia. • Debates regulares e atividades de tomada de decisão. Recursos Chave • Infraestrutura da fotovoltaica flutuante. • Software de gestão. • Expertise técnica, • Estudos de viabilidade e regulamentação • Estrutura de gestão e pessoal da associação • Programas de treinamento para participação ativa • Sistemas transparentes de gestão financeira	Proposta de Valor • Acesso a energia limpa e acessível para as famílias • Empoderamento econômico dos trabalhadores de baixos rendimentos, especialmente das mulheres • Sustentabilidade ambiental através da energia solar • Benefícios financeiros para os contribuintes (créditos de energia) • Descontos nas contas de energia para não contribuintes ativos	Relacionamento • Construção de confiança e comunicação com as comunidades. • Participação ativa dos beneficiários nas atividades da Associação • Debates comunitários e tomada de decisões • Comunicação transparente sobre utilização de créditos de energia e gestão de associações Canais • Associação criada para gerir a usina fotovoltaica flutuante • Parcerias com entidades como a EDAs e a PUC Minas para execução e estudos, • Uso de software desenvolvido pela Axion para gestão, e fiscalização pela Cemig Sim	Segmento de Clientes • Famílias dos 21 municípios dos Vales do Jequitinhonha e do Vale do Pardo. • Trabalhadores rurais e urbanos de baixa renda. • Contribuintes (pessoas físicas e jurídicas) interessados em apoiar o projeto. • Unidades consumidoras com descontos nas contas de energia. • Comunidades lideradas por mulheres.
Estrutura de Custos • Investimento em infraestrutura. • Estudos técnicos e ambientais, • Desenvolvimento de software, • Gestão do projeto. • Custos de operação e manutenção da usina fotovoltaica flutuante. • Custos de gestão da associação. • Programas de treinamento e envolvimento comunitário. • Campanhas de marketing e conscientização.		Fontes de Renda • Recursos do Programa de P&D ANEEL para a instalação da usina. • Doações financeiras de contribuintes (contribuintes) • Descontos nas contas de energia para não contribuintes • Potencialmente subvenções e subsídios para a configuração inicial		

Quadro 7 - Modelo Canvas – Veredas Sol e Lares

Comunidade Bem Viver

O Comitê de Energia Renovável do Semiárido (CERSA) é responsável pelo desenvolvimento da primeira cooperativa de energia solar distribuída, no Médio Sertão da Paraíba, como parte das metas do Projeto "Cuidando da Nossa Casa Comum", com o apoio da Misereor, organização da Igreja Católica sediada na Alemanha. Esta iniciativa visa proporcionar economia às famílias e comunidades beneficiadas, além de gerar benefícios ambientais e sociais.

O projeto conta com 83 módulos fotovoltaicos de 460Wp gerando 38,2kWp. A capacidade total nesse formato poderá crescer até 144 módulos.

A Cooperativa Bem Viver é focada em energia renovável e foi fundada durante a pandemia. Joseni (Josa) é a atual presidente e conta com o apoio de Walmeran, Anchieta, César e outros cooperados. A sede está localizada em Matureia, na comunidade Riacho das Moças, no Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS). O papel de Anchieta é destacado como embaixador da cooperativa, ressaltando sua contribuição técnica e política.

A cooperativa é resultado de uma jornada mais longa do Comitê de Energia Renovável do Semiárido desde 2014, com investimentos em instalações pedagógicas de energia descentralizada e apoio de parceiros, como o Fundo Casa Socioambiental e a organização católica alemã Misereor.

A formação da cooperativa é vista como um desafio, uma vez que cooperativas anteriores frequentemente falharam, mas é abraçada como uma oportunidade de promover um debate mais amplo sobre um mundo diferente, respeitando a natureza e a integração do ser humano com ela.

Os membros da cooperativa vêm de diversas origens, incluindo movimentos sociais, educação e saúde. A cooperação tem sido bem-sucedida, apesar dos desafios geográficos e da dificuldade em realizar reuniões presenciais, sendo que muitas dessas são feitas virtualmente. A inauguração da primeira usina fotovoltaica em Matureia foi um evento importante para a reunião e celebração dos cooperados.

Um desafio mencionado foi a desconfiança em relação às cooperativas devido a experiências passadas. Além disso, foram discutidas as complicações legais que envolvem a participação de agricultores familiares e a possível perda de benefícios previdenciários especiais. Para resolver essas questões, consultorias jurídicas foram realizadas e ajustes foram feitos na estrutura da cooperativa para garantir a viabilidade legal e a inclusão dos agricultores.

Quanto à viabilidade dos projetos, os estudos foram realizados internamente e por terceiros. No que diz respeito à viabilidade e ao modelo de negócio, tudo foi desenvolvido internamente devido à falta de conhecimento prévio no campo de cooperativas de energia. Contataram a Organização das Cooperativas do Brasil (OCB) para adquirir mais informações e compartilharam conhecimentos com a organização. Um marco importante foi a aprovação da lei 14.300 que facilitou a participação de agricultores em cooperativas. Porém, um ponto crítico mencionado é a falta de uma política clara de incentivo às cooperativas no Brasil.

A cooperativa foi pioneira na área, buscando recursos para aquisição de equipamentos e infraestrutura com apoio de entidades como o Misereor, que financiou parte da infraestrutura necessária, enquanto os sócios investiram em placas solares. O modelo de negócio resultante sugere que o poder público poderia oferecer financiamento com juros baixos para infraestrutura, com cooperados complementando o investimento. A usina fotovoltaica foi instalada em uma área doada por um parceiro.

Destacam-se as parcerias internacionais, como a organização alemã Adveniat, que financiou a maior parte de um veículo essencial para o trabalho da cooperativa, após a Misereor recusar financiar o transporte.

No primeiro ano (2023), a cooperativa conseguiu pagar todas as contas e realizar manutenções, com sobra de recursos. Curiosamente, a contadora da cooperativa é paga em energia, e ela também se tornou sócia, o que demonstra uma abordagem inovadora e sustentável.

Os desafios técnicos incluíram a instalação de um sistema fotovoltaico e a negociação com a Energisa Paraíba, concessionária de energia local, que exigiu a instalação de um transformador adequado. A estratégia foi manter o dimensionamento dentro da capacidade de um transformador de 75 kVA, para evitar custos adicionais. A questão socioambiental foi abordada com responsabilidade, com o compromisso de replantar duas árvores para cada uma removida.

A seleção dos beneficiários focou em indivíduos com sensibilidade para causas sociais e capacidade de investir financeiramente no projeto. A gestão da cooperativa é desafiadora, pois os membros têm outras atividades e a expansão deve ser gerenciável.

Um desafio apontado foi o desafio logístico para reunir sócios distribuídos por uma grande área geográfica. A distância entre a capital e as cidades onde estão os sócios varia entre 450 e 700 quilômetros, o que dificulta encontros presenciais, sendo resolvido através de reuniões virtuais.

A distribuição dos créditos de energia é feita igualmente entre os sócios, pois todos tinham o mesmo investimento em painéis solares. A cooperativa não adota o modelo de assinatura de energia, onde os créditos dependem do valor pago pelo aluguel do equipamento.

A operação e manutenção do sistema são descritas como simples, com monitoramento remoto diário através de um aplicativo e manutenção física realizada conforme necessário, por exemplo, limpeza e capina do terreno. O pagamento desses serviços é feito a partir de uma taxa administrativa paga pelos sócios, proporcional ao número de painéis que possuem e à economia de energia que obtêm. Outros custos operacionais incluem a internet, que é necessária para o monitoramento remoto, e a taxa mínima de energia.

Os entrevistados apontaram uma lacuna que é a capacidade da cooperativa em medir o impacto de suas atividades com indicadores específicos. Embora haja um reconhecimento empírico do interesse crescente no projeto, há uma necessidade expressa de desenvolver uma abordagem mais sistemática e científica para avaliar seu desempenho e impacto.

Um desafio mencionado é o alto custo da energia, especialmente para comunidades focadas em água e segurança alimentar. O comitê de energia não possui personalidade jurídica e enfatiza fortalecer as entidades existentes em vez de criar novas estruturas legais, promovendo a cooperação.

A questão da interação com as distribuidoras de energia é abordada, revelando desafios enfrentados no início do projeto, especialmente em relação à obtenção de modelos de estatutos para cooperativas de energia e a resposta das distribuidoras à demanda, que não foi satisfatória. A organização teve que buscar referências por conta própria, mas acabou tendo sucesso em obter aprovação para seu estatuto sem necessidade de ajustes. Ressalta-se a diferença na interpretação das regras por parte das distribuidoras em diferentes estados e a falta de sintonia com a ANEEL.

Por fim, os entrevistados criticaram a regulação vigente, que impede a inclusão de segurados especiais em cooperativas que não sejam de agropecuária, limitando a capacidade dos agricultores familiares de participar de cooperativas de energia para reduzir custos de produção.

Parcerias Chave • Organizações católicas alemãs como MISEREOR pelo apoio financeiro e organizacional. • Universidades e instituições educacionais (Dr. Walmeran Trindade e Instituto Federal da Paraíba pelo apoio técnico). • Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS) como área experimental. • Parceiros locais que doam espaços e infraestrutura • Potenciais parcerias com o governo local para conformidade regulatória • Fundo Casa Socioambiental.	Atividades Chave • Instalação, suporte e manutenção do sistema fotovoltaico. • Gestão da cooperativa e manutenção das relações com os membros. • Educação e sensibilização da comunidade sobre energia renovável. • Consultorias jurídicas para estruturação legal • Programas de envolvimento e capacitação da comunidade. • Monitoramento da geração e consumo de energia (obs.: toda energia produzida é rateada entre os sócios investidores). Recursos Chave • Usina fotovoltaica em Matureia (83 módulos fotovoltaicos de 460Wp gerando 38,2KWp). • Expertise técnica do Dr. Walmeran Trindade e do Instituto Federal da Paraíba. • Parcerias colaborativas com CEPFS, CERSA e MISEREOR. • Programas de treinamento para agricultores locais.	Proposta de Valor • Promoção da energia solar descentralizada. • Economia na conta de energia para cooperados e pequenos agricultores. • Empoderamento social das comunidades locais • Resposta às mudanças climáticas e respeito pela natureza. • Acesso à energia renovável e da conscientização sobre seu impacto positivo no meio ambiente e na qualidade de vida. • Potencial de replicação em outras regiões da Paraíba	Relacionamento • Engajamento ativo dos cooperados. • Reuniões regulares da comunidade para feedback e atualizações. • Envolvimento colaborativo com agricultores locais e parceiros fundadores. • Programas de treinamento para agricultores sobre os benefícios da energia solar. Canais • Reuniões virtuais e presenciais. • Comitê de Energia Renovável do Semiárido (CERSA) para desenvolvimento de projetos. • Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS) como área experimental. • MISEREOR (organização de apoio). • Programas de envolvimento da comunidade local. • Divulgação e educação através de sites e redes sociais.	Segmento de Clientes • Comunidades locais interessadas em energia renovável. • Agricultores locais do Médio Sertão Paraibano. (região de Maturei). • Sócios Fundadores da Cooperativa Bem Viver. • Agricultores associados beneficiados pelo projeto.
Estrutura de Custos • Custos de instalação e manutenção da infraestrutura. • Custos operacionais, como taxas de administração e internet. • Despesas legais e de consultoria. • Custos de suporte técnico e especialização. • Custos operacionais e de manutenção. • Custos do programa de envolvimento e capacitação da comunidade.		Fontes de Renda • Contribuições solidárias dos Sócios Fundadores. • Potenciais subsídios e apoio da MISEREOR. • Pagamento da taxa de administração por parte dos sócios. • Financiamentos e apoios de organizações como Fundo Casa Socioambiental.		

Quadro 8 - Modelo Canvas – Comunidade Bem Viver

Vila Limeira 100% Solar

O projeto Vila Limeira 100% Solar é uma iniciativa conjunta da Apavil (Associação dos Produtores Agroextrativistas da Assembleia de Deus da Vila Limeira), do WWF-Brasil, com apoio da Fundação Mott e autorização do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Inicialmente, o projeto era para ter sido instalado em 2020, mas a pandemia atrasou em um ano. Em 2021, a usina solar foi instalada e inaugurada.

Na Vila Limeira, todas as casas, a escola, centro comunitário e a maioria das atividades produtivas acontecem muito próximas. Por isso, optou-se por uma minirrede *off grid*, conhecida como MIGDI (Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica). Somando todas as demandas energéticas locais, concluiu-se que uma rede de 30kWp seria suficiente para as expectativas comunitárias. O sistema foi projetado para trabalhar com um banco de baterias de lítio, com durabilidade de 15 anos e foram instalados medidores individuais em todas as unidades consumidoras.

O projeto envolveu desde o contato inicial com a comunidade até a execução e acompanhamento após um ano da instalação. Foram instaladas 35 unidades consumidoras, atendendo inicialmente 20 famílias, uma igreja, uma escola, um centro comunitário e uma associação. Após um ano e meio, o número de famílias aumentou para 25, mantendo as mesmas 35 unidades consumidoras devido ao limite de potência da usina.

Foi realizado um levantamento técnico detalhado das necessidades de energia de cada localidade, incluindo casas, igrejas, escolas e outros espaços comunitários, para dimensionar adequadamente os sistemas de energia solar. O projeto envolveu uma seleção pública da empresa que realizaria a instalação dos sistemas, buscando a melhor combinação de serviço e preço.

Apesar das dúvidas iniciais sobre a capacidade das baterias em condições amazônicas, a escolha da empresa para o projeto se mostrou acertada, demonstrando a importância de avaliar a viabilidade técnica de fornecedores.

O projeto envolveu diferentes abordagens, incluindo a criação de mini redes e sistemas individuais de geração de energia, demonstrando a importância de adaptar a solução às necessidades específicas de cada comunidade.

A escolha de uma empresa com experiência em projetos *off-grid* complexos, foi fundamental. É recomendável buscar empresas com experiência e capacidade técnica para lidar com desafios logísticos.

A empresa ofereceu treinamentos específicos para garantir que a comunidade se sentisse autônoma na operação e manutenção dos sistemas de energia solar, mesmo sem formação técnica especializada. A comunidade criou um fundo para troca de equipamentos no futuro, baseado na orientação recebida durante o projeto.

Parcerias com organizações como o WWF e o ISA foram essenciais para viabilizar os projetos e despertar interesse comercial em áreas remotas. Essas parcerias podem ajudar a ampliar o alcance e a sustentabilidade dos projetos. Por exemplo, o ICMBio foi parceiro do projeto, concedendo as autorizações necessárias e contribuindo para o sucesso da iniciativa.

Mesmo com dificuldades de acesso à internet na comunidade, foi possível estabelecer um método de monitoramento do consumo e geração de energia, mostrando a importância de adaptar as soluções tecnológicas à realidade local.

Após um ano da implantação do projeto, pode-se dizer que o projeto foi bem-sucedido e serviu como modelo para um novo programa chamado Arpa Comunidades, que visa apoiar projetos de infraestrutura local para melhoria da produção e do bem-estar nas comunidades.

No segundo ano, a comunidade aumentou a tarifa de energia para R\$1,00/kWh, reconhecendo a necessidade de investimento para manutenção futura.

Os desafios enfrentados na viabilização e garantia da integridade de sistemas de energia solar em áreas remotas, especialmente em unidades de conservação federal da Amazônia foram destacados. Por exemplo, os bancos não aceitaram segurar a usina devido à localização em uma Unidade de Conservação federal, o que levanta questões sobre a garantia dos equipamentos e a responsabilidade em caso de danos.

A entrevistada aponta a possibilidade de as distribuidoras de energia firmarem contratos de manutenção de longo prazo com associações locais, permitindo que a comunidade seja remunerada por esse serviço e garantindo a continuidade da operação do sistema.

Foi destacada a importância de dialogar com órgãos como a ANEEL e o MME para criar marcos legais que permitam a implementação de modelos de contrato mais flexíveis e adequados às realidades das comunidades remotas.

Em alguns casos, a implantação de mini redes podem ser mais econômicas do que sistemas individuais de geração de energia, especialmente em comparação com o Sistema Individual de Geração de Energia com Fonte Intermitente (SIGFI), resultando em economia de recursos públicos.

Com relação à infraestrutura, houve uma cooperação com a prefeitura local para melhorar a infraestrutura elétrica da comunidade, incluindo a instalação de fiação nova e postes. Foram realizadas orientações sobre eficiência energética, incluindo a instalação de lâmpadas LED e a individualização de interruptores e tomadas para reduzir o consumo de energia.

A energia solar teve impactos sociais positivos, como o aumento do acesso à internet, facilitando o estudo e o trabalho remoto, e o aumento da venda de produtos extrativistas devido à melhoria na comunicação com possíveis compradores.

Foram destacados desafios como a falta de seguros para as usinas solares, a resistência de empresas em adotar modelos coletivos de energia e a falta de conhecimento da realidade local por parte de empresas e órgãos públicos.

Com relação à seleção dos beneficiários, a entrevistada explica que foram selecionados com base em critérios como organização social, boa relação com órgãos gestores e concordância da comunidade. Eles demonstraram interesse em adquirir os sistemas de energia solar.

Com relação à gestão, ela é atualmente feita pelos moradores, que têm autonomia sobre a usina. Eles consultam o órgão gestor da Unidade de Conservação (ICMBio) para decisões importantes, como expansão do uso da energia para atividades produtivas, como serralheria e movelaria. A associação de moradores da comunidade é bem estabelecida e respeitada, facilitando a gestão financeira e a cobrança das tarifas de energia.

No relacionamento com a distribuidora de energia local há dificuldades na interação, que não parece interessada em aumentar a capacidade da usina solar para atender às demandas da comunidade.

Enquanto a distribuidora não instala os sistemas de energia prometidos, os moradores foram aconselhados a não realizar nenhuma mudança na usina solar, para evitar problemas futuros.

A entrevistada explica que em relação aos critérios de distribuição, em vez de créditos, a energia gerada é consumida diretamente e os moradores pagam pelo consumo mensal. A distribuição da energia é feita de acordo com o consumo de cada unidade consumidora.

O projeto incluiu um treinamento para os moradores desde o início, visando seu envolvimento e capacitação. No entanto, há problemas com a manutenção das instalações e a relação das distribuidoras com as comunidades.

Foram realizados treinamentos durante a instalação e posteriormente com duas pessoas designadas como "guardiões da usina". O custeio é feito por meio de uma cotização entre os moradores.

Parcerias Chave • Apavil para organização e participação da comunidade local • WWF-Brasil e Fundação Mott pelo apoio financeiro e organizacional • ICMBio para autorização e apoio na conservação da biodiversidade • Colaboração com residentes locais para implementação do projeto	Atividades Chave • Instalação e manutenção da mini-rede solar • Treinamento de membros da comunidade em instalação e manutenção básica • Monitoramento remoto da geração, consumo e carregamento da bateria • Programas de envolvimento comunitário para educação e capacitação	Proposta de Valor • Acesso 24 horas a energia solar limpa e acessível • Aumento da produtividade e oportunidades económicas para a comunidade • Melhoria na educação e comunicação com acesso ampliado à eletricidade • Redução da dependência de geradores a diesel caros e prejudiciais ao meio ambiente • Empoderamento da comunidade através da participação em todo o processo	Relacionamento • Envolvimento colaborativo com a comunidade desde o início até a conclusão do projeto • Programas de treinamento para membros da comunidade sobre instalação e manutenção • Monitoramento remoto da geração, consumo e carregamento da bateria • Suporte contínuo para manutenção e melhorias do sistema	Segmento de Clientes • Moradores da Vila Limeira (aproximadamente 80 pessoas) • Apavil (Associação dos Produtores Agroextrativistas da Assembleia de Deus de Vila Limeira) • WWF-Brasil • Fundação Mott • ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade)
Estrutura de Custos • Investimento inicial para a mini-rede solar de 30kWp • Custos operacionais e de manutenção • Custos do programa de treinamento para membros da comunidade • Financiamento do WWF-Brasil, Fundação Mott e ICMBio			Fontes de Renda • Financiamento e apoio do WWF-Brasil, Fundação Mott e ICMBio • Receita ou economia potencial para a comunidade através da redução dos custos de energia • Contribuição dos moradores para futuras manutenções e melhorias do sistema	

Quadro 9 - Modelo Canvas – Vila Limeira 100% Solar

Tabela resumo dos projetos nacionais de Geração Distribuída de Interesse Social

A tabela a seguir resume as questões apontadas pelos entrevistados, considerando os sete pilares apresentados no início deste capítulo e separadas em três dimensões: (i) desafios; (ii) ações necessárias/boas práticas; e (iii) recomendações.

	Desafios	Ações necessárias / Boas práticas	Recomendações
Metodologia e ferramentas de avaliação da viabilidade dos sistemas de GD	Equilibrar o impacto social com a viabilidade econômica. Sustentabilidade econômica e financeira pós-projeto, com o <i>trade-off</i> entre o impacto social e a taxa de mensalidade para cobrir os custos operacionais. Instalação de painéis fotovoltaicos: entre 30% e 40% do CAPEX é investido em reforço estrutural. Falta de conhecimento sobre a curva de carga de famílias de baixa renda.	Os estudos técnicos são realizados por integradoras contratadas externamente. Alinhamento no início do projeto e manter comunicação constante entre as partes. Fortalecer as parcerias locais para facilitar a implementação e manutenção do projeto. Superar as barreiras logísticas e de conhecimento para fomentar o engajamento comunitário. Modelo de compensação com a formação de um consórcio gerido pela Associação de Moradores, mostrou-se promissor para garantir a viabilidade econômica do projeto. Importância de levantar dados econômicos detalhados, especialmente em relação à estrutura de compensação com as famílias afetadas, para garantir a sustentabilidade financeira do empreendimento. Importância da refrigeração adequada das estruturas, especialmente em regiões quentes, para evitar superaquecimento dos inversores e garantir a operação eficiente do sistema. Necessidade de realizar estudos detalhados, como batimetria e análise de ventos, para garantir a segurança e eficácia da instalação, especialmente em projetos de geração de energia flutuante.	Buscar telhados que não requerem esforço estrutural e realizar melhorias na infraestrutura elétrica local. Estudo de viabilidade econômica alinhado com os stakeholders e o envolvimento da comunidade. Para a instalação de painéis solares: garantir a segurança, incluindo a implementação de linhas de vida e estruturas de segurança adequadas. Considerar a realização de projetos pilotos para avaliar diferentes aspectos, como o impacto econômico, técnico e regulatório. Prever e contornar possíveis obstáculos, como restrições elétricas e embargos fundiários, para garantir o sucesso do projeto e evitar atrasos. Realização de estudos ambientais detalhados, incluindo análises de água e emissões de CO₂, para garantir a conformidade com as regulamentações e minimizar impactos ambientais. Desenvolver internamente os estudos de viabilidade e modelos de negócio quando o conhecimento externo é limitado, mas estar aberto a aprender e se adaptar. Distribuidoras incorporem sociólogos e antropólogos em suas equipes para melhor compreender os impactos sociais e ambientais de seus projetos, destacando a importância de uma abordagem interdisciplinar.
Modelo de negócio (Business Model Canvas)	Financiamento: necessário um modelo não reembolsável (a fundo perdido/subvenção), especialmente em fases iniciais. Conjuntos habitacionais: aspectos jurídicos, principalmente relacionados à administração do condomínio por uma empresa terceirizada, dificultando o diálogo e a negociação. Problemas de transparência na prestação de contas. Disponibilidade de subsídios e financiamentos para implantação da tecnologia em comunidades de baixa renda. Diversos problemas no relacionamento com a distribuidora de energia: na homologação e na conexão à rede; na medição da energia gerada; no faturamento e na compensação dos créditos.	Participantes do projeto devem estar conectados à rede elétrica, ter um consumo energético definido e comprometer-se com a participação nas reuniões para garantir a continuidade e a governança eficaz da associação. Estratégia de educação ambiental e inclusão social deve ser reforçada para criar interesse e curiosidade em relação à energia solar e suas vantagens. Sustentabilidade do projeto a longo prazo é essencial, sendo necessário estabelecer um núcleo de liderança estável que mantenha o projeto coeso. Importância de considerar múltiplos aspectos na viabilização de projetos de geração de energia, destacando a necessidade de planejamento detalhado, engajamento comunitário e monitoramento constante para garantir o sucesso e a sustentabilidade dos empreendimentos. Necessidade de reuniões regulares com direção e cooperados para discutir o progresso e as estratégias da cooperativa. Foco na energia solar descentralizada como uma solução menos danosa à natureza e beneficiária para os pequenos agricultores. Realização de projetos demonstrativos para educar e empoderar a comunidade local sobre energia renovável. Promoção de uma visão multidisciplinar da energia, encorajando o debate público e a participação. Construção de uma economia coletiva que respeite a natureza e busque uma integração harmoniosa entre humanos e meio ambiente. Impactos positivos do acesso à eletricidade nas comunidades, incluindo melhorias na qualidade de vida, educação, produção e relações sociais, além de benefícios ambientais, como a redução de ruídos e a diminuição do impacto ambiental do uso de geradores a diesel.	Capacitação e treinamento dos voluntários são fundamentais, mesmo aqueles sem experiência prévia em instalação de painéis solares. Necessário adaptar a abordagem de envolvimento comunitário para lidar com a alta rotatividade de moradores em algumas áreas. Gestão de riscos deve ser tratada com atenção especial, pois a área social é dinâmica e pode ser imprevisível. Flexibilidade na adaptação do projeto diante de desafios, como mudanças na equipe e paralisações causadas por eventos externos, como a pandemia. Estabelecimento de uma governança robusta para lidar com mudanças na estrutura interna do projeto e divisão de responsabilidades entre os envolvidos. Criar parcerias estratégicas e internacionais para superar desafios financeiros e logísticos. Inovar em modelos de negócio que possam ser replicados pelo poder público e por outras cooperativas. Criação de um fundo inicial ou alguma forma de garantia financeira para lidar com desafios logísticos, como a logística reversa de equipamentos. Preparar adequadamente a comunidade para a comunicação com a distribuidora de energia. Recomendado um diálogo mais próximo entre a distribuidora e as comunidades atendidas para reduzir custos e compartilhar lições aprendidas. Distribuidoras devem se aproximar mais das comunidades atendidas, em vez de adotar uma postura distante e passiva.

Crítérios de seleção dos participantes dos projetos e de distribuição dos créditos de energia	Lidar com cooperados inadimplentes (empatia e conhecimento local podem dificultar a tomada de decisão). Distribuição de créditos entre os cooperados: processo burocrático e complexo, dependendo da governança local da cooperativa. Necessidade de um papel mais ativo de empresa terceirizada para auxiliar no processo de distribuição dos créditos.	Crítérios considerados: regularização, interesse e volume mínimo de consumo, renda, vulnerabilidade social, gênero, liderança feminina, presença de deficientes, diversidade étnica, mobilização social, regularização jurídica e fiscal, articulação municipal e nacional. Seleção feita de forma autônoma pelas lideranças locais para aumentar a legitimidade e engajamento. Distribuição dos créditos de energia gerados: média de consumo dos últimos 12 meses e adimplência com a distribuidora.	É necessário ter critérios e regras claros e pré-definidos para evitar problemas. Necessidade de ações de eficiência energética (aumento no consumo após a instalação dos painéis).
Indicadores e ferramentas para monitoramento do desempenho e impacto dos projetos	Conexão de internet em cada inversor (gerar custos adicionais). Erros de faturamento pela distribuidora, tais como: faturar mais do que o mínimo necessário e consumos repetitivos e irregulares, indicando possíveis erros na estimativa de consumo.	Considerar a realidade social dos participantes para fomentar o engajamento e a formação de um coletivo forte que possa sustentar o projeto a longo prazo. Educar e desmistificar conceitos errôneos sobre energia solar para aumentar a participação no projeto.	Monitoramento remoto através de uma plataforma digital que centralize informações dos inversores. Estabelecer métricas pré-estabelecidas para monitorar o progresso do projeto e garantir o alinhamento com os objetivos sociais, econômicos e técnicos, bem como a necessidade de uma entidade coordenadora alinhada com essas métricas.
Rotinas e estratégias aplicadas na operação e manutenção dos sistemas	Falta de preparo da comunidade para operar e manter a usina. Falta de recursos para custear a operação e manutenção da usina. Falta de apoio da distribuidora (recursos financeiros ou técnicos) na operação e manutenção da usina.	Formação de pessoal capacitado, considerando normas de segurança e operação de equipamentos, para garantir a operação e manutenção adequadas do sistema. Preparar adequadamente a comunidade para lidar com possíveis desafios na operação do sistema. Capacitação dos moradores para operação e manutenção.	Contrato de manutenção com a distribuidora para garantir a operação adequada da usina. Distribuidoras devem assumir maior responsabilidade nos contratos de operação e manutenção das usinas. Convencimento dos prosumidores para contratarem os serviços de manutenção preventiva, ressaltando a economia gerada por essa prática. Modelo ideal de custeio da O&M seria acumular parte das economias na conta de energia dos beneficiários em um fundo comunitário para arcar com os custos operacionais da cooperativa, incluindo os custos administrativos e de expansão da capacidade instalada.

Mecanismos de envolvimento das comunidades e práticas de capacitação e conscientização implementadas nas comunidades beneficiadas pelos projetos	Ausência de um vínculo pré-existente entre as famílias beneficiadas, o que dificulta o estabelecimento de um propósito comum para a cooperação. Viabilidade social: desafiadora devido à necessidade de mobilizar moradores que já têm cargas horárias de trabalho elevadas e muitos problemas pessoais. Garantir que o projeto seja uma prioridade diante das demandas cotidianas das lideranças, que muitas vezes têm agendas sobrecarregadas com outras atividades e problemas urgentes da comunidade. Sensibilização da população em relação à pobreza energética. Falta de acesso de associações de moradores e movimentos sociais a editais que subsidiem a implantação da tecnologia.	Cursos de capacitação para lideranças comunitárias, visando ampliar o conhecimento e a adoção da energia solar em suas comunidades. Engajamento comunitário e a sensação de posse e permanência das famílias no local, especialmente quando o retorno do investimento se dá no longo prazo. Rede de relacionamentos pré-estabelecida é crucial para resolver problemas e conflitos. Reuniões devem ser utilizadas para educar, criar credibilidade e engajamento, mas também devem ser gerenciadas para evitar sobrecarga de informações. Assegurar que todos os participantes se sintam valorizados e parte integrante do projeto, essencial para a continuidade e sucesso do projeto. Importância da comunicação e do estabelecimento de confiança com as comunidades atendidas, mesmo diante de desafios e agendas diversas, para garantir o alcance dos objetivos do projeto.	Liderança natural, reconhecida pela comunidade e possuir boa relação com os empreendedores. Engajamento de lideranças com reputação e ética, que compreendam as possibilidades e limitações do projeto. Fomentar a conexão comunitária. Educação e conscientização constantes são essenciais para a mobilização social. Importância de considerar a realidade das comunidades e beneficiários, evitando processos artificiais e descolados da dinâmica local. Conscientização ambiental é uma estratégia chave para ganhar a confiança da comunidade e fomentar a participação no projeto. Crucial motivar e engajar os membros da comunidade para que eles se sintam donos do projeto e garantam sua continuidade. Considerar os aspectos socioambientais desde a fase inicial do projeto, incluindo o envolvimento das comunidades afetadas, a realização de cadastros e o acompanhamento dos beneficiários. Ênfase na participação ativa das comunidades locais, especialmente das mulheres, e na capacitação para garantir a sustentabilidade social do projeto. Manter uma comunicação eficaz usando tecnologias modernas para superar os desafios geográficos e manter os membros engajados. Fortalecer as relações internas e externas através do comprometimento compartilhado e da visão de conjunto (espaço onde os membros se sintam confortáveis para expressar suas opiniões e ideias). Valorizar as relações interpessoais e a habilidade de liderança na gestão da cooperativa. Envolver membros de diferentes origens e com diferentes habilidades para fortalecer o compromisso e a diversidade dentro da cooperativa.
Convergência do modelo de negócio em relação à regulação da ANEEL para o serviço de distribuição e políticas públicas existentes	Falta de empresas que prestem serviços específicos para esse mercado: falta de viabilidade econômica e incentivos regulatórios e fiscais. Falta de flexibilidade para lidar com comunidades de baixa renda e a complexidade burocrática, que pode excluir essa população. Regulação ainda não está preparada para lidar com a diversidade de arranjos necessários para as comunidades de baixa renda. Falta de preparo da distribuidora para lidar com a GD.	Manter a colaboração estreita e transparente com as distribuidoras de energia para otimizar os benefícios para todos os envolvidos. Entender a diferença entre atender uma comunidade produtiva na Amazônia e atender comunidades (favelas e conjuntos habitacionais) nos grandes centros (Rio e São Paulo). Entender a regulação e propor projetos adequados, além de tomar cuidados específicos relacionados à segurança e ao contexto social.	Desenhar modelos de negócio adaptados às distribuidoras. Parceria com uma empresa terceira de suporte técnico, com conhecimento na relação com concessionárias e órgãos reguladores. Aprimorar a relação com a distribuidora. Atenção e compreensão da regulação relacionada à geração distribuída de energia e compensação de energia, visando atender aos requisitos legais e garantir o sucesso do projeto. Realizar consultorias jurídicas para garantir que a estrutura da cooperativa esteja em conformidade com a legislação vigente, especialmente em relação aos benefícios previdenciários dos agricultores familiares. Superar estigmas e desafios regulatórios para facilitar a participação de agricultores familiares e a solidariedade energética entre campo e cidade. Apresentação de projetos de lei para mudar normas e regulamentos que não contemplam modelos de contrato específicos para projetos <i>off-grid</i>. Importância de se gerar dados e informações precisas sobre acesso à energia, água e internet nas comunidades atendidas para embasar as mudanças regulatórias. Necessidade de aprimoramentos na regulação para garantir que as leis existentes sejam efetivamente cumpridas, especialmente no que diz respeito ao aumento de potência e à fiscalização da ANEEL. Distribuidoras devem desenvolver modelos de contrato específicos para projetos <i>off-grid</i>, de modo a reconhecer essas comunidades como clientes de energia elétrica e facilitar a regulamentação dessa relação.

Quadro 11 - Quadro-resumo de projetos nacionais de GD Social.

Fonte: Elaboração própria

3. Avaliação de impacto social dos projetos de Geração Distribuída de Interesse Social

A avaliação de impacto social dos projetos de Geração Distribuída analisados será realizada com base na metodologia *Social Return on Investment* (SROI), desenvolvida em meados da década de 1990 nos Estados Unidos pela Roberts Enterprise Development Fund (REDF).

Essa abordagem é baseada na tradicional análise de custo-benefício e busca atribuir um valor monetário ao benefício social utilizando *proxies* financeiras (Watson & Whitley, 2016).

Segundo as diretrizes estabelecidas em IDIS (2012), existem dois tipos de SROI:

- (i) SROI de avaliação, que é conduzido retrospectivamente, com base em resultados reais, já verificados;
- (ii) SROI de previsão, que prevê o valor social que será criado caso as alternativas alcancem os resultados esperados.

No caso do SROI de avaliação, a falta de bons dados é um dos principais desafios. Frequentemente, se realiza uma previsão de qual poderá ser o valor social do projeto, no sentido de contribuir para o estabelecimento de uma rede de informações que deve ser mantida.

Ainda segundo o documento, existem seis etapas que devem ser seguidas para se realizar uma análise SROI, são elas:

- (i) Estabelecer o escopo e identificar os stakeholders: é importante ter limites claros em relação ao que sua análise SROI irá cobrir, quem estará envolvido no processo e como;
- (ii) Mapear os resultados: um mapa de impacto ou uma teoria de mudança serão desenvolvidos a partir de seu envolvimento com os *stakeholders*, e este documento demonstrará a relação entre entradas, saídas e resultados;
- (iii) Evidenciar resultados e atribuir-lhes um valor: esta etapa envolve encontrar dados para demonstrar se os resultados aconteceram e, então, atribuir-lhes um valor;
- (iv) Estabelecer impactos: tendo coletado as evidências sobre os resultados e atribuído valor monetário a eles, os aspectos da mudança

que teriam acontecido de qualquer maneira ou que sejam o resultado de outros fatores são eliminados da análise;

- (v) Calcular o SROI: esta etapa envolve a soma de todos os benefícios, a subtração de qualquer impacto negativo e a comparação do resultado com o investimento. Neste ponto a sensibilidade dos resultados pode ser testada;
- (vi) Relatar, utilizar e incorporar: facilmente esquecida, esta última etapa é vital e envolve compartilhar os resultados com os *stakeholders* e reagir a eles, incorporando processos com bons resultados e verificados.

Para a determinação dos *stakeholders*, é importante levar em consideração o escopo do projeto. Em linhas gerais, projetos de GDIS terão como beneficiários os promotores (investidores, governo etc.), as populações atendidas e as distribuidoras.

Na avaliação deste projeto consideramos os beneficiários que se beneficiam da energia gerada pelo projeto e das capacitações, a entidade prestadora do serviço que recebe parcela dos créditos gerados e a sociedade que se beneficia das emissões de GEEs evitadas.

Do ponto de vista dos promotores, um dos principais indicadores de retorno é o próprio retorno sobre o investimento (*return on investment - ROI*), que mede o retorno estritamente financeiro do projeto, que é muito importante para manter a sustentabilidade do projeto e reduzindo a necessidade de aportes financeiros para continuidade do projeto.

Aos benefícios, que constituem parcela das variáveis de entrada do modelo financeiro, devem ser estimados e atribuídos valores monetários. Com base nessas estimativas financeiras, é estabelecido o valor presente líquido, que é a base de cálculo para o SROI. Uma abordagem financeira do SROI é a definição do mesmo como uma razão entre o valor presente líquido, de todos os benefícios, e o valor presente líquido de todo o investimento, conforme a Equação 1:

$$\text{Equação 1: } SROI = \frac{\text{Valor Presente Líquido dos Benefícios de Todos os Agentes}}{\text{Valor Presente Líquido de Todos os Investimentos}}$$

Além do SROI, é possível calcular o período de retorno do projeto (tempo de *payback*), no qual se identifica o tempo para que os ganhos sociais do projeto superem seus custos.

Considerando as recomendações e requisitos para a aplicação da metodologia SROI, será adotada uma abordagem de previsão dos impactos sociais dos projetos de GD analisados, em função da ausência de dados consolidados sobre os resultados destas iniciativas.

Uma vez definidos os *stakeholders* e os impactos sociais esperados, o desenvolvimento do modelo evoluirá através da definição dos dados indicadores a serem aplicados na valoração destes impactos.

Neste estudo, obteve-se o acesso detalhado aos resultados do projeto da Cooperativa Percília e Lúcio - Babilônia e Chapéu Mangueira (BCM) - Rio de Janeiro⁷, assim como informações prospectivas sobre a continuidade do projeto. Esse projeto já foi apresentado na seção 2, e se refere aos 38 kWp instalados no telhado da Associação de Moradores da Babilônia.

A essas informações, foram adicionadas algumas premissas adicionais para suporte ao cálculo, apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Premissas do modelo SROI

Parâmetro	Unidade	Valor	Fonte
Perda de eficiência painel solar	a.a.	0,007	https://www.portalsolar.com.br/quanto-tempo-duram-os-paineis-solares
Taxa de desconto livre de risco	a.a	0,056603	ETTJ IPCA - 2520 vértices - atualização 02/03/2024
Fator Médio Anual (últimos 5 anos)	(tCO ₂ /MWh)	0,068841023	https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao
Fator Médio Anual (2023)	(tCO ₂ /MWh)	0,038509565	https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao
Fator Médio Anual (2022)	(tCO ₂ /MWh)	0,042595549	https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao
Fator Médio Anual (2021)	(tCO ₂ /MWh)	0,1264	https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao
ETS Price (2023)	US\$/tCO ₂ e	96,3	https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (carbon pricing dashboad EU ETS)
ETS Price (2022)	US\$/tCO ₂ e	86,53	https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (carbon pricing dashboad EU ETS)
ETS Price (2021)	US\$/tCO ₂ e	49,78	https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (carbon pricing dashboad EU ETS)
câmbio (2023)	R\$/US\$	5,395	http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924
câmbio (2022)	R\$/US\$	5,1648	http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924
câmbio (2021)	R\$/US\$	4,9951	http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924
câmbio esperado (2024)	R\$/US\$	4,96	Relatório de Mercado - 23/02/2024 - fevereiro 2024 - cambio 5 dias úteis https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus
câmbio esperado (2025)	R\$/US\$	5	Relatório de Mercado - 23/02/2024 - fevereiro 2024 - cambio 5 dias úteis https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus
câmbio esperado (2026)	R\$/US\$	5,04	Relatório de Mercado - 23/02/2024 - fevereiro 2024 - cambio hoje https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus
câmbio esperado (2027)	R\$/US\$	5,1	Relatório de Mercado - 23/02/2024 - fevereiro 2024 - cambio hoje https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus

⁷ Os autores do estudo não assumem qualquer responsabilidade sobre a precisão, integralidade ou qualidade das informações fornecidas.

câmbio esperado (após 2027)	R\$/US\$	5,1	extrapolação
ETS Price (2023)	R\$/tCO _{2e}	519,54	calculado
ETS Price (2022)	R\$/tCO _{2e}	446,91	calculado
ETS Price (2021)	R\$/tCO _{2e}	248,66	calculado
Geração Anual por kWp	R\$/kWp-ano	1234,15	informações da Revulusolar
Capacidade instalada Usina 1	kWp	26	informações da Revulusolar
Capacidade instalada Usina 2	kWp	9,2	informações da Revulusolar
Capacidade instalada Usina 3	kWp	29	informações da Revulusolar
Capacidade instalada Usina 4	kWp	6	informações da Revulusolar
Capacidade instalada Usina 5	kWp	7	informações da Revulusolar
Entrada em operação Usina 2	mês	4	informações da Revulusolar mais um mês
Entrada em operação Usina 3	mês	5	informações da Revulusolar mais um mês
Entrada em operação Usina 4	mês	6	informações da Revulusolar mais um mês
Entrada em operação Usina 5	mês	6	informações da Revulusolar mais um mês
Investimento por kWp para novas expansões	R\$/kWp	4000	informações da Revulusolar
Fator de desconto da geração	-	0,6920	baseado no desconto da usina 1
Preço conexão de nova usina	R\$/Usina	100	informações da Revulusolar
Vida útil dos painéis	Anos de operação	25	Premissa
Manutenção	% em relação ao investimento inicial	0,50%	Premissa

Fonte: Elaboração própria

Adicionalmente, segundo informações da Revulusolar, o projeto formou 79 alunos. Com base em uma pesquisa de preços dos cursos oferecidos em modelo presencial e semipresencial na região, estimou-se aos seguintes valores repassados aos alunos como formação:

Tabela 7 - Cursos oferecidos e Preços estimados com base em pesquisa de mercado

Curso	Alunos Formados	Média Estimada	Transferência Estimada
Elétrica Predial	10	1.125,00	R\$ 11.250,00
Introdução a Elétrica básica	11	1.200,00	R\$ 13.200,00
Instalador de Sistemas Fotovoltaicos	19	1.043,50	R\$ 19.826,50

NR 10	18	539,75	R\$	9.715,50
NR 35	18	700,00	R\$	12.600,00
Técnico em Eletrotécnica	2	5.310,00	R\$	10.620,00
Segurança em Instalação Elétrica	1	586,33	R\$	586,33
Total	79	984,79	R\$	77.798,33

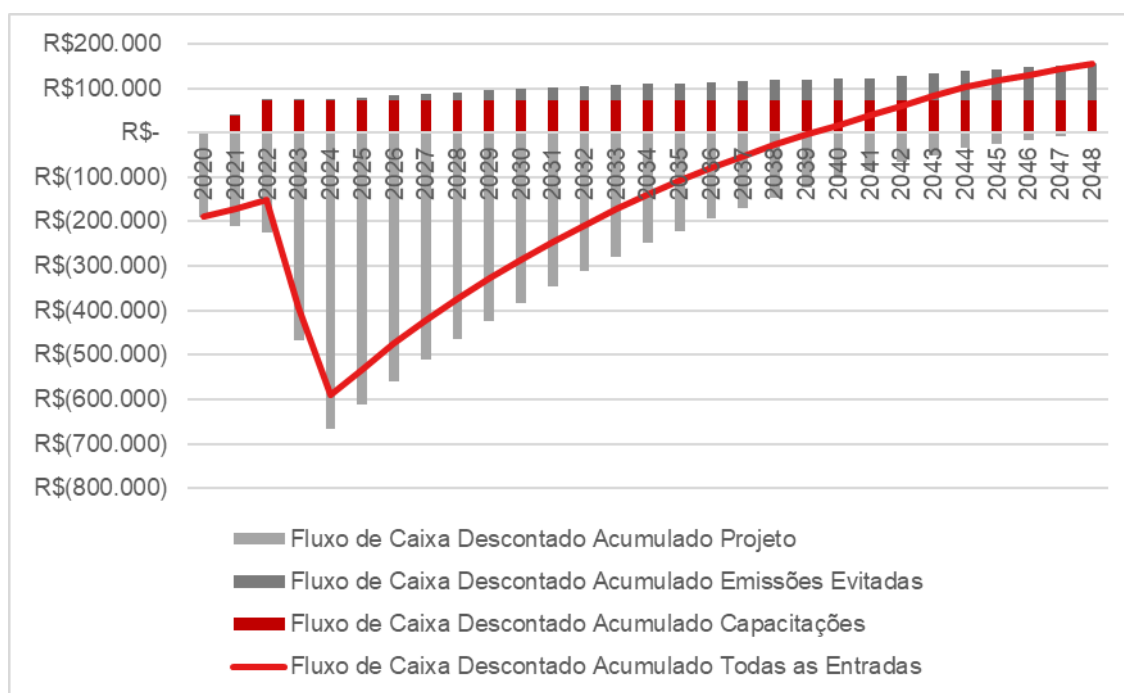
Fonte: Elaboração própria

Com base nessas informações, podemos calcular o fluxo de caixa dos projetos. Assim, pode-se definir que a Revolusolar opera abaixo da escala mínima necessária para viabilização do projeto, considerando um fluxo de caixa até o ano de 2048 e uma vida útil dos painéis de 25 anos.

Para que o Projeto obtenha valor presente líquido positivo seguindo a mesma estrutura de custos de expansão, a entidade deveria atender ao menos mais aproximadamente 61,34 kWp instalados em 2025, totalizando 138,54 kWp instalados. Esta capacidade instalada é a que zera o ROI do projeto.

Essa projeção de fluxo de caixa é apresentada no Gráfico 4 abaixo:

Gráfico 4: Fluxo de Caixa Descontado (138,54 kWp).

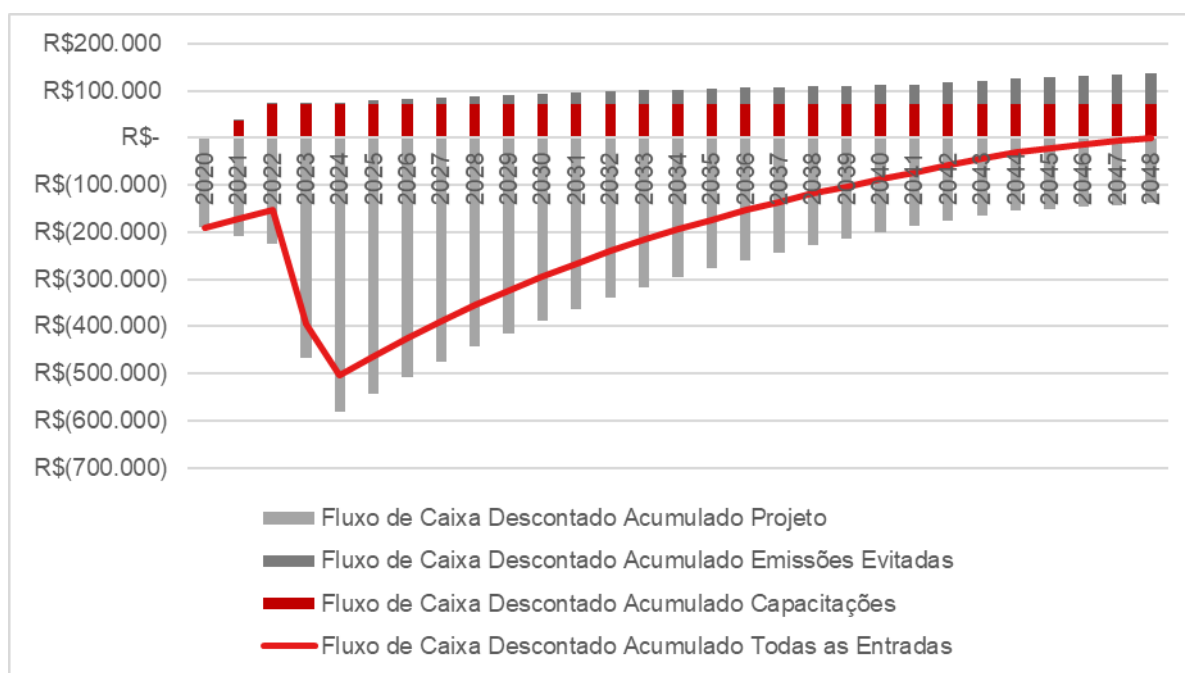


Fonte: Elaboração própria

Considerando os impactos sociais do projeto, consideramos as emissões evitadas valoradas ao preço do ETS EU e a valoração utilizada na prestação dos cursos oferecidos entre o segundo semestre de 2021 e primeiro semestre de 2022, chegamos a um valor social de R\$ 138.450,15.

Considerando os fluxos de entradas sociais descontados, para obter um VPL total positivo, o projeto deveria expandir sua operação em 34,38 kWp, totalizando 111,58 kWp instalados. Esta capacidade instalada é a que zera o SROI do projeto, conforme apresentado no Gráfico 5 abaixo.

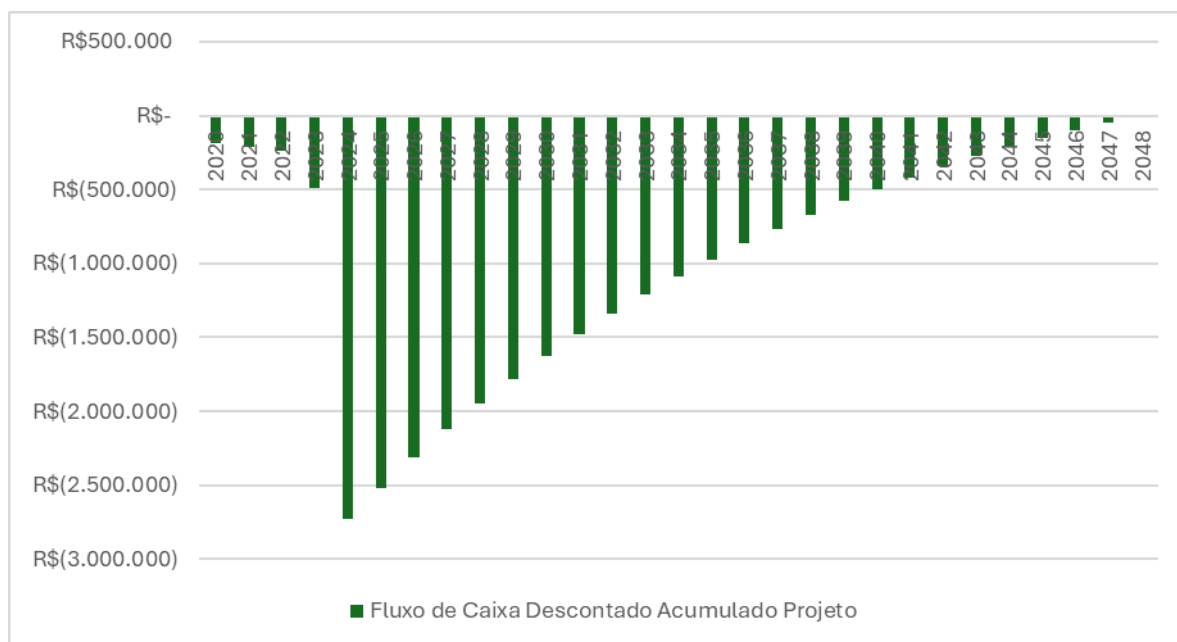
Gráfico 5: Fluxo de Caixa Descontado (111,58 kWp).



Por fim, considerando que a Revolusolar recebe uma parcela de 50% dos créditos gerados na forma de mensalidade, para que o valor presente líquido da entidade seja maior que zero, o projeto deveria ter ao menos mais 691,74 kWp em 2025, totalizando 768,94 kWp.

Esta capacidade instalada é a que zera o ROI pela perspectiva da instituição social, conforme apresentado no Gráfico 6 abaixo.

Gráfico 6: Fluxo de Caixa Descontado - Ótica Revolusolar – Mensalidade 50% dos créditos gerados (768,94 kWp).



A avaliação do projeto indica que ele precisa de maior escala, incorporando o mínimo de despesas fixas para este crescimento da capacidade instalada. Com isso, espera-se que a entidade gere um retorno positivo e uma menor necessidade de aportes financeiros pontuais para sua continuidade.

Adicionalmente, incorporar maior escala às instalações contribuiria para redução de custos por kWp instalados e, custos associados a parcela fixa paga a distribuidora (cerca de R\$ 100 por conexão trifásica), além dos custos operacionais relacionados a maior dispersão das unidades geradoras fotovoltaicas.

Para garantir o retorno financeiro necessário para a manutenção dos custos projetados sem a necessidade de aportes por outros agentes e mantendo a mensalidade de 50% dos créditos gerados, a entidade precisaria aumentar em aproximadamente 7 vezes a sua capacidade instalada projetada até meados de 2024, de 77,2 kWp.

Embora essa seja uma análise inicial dos resultados obtidos e esperados da Revolusolar, ela contribui para estabelecer direcionamentos para futuros esforços de expansão de suas operações, visando aumentar o retorno dos projetos segundo uma ótica mais ampla.

4. Análise de alternativas de financiamento dos projetos de GDIS

A Lei 14.300/2022, que designou o marco legal para micro e minigeradores de energia, estabelece que os recursos financeiros do Programa de Energia Renovável Social, oriundos do Programa de Eficiência Energética, além das fontes de recursos complementares, ou ainda de parcela de outras receitas das atividades exercidas pelas distribuidoras, sejam destinadas a financiar a instalação desta energia para consumidores de baixa renda.

O objetivo desta seção é explorar as fontes de recursos complementares, além daqueles provindos do PEE e da rubrica outras receitas das distribuidoras. Também não iremos considerar aqui a possibilidade de se utilizar dos chamados “encargos do sistema”, por se tratar de subsídios (alguns justificáveis, incluídos na Conta de Desenvolvimento Energético com a finalidade de conceder descontos tarifários aos usuários de baixa renda) que precisam ser rateados por todos os consumidores, já que o Congresso Nacional tem aprovado vários encargos que tornam a tarifa de energia elétrica do Brasil uma das mais caras do mundo, apesar dos baixos custos de geração de energia no país.

Antes de explorarmos algumas alternativas de financiamento de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) com uso de energia renovável, fazemos um panorama das principais fontes de financiamento para energia renovável. Para tanto, apresentamos na próxima seção as principais linhas de financiamento para energia renovável existentes atualmente existentes, para na seção seguinte explorarmos algumas alternativas de financiamento do GDIS.

Financiamento de energia renovável no Brasil: um panorama

O Brasil tem um sistema financeiro nacional (SFN) relativamente desenvolvido, com uma grande gama de instituições participantes neste sistema.

Uma das características do SFN é a presença de instituições financeiras públicas sob a forma de bancos de desenvolvimento nacional (BNDES), regional (BRDE), ou ainda alguns poucos casos estaduais (BANDES e BDMG), bancos híbridos funcionando como banco múltiplo e banco de desenvolvimento (Banco do Nordeste e Banco da Amazônia) e bancos múltiplos nacionais (Banco do Brasil e CEF) e estaduais (Banpará, Banestes e Banrisul). Ademais, tem uma participação importante de bancos múltiplos privados, como Bradesco, Santander e Itaú, e públicos, como Banco do Brasil e CEF.

O Box 1 explica o funcionamento das instituições financeiras e de fomento que possuem linhas de financiamento voltado para energia renovável. Já a Tabela 8 detalha as principais linhas de financiamento deste setor, incluindo entre outras informações a natureza do financiamento, requerimentos do tomador, prazo de amortização e carência, limites do financiamento e taxas de juros, sempre quando a informação pública for disponível.

Box 1: Instituições financeiras e de fomento

Agência de fomento (AF): instituição pública voltada para financiar capital fixo e de giro para empreendimentos previstos em programas de desenvolvimento, numa unidade da Federação; opera com recursos próprios ou repasses, sendo vedada a emissão de obrigações de terceiros.

Banco de desenvolvimento (BD): instituições financeiras controladas pelos governos estaduais ou nacional, e têm como objetivo precípua proporcionar o suprimento oportuno e adequado dos recursos necessários ao financiamento, a médio e a longo prazos, de programas e projetos que visem a promover o desenvolvimento econômico e social.

Banco múltiplo (BM): instituição financeira pública ou privada que realiza as operações ativas, passivas e acessórias das diversas instituições financeiras, por intermédio das seguintes carteiras: comercial, de investimento e/ou de desenvolvimento, de crédito imobiliário, de arrendamento mercantil e de crédito, financiamento e investimento.

Banco múltiplo privado: BMP; *Banco múltiplo público:* BMPu

Bancos múltiplos públicos que operam também como banco de desenvolvimento: BMPu/BD.

Cooperativa de crédito (COOP): instituição financeira formada pela associação de pessoas para prestar serviços financeiros exclusivamente aos seus associados, que oferece serviços semelhantes àqueles providos pelos bancos (conta corrente, aplicações financeiras, cartão de crédito, empréstimos e financiamentos).

Sociedade de Crédito Direto (SCD): é uma fintech que realiza operações de crédito, por meio de plataforma eletrônica, com recursos próprios; ou seja, esse tipo de instituição não pode fazer captação de recursos de terceiros (público).

Fonte: Elaboração própria com base em informações do Banco Central do Brasil.

Como pode ser visto na Tabela 8, há um amplo espectro de linhas de financiamento voltadas para energia renovável, sendo algumas linhas de financiamento mais ampla, envolvendo várias modalidades de energia, e outras mais específicas, em particular voltada para financiamento de energia fotovoltaica (solar). Ademais, há forte preponderância de instituições públicas no financiamento do setor, incluindo agências de fomento, bancos de desenvolvimento e bancos múltiplos. De forma geral as instituições públicas tendem a financiar a prazos mais longo que as instituições privadas.

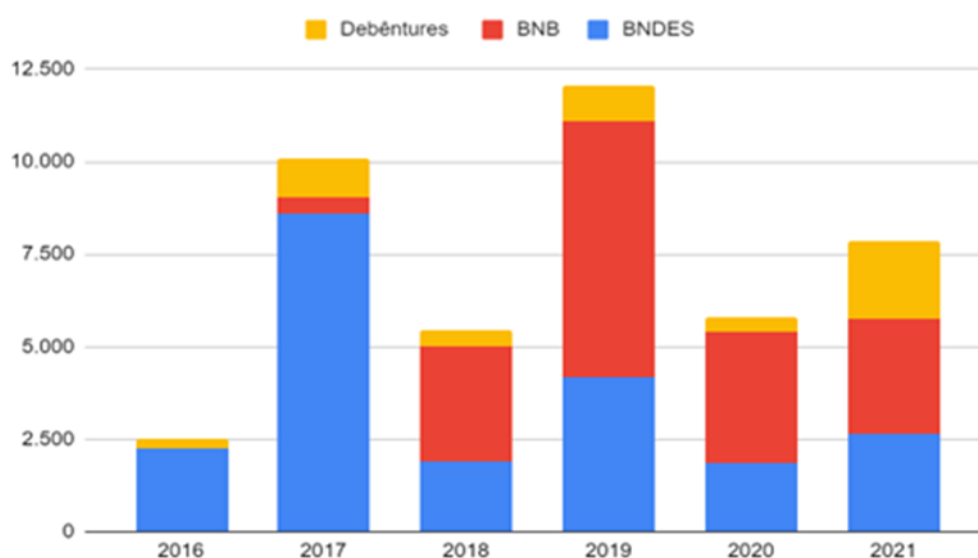
Alguns bancos de desenvolvimento, como BNDES, BDMG e BRDE, disponibilizam um amplo leque de linhas de financiamento, voltada para empresas (e em alguns casos entidades públicas) de diferentes portes. Já as agências estaduais de fomento, que têm uma base de recursos menor já que não são permitidas emitir obrigações, são voltadas principalmente para pequenas e médias empresas.

Banco do Nordeste e Banco da Amazônia administram Fundos Constitucionais de Financiamento, respectivamente, o Fundo Constitucional do Nordeste e o Fundo Constitucional do Norte. Os recursos desses Fundos são os principais instrumentos de financiamento da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR): parcela de recursos tributários da União são destacados para implementação de políticas de desenvolvimento regional e de redução das desigualdades inter-regionais do País^[1]. Esses bancos utilizam parte desses recursos

No que se refere ao financiamento de energia renovável, Banco do Nordeste tem dois programas voltados para projetos sustentáveis e energia renovável, o FNE-Verde e o FNE SOL, este último orientado para microempresas, produtores rurais e pessoa física, enquanto o Banco da Amazônia para o mesmo propósito a linha de financiamento Energia Verde. Em ambos os casos os prazos de financiamento são longos – de 12 a 24 anos – e com taxas de juros subsidiadas.

O Banco do Nordeste nos últimos anos tem sido o principal financiador de projetos de energia eólica no Brasil, tendo sido responsável por 53% do financiamento de energia eólica no Brasil no período de 2018/2021, secundado pelo BNDES (Gráfico 7). Este é o segmento de produção de energia elétrica que mais cresce nos últimos 10 anos no Brasil, vindo alcançar 12,1% em 2021 do total de geração de eletricidade no país (conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética).

Gráfico 7: Financiamento de energia eólica no Brasil (em R\$ milhões).



Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANBIMA, Ministério da Fazenda e BNDES.

Além de algumas cooperativas de crédito (como Sicoob e Sicredi) ofertarem linhas de financiamento de projetos de energia solar para seus cooperados, uma instituição financeira chama a atenção, Solfacil. Trata-se de uma fintech de crédito voltada exclusivamente para financiamento solar, tanto para pessoa física quanto para pessoa jurídica (com faturamento anual de até R\$ 500 mil), que tem crescido bastante nesse segmento. Esta fintech captou no mercado em fevereiro de 2024 R\$ 600 milhões em Certificados de Recebíveis Imobiliários (CRIs) como fundos para financiamento de projetos de sistemas fotovoltaicos (Valor, 29/02/2014).

Já os bancos múltiplos, sejam privados ou públicos, tem disponibilizado várias linhas de financiamento voltadas principalmente para projetos de energia solar a taxas de mercado, com prazos de amortização de 5 a 10 anos.

Concluindo, de forma geral, o sistema financeiro público e privado têm provido uma oferta ampla de linhas de financiamento para energia renovável, em particular para energia eólica e energia solar. Contudo, não há, nem mesmo por parte das instituições públicas, linhas de financiamento voltada para GDIS, razão pelo qual há necessidade de se discutir fontes alternativas de financiamento para este segmento.

Alternativas de financiamento de projetos de GDIS

Segundo Dziwok e Jager (2021), o financiamento verde surgiu da crise financeira global de 2008, tendo sua origem nas estratégias do setor financeiro

privado. Representa a primeira abordagem concertada das indústrias financeiras e primeira tentativa estruturada da comunidade financeira global de unir desempenho financeiro e impacto ambiental positivo.

Cabe destacar que o financiamento verde não tem uma definição específica na literatura, mas pode ser entendido, de forma ampla, como um direcionamento de recursos financeiros para atividades econômicas que apresentam compromisso com a sustentabilidade ambiental (ver, também, Meyer, 2023).

Dziwok e Jager (2021) sustentam que a literatura convencional se baseia na suposição de que as forças de mercado e as estratégias corporativas individuais em finanças verdes e política monetária são viáveis e eficazes na promoção da sustentabilidade.

Contudo, algumas abordagens vão além desta perspectiva, sendo críticas quanto a capacidade dos mercados privados lidarem com questões ambientais de forma satisfatória e principalmente em proverem a oferta de financiamento necessária para os requerimentos de mudança climática e de transição energética.

Deste modo, defendem um papel muito mais ativo do Estado em fornecer a estrutura e dar sustentação para o financiamento verde. Para atingir de forma efetiva os objetivos ambientais e incorporar a dimensão da sustentabilidade social, essas abordagens destacam a necessidade de financiamento público e mesmo estratégias explícitas de política monetária. Tais instrumentos e políticas estão na tradição da perspectiva mais ampla das abordagens heterodoxas da economia ecológica.

Os autores trazem uma classificação das abordagens sobre finanças verdes, no qual destacam-se: (a) abordagem neoliberal de finanças verdes e de política monetária; e (b) abordagem reformista de finanças verdes e política monetária.

A *abordagem neoliberal* se baseia na suposição de que as forças de mercado e as estratégias corporativas individuais em finanças verdes são eficazes e suficientes na promoção da sustentabilidade, não havendo necessidade de um papel mais ativo do Estado no financiamento ambiental.

Nesta perspectiva, o comportamento individual das corporações, como em áreas de responsabilidade social corporativa e/ou estratégias de investimento seguindo o critério ESG (*Environmental, Social, and Corporate Governance*^[21]), e de instituições financeiras provedoras de alternativas variadas de financiamento verde (ver mais abaixo), são considerados efetivos para enfrentar os problemas ambientais contemporâneos.

Além disso, problemas ambientais são causados por externalidades negativas que podem ser internalizadas por impostos e/ou subsídios, que podem

assumir a forma de garantias públicas, redução de risco de Parcerias Público-Privado (PPPs) ou esquemas de garantia de crédito verde (GCGSs).

Do ponto de vista da autoridade monetária e reguladora, deve-se estimular instrumentos inovadores, como operações de refinanciamento verde de longo prazo, redução de requerimentos mínimos de capital para empréstimos verdes etc.

Já a *abordagem reformista* é cética quanto a capacidade dos mercados financeiros privados lidar com as questões ambientais, uma vez que muitos projetos de investimento sustentável tem um horizonte temporal de longo prazo enquanto o que o horizonte temporal do sistema financeiro privado é de retorno de prazo mais curto, e são favoráveis a um papel mais ativo do Estado em estimular e prover estrutura ao financiamento verde, inclusive com o provimento de financiamento público.

Nesta perspectiva, além de preceituar a taxação de atividades ambientalmente problemáticas (imposto sobre carbono), sustenta-se a necessidade de desenvolvimento de finanças públicas verdes baseadas em receitas provenientes da tributação de rendas e patrimônios mais altos, o uso de recursos estatais para políticas ambientais públicas, inclusive através de fundos e instituições públicas, além de regulamentações obrigatórias para o setor financeiro, proibindo ou regulamentando financiamento para atividades sustentáveis.

Assim, trata-se de uma estratégia que se apoia do ponto de vista financeiro no uso de impostos e finanças públicas, naquilo que Dziwok e Jager (2021) denominam de “finanças verdes reformistas de base tributária”.

O surgimento do financiamento verde como uma classe de ativos emergente foi estabelecido também devido a um envolvimento crescente e da indústria financeira, em torno da necessidade de uma transição ambiental.

O primeiro título verde foi emitido pelo Banco Europeu de Investimento (BEI) em 2007, seguido de uma emissão semelhante pelo Banco Mundial no ano seguinte. Desde então, um número crescente de produtos com rótulo verde foi criado (BERROU et al, 2019).

No Brasil, o BNDES foi pioneiro na emissão de títulos verde, tendo emitido R\$ 1 bilhão em Letras Financeiras Verdes (LFV) em 22/10/2020, enquanto que mais recentemente, em novembro de 2023, o Tesouro Nacional emitiu US\$ 2 bilhões em sua primeira operação com títulos sustentáveis em dólares no mercado internacional, com vencimento em 18/03/2030 e taxa de retorno de 6,5% ao ano, sendo um dos pilares do novo plano de transição ecológica do governo federal, visando financiar iniciativas em áreas como infraestrutura verde (incluindo energia renovável), bioeconomia e adaptação à mudança do clima.

Berrou et al (2019) destacam os principais tipos de produtos financeiros verdes: títulos verdes (*green bonds*), instrumentos de dívidas securitizadas verdes (*Asset backed securities*), empréstimos verdes (*green loans*), Project financing verdes (*Green Project Financing Operations*), índices de mercado verdes (*Green indices*).

Os títulos verdes são considerados a inovação mais importante das finanças verdes, sendo emitido por organizações financeiras internacionais, grandes empresas, instituições financeiras e governos (federal, estadual e municipal), e utilizadas pelo emissor para financiar projetos específicos que geram impacto ambiental positivo^[3].

Já os instrumentos de dívidas securitizadas verdes são baseados no esquema tradicional de securitização, referenciados por títulos garantidos por ativos verdes, em que ativos ilíquidos são agrupados e transferidos para um veículo (sociedade de propósito específico – SPE), que emite no mercado títulos negociáveis lastreados nesses ativos.

Empréstimos verdes, por sua vez, são empréstimos orientados exclusivamente para projetos sustentáveis de menor escala. Fundos verdes são constituídos por um portfólio de ativos verdes a partir de determinados requisitos ambientais, enquanto os “*project financing*” verdes referem-se em geral a financiamentos a um projeto de grande porte que apresentem algum critério de sustentabilidade ambiental.

Por fim, os índices de mercado verde, um instrumento novo, fornecem informações econômicas sobre títulos e instrumentos verdes, podendo ser utilizados como referência para estratégias de investimento.

Um dos problemas da indústria financeira na emissão de títulos e instrumentos verdes é o chamado “*greenwashing*” no setor financeiro, no qual empresas que ofertam produtos verdes continuam a promover produtos “marrons” tradicionais, acabando por não restringir o investimento “marrom”.

Outro problema é como classificar os projetos sustentáveis a serem financiados, o que requer a existência de uma taxonomia para classificação dos projetos.

O mercado de títulos e instrumentos verdes ainda está embrionário no Brasil. Ainda que o mercado de financiamento verde possa ser expandido, ele não irá atender as necessidades de financiamento da geração distribuída social.

Vimos também que, no caso brasileiro, as energias renováveis têm suas necessidades de financiamento bem atendidas pelo sistema financeiro brasileiro, com predominância de instituições financeiras privadas e públicas (sobretudo bancos múltiplos) no caso da energia solar, e instituições financeiras públicas (bancos de desenvolvimento e agências de fomento) no caso da energia eólica.

Contudo, para energia solar, as linhas de financiamento existentes – como visto acima – atendem apenas o segmento de mercado deste setor, indivíduos e empresas com rendimentos capazes de honrar sua dívida junto ao setor bancário, havendo, portanto, necessidade de pensar instrumentos adequados para o desenvolvimento de projetos de energia solar de caráter social.

A abordagem adotada aqui é claramente reformista nos termos definidos acima, dada a dificuldade de haver soluções de mercado para prover recursos do GDIS. Nesse sentido, busca-se combinar a taxação de atividades ambientalmente problemáticas com uso de recursos estatais para execução de políticas públicas ambientais.

No caso aqui analisado trata-se de criar condições de financiamento para um programa de geração distribuída social com uso de energia solar de grande envergadura. Um programa de GDIS poderia ter como agente financeiro a Caixa Econômica Federal que já opera vários programas sociais e de desenvolvimento urbano do Governo Federal.

Dois esquemas de financiamento para GDIS, que podem ser vistos como complementares, serão analisados: royalties de petróleo e bônus de assinatura; e novos instrumentos financeiros de mercado, em particular o mercado de carbono.

Uma fonte de recursos poderia ser o uso de recursos provenientes de royalties relativos à produção de petróleo e gás natural e também do bônus de assinatura dos leilões realizados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) para exploração de campo de petróleo e gás natural, reservando parte dos recursos – normalmente repassados para estados e municípios – para financiamento de um programa de GDIS.

Esses recursos podem servir como financiamento de programas de investimentos que promovam a transição energética. A lógica aqui é financiar projetos de energia renovável a partir de recursos oriundos da indústria energética velha, em particular a indústria de petróleo e gás natural.

Como se sabe, o Brasil ainda tem um enorme potencial para produção de petróleo em alto mar, que vai ser explorado nos próximos anos. Levando em conta a estimativa do Painel Dinâmico da Agência Nacional de Petróleo dos royalties de petróleo para 2023 de cerca de R\$ 54 bilhões; se 5% desses recursos fossem destinados a financiar programas para GD social, isto significaria R\$ 2,7 bilhões de recursos.

Esses recursos poderiam contribuir para formação de *funding* de recursos a fundo perdido para financiar projetos de GDIS, em um programa de âmbito nacional, que poderia também contar com recursos do orçamento da União, dado o forte conteúdo social desses projetos.

A Lei 14.300/22 criou o Programa de Energia Renovável Social (PERS), destinado a financiar a instalação de geração fotovoltaica e outras fontes

renováveis para consumidores de baixa renda. Os recursos devem ter origem no Programa de Eficiência Energética (PEE) e de fontes de recursos complementares.

Uma possibilidade a ser considerada aqui é o cadastramento do projeto de GDIS para a emissão de crédito de carbono. Mercado de crédito de carbono é o sistema de compensações de emissão de carbono ou equivalente de gás de efeito estufa, que acontece por meio da aquisição de créditos de carbono por empresas que não atingiram suas metas de redução de gases de efeito estufa (GEE), daqueles que reduziram as suas emissões.

O crédito de carbono é a moeda utilizada no mercado de carbono: empresas que possuem um nível de emissão muito alto e poucas opções para a redução podem comprar créditos de carbono para compensar suas emissões.

No final de 2023, a Câmara dos Deputados aprovou a lei que regulamenta o mercado de carbono no Brasil (PL 2148/15), criando o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), que estabelece tetos para emissões e um mercado de venda de títulos.

Pela nova lei poderão gerar créditos, entre outras as seguintes ações: (i) a recomposição, a manutenção e a conservação de áreas de preservação permanente (APPs), de reserva legal ou de uso restrito e de unidades de conservação; (ii) as unidades de conservação integral ou de uso sustentável com plano de manejo; (iii) os projetos de assentamentos da reforma agrária.

A nova lei Brasil criou uma governança pública para instituir o mercado oficial de crédito de carbono, que estabelece um limite para empresas que emitem 10 mil ou mais toneladas de carbono por ano e permite o comércio de licenças dos direitos de emissão (para se ter uma ideia do potencial deste mercado, só em 2020, movimentou 229 bilhões de euros na Europa). Uma alteração na lei seria necessária para incluir projeto de GD de interesse social como alternativa de uso de crédito de carbono.

^[1] Essa destinação está prevista na Constituição Federal de 1988. Assim, os recursos que compõem esses Fundos correspondem a 3% do produto da arrecadação do IPI e IR. Deste total, cabe ao FNO (Norte) 0,6%, ao FCO (Centro-Oeste) 0,6% e ao FNE (Nordeste) 1,8%. Além disso, compõem os recursos desses Fundos os retornos e resultados de suas aplicações, o resultado da remuneração dos recursos momentaneamente não aplicados, calculado com base em indexador oficial e as disponibilidades dos exercícios anteriores.

^[2] ESG, em português Governança Ambiental, Social e Corporativa, inclui um conjunto de considerações que inclui questões ambientais, sociais e de governança corporativa que podem ser consideradas no investimento da empresa.

^[3] Segundo dados do *European Bank for Reconstruction and Development* (EBRD, 2023), o mercado global de títulos verdes atingiu o montante de US\$ 3,5 bilhões no 1º semestre de 2023, no qual 2/3 foram originados nos mercados desenvolvidos, 23% nos mercados emergentes e 9% emitidos por instituições supranacionais.

Tabela 8 - Linhas de financiamento voltadas para energia renovável, incluindo energia solar (1/3)

Instituições financeiras	Tipo de instituição	Programa ou linha de financiamento	O que pode ser financiado	Requerimento do tomador	Estado/Região	Prazo máximo de amortização	Prazo de carência	Limite de financiamento	Taxa de juros
Desenvolve SP	AF	Linha Economia Verde	Projetos que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa (processos industriais, mobilidade urbanas, etc); a geração de energias renováveis e a eficiência energética	Micro, pequenas e médias empresas	São Paulo	10 anos	Até 3 anos	80% do valor dos itens financiáveis	Selic + 0,17% a.m. (mínimo)
Desenvolve SP	AF	Linha Economia Verde - Máquinas	Financia máquinas e equipamentos que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa e que minimizem o impacto da atividade produtiva no meio ambiente, que reduzam o consumo de energia e/ou combustíveis	Micro, pequenas e médias empresas	São Paulo	5 anos	Até 1 ano	80% do valor dos itens financiáveis	Selic + 0,17% a.m. (mínimo)
Desenvolve SP	AF	Linha Economia Verde - Saneamento e Resíduos	Projetos preservação da água, saneamento básico e tratamento de resíduos sólidos, visando estimular uma economia sustentável	Micro, pequenas e médias empresas	São Paulo	10 anos	Até 3 anos	80% do valor dos itens financiáveis	Selic + 0,17% a.m. (mínimo)
Credibahia	AF	Municípios sustentáveis	Projetos sustentáveis que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa e o aumento da eficiência energética (energia renovável) por meio de práticas que reduzam o impacto sobre o meio ambiente; e o aumento da eficiência dos serviços e da infraestrutura urbana.	Governos municipais	Bahia	12 anos	Até 3 anos	100% do valor dos itens financiáveis	CDI + 3,5%
Goiás Fomento (com Banco Interamericano de Desenvolvimento)	AF	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO – Micro e Minigeração de Energia Elétrica)	Financiar a aquisição isolada de sistemas de micro e mini geração distribuída de energia elétrica, a serem instalados em imóveis residenciais	Pessoa física	Goiás	8 anos	Até 6 meses	R\$ 100 mil	Não informado
Goiás Fomento	AF	Goiás Fomento Energia Solar/Eficiência Energética (fixo)	Financiamento de sistema de geração de energia solar fotovoltaica	Microempresas e Empresas de Pequeno Porte	Goiás	5 anos	Até 6 meses	R\$ 400 mil	Apartir de 1,33% a.m
Goiás Fomento	AF	Goiás Fomento Energia Solar/Eficiência Energética MEI (fixo)	Financiamento de sistema de geração de energia solar fotovoltaica	Microempreendedores Individuais - MEI	Goiás	5 anos	Até 6 meses	R\$ 30 mil	Apartir de 1,33% a.m
Fomento Paraná	AF	Fomento Energia	Essa linha permite financiar a aquisição e a instalação de todos os componentes de sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica ou de biomassa.	Micro, pequenas e médias empresas	Paraná	4 anos	Até 3 meses	R\$ 500 mil	Não informado
Fomento Paraná	AF	FINAME Baixo Carbono (Energias Renováveis)	Financiamento para aquisição e comercialização de sistemas de geração de energia solar e eólica, aquecedores solares, ônibus e caminhões elétricos, híbridos e movidos exclusivamente a biocombustível	Empresas de todos os portes	Paraná	10 anos	Até 2 anos	R\$ 18 milhões	Não informado
AFEAM	AF	Crédito Energia Sustentável	Projeto de Micro e Minigeração de energia solar, incluindo os serviços de instalação e engenharia, equipamentos e componentes; Equipamentos e serviços para produção de energias renováveis para consumo próprio de empreendimentos empresariais; Equipamentos com maior eficiência energética.	Microempresa e Pequena Empresa; Associações e Cooperativas exclusivo do setor primário; Profissional Liberal; Produtor Rural (pessoa física)	Amazonas	8 anos	Até 1 ano	R\$ 200 mil	Apartir de 3,6% a.a.
AgeRio	AF	Sustentabilidade	Financiamento de projetos sustentáveis (fotovoltaica, eólica, energia elétrica, etc.)	Não informado	Rio de Janeiro	10 anos	Até 3 anos	até R\$ 30 milhões	Apartir de 1,7% a.a.
Badesc	AF	Badesc Energia	Apoio a projetos de substituição de energia elétrica comercial por estação privada de geração de energia fotovoltaica nos setores industrial, comercial e de prestação de serviços,	Setor privado	Santa Catarina	8 anos	Até 1 ano	até R\$ 2 milhões	Não informado

Tabela 9 - Linhas de financiamento voltadas para energia renovável, incluindo energia solar (continuação 2/3)

Instituições financeira	Tipo de instituição	Programa ou linha de financiamento	O que pode ser financiado	Requerimento do tomador	Estado Regiã	Prazo máximo de amortização	Prazo de carência	Limite de financiamento	Taxa de juros
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)	BD	BDMG Sustentabilidade	Linha de crédito para projetos de longo prazo, orientados para a geração de energia fotovoltaica ou hidráulica, e também projetos de eficiência energética e iluminação pública.	Empresas com faturamento anual acima de R\$ 16 milhões.	MG	12 anos	Até 2 anos	75% do valor do projeto	Taxa de juros a partir de SELIC + 3,09% ao ano e CET (Custo Efetivo Total) a partir de SELIC + 3,54% ao ano.
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)	BD	BDMG Sustentabilidade Autoconsumo	Projetos fotovoltaicos de geração distribuída, exclusivamente de autoconsumo.	Empresas com faturamento anual acima de R\$ 16 milhões, cujo projeto objeto do financiamento seja instalado na sede ou filial da empresa.	MG	10 anos	Até 2 anos	R\$10 milhões por cliente e 75% do valor do projeto	Taxa de juros a partir de SELIC + 2,96% ao ano e CET (Custo Efetivo Total) a partir de SELIC + 3,54% ao ano
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)	BD	BDMG SOLAR PEAC	Projetos fotovoltaicos de geração distribuída de longo prazo, na modalidade de autoconsumo Financiamento com enquadramento no Programa Emergencial de Acesso a Crédito - PEAC.	Empresas com faturamento bruto anual entre R\$16 milhões e R\$300 milhões	MG	5 anos	Até 1 ano	R\$10 milhões por cliente e 75% do valor do projeto	Taxa de juros a partir de SELIC + 2,29% ao ano e CET (Custo Efetivo Total) a partir de SELIC + 3,30% ao ano
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)	BD	BDMG Solar Fotovoltaico	Financiamento destinado a projetos, obras civis, instalações, serviços e equipamentos componentes e sistemas geradores fotovoltaicos.	Empresas com faturamento anual a partir de R\$ 4,8 milhões e até R\$ 30 milhões, com no mínimo 6 meses de operação.	MG	6 anos	Até 6 meses	R\$ 1 milhão	Taxa de juros a partir de SELIC + 4,01% ao ano e CET (Custo Efetivo Total) a partir de SELIC + 5,06% ao ano.
Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (com BID)	BD	Bandes Solar - Investimento em energia fotovoltaica	Voltado para empresas que querem investir em projetos de eficiência energética, desde obras, instalações, serviços e aquisição de equipamentos, componentes e sistemas geradores fotovoltaicos.	Empresas em geral	ES	5 anos	Até 3 anos	R\$ 300 mil	Até 0,25% ao mês + SELIC (para valores acima 300 mil consulte a nossa equipe comercial) CET a partir de 3,44%a.a. + Selic
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	BD	BNDES Finem - Geração de energia	Implantação ou ampliação de empreendimentos destinados à geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis e termelétricas a gás natural em ciclo combinado.	Empresas, entidades e órgãos públicos.	Brasil	20 anos	Até 6 meses	R\$ 40 milhões	TLP + 1,1% a.a. (remuneração do BNDES)
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	BD	BNDES Finame Baixo Carbono	Financiamento para aquisição e comercialização de sistemas de geração de energia solar e eólica, aquecedores solares, ônibus e caminhões elétricos, híbridos e movidos exclusivamente a biocombustível.	Empresas sediadas no País; administração pública; empresários individuais e microempreendedores; produtores rurais; fundações, associações e cooperativas sediadas no País; pessoas físicas residentes e domiciliadas no País; condomínios.	Brasil	10 anos	Até 2 anos	Até 100% do valor do projeto	TLP ou SELIC ou Taxa Fixa BNDES (TFB) + Spread BNDES (0,95% aa.a.)+ Spread Banco Negociável (até 3,5% a.a.)
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	BD	Fundo Clima - Subprograma de Energias Renováveis	Desenvolvimento tecnológico e de geração da energia solar, eólica, hidráulica, de biomassa, de óleos vegetais hidrotratados, de resíduos sólidos urbanos e dos oceanos ou para a produção e utilização de hidrogênio verde	Empresas privadas e empresas públicas, exceto União. Voltado para desenvolvimento de projeto de energia renovável (solar, eólica, biomassa, óleos vegetais, diesel verde, resíduos sólidos urbanos e hidrogênio verde).	Brasil	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado
Banco de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	BD	Mais Energia Sustentável- LINHA DE FINANCIAMENTO BRDE AFD – Agência Francesa de Desenvolvimento	Empreendimentos de geração e transmissão de energia limpa e renovável (energia hidráulica, solar, eólica e demais energias renováveis), e projetos de eficiência energética (minimização do consumo de energia no ambiente produtivo ou comercial.).	Empresas, produtores rurais, cooperativas e municípios com sede e projeto nos estados da região de atuação do CODESUL	PR,SC,RS e MS	10 anos	Até 2 anos	R\$ 50 mil para micro e pequenas empresas R\$ 300 mil para as demais.	Não Informado
Banco de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	BD	Mais Energia Sustentável- LINHA DE FINANCIAMENTO BRDE BEI – Banco Europeu de Investimento	Empreendimentos de geração e transmissão de energia limpa e renovável (energia hidráulica, solar, eólica e demais energias renováveis), e projetos de eficiência energética (minimização do consumo de energia no ambiente produtivo ou comercial.).	Empresas, produtores rurais, cooperativas e municípios com sede e projeto nos estados da região de atuação do CODESUL	PR,SC,RS e MS	10 anos	Até 2 anos	R\$ 50 mil para micro e pequenas empresas; R\$ 300 mil para as demais; Valor Máximo do Financiamento R\$50 milhões	Não Informado
Banco de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	BD	Mais Energia Sustentável- LINHA DE FINANCIAMENTO BRDE CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina	Empreendimentos de geração e transmissão de energia limpa e renovável (energia hidráulica, solar, eólica e demais energias renováveis), e projetos de eficiência energética (minimização do consumo de energia no ambiente produtivo ou comercial.).	Empresas, produtores rurais, cooperativas e municípios com sede e projeto nos estados da região de atuação do CODESUL	PR,SC,RS e MS	10 anos	Até 2 anos	R\$ 150 mil para micro e pequenas empresas R\$ 300 mil para as demais	Não Informado
Banco de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	BD	Mais Energia Sustentável- LINHA DE FINANCIAMENTO FINAME	Aquisição de máquinas e equipamentos novos nacionais com código FINAME, exceto ônibus e caminhões, capital de giro associado limitado a até 30% do valor fi nanciado (caso a caso).	Empresas, produtores rurais, cooperativas e municípios com sede e projeto nos estados da região de atuação do CODESUL	PR,SC,RS e MS	10 anos	Até 2 anos	R\$ 50 mil para microempresas R\$ 300 mil para as demais empresas	Apartir de TFB, TLP ou SELIC + 5,65% a.a.
Banco de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	BD	Mais Energia Sustentável- LINHA DE FINANCIAMENTO FGTS – PRO CIDADES	Geração de energia renovável - sistemas de automação predial, iluminação pública inteligente, sistemas inteligentes e automatizados de distribuição de energia (smart grids, eficiência energética)	Municípios, consórcios públicos, concessionárias ou permissionárias, sociedades de propósito específico (SPE), entes privados que possuam projetos ou investimentos na área de desenvolvimento urbano.	Não Informado	20 anos	Até 4 anos	R\$ 500 mil.	TR + 9% a.a.

Tabela 10 - Linhas de financiamento voltadas para energia renovável, incluindo energia solar (continuação 3/3)

Instituições financeiras	Tipo de instituição	Programa ou linha de financiamento	O que pode ser financiado	Requerimento do tomador	Estado Região	Prazo de amortização	Prazo de carência	Limite de financiamento	Taxa de juros
Itaú	BMP	Crédito para Energia Solar	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Pessoas físicas maiores de 18 anos, com proposta de crédito aprovada	Não Informado	5 anos	Até 4 meses	100% do valor do projeto	a partir de 1,55% ao mês
BV	BMP	Meu Financiamento Solar	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Pessoa Física : Renda necessária Até 30% da renda bruta mensal, considerando composição com cônjuge	Brasil	6 anos	Até 2 meses	R\$500 mil (pessoas físicas) R\$3 milhões (pessoas jurídicas)	Não Informado
Bradesco	BMP	CDC Energia Fotovoltaica	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Pessoa física e Pessoa jurídica	Brasil	5 anos	Até 3 meses	100% do valor do projeto	Não Informado
Santander	BMP	Energia Santander	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Pessoa física	Brasil	8 anos	Até 4 meses	Não Informado	Não Informado
Banco do Brasil	BMPu	BB Crédito Energia Renovável	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Não Informado	Brasil	6 anos	Até 4 meses	R\$ 100 mil	Não Informado
Caixa Econômica Federal (CEF)	BMPu	Crédito Pessoal CAIXA Energia Renovável	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Clientes pessoa física, correntista da CAIXA	Brasil	5 anos	Até 6 meses	100% do valor do projeto	Não Informado
Banco do Estado do Espírito Santo (Banestes)	BMPu	Crédito Energia Limpa	Sistemas de energia solar e eólica	Não Informado	Espírito Santo	6 anos	90 dias	Não Informado	Taxa prefixada
Banco do Estado do Espírito Santo (Banestes)	BMPu	Microcrédito Energia Limpa	Instalação de painéis solares e outras fontes de energia renovável	Microempreendedor	Espírito Santo	2,5 anos	30 dias	Até R\$ 21 mil	Taxa prefixada
Banpará	BMPu	Energia Solar	Compra e instalação dos equipamentos geradores de energia solar.	Pessoa física e Pessoa jurídica	Pará	7 anos	4 meses	R\$ 100 mil	Não Informado
Banrisul	BMPu	Sustentabilidade - Energia Solar e Eólica	Aquisição de equipamentos de energia solar (placas, baterias e inversores) e eólica (pequenas estações).	Não Informado	Não Informado	6 anos	Não Informado	100% do valor do projeto	Não Informado
Banco do Nordeste do Brasil/Fundo Constitucional do Nordeste	BMPu/BD	FNE-Verde	•Uso sustentável de recursos florestais; Recuperação ambiental do semiárido; Produção de base agroecológica, sistemas orgânicos de produção agrícola ou pecuária; Energias renováveis e eficiência energética; Planejamento e gestão ambiental	Empresas, produtores rurais, cooperativas rurais e associações rurais	Nordeste	12 anos	Até 4 anos	3 faixas: até R\$16 milhões; de R\$ 16 milhões a R\$ 300 milhões ; acima de R\$ 300 milhões	A partir 5,52% a.a. até 6,20% a.a.
Banco do Nordeste do Brasil/Fundo Constitucional do Nordeste	BMPu/BD	FNE Sol	Projetos de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis (sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas)	Microempresas, produtores rurais e pessoa física	Nordeste	12 anos (Empresas e Produtores Rurais); 6 anos (Pessoa Física); 24 anos (Projetos de Locação de Sistemas de Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica)	3 anos (Empresas e Produtores Rurais); 6 meses (P.Física); 1 ano (Projetos de Locação de Sistemas de Micro e Minigeração Distribuída)	R\$ 100 mil	A partir de 4,39% a.a. (já considerando o bônus de adimplência)
Banco da Amazonia/Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO)	BMPu/BD	Energia Verde	Fomentar a produção de energias renováveis para consumo próprio; Apoiar as atividades do segmento agropecuário desenvolvidas em bases sustentáveis; Financiar a compra de veículos verdes, elétricos, híbridos ou que utilizem energia renovável.	Não Informado	Amazonia	12 anos	Até 6 anos	Não Informado	Taxa de Juros dos Fundos Constitucionais (TFC), diferenciada por setor, porte e finalidade.
Banco da Amazonia/Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO)	BMPu/BD	Energia Verde - Não Rural	Micro e minigeração de energia; Produção de energias renováveis para consumo próprio de empreendimentos empresariais; Transportes verdes.	Não Informado	Amazonia	15 anos	Até 4 anos	Até 100% do valor financiado,	Taxa de Juros dos Fundos Constitucionais (TFC), diferenciada por setor, porte e finalidade.
Sicoob	COOP	Financiamento Equipamentos de Energia Fotovoltaica	Não informado	Não Informado	Não Informado	6 anos	Não Informado	Até 100% do valor do projeto	Não Informado
Sicredi	COOP	Financiamento para Energia Solar	Não informado	Associados ao Sicredi	Não Informado	10 anos	Não Informado	Não Informado	Não Informado
Solfacil	SCD	Financiamento para Energia Solar	Não informado	Não Informado	Brasil	10 anos (taxas pré-fixadas) 12 anos (taxas pós-fixadas)	6 meses e 12 meses (produtores rurais).	R\$200 mil (pessoas físicas) R\$500 mil (pessoas jurídicas)	Não Informado

Tabela 11: Fonte de dados das Tabelas

Instituições financeiras	Programa ou linha de financiamento	Link para informações
Goiás Fomento	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO – Micro e Minigeração de Energia Elétrica)	https://www.goiasfomento.com/linhas-fco/#fco-micro
Banco do Nordeste do Brasil	Agroamigo Sol	https://www.bnb.gov.br/agroamigo-sol https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-bioeconomia
BDMG	BDMG Sustentabilidade	https://www.bdmg.mg.gov.br/credito-verde/ https://www.bdmg.mg.gov.br/medias-empresas/#bdmg-sustentabilidade-autoconsumo
BDMG	BDMG SOLAR PEAC	https://www.bdmg.mg.gov.br/credito-verde/ https://www.bdmg.mg.gov.br/medias-empresas/#bdmg-sustentabilidade-autoconsumo
BDMG	BDMG Sustentabilidade Autoconsumo	https://www.bdmg.mg.gov.br/credito-verde/ https://www.bdmg.mg.gov.br/medias-empresas/#bdmg-sustentabilidade-autoconsumo
BDMG	BDMG SOLAR FOTOVOLTAICO	https://www.bdmg.mg.gov.br/credito-verde/ https://www.bdmg.mg.gov.br/medias-empresas/#bdmg-sustentabilidade-autoconsumo
BANDES (com BID)	Bandes Solar - Investimento em energia fotovoltaica	https://www.bandes.com.br/Site/Dinamico/Show/1512/bandes-solar-investimento-em-energia-fotovoltaica
Banco do Brasil	BB Crédito Energia Renovável	https://blog.bb.com.br/financiamento-energia-solar/ https://www.bb.com.br/site/pra-voce/financiamentos/bb-credito-energia-renovavel/
Banco do Nordeste do Brasil (com FND)	FNE Sol	https://www.bnb.gov.br/fne-sol
Itaú	Crédito para Energia Solar	https://www.italu.com.br/credito-para-energia-solar
Solfácil	Não Informado	https://landing.solfacil.com.br/cliente/
BV	Meu Financiamento Solar	https://www.bv.com.br/bv-inspira/financiamento-para-energia-solar https://meufinanciamentosolar.com.br/?msclkid=8f177d2fbd8f11ec9781e9a0e6feaf0c&adlt=strict&_gl=1*13j5bnw*_ga*MTI3Mjk5MDM2NC4xNzA2MjAyNjI1*_ga_Q371N7M1CD*MTcwNjIwMjYyNS4xLjEuMTcwNjIwMjgzMC40Ny4wLjA

Sicoob	Financiamento Equipamentos de Energia Fotovoltaica	https://sicoobcredicitrus.com.br/financiamento-de-equipamentos-de-energia-fotovoltaica/
BNDES	BNDES Finem - Geração de energia	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-energia
BNDES	BNDES Finame Baixo Carbono	https://banco.bradesco/html/pessoajuridica/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/repasse-BNDES/bndes-finame-baixo-carbono.shtm
BNDES	Fundo Clima - Subprograma de Energias Renováveis	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-energias-renovaveis
BRDE	Mais Energia Sustentável - AFD – Agência Francesa de Desenvolvimento	https://www.brde.com.br/wp-content/uploads/2023/10/FOLDER-ENERGIA.pdf https://www.brde.com.br/linha-financiamento/mais-energia-sustentavel/
BRDE	Mais Energia Sustentável - BRDE BEI – Banco Europeu de Investimento	https://www.brde.com.br/wp-content/uploads/2023/10/FOLDER-ENERGIA.pdf https://www.brde.com.br/linha-financiamento/mais-energia-sustentavel/
BRDE	Mais Energia Sustentável - BRDE CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina	https://www.brde.com.br/wp-content/uploads/2023/10/FOLDER-ENERGIA.pdf https://www.brde.com.br/linha-financiamento/mais-energia-sustentavel/
BRDE	Mais Energia Sustentável - FINAME	https://www.brde.com.br/wp-content/uploads/2023/10/FOLDER-ENERGIA.pdf https://www.brde.com.br/linha-financiamento/mais-energia-sustentavel/
BRDE	Mais Energia Sustentável - FGTS – PRO CIDADES	https://www.brde.com.br/wp-content/uploads/2023/10/FOLDER-ENERGIA.pdf https://www.brde.com.br/linha-financiamento/mais-energia-sustentavel/
Bradesco	CDC Energia Fotovoltaica	https://banco.bradesco/html/pessoajuridica/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/cdc-energia-fotovoltaica.shtm
Santander	Energia Santander	https://www.santander.com.br/hotsite/santanderfinanciamentos/energia-solar-fotovoltaica.html
Sicredi	Financiamento para Energia Solar	https://www.sicredi.com.br/site/credito/para-voce/financiamento-para-energia-solar/
Caixa Econômica Federal (CEF)	Crédito Pessoal CAIXA Energia Renovável	https://www.caixa.gov.br/voce/credito-financiamento/financiamentos/energia-renovavel/Paginas/default.aspx https://www.caixa.gov.br/voce/credito-financiamento/financiamentos/energia-renovavel/perguntas-frequentes/Paginas/default.aspx https://www.caixa.gov.br/energias-renovaveis/Paginas/default.aspx

Fundo Constitucional do Centro-Oeste	FCO – Desenvolvimento Rural	https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/grande-produtor/investir-em-sua-atividade/fco-rural-investimento#/ https://www.goiasfomento.com/linhas-fco-rurais/
Goiás Fomento	Goiás Fomento Energia Solar/Eficiência Energética (fixo)	https://www.goiasfomento.com/linhas-de-credito/
Goiás Fomento	Goiás Fomento Energia Solar/Eficiência Energética MEI (fixo)	https://www.goiasfomento.com/linhas-de-credito/
Banco da Amazonia/FNO	Energia Verde	https://www.bancoamazonia.com.br/rural/energia-verde
Banco da Amazonia/FNO	FNE -Verde	https://www.bnb.gov.br/fne-verde https://www.dicavalcanticonsultoria.com.br/portfolio/fne-verde-fne-sol-e-infraestrutura-banco-do-nordeste
Banco do Nordeste do Brasil	Proinfra	https://www.bnb.gov.br/fne-proinfra *
Banpará	Energia Solar	https://www.banpara.b.br/produtos/fomento/energia-solar/
Banrisul	Sustentabilidade - Energia Sola e Eólica	https://www.banrisul.com.br/bob/link/bobw02hn_conteudo_detalhe2.aspx?secao_id=3141&secao_nivel_2=3141
Fomento Paraná	Fomento Energia	https://www.fomento.pr.gov.br/ENERGIAS-RENOVAVEIS
Fomento Paraná	FINAME Baixo Carbono (Energias Renováveis)	https://www.fomento.pr.gov.br/ENERGIAS-RENOVAVEIS
AFEAM	Crédito Energia Sustentável	https://www.afeam.am.gov.br/afeam-energia-sustentave/
AgeRio	Não Informado	https://www.agerio.com.br/areas-de-atuacao/sustentabilidade/
Badesc	Badesc Energia	https://www.badesc.gov.br/portal/linha_energia.jsp
Banco Itaú	Crédito para Energia Solar	https://www.itaui.com.br/credito-para-energia-solar

5. Análise dos impactos de implementação da GDIS sobre as distribuidoras

A transição energética rumo a fontes mais sustentáveis é uma tendência global, refletida nas políticas e estratégias de diversos países. Nesse contexto, a Geração Distribuída (GD), resultante de avanços tecnológicos relativamente recentes, emerge como uma proposta, permitindo que consumidores gerem energia, geralmente através de fontes renováveis, e compartilhem os excedentes momentâneos com a rede.

O mecanismo regulatório de Net Metering, presente no Brasil, incentiva a GD oriunda de fontes intermitentes, como a solar fotovoltaica, possibilitando o consumo intertemporal da geração própria, com a distribuidora agindo como uma bateria virtual. No entanto, a implementação de programas de GD, especialmente aqueles voltados para a inclusão social, implica desafios significativos para as distribuidoras de energia elétrica.

Este relatório técnico apresenta um modelo de cálculo desenvolvido para estimar os impactos da implementação de programas de GD social sobre as distribuidoras. Dado a novidade desse tipo de programa, não há um grande acervo de dados quanto aos resultados desses projetos.

Nesse sentido, uma abordagem baseada em dados empíricos, que permitiria uma metodologia baseada em evidências, torna-se impossível no atual momento. Dadas essas limitações metodológicas, o modelo proposto é fundamentado em uma série de premissas, analisando dedutivamente as variações no índice de perdas e inadimplência, mudanças no nível de consumo (visto como perda de mercado para as distribuidoras) e o impacto na economia de recursos de tarifa social destinados às unidades consumidoras (UCs) beneficiadas.

Através de uma metodologia detalhada, dividida em etapas que incluem a determinação do ganho de renda das UCs, o aumento do consumo pelo efeito renda, a estimativa da redução da tarifa média paga e a determinação dos impactos gerais, este relatório visa oferecer uma primeira versão de uma ferramenta analítica para a avaliação de impactos sobre as distribuidoras de energia. Ela permite um dimensionamento geral dos benefícios e desafios associados à adoção de programas de GD social, pela ótica das distribuidoras.

Além disso, através de um exemplo prático, o relatório demonstra a aplicabilidade do modelo, fornecendo uma sensibilidade de como os diferentes fatores interagem e influenciam os resultados.

O modelo foi desenvolvido considerando variáveis específicas que influenciam direta e indiretamente o desempenho operacional e financeiro das distribuidoras. A metodologia empregada segue as seguintes etapas:

Determinação do Ganho de Renda pelas UCs

A participação nos programas de GD social proporciona um benefício econômico direto às UCs, traduzido como um ganho de renda. Esse ganho é representado pela economia na conta de energia elétrica, graças aos créditos de energia gerados pelo sistema de GD.

Esse efeito-renda pode variar significativamente entre os programas, a depender da pré-existência de tarifas sociais, da composição e distribuição da aplicação dessas tarifas entre os consumidores beneficiados, do nível de renda, da distribuição da renda dentro da comunidade beneficiada, do número de fases do conjunto elétrico da unidade consumidora (que influencia a fatura mínima), entre outros fatores. O modelo considera que todos os consumidores beneficiados perdem o direito à tarifa social⁸.

Para as UCs beneficiadas que não são beneficiadas pelas tarifas sociais, o ganho de renda é simplesmente o valor economizado na conta de luz, até o limite dos créditos de energia recebidos, considerando ainda o pagamento do faturamento mínimo, por disponibilidade.

Já para as UCs beneficiadas pela tarifa social, previamente à implementação do programa, o cálculo é mais complexo. Embora essas UCs também economizem, a dinâmica muda se o consumo excede a energia doada. Neste caso, elas precisam pagar pela energia adicional à tarifa convencional, que é mais cara, além do pagamento pela tarifa de disponibilidade, que passa a valer com a perda da tarifa social. Isso implica que o benefício líquido varia conforme o nível de consumo total.

O ganho de renda imediato para as UCs cujo consumo médio, prévio à implementação do programa, era inferior ao volume de créditos de energia doado, é sempre igual a esse consumo multiplicado pela tarifa (ou tarifas, no caso da social), subtraído pelo pagamento de disponibilidade da rede. Ou seja, ele deixa de ter custos com energia elétrica que não o custo de disponibilidade.

Nesse caso, o benefício é maior para os consumidores que não possuíam tarifa social previamente, pois a tarifa convencional é mais alta e por eles já

⁸ Isso pode não ocorrer, como ilustrado em alguns programas existentes, onde uma parcela dos consumidores conseguiu recuperar o benefício.

pagarem a tarifa de disponibilidade. Caso a doação seja menor do que o consumo médio prévio, os benefícios são calculados da seguinte maneira:

Para consumidores **com** tarifa social:

$$\text{Ganho de Renda} = P_p - ((C_p - D) * T_c) - F_d$$

Onde P_p é o montante médio mensal de pagamento de faturas anterior ao programa, C_p é o consumo médio mensal prévio ao programa, D é o montante de créditos de consumo doados, T_c é o valor da tarifa convencional e F_d é o faturamento por disponibilidade.

Para consumidores **sem** tarifa social:

$$\text{Ganho de Renda} = D * T_c$$

Onde D é o montante de créditos de consumo doados e T_c é o valor da tarifa convencional.

Uma decorrência imediata da migração de consumidores com tarifa social para a tarifa convencional, é que além do aumento da tarifa, há o ônus de pagamento do faturamento de disponibilidade para aqueles consumidores que consomem abaixo do volume desse faturamento.

Estimativa do Aumento de Consumo

Após determinar o ganho de renda, o modelo avalia como esse aumento de renda disponível afeta o consumo de energia elétrica das UCs, empregando o conceito econômico de "efeito renda".

Com o ganho de renda, as UCs têm maior capacidade financeira, o que pode levar a um aumento no consumo de energia elétrica. O "efeito renda" descreve essa tendência de as famílias consumirem mais quando sua renda aumenta.

Assume-se que parte desse ganho de renda será utilizado para aumentar o próprio consumo de energia elétrica. Quando esse efeito supera a diferença entre o consumo prévio à implementação do programa e a média do montante de créditos efetivamente doados, há redução do impacto sobre as perdas de mercado das distribuidoras. Essa mitigação é o que se deseja estimar nesta etapa do modelo.

Deve-se notar que caso o aumento do consumo não supere a diferença entre o montante doado e o consumo anterior (por exemplo, um consumo muito abaixo da doação de créditos), ainda será considerado que o consumo aumenta até o limite da doação, mesmo que o efeito renda não seja a força motriz.

Uma maneira de estimar quantitativamente o aumento do consumo pelo efeito renda, que foi empregada neste estudo, é a aplicação do conceito de elasticidade-renda da demanda por energia elétrica.

A elasticidade-renda da demanda por energia elétrica é um indicador que mede como o consumo de energia elétrica responde a variações na renda dos consumidores. Este coeficiente é calculado como a porcentagem de mudança no consumo de energia elétrica dividida pela porcentagem de mudança na renda.

Um valor positivo para a elasticidade indica que, à medida que a renda aumenta, o consumo de energia elétrica também aumenta, refletindo o caráter de bem normal da energia elétrica. A equação da elasticidade-renda da demanda é:

$$\text{Elasticidade Renda da Demanda} = \frac{\text{Var. Percentual da Demanda}}{\text{Var. Percentual da Renda}}$$

A aplicação desse conceito permite uma análise quantitativa do comportamento do consumo de energia elétrica frente às mudanças de renda provocadas por esses programas de GD social. Assim, após identificar o ganho de renda das UCs, utiliza-se a elasticidade-renda da demanda para prever o aumento no consumo de energia elétrica.

Em linhas gerais, a estimativa da elasticidade-renda da demanda envolveria a coleta de dados sobre a renda e o consumo de energia elétrica antes e depois da implementação do programa, bem como a análise estatística para determinar a elasticidade-renda específica para o contexto em análise. Como mencionado na introdução do estudo, não há volume de dados para permitir essa estimativa. Nesse sentido, recomenda-se o emprego de dados de elasticidade-renda da demanda da literatura.

Ao fim desta etapa, já é possível estimar a variação do nível de consumo das unidades consumidoras, do programa como um todo. É também possível estimar o montante de doações via créditos de energia, que efetivamente impactam a distribuidora. No entanto, para determinar o efeito líquido sobre as distribuidoras, é preciso também considerar os efeitos sobre as perdas e as inadimplências.

Redução da Tarifa Média Paga

O aumento do consumo de energia elétrica pelas UCs, seja motivada exclusivamente pelo montante doado superior ao consumo típico prévio, seja também pelo efeito renda, leva à necessidade de reavaliação do custo médio dessa energia consumida. Especificamente, busca-se entender como o consumo adicional influencia a tarifa média paga.

A nova tarifa média é calculada com base nos novos níveis de consumo e considerando a energia doada. Para as UCs que não consomem além dos créditos recebidos, a tarifa média é função do faturamento mínimo, podendo ainda aumentar para os consumidores que consomem muito abaixo do volume de faturamento mínimo⁹.

Para aquelas que aumentam seu consumo além da doação, pela exacerbação via efeito renda, ou que já possuíam consumo superior à doação, a tarifa média será uma combinação do custo nulo dos créditos doados e do custo da energia adicional consumida à tarifa convencional.

A redução na tarifa média não é uniforme entre todas as UCs. Varia de acordo com o nível de consumo adicional de cada UC, ilustrando como o programa de GD social beneficia de maneira diferenciada os consumidores.

A tarifa média é dada pela seguinte equação:

$$Tarifa\ Média = \frac{Fm}{Cm}$$

Onde Fm é o valor da fatura média e Cm é o consumo médio de energia elétrica.

Portanto a redução, quando existe, é dada por:

Tarifa Média Antes do Programa - Tarifa Média Após o Programa

Determinação dos Impactos Globais

A última fase do modelo sintetiza os efeitos individuais em um impacto global sobre as distribuidoras, considerando o aumento ou redução do consumo de energia, a melhoria nos índices de perdas e inadimplência e os efeitos sobre os recursos da tarifa social.

Para a determinação da variação dos níveis de perdas e de inadimplência recomenda-se a aplicação de coeficientes estimados na literatura, que podem ser coeficientes associados ao aumento da renda ou à redução da tarifa média de energia elétrica. Esses coeficientes são cruciais para a modelagem, pois fornecem uma base quantitativa para as estimativas de impacto. Eles podem vir de regressões econométricas realizadas por pesquisadores no campo da economia da energia.

⁹ Nesses casos é importante notar o efeito renda estimado é consideravelmente mais impreciso. Unidades consumidoras com baixíssimo consumo podem preferir pagar o faturamento mínimo e consumir múltiplas vezes o que consumiam anterior ao programa de GD Social.

Regressões econométricas são análises estatísticas que permitem aos pesquisadores examinarem as relações entre variáveis dependentes (como o índice de perdas e inadimplência) e variáveis independentes (como a renda dos consumidores e a tarifa média de energia elétrica), considerando outras variáveis que possam afetar essas relações.

Ao aplicar coeficientes beta obtidos de estudos econométricos, o modelo integra evidências empíricas que refletem como mudanças econômicas específicas influenciam as perdas e a inadimplência nas distribuidoras.

Isso permite que as estimativas sejam não apenas teoricamente fundamentadas, mas também embasadas em observações reais do mercado e comportamentos dos consumidores. Por exemplo, um coeficiente beta negativo para a relação entre aumento da renda e o nível do índice de inadimplência sugere que, à medida que as UCs beneficiadas pelos programas de GD social experimentam um aumento de renda, é provável que ocorra uma diminuição na inadimplência.

A título de exemplo, pode-se supor que pesquisas anteriores tenham utilizado uma regressão linear para explorar essa relação, resultando em um coeficiente beta (β) que quantifica como a inadimplência é afetada por mudanças na renda das UCs. A equação conceitual baseada nessa pesquisa pode ser representada como:

Índice de Inadimplência Após = Índice de Inadimplência Prévio + β x Variação da Renda

Neste exemplo, Índice de Inadimplência Prévio representa o índice de inadimplência antes da implementação do programa de GD social, e Índice de Inadimplência Após representa o índice após a implementação. A Variação da Renda reflete o aumento da renda disponível para as UCs como resultado da economia gerada pelo programa de GD social. O coeficiente β é um valor numérico obtido a partir de análises econométricas que indica a sensibilidade do índice de inadimplência em relação às variações na renda das UCs.

Esse modelo simplificado ilustra como um aumento na renda das UCs, atribuído ao benefício do programa de GD social, pode levar a uma redução no índice de inadimplência, assumindo que o coeficiente β seja negativo. Um β negativo sugeriria que, à medida que a renda das UCs aumenta, o índice de inadimplência tende a diminuir, refletindo uma maior capacidade das UCs de cumprir com suas obrigações financeiras, incluindo o pagamento de contas de energia.

A incorporação desses coeficientes no modelo requer um entendimento cuidadoso das nuances dessas relações, bem como uma análise crítica dos

estudos de onde são derivados. É importante considerar a qualidade dos dados, a robustez dos métodos econométricos utilizados e a relevância dos estudos para o contexto específico das distribuidoras de energia avaliadas. Não obstante o supracitado, esse tipo de estimativa é especialmente desafiador, sendo escassa na literatura acadêmica brasileira e internacional.

Exemplo Numérico de Cálculo de Impactos

Nesta seção, explora-se um exemplo numérico detalhado que ilustra os resultados do modelo proposto, bem como são realizadas análises de sensibilidade para compreender melhor o impacto de variáveis-chave nos resultados.

Para facilitar esta exploração, parte-se de um conjunto específico de dados de entrada que reflete tanto as condições operacionais quanto às condições socioeconômicas das unidades consumidoras (UCs) envolvidas.

Inicialmente, considera-se que cada UC recebe 75 kWh em créditos mensais, um valor que poderá ser ajustado nas análises de sensibilidade para avaliar o impacto de diferentes volumes de crédito. Assume-se ainda que 60% das UCs participantes são beneficiárias da tarifa social, uma proporção significativa, destacando o perfil de baixa renda das famílias impactadas. O número total de UCs beneficiadas pelo programa é de 1.000, oferecendo uma escala flexível para a análise.

A tarifa convencional (TUSD + TE, com impostos) aplicada neste exemplo é de R\$ 900 por MWh, enquanto a renda média, utilizada a título de exemplo, das UCs que se beneficiam da tarifa social é de R\$ 1.500,00, contrastando com R\$ 2.000,00 para aquelas que pagam a tarifa convencional. Esse dimensionamento foi baseado na densidade populacional de três habitantes por domicílio e no requisito da tarifa social, de renda per capita inferior a meio salário-mínimo. A Tabela abaixo ilustra as tarifas sociais consideradas:

Tabela 12: Tarifas Sociais Consideradas

Tarifa Social - Faixa 1 - Até 30 kWh (R\$/kWh)	R\$405.00
Tarifa Social - Faixa 2 - Até 100 kWh (R\$/kWh)	R\$540.00
Tarifa Social - Faixa 3 - Até 220 kWh (R\$/kWh)	R\$810.00

Fonte: Elaboração Própria

Além disso, assume-se uma distribuição normal do consumo de energia elétrica pelas UCs, com uma média de 200 kWh e um desvio-padrão de 75 kWh. Antes da implementação do programa, os índices de perdas totais e de inadimplência nas UCs beneficiadas são ambos de 20%, valores que servem como linha de base para avaliar os impactos do programa.

A elasticidade-renda da demanda de energia elétrica é estabelecida em 0,53, sendo a referência extraída de Schmidt & Lima (2004), indicando a sensibilidade do consumo de energia às mudanças na renda das famílias.

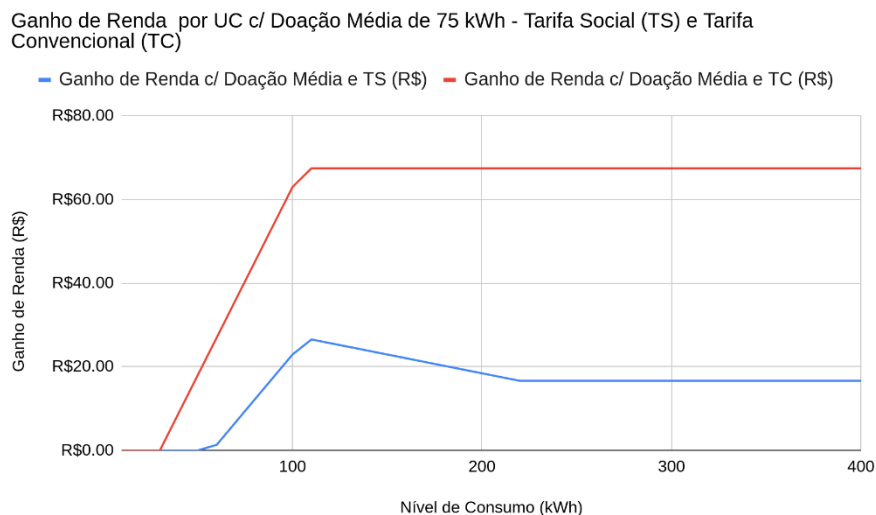
Além disso, os coeficientes betas considerados foram os obtidos por meio de regressões econométricas em Araújo (2008), de 0,06 para o índice de perdas e de 0,11 para o índice de inadimplência, ambos relacionados à tarifa média de energia. Esses coeficientes relacionam variações na tarifa média aos índices operacionais de perdas e inadimplência das distribuidoras.

O índice de inadimplência indica a parcela de consumidores que possuem alguma inadimplência, não especificando-se a intensidade da mesma. O índice de perdas mede a razão entre a energia perdida (perdas técnicas e não técnicas) e a energia total ofertada pela geração. Como o beta selecionado para perdas envolve perdas técnicas e não técnicas, será considerado que as perdas técnicas representam 6% (ou 30% do total), sendo um limite firme para a análise.

Através deste exemplo, pretende-se demonstrar a aplicabilidade do modelo em alguns cenários e fornecer insights sobre como diferentes variáveis podem influenciar os resultados.

O Gráfico 8 apresenta a relação entre os ganhos de renda, medidos em reais por mês, e o nível de consumo das UCs beneficiadas, anteriormente à entrada do programa de GD social. Fica claro que o benefício é sempre maior para as UCs que pagam a tarifa convencional (TC) em relação às que pagam tarifa social (TS).

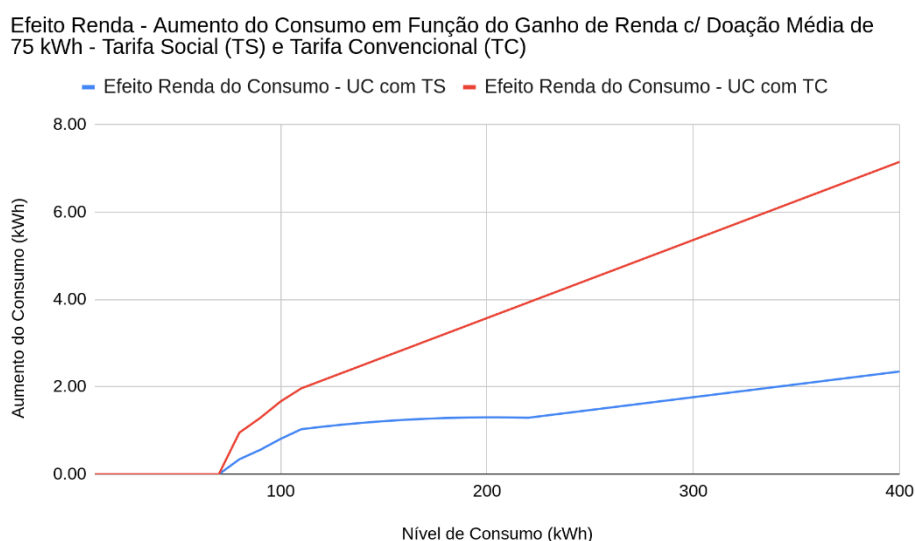
Gráfico 8: Relação Entre Ganhos de Renda e o Nível de Consumo das UCs Beneficiadas.



Fonte: Elaboração Própria

Em função disso, uma consequência imediata é a de que o efeito renda também é maior para os consumidores que não possuem tarifa social. O Gráfico 9 ilustra essa característica, a partir de uma associação entre o aumento do nível de consumo de energia elétrica para cada nível de consumo prévio, para consumidores com e sem tarifa social.

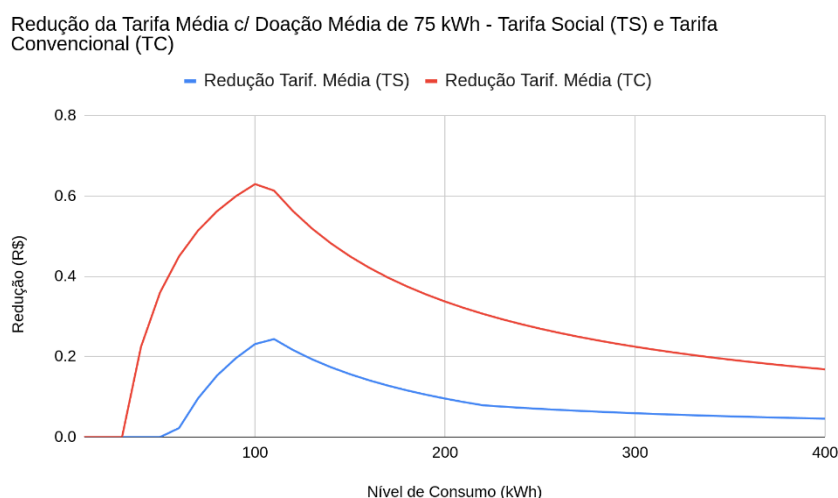
Gráfico 9: Relação Entre Aumento do Consumo de Energia Elétrica e o Nível de Consumo das UCs Beneficiadas.



Fonte: Elaboração Própria

Com base no ganho de renda e no aumento do consumo, dado pelo efeito renda, é possível determinar a redução na tarifa média de energia elétrica. O Gráfico 10 apresenta a redução da tarifa média por nível de consumo. Nota-se que em função do faturamento por disponibilidade, a doação e a resposta de aumento do consumo pelo efeito renda não garantem um benefício para UCs com baixíssimo consumo.

Gráfico 10: Redução da Tarifa Média por Nível de Consumo.



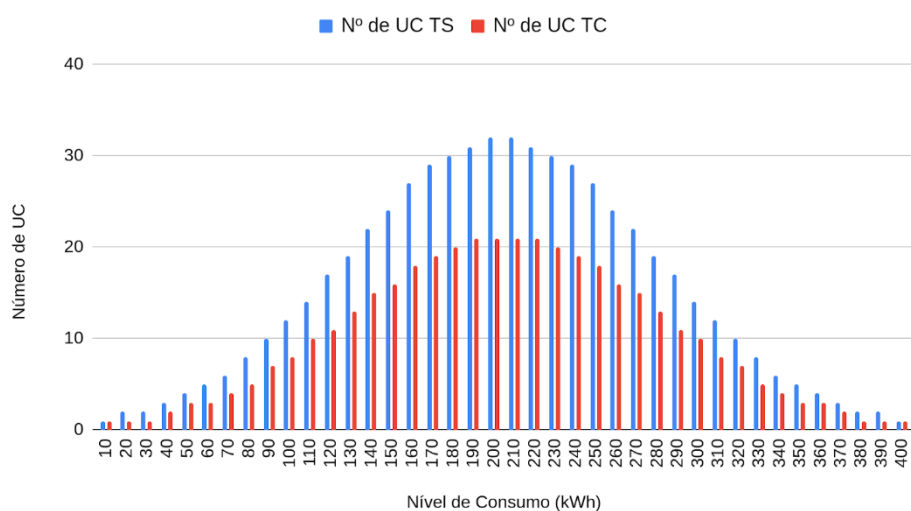
Fonte: Elaboração Própria

Os parâmetros de distribuição dos níveis de consumo e as parcelas de consumidores com e sem tarifa social previamente à implementação do programa de GD social geram, para esse exemplo com 1.000 UCs, a distribuição dada pelo Gráfico 11.

O dimensionamento dos efeitos globais, por meio dos aplicação dos dois betas, estimados por Araújo (2008), dimensionada pela distribuição das UCs, conduz aos resultados do exemplo numérico, apresentados no Gráfico 12.

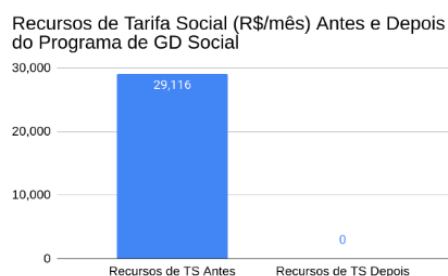
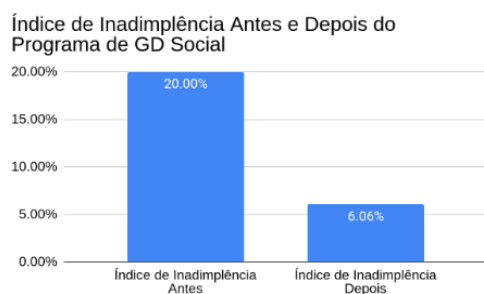
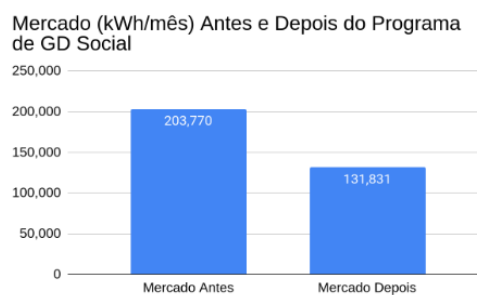
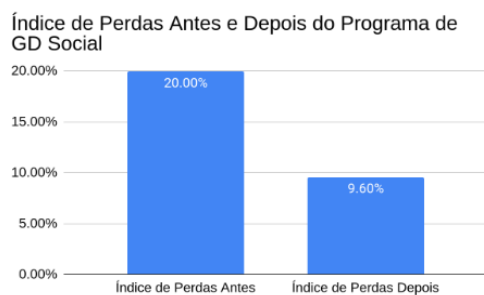
Gráfico 11: Redução da Tarifa Média por Nível de Consumo.

Distribuição do Número de UC por Nível de Consumo



Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 12: Resultados para as Variáveis-Chave.



Fonte: Elaboração Própria

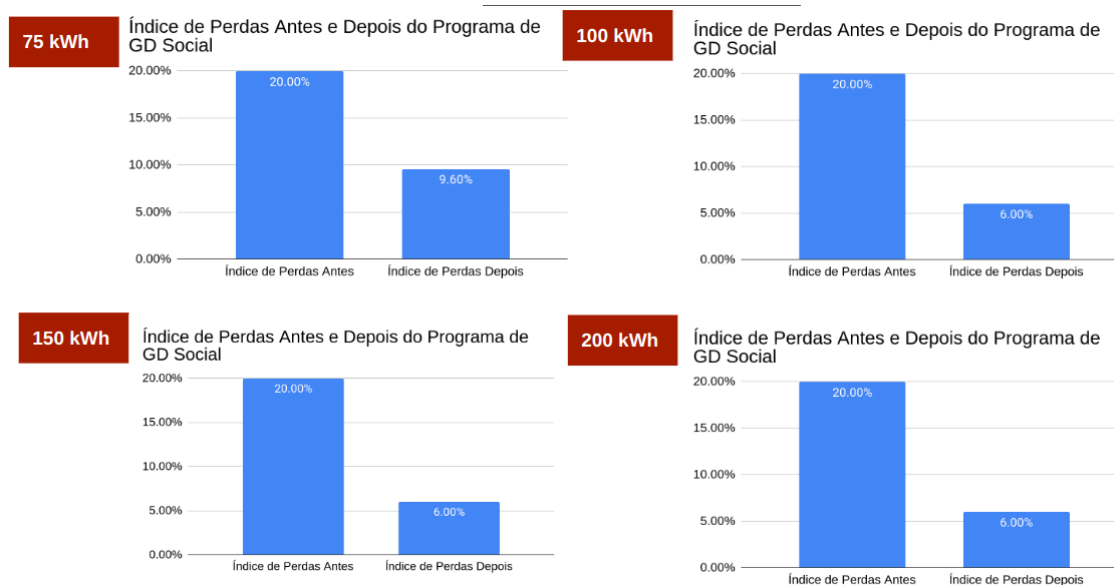
Inicialmente, observa-se um marcante declínio no índice de perdas, que foi de 20% para 9,6% após a implementação do programa. Este resultado sinaliza uma redução significativa nas perdas de energia. Similarmente, o índice de inadimplência sofreu uma queda substancial, de 20% para 6,06%, refletindo melhorias notáveis na capacidade de pagamento dos consumidores.

No que se refere ao mercado de energia, evidencia-se uma redução considerável no consumo total mensal, caindo de 203.770 kWh para 131.831 kWh. Esta diminuição pode ser atribuída tanto à eficiência energética promovida pelo programa quanto aos créditos gerados pela GD das UCs beneficiadas.

Como a premissa básica do modelo é que as UCs beneficiadas não podem mais permanecer com a tarifa social, o montante de subsídios de R\$ 29,1 mil, destinados à tarifa social, deixam de ser, podendo ser destinados a outros consumidores ou à expansão do programa.

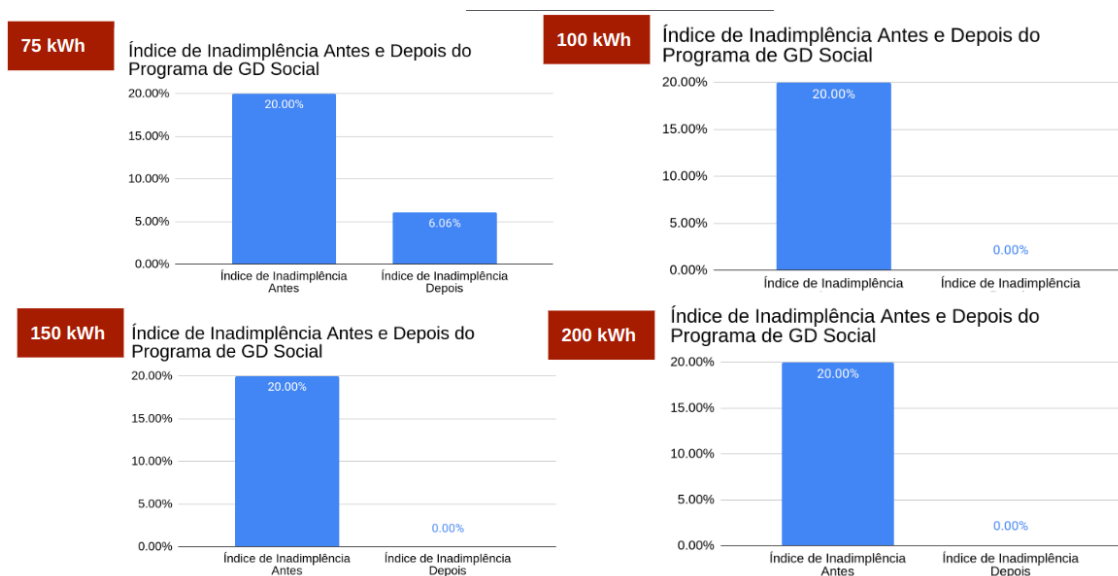
Por fim, o Gráfico 13, Gráfico 14, Gráfico 15 e o Gráfico 16 apresentam as análises de sensibilidade para o montante da doação realizada pelo programa de GD Social.

Gráfico 13: Análise de Sensibilidade do Índice de Perdas.



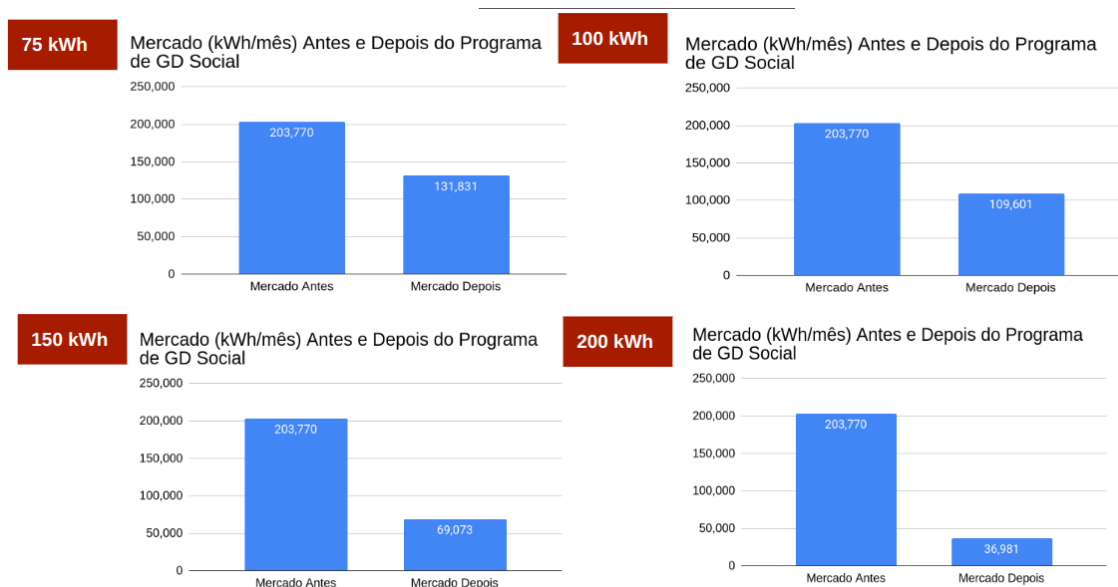
Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 14: Análise de Sensibilidade do Índice de Inadimplência.



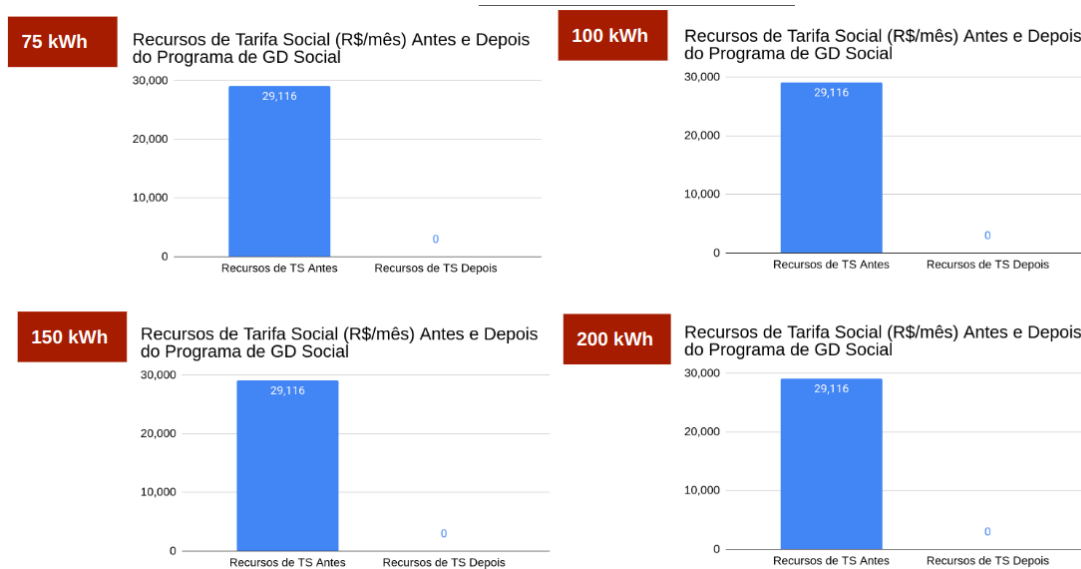
Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 15: Análise de Sensibilidade da Variação de Mercado da Distribuidora.



Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 16: Análise de Sensibilidade do Montante de Recursos de Tarifa Social Economizados.



Fonte: Elaboração Própria

6. Desafios à implementação do Programa de Energia Renovável Social - PERS

A implementação da GDIS no território brasileiro remonta à década de 90, já sendo contemplada em políticas públicas, conforme evidenciado por documentações tratadas. Essas políticas incluem o PRODEEM, PEE, Luz para Todos, MLA, PERS e MCMV.

Contudo, em muitos casos, a GDIS foi utilizada para universalizar o acesso técnico à energia em áreas remotas, especialmente nas zonas rurais brasileiras. Como resultado, a infraestrutura elétrica do país atingiu um nível de acesso técnico satisfatório, mas persiste o desafio da inacessibilidade econômica à eletricidade nos assentamentos informais urbanos.

Apesar da existência de programas governamentais, como o PEE e a TSEE, que buscam ampliar a acessibilidade econômica à eletricidade, o problema se mantém, especialmente nesses assentamentos.

Portanto, é imperativo que as recentes políticas públicas sancionadas no âmbito do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) incorporem a GDIS como uma solução para esses assentamentos.

Assim, o PERS pode desempenhar um papel crucial ao promover projetos de GDIS nessas comunidades de maior vulnerabilidade, preenchendo uma lacuna importante.

Entretanto, por ser um programa recente, o PERS enfrenta diversos desafios, especialmente nas perspectivas das distribuidoras, que serão as responsáveis pela implementação dos projetos no âmbito do programa.

No sentido de ampliar a compreensão acerca da perspectiva das distribuidoras de energia elétrica em relação a esse programa, procedeu-se à condução de entrevistas semiestruturadas com representantes de cinco distribuidoras que operam em nível nacional, mais especificamente aquelas responsáveis pelas atividades relativas à implementação do PERS.

O objetivo das entrevistas foi captar a percepção das distribuidoras sobre a implementação da Geração Distribuída de Interesse Social no âmbito do PERS, identificando seus desafios e oportunidades.

Como pode ser visto no roteiro detalhado (Anexo III), as entrevistas tiveram a preocupação de:

- i. Captar o nível de preparação das concessionárias para a implementação do Programa;
- ii. Identificar como a operacionalização do programa é pensada/planejada;
- iii. Identificar parceiros-chave para a implementação do PERS pelas concessionárias;
- iv. Identificar como a questão do financiamento dos projetos no escopo do PERS é tratada; e
- v. Sistematizar as barreiras legais e regulatórias, na perspectiva das concessionárias, à implementação do PERS.

Nas entrevistas realizadas com representantes das distribuidoras foram identificados inúmeros aspectos a serem esclarecidos sobre o Programa de Energias Renováveis Sociais, inclusive em relação à sua obrigatoriedade.

A este respeito, um dos entrevistados declarou que: “lei que fala do PERS gera mais dúvidas do que convicções: falta clareza do que é e como fazer o Programa. Não fica claro nem mesmo se é obrigatório”. Para além da dúvida quanto a natureza do PERS: trata-se de um Programa obrigatório ou de adesão facultativa? Dentre essa, uma série de aspectos relacionados a sua operacionalização foram apontados.

Um dos grandes desafios colocados é a ausência de definição quanto ao modelo de negócio a ser aplicado aos projetos de GDIS, considerado um fator chave no sentido de viabilizar a implementação do Programa.

Apesar do artigo 36 da Lei 14.300/2022 apontar duas abordagens possíveis a serem adotadas nos projetos, modalidade local ou remota compartilhada, não há qualquer diretriz ou orientação mais específica. Em se

tratando de um Programa muito aberto, sem premissas estabelecidas e validadas e sem cases testados, a percepção é de que o risco é muito elevado, o que representa um enorme obstáculo:

“Todo investimento realizado pelas concessionárias é lastreado em retorno (TIR, VPL etc.). Quando maior a incerteza sobre esses indicadores e sobre as premissas colocadas, mais os projetos ficam afastados do hall de priorização. Gerir o coletivo para além dos muros do regramento legal é um desafio muito grande. Há modelos que precisam ser testados. Modelo precisa ser chancelado, alicerçado pela regulação, para que a distribuidora possa gerenciar riscos. Quando o modelo ainda está aberto, o risco é todo da concessionária.”

Uma série de considerações sobre os dois modelos passíveis de serem aplicados aos projetos de GDIS foram colocadas nas entrevistas, que serão apresentadas na subseção dedicada à análise dos modelos de negócio.

Outro desafio relevante, com impacto sobre ambos os modelos, de geração local e remota, é o dimensionamento do sistema fotovoltaico, considerando a possibilidade de aumento do consumo após a implementação da GD. Quatro entrevistados apontaram que experiências recentes, no âmbito do PEE, revelaram a tendência de mudanças de perfil de consumo após a implementação de ações de eficiência energética - uso do ar-condicionado durante períodos maiores, após a instalação de equipamento mais eficiente, por exemplo.

No caso do PERS, preocupa as concessionárias a possibilidade de resposta similar, podendo anular o efeito da GD em termos de redução da conta de eletricidade. Um dos depoimentos afirma:

“A questão é que, se o consumidor não for educado, ele tende a mudar seu comportamento de consumo após a implementação da GD, não havendo um incentivo à eficiência energética.”

Portanto, na percepção das distribuidoras, os créditos de energia, se não alinhados a medidas de educação e conscientização sobre o consumo, tendem a não gerar economia de energia.

Uma questão nevrálgica diz respeito à remuneração do ativo de GD, especialmente de seus custos operacionais. Da forma como o programa está desenhado, a distribuidora teria que arcar com estes custos.

No que diz respeito a viabilidade dos projetos, há de se considerar o desafio de viabilizar a GD, sendo que cliente com TSEE já tem subsídio na própria tarifa, ou seja, a conta não fecha sob a ótica do cliente. Ao restringir o PERS ao consumidor de baixa renda, a conta fica inviável.

Além destas questões, destacou-se a ausência de esclarecimento sobre as diretrizes para a implementação e operacionalização do Programa:

- Gerenciamento dos sistemas;
- Remuneração: grande desafio é rentabilizar a GD Social;
- Aspectos relativos ao PEE, que impõem regras que teriam que ser atualizadas para que o PERS seja enquadrado (ênfase na questão da eficiência);
- Proposta de uma possível substituição da TSEE pela GD, mas como isso funcionaria?
- Quando o cliente extrapolar o consumo, como esse consumo será cobrado?

Oportunidades relacionadas à implementação do PERS

Na perspectiva das distribuidoras, dentre as principais oportunidades relacionadas à implementação do PERS figuram o combate ao furto de energia e à inadimplência.

Neste sentido, mencionou-se que o PERS incentivaria a substituição de custos de capital (CAPEX) atualmente aplicados para blindagem da rede (uma das principais estratégias aplicadas pelas distribuidoras no combate ao furto de energia) por CAPEX para implementação de sistema fotovoltaico.

O Programa ofereceria, portanto, a oportunidade de as distribuidoras mudarem a composição dos investimentos direcionados ao combate às perdas e, ao mesmo tempo, aumentarem sua convergência em relação a aspectos de sustentabilidade, porque investe em uma fonte limpa.

Um dos entrevistados apontou que *“a GD social pode contribuir para baratear o preço da energia, até o ponto em que talvez a opção pelo furto seja a menos interessante”*.

Também foi mencionada a oportunidade de combate à pobreza energética, associada a preservação de renda por parte dos consumidores, a partir da redução da conta de eletricidade. O que se conecta diretamente com a retórica e defesa da transição energética justa.

Embora ainda seja necessária a análise da viabilidade técnica e econômica desta aplicação, a instalação de sistemas de GDIS em regiões em que a rede esteja sobrecarregada, com o propósito de postergação de investimentos em reforços, é considerada um potencial benefício.

Finalmente, identifica-se a oportunidade de efficientização do recurso público atualmente direcionado à TSEE: a GD representaria uma alternativa mais barata, comparativamente à TSEE, de modo que seria possível atender um maior número de consumidores com o mesmo volume de recursos, aumentando o alcance da política pública.

Nível de preparação das concessionárias para a implementação do PERS

Todas as distribuidoras possuem baixo ou nenhum nível de preparação para a implementação do PERS. A partir do entendimento de que se trata de um programa facultativo, somada ao elevado nível de incerteza envolvido, nenhuma das distribuidoras entrevistadas tem a intenção de submeter Plano de Trabalho ao MME em 2024.

“PERS é muito robusto para ser implementado, e por esse motivo, com as informações que foram passadas até então (em relação a sua execução etc.) estamos muito longe de conseguirmos

estruturar um programa desses. PERS não é das alternativas mais atrativas e não vai resolver problema do furto de energia. Se o programa não for mandatório, as distribuidoras não vão ter incentivo para enviar plano de investimentos.”

Embora as empresas tenham diversas iniciativas em curso envolvendo GD, direcionada a consumidores de baixa renda, para que o PERS seja operacionalizado é imprescindível que antes seja definido o que deverá ser atendido pelas distribuidoras, e quais são os requisitos de atendimento.

Deve-se considerar também, que as distribuidoras ainda não contam com uma área dedicada ao tratamento da GD social, o que se deve, conforme apontado por um dos entrevistados, ao fato de a atividade não ser prevista no contrato de concessão. O próprio perfil dos colaboradores entrevistados, em sua maioria, responsáveis por áreas atreladas ao PEE, reforça esse aspecto. Outro elemento que dialoga com esse posicionamento do tema nas distribuidoras é o financiamento, tratado a seguir.

Financiamento para a implementação do PERS

A principal rubrica considerada pelas distribuidoras para o financiamento do PERS consiste nos recursos do PEE. Ainda assim, cabe destacar a seguinte ressalva:

“os recursos vão concorrer com outras demandas. Ou a regulação/legislação estabelecem obrigatoriedade de cumprimento do programa, ou premissas que garantam rentabilidade do investimento em GD Social devem ser estabelecidas. Alternativamente, recursos externos, subsidiados pelo governo, que contribuam para “suavizar” concorrência por capital próprio, são interessantes.”

Colocou-se, ainda, a necessidade de definição dos percentuais do PEE que teriam que ser direcionados ao PERS, o que envolveria a revisão dos percentuais obrigatórios de EE, por tipologia. Atualmente as distribuidoras contam com a obrigação de investir entre 60% e 80% dos recursos do PEE em

baixa renda. A dúvida, no entanto, é se o PERS estaria enquadrado nesse percentual, ou se seria definido um percentual à parte.

Além do PEE, outras possíveis fontes foram identificadas:

- Empréstimos do BNDES;
- Recursos a fundo perdido;
- Recursos para inovação tecnológica;
- Fundos soberanos;
- Recursos oriundos de renúncia fiscal.

Em relação aos recursos oriundos de leis de incentivo fiscais, leis de incentivo à cultura, esporte etc., têm sido direcionados a programas sociais implementados pelas distribuidoras, com foco cultural ou em esportes, e direcionados a comunidades de risco. Um dos focos destas iniciativas é a construção de relacionamento com as comunidades, abrindo espaço para outras ações necessárias.

PERS e Tarifa Social de Energia Elétrica

Embora ainda não esteja claro para as distribuidoras como a TSEE e o PERS dialogam, sobretudo se os consumidores acumulariam subsídios TSEE e créditos de energia, grosso modo as políticas são percebidas como complementares de modo que, no curto-médio prazo, não se espera a substituição de uma pela outra.

Retomando a discussão sobre a possibilidade de mudança do comportamento de consumo a partir da implementação da GDIS, um dos entrevistados apontou que *“o consumidor poderia ter direito à GD (migrando da TSEE para o PERS) e ainda assim não ter sua conta reduzida. Portanto, na prática não se sabe como o subsídio da TSEE vai ser retirado”*.

Ainda em relação aos aspectos em que as políticas devem dialogar, é importante que os créditos de energia sejam distribuídos de forma regressiva, por faixa de consumo, de forma similar ao que é feito para a Tarifa Social (quanto

maior o consumo, menos o volume de créditos), de forma a manter o sinal econômico. No entanto, seria necessário repensar as faixas de consumo da TSEE (no sentido de aumento), considerando sua "transposição" para o PERS.

Adicionalmente, cabe destacar que os projetos implementados no âmbito do PEE não se limitam a consumidores com TSEE. Em contrapartida, a extensão dos critérios de elegibilidade da TSEE ao PERS, como colocado na Lei 14.300, representaria uma barreira, uma vez que inúmeros consumidores de baixa renda não são beneficiários da TSEE. Caso aplicado à luz do PEE (que pode ser implementado em áreas de baixa renda, mesmo que não enquadradas na TSEE), acredita-se que o Programa teria maiores chances de sucesso.

Modelos de negócio para a implementação do PERS

Diante dos aspectos dispostos ao longo desta seção, coloca-se a necessidade de se avançar no entendimento dos modelos a serem considerados no desenvolvimento e implementação de projetos de GDIS pelas distribuidoras.

Embora projetos piloto de GD com foco social estejam sendo realizados pelas concessionárias, com o objetivo de ampliar o entendimento sobre os impactos e resultados gerados por diferentes arranjos, ainda não há convergência quanto ao modelo de negócio mais adequado a estes projetos, o que se deve, dentre outros fatores, à falta de clareza quanto aos resultados e impactos dos diferentes arranjos possíveis. As lacunas identificadas apontam para a necessidade de aprofundamento das análises sobre modelos de negócios aplicáveis à GDIS.

Considerando as duas possibilidades colocadas na Lei 14.300, uma das empresas apontou que o modelo de geração local, com os sistemas de GD instalados em Unidades Consumidoras uni domiciliárias, seria o mais promissor, uma vez que elimina a necessidade de gestão futura do empreendimento (contribuição para a superação de desafios como o financiamento dos custos de operação e manutenção dos sistemas – que não se encontra devidamente endereçado no arcabouço legal e regulatório vigente), reduz a injeção da energia na rede (maior fator de simultaneidade) e apresenta os melhores termos de

compensação dos créditos, segundo o sistema de compensação de energia estabelecido na Lei 14.300.

No que tange aos desafios associados a este modelo destacam-se dois pontos centrais: a questão estrutural – que perpassa a ausência, em muitos casos, de uma estrutura de construção civil capaz de suportar os sistemas fotovoltaicos, o alto nível de sombreamento em áreas muito adensadas.

Este é o caso de muitos assentamentos informais urbanos no Brasil, a baixa qualidade das instalações elétricas, e a dificuldade de instalação de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

O modelo de geração remota compartilhada, por seu turno, também tem sido testado em projetos piloto, tendo sido apontado como o preferido por três concessionárias. Alguns dos benefícios deste arranjo são a otimização da implementação do sistema, uma vez que apenas um sistema grande é instalado, em local selecionado de acordo com critérios de segurança, sombreamento, eficientização e maior segurança das atividades de operação e manutenção, e mitigação das questões associadas a segurança do ativo.

Embora seja considerado o mais compatível com o envolvimento das distribuidoras em projetos de GDIS, não faltam lacunas e incertezas a serem superadas, no âmbito regulatório, no sentido de viabilizar este modelo. Um desafio relevante no que tange a sua implementação consiste na remuneração do terreno em que o sistema fotovoltaico será instalado. Em grandes centros urbanos este aspecto tende a ser ainda mais relevante, dada a escassez de áreas com extensão compatível com os sistemas, e o alto custo dos terrenos, podendo inviabilizar os projetos.

Acrescenta-se, ainda, a questão da titularidade do sistema de GD e os critérios de compensação da energia gerada no modelo remoto (incluindo a incidência de tributos e a cobrança de parcela dos custos da rede). Para o modelo de geração remota, pode ser formada uma associação (ou consórcio ou cooperativa), constituída pelos beneficiários do sistema de compensação. Neste caso, a titularidade da usina deve pertencer a esse conjunto.

Finalmente, o modelo estaria acompanhado de um conjunto de critérios que o cliente deve atender para que seja elegível, o que geraria a necessidade

de monitoramento constante da aderência em relação a esses requisitos, além do trabalho de exclusão do consumidor que deixa de se enquadrar no programa da base de beneficiários, paralelamente à seleção e inclusão de novos consumidores. Esse acompanhamento demandaria a mobilização de recursos significativos por parte das concessionárias.

Portanto, a partir das entrevistas realizadas, foi possível identificar e sistematizar uma série de aspectos relativos ao modelo de negócio a ser adotados em projeto de GDIS e que são percebidos pelas concessionárias como imprescindíveis para o avanço do PERS:

- **Remuneração dos custos de O&M:** é necessário que no modelo de negócio esteja prevista a remuneração dos custos de operação e manutenção dos sistemas, de modo que o modelo seja autossustentável. No desenho regulatório atual, estes custos recairiam sobre as concessionárias;
- **Modelo de gestão dos sistemas fotovoltaicos:** responsabilidade e remuneração, pelas atividades de gerenciamento dos créditos de energia e dos consumidores (incluindo o controle e retirada de consumidores que deixem de atender aos critérios de elegibilidade ao Programa);
- **Manutenção dos sistemas:** a entrada das concessionárias em alguns territórios para a realização da manutenção do sistema fotovoltaico pode ser dificultada por mudanças nas estruturas locais de poder, o que pode afetar significativamente o desempenho dos sistemas. Trata-se de um desafio especialmente relevante no médio/longo prazo;
- **Escolha do local para instalação dos sistemas:** no caso dos sistemas remotos, os custos de arrendamento do terreno configuram o principal ponto de atenção. No caso da geração local, a infraestrutura

é um dificultador, uma vez que poucos consumidores teriam condições técnicas de receber os sistemas fotovoltaicos;

- **Titularidade do sistema fotovoltaico:** não há clareza quanto à titularidade dos sistemas fotovoltaicos. Se por um lado o modelo uni familiar (ou seja, de geração junto à carga) oferece uma solução relativamente simples para esta questão (uma vez que a titularidade é atribuída ao consumidor), coloca também um grande desafio: a perda do controle do ativo pela concessionária. A este respeito, o risco estaria associado a uma série de cenários possíveis: alienação do ativo pelo consumidor, saída da base de clientes da concessionária (em caso de inadimplência ou irregularidade), mudança de residência (e consequente necessidade de alteração do local da instalação), entre outros. No modelo de geração compartilhada, por seu turno, há incertezas relacionadas à propriedade do sistema de GD pela distribuidora, porque indaga-se o ativo seria incorporado à base de ativos regulatórios e como seria remunerado.

Algumas sugestões foram levantadas, como alternativas de mitigação dos desafios apontados, dentre elas: possibilidade de uso de áreas inservíveis para a instalação dos sistemas fotovoltaicos e autorização da instalação das plantas de geração distribuída em terreno que esteja fora da área de concessão da distribuidora, contribuindo para a superação da dificuldade de disponibilidade de espaços físicos e dos custos elevados destes espaços em grandes centros urbanos. Ainda, dois modelos de negócio foram sugeridos:

- **Modelo 1:** atualmente há mais geração do que consumo de geração solar (no curto prazo, a nível individual). Isso leva a um aumento de consumo e desperdício, na tentativa de "gastar créditos". Créditos excedentes poderiam ser usados para gerar um fundo de repasse da energia a um custo menor que as fontes tradicionais (ser vendida a custo menor em relação as fontes tradicionais) e transferência para consumidores de baixa

renda. Modelo demandaria ajustes regulatórios, incluindo: criação de mecanismo de gestão, regramento de origem, regramento de repasse, e autorização para que a concessionária remunere o prosumidor pela energia repassada.

- Modelo 2: usina local ou remota (investimento da distribuidora), associada ao modelo de cooperativa. A usina solar geraria determinado montante de energia, e parte dessa energia seria comercializada: a receita decorrente da venda de energia pela usina seria direcionada ao custeio de O&M do sistema, e à sustentação do modelo de cooperativa. Montante restante da energia seria distribuído entre associados da cooperativa. Percentual a ser distribuído estaria condicionado ao nível de perdas e inadimplência, como alavanca para a geração de compromisso social. Caso o nível for superior ao "acordado" com a comunidade, parte da energia que seria direcionada para a cooperativa seria utilizada para cobrir déficit.

Experiências das distribuidoras em projetos de GDIS: desafios, benefícios e parceiros

Todos os entrevistados relataram que suas companhias contam com iniciativas pretéritas, ou em andamento, em projetos de GD direcionados a consumidores de baixa renda. No âmbito dos desafios associados ao desenvolvimento destes projetos, destaca-se a dificuldade de acesso/entrada nas regiões atendidas. Em concessões marcadas por alta complexidade operacional e pela presença de áreas de risco, a grande questão é fazer manutenção dos sistemas, o acompanhamento in loco, e verificar resultados dos projetos ao longo do tempo. Um dos entrevistados relatou que em um dos projetos de GD implementados em área de risco, a concessionária conseguiu manter atuação na região por um tempo, mas, após mudança da chefia do tráfico, não foi mais possível entrar na comunidade para a realização de ações de manutenção e efficientização. Esse impedimento se torna um problema

relevante, uma vez que o sistema fotovoltaico pode se degradar rapidamente, caso não seja feita manutenção adequada.

Destaca-se, portanto, o risco de depreciação/degradação acelerada dos sistemas por questões de violência, falta de manutenção e dificuldade de acesso das equipes.

“Tem que ser levado em conta o investimento que a empresa tem para adquirir equipamentos e dificuldade de realizar o serviço, na hora de comparar a atratividade da GD Social em relação a outras alternativas de redução da conta de luz.”

Outro desafio percebido pelas concessionárias é a dificuldade de mensuração dos resultados de médio/longo prazo dos projetos de cunho social. *“Até hoje não existe consenso sobre como se mede resultados de um projeto educativo, por exemplo. Hoje se mede com base na evolução da conta de luz da família do aluno participante do projeto.”* Esta dificuldade se estende aos projetos envolvendo a aplicação da GD, na medida em que, embora a GD venha sendo implementada pelas concessionárias há algum tempo, ainda não há um diagnóstico estabelecido sobre o potencial da GDIS de mitigação das perdas não técnicas, por exemplo. Isso se deve a ausência de dados sobre os resultados, lacuna que deve ser investigada, para fins de aprimoramento da política pública.

Em se tratando dos benefícios percebidos a partir da implementação da GDIS, os seguintes foram apontados:

- Queda elevada de perdas (de 90 para 10% - decorrente de uma série de ações de combate as perdas na região, não apenas em função da GD);
- Aumento da adimplência;
- Redução do consumo medido;
- Melhorias de imagem;
- Relacionamento com a comunidade.

Na premissa necessária para o sucesso dos projetos, o relacionamento com a comunidade tende a se estabelecer em novas bases, a partir da legitimação do trabalho das distribuidoras pela população atendidas. Os ganhos de relacionamento foram relatados como impacto positivo que gera um ciclo virtuoso, uma vez que permite outros ganhos a reboque.

“Conseguindo diálogo com a comunidade fica mais fácil levar outros temas necessários (segurança da população, risco de acidente, consumo consciente de eletricidade, desperdícios de energia etc.). Tirar relacionamento da equação tira a possibilidade de empilhar outros benefícios”.

Finalmente, diversos parceiros-chave, internos e externos, foram identificados como cruciais nos projetos de GDIS, destacadamente:

Parceiros Internos para a implementação de GDIS:

- Quadro técnico (regulação, jurídico, compliance, suprimentos, comercial, comunicação, atendimento e engenharia);
- Áreas que trabalham com relacionamento comunitário, para construir abordagem específica para dialogar com as comunidades, evitando choque cultural.

Parceiros Externos para a implementação de GDIS:

- Stakeholders (instituições sociais, ONGs) com trabalho permanente no local, que possam gerar frutos a longo prazo. *“Para determinados projetos, que precisam se manter por mais tempo, é importante que a distribuidora se associe a empresa ou instituição que tenha técnica e expertise para esse tipo de coisa (seja relacionamento com áreas muito complexas, com poder paralelo, com índices de violência muito altos)”*;
- Consultorias e institutos de pesquisa, capazes de subsidiar a formatação de modelo de negócio de sustentação do PERS;

- Instituições com *know-how* em tecnologias sociais, complementando o que a empresa precisa para se estabelecer naquele local;
- Instituição com capacidade de endereçar a parte socioeducativa, de acompanhamento in loco;
- *Stakeholder* do terceiro setor, que possa empoderar o consumidor.

Aspectos regulatórios a serem endereçados

Aspectos regulatórios são uma parte fundamental a ser considerada ao analisar os impactos da implementação da Geração Distribuída de Energia Social (GDIS) sobre as distribuidoras. Neste contexto, é essencial explicar como as distribuidoras enxergam a aplicação do PERS.

- **Remuneração do ativo:** da forma como o programa está desenhado, a distribuidora arca com custos de operação e manutenção. O modelo precisa ser autossustentável;
- **Definição comercial do PERS:** comunidade e clientes da TSEE são vivos, tanto por uma questão do governo (o cliente pode deixar de ser baixa renda ou ter TSEE) por não atender mais os requisitos, ou pode se mudar, dentro da comunidade. Cliente pode deixar de ser o beneficiário do programa rapidamente. *Delay* na base de dados dos clientes beneficiários tem que ser avaliado;
- **Aspecto socioeducativo:** como é o consumo, o comportamento do consumidor? Consumidor vai ter conta, não vai ter conta? Conta vai ser sempre zero? Desconto será dado até um certo limite de consumo? O que acontece se extrapolar? Parte comportamental, de consumo, não está clara, e detalhes precisam ser regulamentados.
- **Regras da distribuidora:** atualmente a distribuidora não pode contratar mais de 10% de GD. Este e outros regramentos vão precisar

ser flexibilizados para acomodar o programa social. Outro é o próprio limite de GD, que na 14.300, foi reduzido de 5 para 3 MW (fontes não-despacháveis).

- **Tratamento de outras receitas:** no PERS a distribuidora vai acabar exercendo um papel de comercializadora varejista social. Outras receitas, associadas ao exercício desta atividade, serão direcionadas à modicidade tarifária, revertidas para o próprio projeto, ou entrariam na conta de eficiência energética?

Recomendações para a implementação do PERS

O PERS é um instrumento muito novo para as distribuidoras, sendo formatado com base no modelo de chamada pública, muito similar ao Programa de Eficiência Energética que, quando implementado, encontrou desafios semelhantes, uma vez que as distribuidoras não sabiam como conduzir sua implementação.

No caso do PEE, as distribuidoras passaram por um processo de aprendizado/qualificação, crucial para que o processo se tornasse mais fluído e que o Programa fosse bem-sucedido. *"Existe chance de, em primeira tentativa, distribuidoras não fazerem certo, e serem penalizadas."*

Neste sentido, umas das recomendações seria trabalhar, através de uma instituição neutra, qualificação e aprendizado das distribuidoras para a realização de Chamadas Públicas no âmbito do PERS.

Neste caso, seria importante não apenas o acompanhamento inicial, mas também a criação de faseamento, até que o Programa esteja valendo como compulsório e executável.

Recomenda-se, assim, que a ANEEL abra espaço de negociação junto às distribuidoras, no sentido de discutir e desenhar essas etapas, incluindo um período de testes, conforme dito *"Desenho das regras precisa ser feito junto às concessionárias, aproveitando inclusive a experiência acumulada das empresas"*.

7. Conclusão

A análise dos aspectos regulatórios relacionados à implementação da Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) é crucial para garantir uma transição suave e eficiente para a implementação de programas novos como o PERS.

Ao longo deste estudo, foi possível identificar a importância de revisões nas políticas operacionais das distribuidoras, bem como ajustes nas estruturas tarifárias, avaliação da viabilidade e impacto social de projetos para acomodar a integração da GDIS.

Por isso, diferentes recomendações foram relacionadas durante as entrevistas com os diversos interessados nessa política, ressaltando a complexidade e a variedade de desafios que precisam ser abordados para garantir o sucesso dessa implementação. A colaboração entre reguladores, distribuidoras e outros *stakeholders* é essencial para desenvolver e implementar políticas eficazes que promovam a integração da Geração Distribuída de Interesse Social de forma justa e equitativa para todos os envolvidos.

Por isso, outras recomendações foram elencadas durante as entrevistas com as distribuidoras de energia, que podem ser articuladas com os demais grupos de interesse:

1. Simplificação do processo de implementação da GD social através do PERS pelas distribuidoras precisa ser discutida (programa ainda está difícil de ser codificado, complexo). Complexidade varia de estado a estado. Precisa ser discutido globalmente, mas a solução precisa levar em conta aspectos locais;
2. A regulação deve fazer com que a distribuidora tenha incentivo para entrar em projetos de GD Social, e não que esse envolvimento seja visto como algo para penalizar as concessionárias. Poderia ter bonificação (remuneração acima do WACC regulatório, por ex.) por esse envolvimento (ex.: bonificações sendo discutidas na União Europeia

associadas ao envolvimento das distribuidoras em projetos de resiliência climática, projetos sociais).

3. Aspecto da sobrecontratação: regulação deverá prever um tempo para ajuste/substituição dos contratos (substituição dos contratos vigentes pelo PERS, considerando horizonte de funcionamento das usinas).

Ao abordar esses pontos de forma integrada e colaborativa, pode-se promover uma implementação mais eficaz e equitativa do PERS, contribuindo para o avanço da energia renovável com maior participação e impacto social.

8. Referências

Agência GOV. **Confira as principais perguntas e respostas sobre o MCMV.** 2023. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202309/confira-as-principais-perguntas-e-respostas-sobre-o-mcmv>.

AMIN, N.; LANGENDOEN, R. Grameen Shakti: A Renewable Energy Social Business Model for Global Replication. Anais de Proceedings - 2012 IEEE Global Humanitarian Technology Conference, GHTC, 2012.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatórios de qualidade.** 2023a. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/relatorios_de_qualidade_v2/.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Subsidiômetro.** 2023b. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiY2Q1YjdlZTEtMzQ2ZS00OTlyLThiODctZDY2NTRhMDFhMmFjliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Tarifa Social.** 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/tarifa-social>.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Tarifa Social: cadastramento automático poderá beneficiar mais 11,3 milhões de famílias.** 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/tarifa-social-castramento-automatico-podera-beneficiar-mais-11-3-milhoes-de-familias>.

Araújo, Antônio C. M. (2007). **Perdas e Inadimplência na Atividade de Distribuição de Energia Elétrica no Brasil.** Tese de Doutorado do programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do Título de Doutor em Ciências em Planejamento Energético.

BARDIN, L. (1977). Análise de conteúdo. Lisboa edições, 70, 225. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7684991/mod_resource/content/1/BARDIN_L_1977_Analise_de_conteudo_Lisboa_edicoes_70_225.20191102-5693-11evk0e-with-cover-page-v2.pdf. Acesso em: 30 de novembro de 2023.

ASMUS, P. Exploring New Models of Solar Energy Development. The Electricit Journal, v. 21, n. 3, p. 61–70, 2008.

BENTHAM, P. Bringing the Benefits of Solar Energy to Low-Income Consumers: A Guide for States & Municipalities - Sustainable Solar Education Project. [s.l.:

s.n.]. Disponível em: www.cesa.org/projects/sustainable-solar. Acesso em: 09 de março de 2024.

Bezerra, P. B. S.; Callegari, C. L.; Ribas, A.; Lucena, A. F. P.; Portugal-Pereira, J.; Koberle, A.; Szklo, A.; Schaeffer, R. The power of light: socio-economic and environmental implications of a rural electrification program in Brazil Environ. Res. Lett. 12 (2017) <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7bdd>.

BIELIG, M. *et al.* Evidence behind the narrative: Critically reviewing the social impact of energy communities in Europe. Energy Research & Social Science, v. 94, dez. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629622003620>. Acesso em: 09 de março de 2024.

BURER, M. J. *et al.* Use cases for Blockchain in the Energy Industry Opportunities of emerging business models and related risks. Computers & Industrial Engineering, v. 137, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835219304607>. Acesso em: 09 de março de 2024.

Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 14.300 de 2022**. 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2022/lei-14300-6-janeiro-2022-792217-publicacaooriginal-164335-pl.html>.

Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 624 de 2023**. 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2236558&filename=PL%20624/2023.

Caramizaru, E.; Uihlein, A. Energy communities: an overview of energy and social innovation. EUR 30083 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-10713-2, doi:10.2760/180576, JRC119433.

CHENG, X. *et al.* Pursuing sustainable development goals: A review of renewable energy and poverty alleviation nexus. Environmental Development, v. 40, dez. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211464521000841>. Acesso em: 09 de março de 2024.

CGU – Controladoria-Geral da União. **Relatório de Avaliação: Ministério de Minas e Energia - 2021**. 2022. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwif4umQtdWCAxUkI5UCHdAKAuAQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fseud.cgu.gov.br%2Frelatorios%2Fdownload%2F1451198&usq=AOvVaw34xaGI4_HFOELHKFW_LRqN&opi=89978449.

CGU – Controladoria-Geral da União. **Relatório de Avaliação: Programa Minha Casa Minha Vida**. 2021. Disponível: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2021/04/cgu-divulga-prestacao-de-contas-do-presidente-da-republica-de-2020/relatorio-de-avaliacao-pmcmv.pdf>

COUGHLIN, J. *et al.* Guide to Community Solar: Utility or Community Solar: Utility, Private, and Non-Profit Project Development. UNLV, 2011.

CUT, Central Única dos Trabalhadores. Secretaria Nacional de Meio Ambiente e Secretaria de Relações Internacionais / Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Diálogos sobre a transição justa: Perspectivas globais e locais. Caso Rio Grande do Norte. São Paulo, 2021.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, Carvão Mineral, Experiências internacionais na busca por uma transição energética justa para o setor carbonífero no Sul do Brasil. Maio, 2021. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/outraspublicacoes/2021/carvaoMineral/index.html?page=5>. Acesso em 20 de nov. de 2023.

EURONEWS. Thousands of low-income households in Belgium to receive energy bill relief via solar power. 2022. Disponível em: <https://www.euronews.com/my-europe/2022/09/09/thousands-of-low-income-households-in-belgium-to-receive-energy-bill-relief-via-solar-power#:~:text=The%20project%20is%20being%20carried,solar%20panels%20on%20their%20rooftops>. Acesso em: 09 de março de 2024.

EUROPEAN COMMISSION. Clean energy for all Europeans package. 2020. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en. Acesso em: 09 de março de 2024.

FELDMAN, D. *et al.* Shared Solar: Current Landscape, Market Potential, and the Impact of Federal Securities Regulation. Disponível em: <https://www.nrel.gov/docs/fy15osti/63892.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2024.

FRIEDEN, D. *et al.* Collective self-consumption and energy communities: Trends and challenges in the transposition of the EU framework. Compile, working paper, dez. 2020. Disponível em: <https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/Collective-self-consumption-and-energy-communities.-Trends-and-challenges-in-the-transposition-of-the-EU-framework.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2024.

FSR – Florence School of Regulation, 2020. The Clean Energy for all Europeans Package. Disponível em: <https://fsr.eu.eu/the-clean-energy-for-all-europeans-package/>. Acesso em: 16 agosto de 2023.

FUNKSHOUSER, E. *et al.* Business model innovations for deploying distributed generation: The emerging landscape of community solar in the U.S. *Energy Research & Social Science*, v. 10, p. 90-101, nov. de 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615300104>. Acesso em: 09 de março de 2024.

GEALL, S.; SHENB, W.; GONGBUZERENC. Solar energy for poverty alleviation in China: State ambitions, bureaucratic interests, and local realities. *Energy Research & Social Science*, v. 41, p. 238-248, jul. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618304067>. Acesso em: 09 de março de 2024.

GUZOWSKI, Carina; MARTIN, María María; ZABALOY, María Florencia. Energy Poverty: conceptualization and its link to exclusion. Brief review for Latin America. *Revista Ambiente & Sociedade*. do TCU, São Paulo, Vol. 24, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/ZBHWmN3FZCxVXvHQTmbJCnh/?lang=en>. Acesso em: 20 nov. 2023.

HACKETT, M. T. THE ‘EVERYDAY’ POLITICAL ECONOMY OF SOCIAL ENTERPRISE: LESSONS FROM GRAMEEN SHAKTI IN BANGLADESH. Tese (Doutorado em Filosofia) - Discipline of Politics na University of Adelaide South Australia, Australia, 2012.

HALL, S.; ROELICH, K. Business model innovation in electricity supply markets: The role of complex value in the United Kingdom. *Energy Policy*, v. 92, p. 86-298, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151630060X>. Acesso em: 30 de novembro de 2023.

I Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social (IDIS): Um Guia para o Retorno Social do Investimento. Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/60dc51e3c58aef413ae5c975/t/60f7fbb295055530dd1b526b/1626864563697/IDIS-Social-Impact-MASTER-in-Portuguese-GUIA_SROI_PT_2.pdf. Acesso em: 04 de dezembro de 2023

Infomoney. Reforma tributária prevê cesta básica nacional e “cashback” obrigatório em conta de luz e gás de botijão. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/politica/reforma-tributaria-preve-cesta-basica-nacional-e-cashback-obrigatorio-em-conta-de-luz-e-gas-de-botijao/>. Acessado em 27 de novembro de 2023.

Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Acesso aos serviços de energia elétrica nas comunidades isoladas da Amazônia: mapeamento jurídico-institucional, 2018.

Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Sistemas Fotovoltaicos na Amazônia Legal: avaliação e proposição de políticas públicas de universalização de energia elétrica e logística reversa. Maio de 2023.

INSTITUTO PÓLIS. Justiça energética nas cidades brasileiras, o que se reivindica? Setembro 2022. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2022/12/estudo-justicaenergeticanascidadesbrasileiras.pdf>
Acesso em: 15 nov. 2023.

INTELIGÊNCIA EM PESQUISA E CONSULTORIA. Crise Energética. 2022. Disponível em: https://climaesociedade.org/wp-content/uploads/2022/06/Pesquisa-Crise_Energetica-2-2.pdf. Acesso em 10 nov. 2023.

JIN, Z.; IALNAZOV, D. S. Sustainability assessment of individual-level solar energy poverty alleviation program-A case on Jinzhai County, China. Quantitative Sustainability Assessment, v. 3, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsus.2022.1072141/full>. Acesso em: 09 de março de 2024.

KHAN, S. I.; RABBI, F. An Innovative Financing Mechanism: Creating Access to Renewable Energy for Rural People of Bangladesh. 2013. Disponível em: <https://www.gshakti.org/pdfs/4943khan2.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2024.

Kelly J. Watson & Tim Whitley (2016): Applying Social Return on Investment (SROI) to the built environment, Building Research & Information, DOI: 10.1080/09613218.2016.1223486

KORTETMÄKI, Teea; HUTTUNEN, Suvi. Responsibilities for just transition to low carbon societies: a role-based framework. **Environmental Politics**, p. 1-22, 2022.

LIMA, C. A. P.; SANTOS, W. B.; LIMA, G. G. C.; VIEIRA, F. F.; MEDEIROS, K. M. Programas de Universalização de energia elétrica utilizando Sistemas Fotovoltaicos no Brasil. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino a Ciência, 2016.

MAGUIRE, D.; SHAW, C. **Fair Energy Transition for All – Literature Review**. Climate Outreach, January 2021.

MARTISKAINEN, Mari et al. New dimensions of vulnerability to energy and transport poverty. **Joule**, v. 5, n. 1, p. 3-7, 2021.

MAZZONE, Antonella; CRUZ, Talita; BEZERRA, Paula; RATHMANN, Régis; LUCENA, André; SCHAEFFER, Roberto; SZKLO, Alexandre. A multidimensionalidade da pobreza no Brasil: um olhar sobre as políticas públicas e desafios da pobreza energética. *Revista Brasileira de Energia*. Volume 27, nº 3, 3º Trimestre 2021. p. 110-134. Disponível em: <https://sbpe.org.br/index.php/rbe/issue/view/64/22>. Acesso em: 4 nov. 2023.

MAZZONI, D. Digitalization for Energy Access in Sub-Saharan Africa: Challenges, Opportunities and Potential Business Models. *Fondazione Enrico Mattei, working paper 002.2019*, 2019. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/211161/1/ndl2019-002.pdf>. Acesso em: 09 março de 2024.

MCCAULEY, Darren et al. Identifying, improving, and investing in national commitments to just transition: Reflections from Latin America and the Caribbean. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 17, p. 100225, 2023.

MICHAUD, G. Perspectives on community solar policy adoption across the United States. *Renewable Energy Focus*, v. 33, jun. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755008420300016>. Acesso em: 09 de março de 2024.

Ministério das Cidades. **Conheça o programa Minha Casa, Minha Vida**. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/conheca-o-programa-minha-casa-minha-vida>.

Ministério das Cidades. **Sobre o Minha Casa, Minha Vida**. 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida/sobre-o-minha-casa-minha-vida-1>.

M-KOPA, 2023. Disponível em: <https://m-kopa.com/>. Acesso em: 09 março de 2024.

National Renewable Energy Laboratory (NREL). Community Solar 101 National Renewable Energy Laboratory. 2020. Disponível em: <https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/75982.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2024.

Planalto. **Lei nº 14.620 de julho de 2023**. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14620.htm.

PATEY, A. S. Virtual Net Metering Market Development Project Final Technical Report. Center for Sustainable Energy (CSE), 2018. Disponível em: <https://www.osti.gov/servlets/purl/1462440>. Acesso em: 09 de março de 2024.

PERL, L. The Low Income Home Energy Assistance Program (LIHEAP): Program and Funding. Anais do Congressional Research Service, 2018.

RAYNER, L.; FESSLER, M. **Fair Energy Transitions For All – How to get there?** EU Wide Recommendations. King Baudouin Foundation, November 2022.

RIBEIRO, Izana; GOMES, Rodolfo; AVILA, Eduardo. Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) com energia solar fotovoltaica: análise de experiências nacionais e internacionais e recomendações para políticas públicas no Brasil. Revulusolar e IEI Brasil: Rio de Janeiro, 2024

RICHTER, M. Business model innovation for sustainable energy: German utilities and renewable energy. Energy Policy, v. 62, p. 1226-1237, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142151300373X>. Acesso em: 30 de novembro de 2023.

SAELE, H. *et al.* Development of Energy Communities in Europe. Anais da International Conference on the European Energy Market, 2022. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9921054/citations#citations>. Acesso em: 09 de março de 2024.

SHABBIR, K. Analyzing China Solar Energy for Poverty Alleviation (SEPAP) Program. Modern Diplomacy, 2022.

STANTON, T. Review of State Net Energy Metering and Successor Rate Designs. National Regulatory Research Institute, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Tom-Stanton-2/publication/331653435_Review_of_State_Net_Energy_Metering_and_Successor_Rate_Designs/links/5c86bd20299bf1e02e285434/Review-of-State-Net-Energy-Metering-and-Successor-Rate-Designs.pdf. Acesso em: 09 março de 2019.

Senado Federal. **Projeto de Lei nº 2458 de 2022**. 2022. Disponível em: [https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9198694&ts=1689363133033&disposition=inline#:~:text=O%20PERS%20destina%20recursos%2C%20que,de%20Energia%20EI%C3%A9trica%20\(TSEE\).](https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9198694&ts=1689363133033&disposition=inline#:~:text=O%20PERS%20destina%20recursos%2C%20que,de%20Energia%20EI%C3%A9trica%20(TSEE).)

Senado Federal. **Projeto de Lei nº 5029 de 2023**. 2023. Disponível em: https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9483088&ts=1699979067800&disposition=inline&_gl=1*13dqc1b*_ga*NzAxMTY2OTgzLjE3MDA2NjU0ODQ.*_ga_CW3ZH25XMK*MTcwMDY2NTQ4NC4xLjAuMTcwMDY2NzIxMy4wLjAuMA

SENADO FEDERAL. Sancionado marco legal para quem gera a própria energia. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/01/07/sancionado-marco-legal-para-quem-gera-a-propria-energia>. Acessado em 05 de dezembro de 2023.

SMITH, J. T.; PATTY, G.; COLTON, K. Net Metering in the States: A primer on reforms to avoid regressive effects and encourage competition. The Center For Growth and Opportunity, Policy Paper 2018.001, 2018. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/307176/?v=pdf>. Acesso em: 09 de março de 2024.

SOVACOO, B. K.; DRUPADY, I. M. Summoning earth and fire: The energy development implications of Grameen Shakti (GS) in Bangladesh. Energy, v. 36, Issue 7, p. 4445-4459, jul. de 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544211002453>. Acesso em: 09 de março 2024.

The Index Project. M-PAYG provides pay-as-you-go solar energy for families in developing countries. Disponível em: <https://theindexproject.org/award/nominees/1424>. Acesso em: 09 março de 2024.

TONN, ; ROSE, ; HAWKINS, .

U.S. Department of Health and Human Services. LOW-INCOME HOME ENERGY ASSISTANCE PROGRAM (LIHEAP) STATE PLAN APPLICATION. 2015, p. 3. Disponível em: https://liheapch.acf.hhs.gov/stplans/2014/CA_Final_2014_Plan.pdf. Acesso em: 09.03.2024.

WANG, Z. *et al.* Is the photovoltaic poverty alleviation project the best way for the poor to escape poverty? —A DEA and GRA analysis of different projects in rural China. Energy Policy, v. 137, fev. de 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421519306925>. Acesso em: 09 de março de 2024.

WEI, J. Solar Energy for Poverty Alleviation in China: Environmental Effectiveness and Economic Impact. Tese (Mestre em Economia e Administração de Negócios) - NORWEGIAN SCHOOL OF ECONOMICS, Noruega. Bergen, 2022. Disponível em: <https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/3014019/masterthesis.pdf?sequence=1>. Acesso em: 09 de março de 2024.

WINIECKI, J.; KUMAR, K. Access to Energy via Digital Finance: Overview of Models and Prospects for Innovation. CGAP, p. 1-29, 2014. Disponível em:

<https://www.cgap.org/sites/default/files/researches/documents/DigitallyFinancedEnergy-FINAL.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2024.

WSA – World Summit Awards, 2017. M-PAYG. Disponível em: <https://wsa-global.org/winner/m-payg/>. Acesso em: 09 março de 2024.

WU, Y. *et al.* Risk assessment in photovoltaic poverty alleviation projects in China under intuitionistic fuzzy environment. *Journal of Cleaner Production*, v. 219, p. 587-600, mai. de 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619305062>. Acesso em: 09 de março de 2024.

YADAV, P.; HEYNEN, A.; PALIT, D. Pay-As-You-Go financing: A model for viable and widespread deployment of solar home systems in rural India. *Energy for Sustainable Development*, v. 48, fev. 2019, p. 139-153. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082618309839>. Acesso em: 09 de março de 2024.

Anexo I – Roteiro das entrevistas Políticas Públicas

Objetivo: As entrevistas com especialistas do setor que participaram da elaboração das políticas públicas e programas relacionados à transição energética justa e GDIS é uma das etapas do Projeto “Novo(s) modelo(s) de negócios para a implementação de projetos de GDIS no Brasil” financiado pela GIZ e executado pelo GESEL e cujo objetivo geral é contribuir para a formulação de novos modelos de negócios a serem implementados em projetos de GDIS no Brasil, visando a democratização do acesso à energia elétrica para comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Bloco I - Características do Programa

1. Qual foi a principal motivação para a implementação do programa?
2. As partes interessadas/afetadas pelo programa foram envolvidas ou participaram da sua elaboração?
 - a. As distribuidoras foram envolvidas de alguma forma na concepção/elaboração do programa?
3. Como se dá a operacionalização do programa? Para você, esta seguiu como o esperado (teoria x prática)?
4. Como o programa foi/tem sido financiado?
5. O programa está alinhado/dialoga com outras políticas públicas que visam a promoção de uma transição energética justa no Brasil? De que forma?

Bloco II – Resultados do Programa

6. O programa conseguiu atingir seus principais objetivos?
7. Na sua avaliação, quais foram os fatores determinantes para o sucesso (ou fracasso) do programa?

Bloco III – Desafios e Barreiras

8. Quais são/foram os principais desafios para a estruturação do programa?
E para a implementação/operacionalização?
- a. Houve algum desafio regulatório/legal relevante?

Bloco IV – Lições Aprendidas e Oportunidades

9. Quais foram as principais lições aprendidas com a implementação do programa?
10. Como o processo de revisão e ajuste da política está sendo conduzido?
(quando aplicado)
11. Como você avalia a evolução recente e as perspectivas das políticas direcionadas a transição justa no Brasil? Na sua percepção, há oportunidades de aprimoramento/expansão do programa?

Bloco V - Conclusões

12. Você gostaria de complementar com algum comentário?

Anexo II – Roteiro das entrevistas dos Projetos GDIS

Objetivo: As entrevistas com participantes envolvidos em projetos de GDIS é uma das etapas do Projeto “Novo(s) modelo(s) de negócios para a implementação de projetos de GDIS no Brasil” financiado pela GIZ e executado pelo GESEL e cujo objetivo geral é contribuir para a formulação de novos modelos de negócios a serem implementados em projetos de GDIS no Brasil, visando a democratização do acesso à energia elétrica para comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Informações gerais

1. Baseado em sua experiência na esfera da transição energética justa e da geração distribuída:
2. Quais são os projetos relacionados à GDIS nos quais você está ou teve a oportunidade de participar e colaborar?
3. Poderia descrever, em detalhes, a natureza de sua posição e as responsabilidades assumidas em cada um desses projetos?

Bloco I - Viabilidade dos projetos de GDIS e sua proposta de valor

4. No âmbito do(s) projeto(s) de GDIS no(s) qual(is) você está ou esteve envolvido(a), os estudos de viabilidade foram realizados internamente ou por meio da contratação de uma entidade externa, como uma empresa ou grupo especializado?
5. Caso tenha sido conduzida internamente, qual foi o grupo responsável por essa tarefa?
6. Caso tenha sido por meio de contratação, empresa ou grupo especializado foi contratado?
7. A escolha foi acertada? Quais foram os prós e contras da escolha?
8. O resultado do estudo de viabilidade foi satisfatório? Poderia compartilhar sua percepção? Alguma metodologia ou ferramenta de avaliação merece destaque?

9. Dentro das diversas dimensões associadas ao estudo de viabilidade: econômica, técnica, mercadológica, legal, socioambiental e definição do local.
10. Quais destas áreas foram percebidas como as mais desafiadoras e problemáticas no âmbito do estudo de viabilidade?
11. Além disso, qual delas você considera como tendo sido a mais crucial para a análise prévia à implementação do(s) projeto(s)?
12. Conforme SEBRAE, a proposta de valor de um projeto indica se o empreendimento está atendendo a uma necessidade, resolvendo um problema ou melhorando alguma situação existente. Em sua avaliação, qual seria a proposta de valor da(s) iniciativa(s) de GDIS na qual você está atualmente envolvido ou já se envolveu?

(Alguns exemplos de proposta de valor são: novidade, performance, customização, redução de custos, acessibilidade, entre outros)

Bloco II - Público-alvo dos projetos de GDIS

13. Qual foi o processo de concepção e formulação dos critérios para a seleção dos participantes do(s) projeto(s), visando atingir a meta de público-alvo e englobar o maior número possível de participantes?
14. Ao término desse processo, quais foram os principais critérios estabelecidos?
15. Sobre a distribuição dos benefícios do(s) projeto(s) para os clientes envolvidos, poderia descrever a formulação dos regulamentos relacionados à distribuição dos créditos de energia gerados pelo(s) projeto(s)?
16. Na sua avaliação, os critérios selecionados foram suficientes em estimular economicamente a aderência e a permanência do público-alvo da(s) iniciativa(s)?
17. Sobre os mecanismos de envolvimento das comunidades com o(s) projetos(s) quais são ou eram as atividades implementadas para os clientes? Adicionalmente, dentro desse contexto, poderia elucidar se essas iniciativas englobam serviços essenciais, como educação básica?

18. Com base nas práticas citadas anteriormente, poderia elencar os principais canais de comunicação entre o(s) projeto(s) e os clientes?
19. Para além das atividades previamente mencionadas, há alguma outra iniciativa que tenha sido desenvolvida ao longo do decorrer do(s) projeto(s) que mereça destaque?

Bloco III - Operação, manutenção e monitoramento dos projetos de GDIS

20. Durante o curso do(s) projeto(s), quais estratégias foram adotadas para abordar questões relacionadas à operação e manutenção (O&M)? Mesmo após a implementação das estratégias identificadas, persistem desafios não resolvidos nessa área?
21. Considerando a experiência acumulada ao longo do(s) projeto(s) no que diz respeito à O&M, haveria alguma alteração que você proporia no método utilizado?
22. De que maneira a equipe realiza o acompanhamento do monitoramento do desempenho e impacto do(s) projeto(s)? Há a utilização de indicadores e ferramentas específicas para essa finalidade?

Bloco IV - Relação entre os projetos de GDIS e a regulação existente

23. Considerando a regulação vigente, seria possível afirmar que o(s) projeto(s) enfrentou ou enfrenta desafios de natureza regulatória? Caso afirmativo, poderia identificar e descrever as barreiras regulatórias específicas enfrentadas?

Visão geral

24. Na sua opinião, quais são os principais desafios no contexto do(s) projeto(s) de GDIS no(s) qual(is) você esteve ou está envolvido? Por favor, considere todas as fases do(s) projeto(s), desde o planejamento até a implementação, operação e manutenção, destacando os obstáculos mais significativos para sua evolução.
25. Quais aprimoramentos você identifica como prioritários para abordar as barreiras existentes, visando potencializar a eficiência e eficácia da implementação do(s) projeto(s) dentro de seu domínio de atuação?

26. Para concluir, quais são as principais lições aprendidas que você destacaria no(s) projeto(s) no(s) qual(is) você está ou esteve envolvido?

Anexo III – Roteiro das entrevistas das Distribuidoras de Energia Elétrica

Objetivo: As entrevistas com algumas Distribuidoras de Energia Elétrica envolvidos na implementação da GDIS no âmbito do PERS, é uma das etapas do Projeto “Novo(s) modelo(s) de negócios para a implementação de projetos de GDIS no Brasil” financiado pela GIZ e executado pelo GESEL e cujo objetivo geral é contribuir para a formulação de novos modelos de negócios a serem implementados em projetos de GDIS no Brasil, visando a democratização do acesso à energia elétrica para comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Bloco 1- Programa de Energias Renováveis

1. Na sua percepção, quais são os principais desafios e oportunidades relativos à implementação do Programa de Energias Renováveis Sociais, instituídos através da Lei 14.300/2022?
2. Qual o nível de preparação (em termos de estruturação interna, mobilização de recursos humanos e financeiros, etc.) da sua empresa para a implementação do Programa?
 - i. Como a operacionalização do PERS tem sido pensada/planejada?
3. Como você avalia o potencial do PERS de contribuir para uma redução efetiva dos subsídios direcionados à Tarifa Social de Energia Elétrica?
4. Na Lei 14.300 ficou estabelecido que caberia à Aneel adaptar as normas pertinentes para viabilizar o financiamento e demais medidas para a operacionalização do PERS. Na sua percepção, quais aspectos

regulatórios devem ser endereçados no sentido de possibilitar a implementação do Programa?

Bloco 2 - Geração Distribuída com foco social

5. A sua empresa tem alguma experiência com a implementação de Geração Distribuída com foco social?
 - i. Quais foram os principais desafios envolvidos na implementação dos projetos?
 - ii. Como você avalia os resultados destas iniciativas?
6. Quais são/foram os parceiros-chave (internos e externos) para a implementação dos projetos de GD com foco social?
7. Quais são/seriam os principais impactos positivos dos projetos de GD social para a empresa? E para os clientes?
8. Como o financiamento destes projetos vem sendo tratado? Quais recursos têm sido direcionados a este propósito? Há outras fontes de financiamento que você avalia como promissoras?
9. Quais modelos de negócio poderiam ser aplicados a projetos de GD com foco social? Estes modelos são viabilizados pelo arcabouço regulatório e legal atual?
 - i. Em caso negativo, quais ajustes regulatórios e legais seriam necessários no sentido de viabilizá-los?
10. Quais são as principais barreiras (técnicas, econômicas, regulatórias, etc.) à implementação da GD com foco social pelas distribuidoras?

Bloco 3: Conclusões

11. Você gostaria de comentar alguma questão adicional, que não tenhamos tratado durante a entrevista?

Novos modelos de negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída Social no Brasil

Produto 1 – Versão Final



Por meio da



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

