



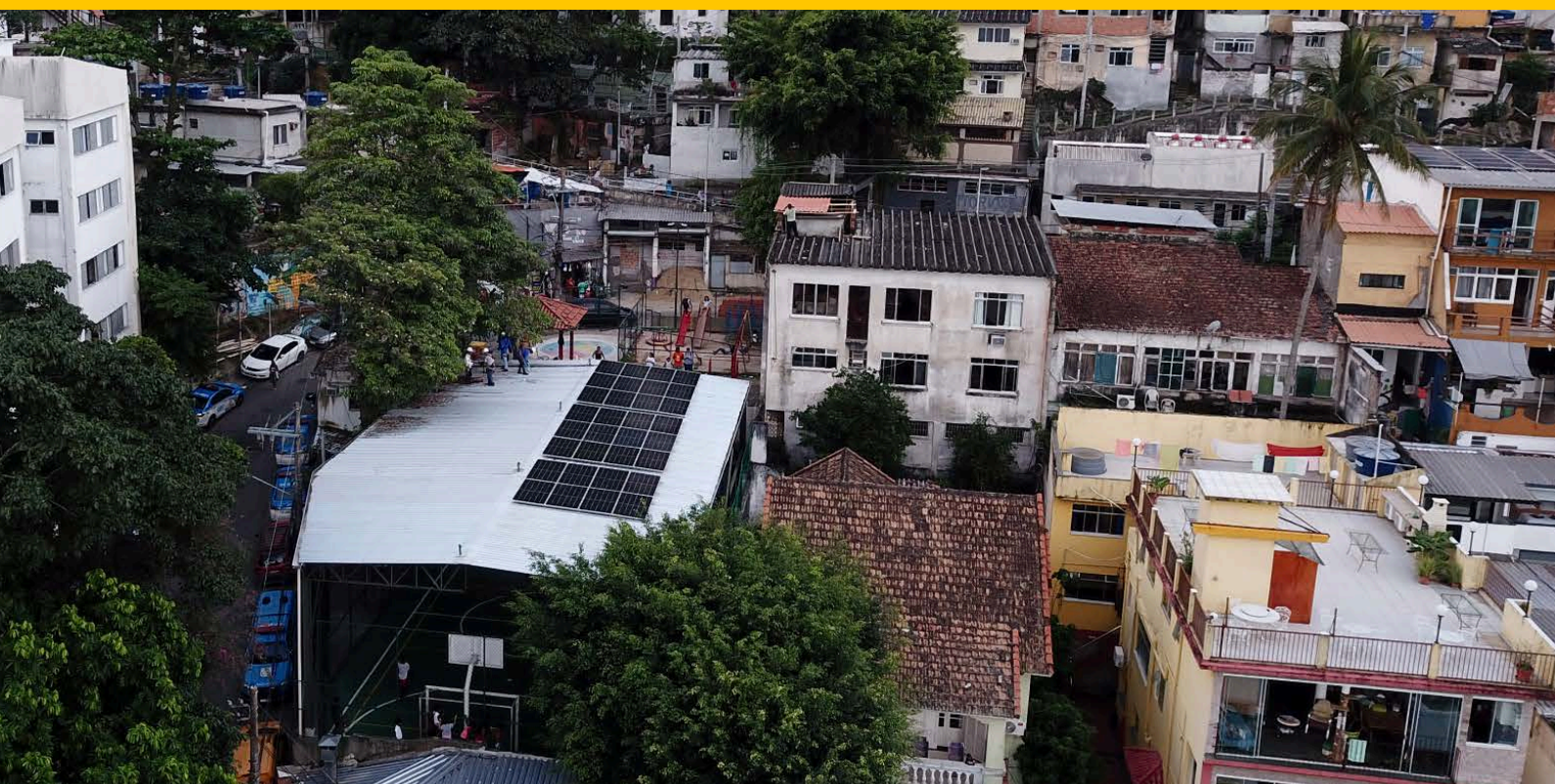
REVOLU
SOLAR



Relatório técnico

Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) com Energia Solar Fotovoltaica

Análise de **experiências nacionais e internacionais**,
e **recomendações para políticas públicas** no Brasil



Maio de 2024

Ficha técnica

Coordenação

Eduardo Avila - Revolusolar

Pesquisa e Redação

Izana Ribeiro - International Energy Initiative - IEI Brasil

Rodolfo Gomes - International Energy Initiative - IEI Brasil

Eduardo Avila - Revolusolar

Entrevistas

Gabrielle Adabo - International Energy Initiative - IEI Brasil

Revisão

Graziella Albuquerque - Revolusolar

Elen de Lima - Revolusolar

Rodrigo Polito - Revolusolar

Sabrina Neumann - Revolusolar

Igor Medeiros - Revolusolar

Formatação e Diagramação

Alex Viana - Revolusolar

Sugestão de citação

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. Revolusolar e IEI Brasil: Rio de Janeiro, 2024

Sumário

1. Apresentação	3
2. Sumário Executivo	5
3. Introdução	15
4. Metodologia	20
5. Revisão da Literatura	22
5.1 O que é Geração Distribuída de Interesse Social?	24
5.2 Políticas Públicas de Energia Solar e de Baixa Renda no Brasil	31
5.2.1 Programas de Universalização do Acesso à Energia Elétrica	31
5.2.2 Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)	33
5.2.3 Programa de Eficiência Energética (PEE)	37
5.2.4 Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	38
5.2.5 Arcabouço Regulatório da Geração Distribuída no Brasil	38
5.2.6 Programa de Energia Renovável Social (PERS)	40
5.2.7 Políticas de habitação	42
5.2.8 Revisão de concessões de distribuição de energia elétrica	45
5.3 Experiências de Geração Distribuída para População de Baixa Renda	47
5.3.1 Nacional	47
5.3.2 Internacional	69
6. Coleta de Dados e Informações	91
6.1 Entrevistas Realizadas	91
6.2 Oficina de Construção Coletiva	118
7. Sugestões ao Programa Social de Energia Solar	120
Direcionadores para o Programa	121
Estrutura e Características Gerais	122
Ações Estruturantes	122
Ações de Articulação	127
Ações de Participação e Engajamento Social	128
Antes da Instalação dos Sistemas	129
Ações de Educação e Capacitação	129
Ações de Captação de Recursos e Outros Incentivos	131
Ações de Participação e Engajamento Social	132
Após a Instalação dos Sistemas	135
Ações de Avaliação de Desempenho e Controle	135
Ações de Perenidade	136
Ações de Participação e Engajamento Social	137
Transversais	138
8. Conclusões	140
Referências	143
Anexo 1	150

1. Apresentação

Em abril de 2023, a Revolusolar e a International Energy Initiative (IEI Brasil) entregaram um conjunto de sugestões para o **Programa Social de Energia Solar** do Governo Federal a diversos ministérios. Este Programa, previsto para ter sido lançado nos primeiros cem dias de governo, foi a única ação prioritária em energia elétrica contida no relatório de recomendações do Grupo Técnico de Minas e Energia do Gabinete de Transição.

As sugestões entregues pela Revolusolar e IEI Brasil basearam-se em experiências nacionais (incluindo a da Revolusolar) e internacionais, bem como em contribuições recebidas de diversos agentes em Oficina de Construção Coletiva e em algumas entrevistas realizadas.

O presente relatório traz essas experiências internacionais e nacionais para a implantação da geração distribuída para a população de baixa renda e um conjunto de recomendações para o **Programa Social de Energia Solar** do Governo Federal. Além disso, apresenta pela primeira vez o conceito de **Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS)** para oferecer um espaço no qual os benefícios sejam ainda maiores, mais amplos e estruturantes para seu público-alvo.

Nosso propósito é a realização de uma transição energética concebida e executada para superar as desigualdades sociais, ambientais e econômicas da sociedade brasileira. Essa transição energética não dará conta por si só disso, precisando estar subordinada, articulada e coordenada com as demais políticas estruturantes de superação dessas desigualdades.

Acreditamos que a GDIS é o modelo necessário para este propósito, mas as recomendações aqui feitas para o Programa Social de Energia Solar permitem o uso de outros modelos, embora balizados por alguns elementos de GDIS considerados.

Gostaríamos de agradecer as sugestões dadas e as participações de Amanda Ohara, Aurelio de Souza, Alessandra Mathyas, Fernando Perrone, Marcos Avila, Adalberto Almeida, Valdinei Medina, Brenda Sant'AnnA, Sofia Vieira, Junior Perim, Tama Savaget, Ana Mascarenhas, Amanda Dias, Daniel Sarmento, Aline Ruas, Robson Formica, Luis Shikasho, Adalberto Maluf, Michel Sednaoui e Eduardo Bandeira de Mello.

Agradecemos especialmente ao Instituto Clima e Sociedade pela confiança em nosso trabalho e pelo apoio que viabilizou a realização desta iniciativa.

Este trabalho não seria o mesmo sem as importantes contribuições e aportes das revisoras e revisores, a quem intelectualmente e emocionalmente expressamos nosso agradecimento.

As opiniões e eventuais omissões ou erros deste relatório são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Esperamos que seja um material útil e desejamos uma boa leitura.

2. Sumário Executivo

A redução do custo da energia solar fotovoltaica no mundo e no Brasil está facilitando a oportunidade de mais pessoas terem acesso à tecnologia e seus benefícios. Principalmente a população de baixa renda cujas contas de eletricidade consomem proporcionalmente uma fatia maior de sua renda se comparada com as famílias de renda mais alta. Logo, essa população é a que mais se beneficiaria com a solução tecnológica.

A situação de pobreza implica em barreiras adicionais impostas pela renda, moradia e outras condições sociais que precisam ser vencidas no desenho de modelos de negócios e de políticas públicas especificamente voltados para essa população e seus segmentos. Logo, a solução tecnológica é apenas uma fração necessária, mas não suficiente por si só, para o sucesso da adoção tecnológica e de seus benefícios de forma permanente.

Já estes benefícios podem ser maiores ou menores a depender da concepção das políticas públicas e da interface dessas políticas com os modelos de negócio específicos e com os diversos atores sociais envolvidos.

Desta forma, para garantir a adoção tecnológica de forma permanente com a maior geração de benefícios para a população direta e indiretamente impactada é que este relatório propõe, pela primeira vez, o conceito de **Geração Distribuída de Interesse Social**

(GDIS) para nortear a realização de uma transição energética que seja justa, inclusiva e popular¹.

Este relatório também detalha as recomendações que foram entregues para o Governo Federal em abril de 2023 para subsidiar o **Programa Social de Energia Solar**, previsto para ter sido lançado nos primeiros cem dias de governo. Elas foram feitas a partir de experiências próprias, nacionais e internacionais voltadas para a população de baixa renda.

O que é Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS)?

A Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) foi pensada pela Revulusolar e pelo IEI como a expressão da maximização dos benefícios que a geração distribuída pode oferecer para a população de baixa renda. Justamente para fomentar o debate sobre o termo e para demarcar balizas importantes para o correto uso dele, sem deslizes semânticos e sem superficializá-lo, apresenta-se originalmente aqui o seu conceito.

Sua conceituação, como segue, advém dos movimentos da tecnologia social e da tecnologia apropriada, das discussões e formulações da política pública habitacional (*Habitação de Interesse Social*) e dos aprendizados e evidências de ações e políticas de acesso à energia.

¹ O conceito de transição energética justa, inclusiva e popular (TEJIP) advém de movimentos sociais do setor energético. Para ser justa, a transição não deve gerar mais pobreza, injustiças sociais ou ambientais e nem violar os direitos das pessoas e da natureza, funcionando como instrumento de erradicação da pobreza e de promoção da justiça social, ambiental e energética. Para ser inclusiva, precisa, a partir dos espaços decisórios e de gestão diversos e representativos, incluir mulheres, jovens, populações tradicionais e urbanas para evitar projetos, obras e ações que as impactem desfavoravelmente. E deve ser realizada de forma popular, cujas decisões devem ser apoiadas na participação de coletivos e organizações da sociedade civil que trabalham a questão energética. Maiores informações podem ser encontradas na carta do 23º Seminário Nacional “A Transição Energética que Queremos: Justa, Popular e Inclusiva”, disponível em: <https://fmclimaticas.org.br/organizacoes-realizam-seminario-com-aprovacao-de-cartacompro-misso-por-uma-transicao-energetica-justa-popular-e-inclusiva-no-pais/>.

A *Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS)* é uma solução social para produzir socialmente o acesso à energia digna às populações vulnerabilizadas e com potencial de materializar a Transição Energética Justa, Inclusiva e Popular.

A função deste conceito é também deixar clara a distinção entre **Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS)** e o que chamamos de **Geração Distribuída Social de Mercado (GDSM)**. Esta distinção e o entendimento utilizado de cada um dos termos usados no conceito de GDIS são apresentados na seção 3.1.

Sugestões ao Programa Social de Energia Solar

As recomendações apresentadas ao Governo Federal e neste relatório contém elementos da GDIS, mas não se limitam a ela, permitindo o uso de outros modelos. Essas recomendações foram feitas a partir de experiências próprias, nacionais e internacionais voltadas para a população de baixa renda.

As políticas necessitam ir do “berço ao túmulo” e com participação social ativa. As experiências próprias, nacionais e internacionais voltadas para a população de baixa renda, sejam elas ações governamentais, de mercado ou da sociedade organizada, trazem como requisitos comuns a necessidade da ação ser desenhada especificamente para este público; de garantir a participação da população local, a qualidade dos equipamentos, da operação e manutenção dos sistemas; e de realizar o monitoramento e avaliação da ação para garantir tanto o atendimento desses requisitos e dos impactos esperados da ação como a incorporação de melhorias na ação.

As recomendações aqui trazidas para o Programa Social de Energia Solar são todas orientadas por três direcionadores fundamentais:

- 1. Transição energética justa, inclusiva e popular:** executar uma transição energética especificamente desenhada para realizar

transformações sociais, ambientais e econômicas, não a restringindo a apenas uma mudança de fontes de energia;

- 2. Integração de políticas públicas:** articular o Programa com outras políticas e programas existentes de desenvolvimento social e econômico, aproveitando as experiências e aprendizados que tanto o governo federal quanto a população organizada vieram acumulando na implantação de ações e de políticas de combate à pobreza e de desenvolvimento local; e
- 3. Aprofundar a participação social** como força motriz de legitimação e de adoção efetiva da tecnologia, pois a geração distribuída (GD), aplicada sob determinadas condições no contexto da população de baixa renda e de outras populações como quilombolas e indígenas, permite o empoderamento de comunidades e a participação mais ativa na gestão desses sistemas de geração de eletricidade.

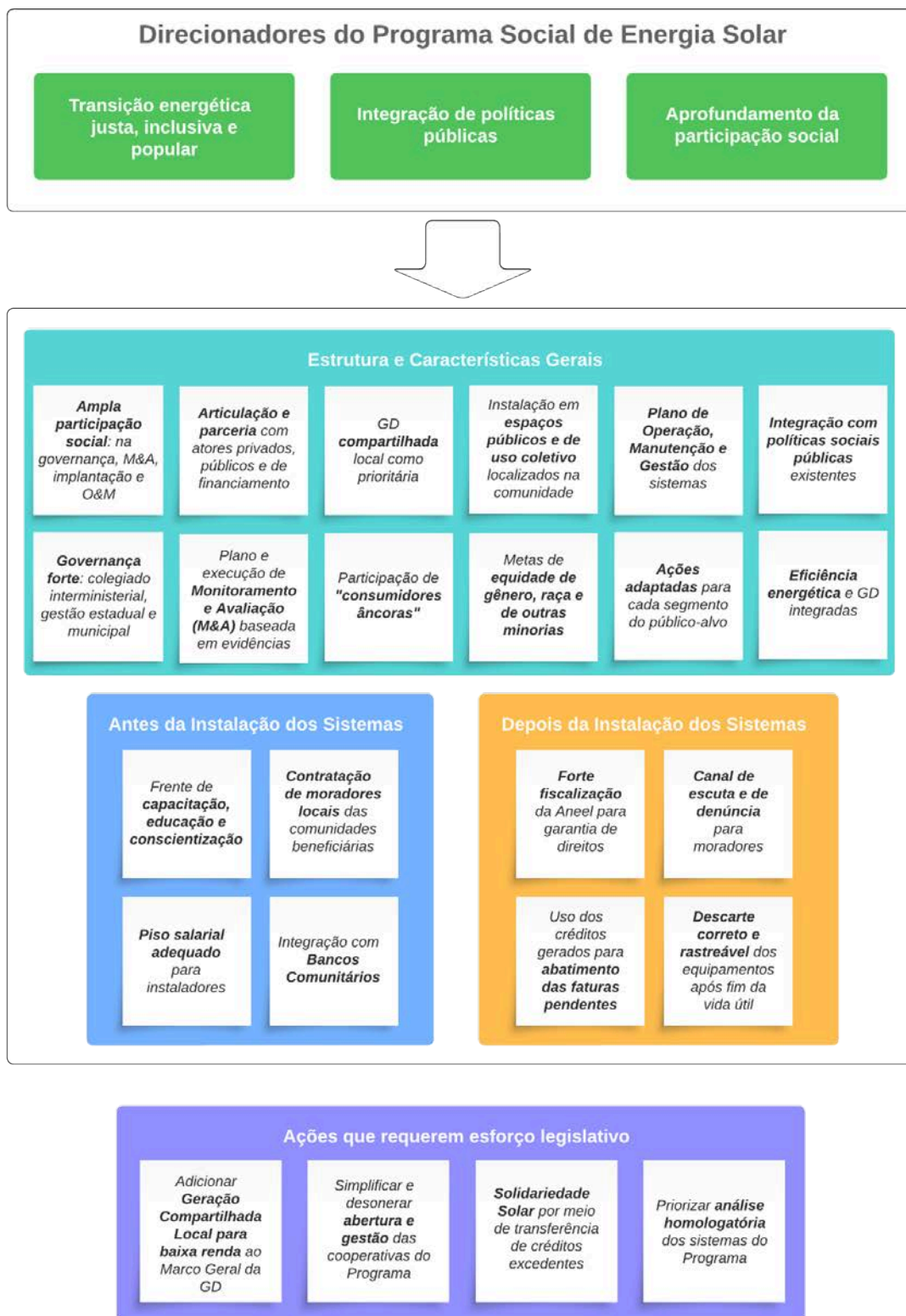
Grandes desafios para grandes objetivos estratégicos.

Entendemos que realizar o Programa sob esses direcionadores é um grande desafio para o Brasil, mas também uma grande oportunidade estratégica para o país. O momento não poderia ser mais oportuno. O mercado de energia solar para a população-alvo do Programa ainda está se consolidando no Brasil e permanece aberta a janela para a entrada de novos atores e modelos econômicos e de negócios, especialmente advindos das camadas da população-alvo.

É possível realizar essa grande transformação, mas logo. Temos, portanto, com essa janela de oportunidade uma chance única diante de nós, pois, caso contrário, “retransformar” um mercado que se consolidou exige esforços políticos, orçamentários e institucionais muito maiores.

As recomendações estão organizadas em três grupos: Estrutura e Características Gerais; Antes da Instalação dos Sistemas; e Após instalação. Algumas ações que requerem esforço legislativo também

foram incluídas. A Figura abaixo apresenta uma visão geral das recomendações, sendo algumas apresentadas a seguir, salientando que no relatório há ainda um conjunto maior e detalhado delas.



Estrutura Geral e Características Transversais

- Promover **ampla participação social**, inspirando-se na modalidade “Entidades” do Programa Minha Casa Minha Vida e nos seus aprendizados obtidos para garantir que essa participação seja de qualidade. Assistência técnica e organizacional-institucional são elementos importantes para o sucesso da participação social em projetos de cooperativas ou autogestionados (totalmente ou em diferentes graus) em todas as fases, desde a de projeto até a de operação e manutenção.
- Prever **governança forte** do Programa, com colegiado interministerial que tenha lideranças sociais, com módulos de gestão estadual e municipalizada, com comitê de integração, coordenação entre diferentes organismos, atores e setores envolvidos no programa.
- Fomentar a **articulação e a parceria** de demais agentes interessados, como governos estaduais, municipais, concessionárias de distribuição de energia elétrica, bancos de desenvolvimento e outros países. Essas parcerias podem, também, alavancar aporte de recursos adicionais através desses agentes.
- Prever **monitoramento e avaliação (M&A)**: o apoio contínuo de um programa ou política depende de uma avaliação objetiva baseada em evidências. Indicadores de desempenho precisam ser criados, identificados, monitorados e utilizados para avaliação e melhorias do Programa.
- Priorizar a modalidade de GD **compartilhada** local, com geração local no território. Esgotadas as possibilidades viáveis (tecnicamente, sobretudo) de instalação compartilhada local, se buscaria a modalidade de geração remota. O senso de propriedade e pertencimento dos sistemas é um ingrediente importante na garantia da adoção tecnológica.

- Incentivar a **participação de “consumidores âncoras”**. São médios e grandes consumidores (industriais e comerciais) que podem colaborar e contratar uma grande parcela de projetos de GD compartilhada local voltada para a população de baixa renda.
- O Programa deve realizar a **instalação de sistemas em espaços públicos e de uso coletivo** que se localizam na comunidade (escolas, postos de saúde, hospitais, associações e outros).
- Estabelecer metas de **equidade de gênero, raça e classe e de outras minorias** nas diversas etapas do Programa (seja em oficinas, cursos, formação de liderança etc.). Deve-se também priorizar residências nas quais as mulheres são chefes de família.
- Prever **Planos de Operação, Manutenção e Administração** dos sistemas fotovoltaicos, com recursos já previstos, e não os destinar apenas à instalação das usinas. Sem observar estas atividades, é alto o risco de interrupção da geração de eletricidade, levando ao insucesso do Programa e mesmo o “cancelamento” da tecnologia pela população-alvo, como reconhecidamente já ocorreu com aquecedores solares de água e sistemas fotovoltaicos de eletrificação rural.
- Ter **ações adaptadas para cada segmento do público-alvo** para que tenha o maior alcance possível e a menor chance de erros. Programas ou políticas pensadas de forma universalista sem observar as especificidades de seus públicos e contextos já se provaram restritas.
- **Integrar o Programa com outras políticas públicas existentes**, como: Luz para Todos, Tarifa Social de Energia Elétrica, Minha Casa, Minha Vida, Bolsa Família, Desenrola, renegociação de dívidas com o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), Programa Aprender e Empreender, programas voltados ao meio rural e à agricultura familiar, e outros - de forma que as famílias

beneficiadas possam ser informadas de suas existências e envolvidas se elegíveis.

- **Considerar a eficiência energética de forma articulada com a GD.** Medidas de eficiência energética devem ser realizadas antes do dimensionamento da GD (por exemplo: energia solar térmica para aquecimento de água, troca de lâmpadas e equipamentos como refrigeradores, freezer e ar-condicionado). Desse modo, o dimensionamento dos sistemas poderá ser feito a partir de uma base mais eficiente, reduzindo os seus custos e otimizando o uso da eletricidade nas residências e demais locais que fazem uso da energia gerada.

Antes da Instalação dos Sistemas

- Ouvir e coletar a opinião da comunidade ou consumidores e oferecer as opções. É necessário explicar de forma didática o que é, como funciona, quem vai gerir (responsáveis), os custos envolvidos (inicial e de operação e manutenção), os benefícios e o objetivo da cooperativa ou da instalação. Isto posto, é necessário saber se os moradores estão dispostos ou interessados a ter e/ou fazer parte deste programa. A decisão deve também partir da comunidade, do coletivo. Essa ação representa o papel ativo, e não passivo, dos moradores.
- Prever a criação de uma frente de **capacitação, educação, conscientização e engajamento** acerca do tema, considerando treinamentos, workshops, oficinas, cursos gratuitos e demais formas de disseminação do conhecimento com os líderes e moradores das comunidades envolvidas (população local, incluindo crianças e as escolas locais).
- Garantir a **contratação dos moradores**, sob determinados critérios, que realizaram os cursos de formação e capacitação profissional pelo agente (empresa, cooperativa, associação ou

outra forma jurídica) que fará o projeto, instalará ou fará a manutenção dos sistemas do programa.

- Garantir um **piso salarial adequado** para esses profissionais capacitados de forma a valorizar o trabalho e evitar subremuneração, assim como assegurar as condições de trabalho e de direitos. A fiscalização e o monitoramento do Programa precisam acompanhar essas questões, bem como oferecer um canal de denúncia anônima.
- Fomentar a **integração do Programa com Bancos Comunitários** para fortalecer a geração de renda nas economias locais e promover a economia solidária.

Após a Instalação dos Sistemas

- **Fortalecer a fiscalização da ANEEL** sobre as concessionárias de distribuição de energia elétrica para que o cumprimento das regras e prazos de conexão à rede de sistemas de GD, bem como do faturamento e compensação dos créditos de energia gerados sejam respeitados (Lei 14.300/2022 e REN 1.059/2023).
- Relação com a comunidade, território ou consumidores: prever um **canal de escuta** e contato para que os moradores exponham as suas sugestões, críticas e reclamações. Essas informações devem ser registradas para balizar o que dá certo ou não, com o intuito de propor melhorias para o programa, ao longo de sua vigência.
- Possibilitar o **uso dos créditos gerados nos sistemas de GD para o abatimento das faturas pendentes** com a concessionária de energia elétrica local. Desse modo, os consumidores terão a possibilidade de se tornarem adimplentes e garantirão a participação no Programa, com o aproveitamento dos benefícios gerados pela GD.
- O Programa precisa prever o **descarte correto dos equipamentos** após o fim da vida útil, considerando a

possibilidade de reuso, reciclagem e aplicação de economia circular e logística reversa.

Ações que requerem esforço legislativo

As sugestões abaixo requerem maior esforço legislativo, embora também sejam importantes para o Programa obter um maior impacto e velocidade de execução:

- Adicionar a modalidade de **Geração Compartilhada Local** para a população de baixa renda ao Marco Geral da Geração Distribuída.
- **Simplificar e desonerar o processo de criação, gestão e manutenção de cooperativas voltadas para a população de baixa renda** sem, contudo, abrir mão das responsabilidades delas. Atualmente, ele é considerado longo, complexo e burocrático, tornando-se uma grande barreira de entrada. As regras e normas precisam ser revistas e devem ser adequadas para o porte e a realidade socioeconômica dos cooperados.
- **Solidariedade Solar**: através do intercâmbio de créditos excedentes de CNPJ para outros CPFs ou cooperativas de GD compartilhada local que atendem este público.
- Prioridade à **análise homologatória dos sistemas do Programa** pela distribuidora de eletricidade. É necessário consultar a Aneel para verificar se isso é legalmente possível de ser feito.

3. Introdução

Em dezembro de 2022, o Grupo Técnico de Minas e Energia do Gabinete de Transição publicou um relatório com recomendações para o Governo Federal. Em novembro de 2022, a Revolusolar havia submetido, aos grupos de trabalho de Meio Ambiente, Cidades e Minas e Energia do Governo de Transição Lula-Alckmin, propostas para que fosse criado um **Programa Social de Energia Solar** no Brasil. O relatório final do grupo técnico de Minas e Energia apontou como única ação prioritária, no campo da energia elétrica, a criação desse Programa nos primeiros 100 dias de governo. Esse programa prevê a implantação de geração distribuída, em especial solar, “para permitir que populações vulneráveis tenham acesso à energia renovável de baixo custo”.

Além disso, o atual Ministro de Minas e Energia, Alexandre Silveira, disse em sua participação no Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), que “não é mais aceitável falar em miséria energética”. Para tanto, o ministro sinalizou o esforço de trabalhar em políticas e ações sociais que garantam o acesso à energia a toda a população (MME, 2023). Outro movimento importante foi o do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) que sinalizou a disposição de investir, aproximadamente, US\$1 milhão em cooperação técnica e estudos na área de energia limpa, sustentabilidade, transição energética e combate à pobreza energética (MEGAWHAT, 2023).

No Brasil, pelo menos metade da população está em situação de pobreza energética, sendo quase 1 milhão (principalmente, na Amazônia) desconectada da rede elétrica. Para Aznar & Campton (2022), os consumidores de baixa renda também enfrentam diversas barreiras quando se trata da implementação da GD (sobretudo, fotovoltaica – FV), incluindo, além da ausência de acesso a capital e financiamento, pouca ou nenhuma informação sobre a tecnologia e

baixo índice de propriedade das moradias, dentre outros. Em alguns casos, há também a estrutura tarifária e regulatória que possibilita subsídios cruzados. No contexto da GD, esse fenômeno ocorre quando consumidores adotantes da tecnologia reduzem suas contribuições financeiras ao sistema de distribuição abaixo do custo de serviço, deixando os consumidores não adotantes pagarem a diferença nos aumentos tarifários.

A implantação de um programa social de energia solar possibilitará a redução do custo da energia elétrica para os consumidores que mais precisam. Além de auxiliar no combate à pobreza energética, a energia solar fotovoltaica representa geração de emprego e renda, arrecadação em tributos (com a venda de equipamentos e serviços, por exemplo) e investimentos no setor.

Com o avanço da crise global provocada pelas mudanças climáticas, cresce no mundo um movimento de transição energética rumo à descarbonização, com investimentos em energia renovável, como é o caso das fontes solar e eólica. A fonte solar, além de ser abundante em grande parte do planeta, como é o caso do Brasil, também permite a descentralização com a Geração Distribuída (GD) - aquela em que o consumidor se torna um “prossumidor²”, ou seja, mais um produtor de energia.

A GD, e os demais recursos energéticos distribuídos, também está em sintonia com o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono. No final de 2016, o Brasil assumiu o compromisso através do Acordo de Paris de implantar ações e medidas que contribuam para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Dentre as medidas publicadas na NDC brasileira (“Nationally Determined Contribution”), figura a expansão do uso de fontes renováveis e o aumento da

² O termo prossumidor mescla produtor e consumidor, do inglês *prosumer* (*producer + consumer*). Trata-se do consumidor que passa a produzir a própria eletricidade e, em alguns casos, a fornecer parte dessa energia para as concessionárias de distribuição (IEI BRASIL, 2018).

participação da fonte solar. Ademais, há o alinhamento a uma nova política global, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, da qual fazem parte os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável). Para este trabalho, especificamente, os ODS contemplados são 1 (Erradicação da Pobreza), 4 (Educação de Qualidade), 7 (Energia Acessível e Limpa), 8 (Emprego Digno e Crescimento Econômico), 10 (Redução das Desigualdades), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 13 (Combate às Alterações Climáticas) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

No Brasil, a GD ganhou destaque em 2012 com a publicação da Resolução Normativa Aneel nº 482 que definiu as potências de micro e minigeração distribuída e criou o sistema de compensação de energia, também conhecido como Net Metering. Em 2015, esta resolução normativa foi revisada e atualizada para a RN 687 que, dentre as principais características, ampliou a capacidade instalada dos sistemas e as fontes de geração, aumentou o prazo para a compensação dos créditos gerados e criou outras três modalidades de compensação: geração compartilhada, empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras (EMUC) e o autoconsumo remoto.

Após debates, estudos e análises, em 2022 foi publicada a Lei 14.300 que estabeleceu o Marco Legal da GD no país, a que pese os embates em torno dele.

Por conta da tendência de redução dos custos dos equipamentos de geração de energia solar, essa fonte tem ficado cada vez mais acessível, porém, não o suficiente para fazer parte da vida das populações economicamente menos favorecidas, e que tem muito a se beneficiar com a GD. Para combater a desigualdade no país, uma das pautas mais relevantes é justamente uma transição energética justa e inclusiva. Essa pauta está sendo debatida em muitos países e traz consigo um potencial inerente de criação de empregos, segurança energética, combate à desigualdade e à crise do clima.

A **transição energética justa, inclusiva e popular** tal como a entendemos³ se faz ainda mais necessária levando em conta um contexto de preços de eletricidade em alta, o que afeta principalmente os mais pobres, comprometendo o já apertado orçamento das famílias de baixa renda. Neste cenário, o consumo de energia doméstico se torna limitado para caber no orçamento familiar, comprometendo a qualidade de vida da população.

Esses dados evidenciam o problema da **pobreza energética**, em que famílias em países em desenvolvimento não têm acesso confiável e economicamente viável à energia, tendo que recorrer a substitutos de baixa qualidade ou mesmo a não fazer uso do serviço energético. Isso é importante porque a regulação atual no Brasil dá liberdade ao consumidor de energia que dispõe de recursos financeiros para optar pela geração distribuída. É preciso, porém, dar um passo a mais e permitir que essa fonte de energia renovável chegue aos lares dos menos favorecidos.

Nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho é identificar na **experiência internacional e nacional** as principais barreiras e soluções encontradas para a implantação da geração distribuída em comunidades de baixa renda. Também é apresentado pela primeira vez o conceito de **Geração distribuída de Interesse Social (GDIS)** como um espaço de formulação e práticas que tenham os beneficiários como o agente central de mudança. Por fim, indicam-se algumas recomendações e orientações para o **Programa Social de**

³ Transição energética justa, inclusiva e popular (TEJIP) é um conceito que advém de movimentos sociais do setor energético. Para ser justa, a transição não deve gerar mais pobreza, injustiças sociais ou ambientais, nem violar os direitos das pessoas e da natureza, funcionando como instrumento de erradicação da pobreza e de promoção da justiça social, ambiental e energética. Para ser inclusiva, precisa - a partir dos espaços decisórios e de gestão diversos e representativos - incluir mulheres, jovens, populações tradicionais e urbanas para evitar projetos, obras e ações que as impactem desfavoravelmente. E deve ser realizada de forma popular, cujas decisões devem ser apoiadas na participação de coletivos e organizações da sociedade civil que trabalham a questão energética. Maiores informações podem ser encontradas na carta do 23º Seminário Nacional "A Transição Energética que Queremos: Justa, Popular e Inclusiva", disponível em: <https://fmclimaticas.org.br/organizacoes-realizam-seminario-com-aprovacao-de-carta-com-promisso-por-uma-transicao-energetica-justa-popular-e-inclusiva-no-pais/>.

Energia Solar, que contém alguns elementos de GDIS, mas não o limitam como tal, que o Governo Federal se propôs a lançar.

Até o momento desta publicação, o Programa ainda não foi oficialmente lançado pelo Governo Federal, apesar de alguns de seus princípios e diretrizes terem sido incorporados em políticas públicas de outros ministérios. Para a escala de impacto a nível nacional, no entanto, a coordenação entre esses programas se torna necessária, e é viável: a maturidade das soluções e das tecnologias e o momento político interno somados à presidência brasileira de eventos internacionais como o G20 (2024) e a COP 30 (2025) constituem-se em oportunidade de protagonismo no campo.

4. Metodologia

A metodologia para o desenvolvimento deste trabalho é composta por 4 etapas principais, como mostra a Figura 1: (i) Revisão da Literatura, (ii) Coleta de Dados e Informações e (iii) Elaboração das Sugestões para o Programa Social de Energia Solar do Governo Federal. Cada etapa é descrita abaixo.

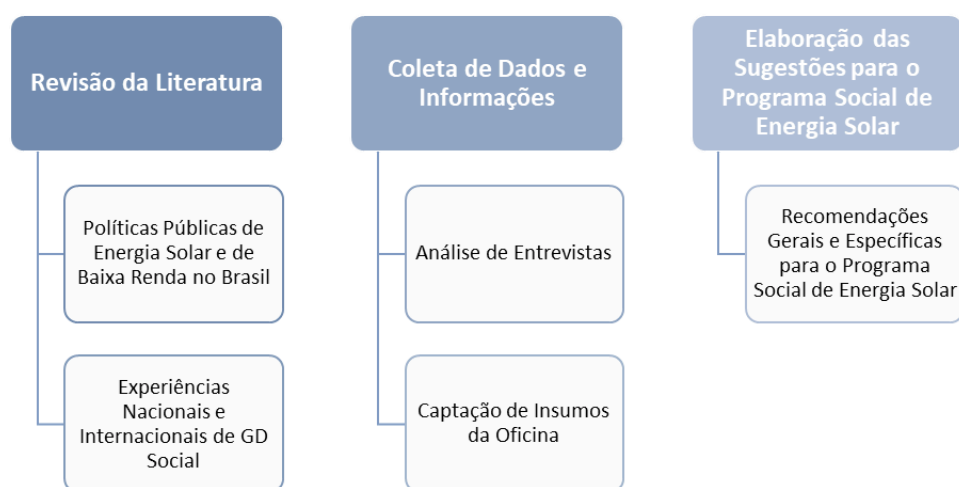


Figura 1 - Metodologia do Estudo
Fonte: Elaboração Própria

- (i) **Revisão da Literatura:** leitura, análise e resumo de artigos científicos, publicações internacionais e nacionais que abordam a experiência com a GD voltada para a população de baixa renda, e indicação das principais políticas públicas que abordam a energia solar e a baixa renda no Brasil.
- (ii) **Coleta de Dados e Informações:** ao longo do desenvolvimento deste relatório, foram conduzidas entrevistas com agentes envolvidos com a GD. As entrevistas foram analisadas e o resultado (extrato final das entrevistas) também é utilizado como experiência e base para a formulação das sugestões.

Além disso, o projeto realizou uma Oficina de Construção Participativa presencial em 23 de março de 2023, na cidade do Rio de Janeiro, para receber contribuições para o aprimoramento das propostas aqui apresentadas.

(III) Elaboração das Sugestões para o Programa Social de Energia Solar: com a revisão da literatura, a análise das entrevistas e os resultados da Oficina, foi possível propor sugestões estruturantes para a criação do Programa.

É importante destacar que as entrevistas e a Oficina complementam a revisão da literatura (e vice-versa), e apresentam a realidade e a perspectiva de cada agente. Desse modo, através das informações coletadas, é possível tecer recomendações que consideram panoramas e vivências diversas.

5. Revisão da Literatura

Esta seção apresenta alguns conceitos relevantes acerca do tema analisado, as políticas públicas que se destacam nas áreas de energia solar e de baixa renda no Brasil, bem como as principais experiências internacionais e nacionais sobre a aplicação da geração distribuída voltada para a população em situação de vulnerabilidade social.

Entretanto, inicia-se com a definição do termo “modelo de negócio”, muito utilizado nos trabalhos sobre o assunto por buscar os desenhos mais apropriados para viabilizar a aplicação da GD. Além disso, é possível encontrar na literatura uma miríade de definições acerca do termo “modelo de negócio”, mas há um consenso referente à sua função principal: a criação de valor.

Para Frantzis et al. (2008), a definição de um modelo de negócio é simples: de que forma uma empresa ganha dinheiro. Segundo Chesbrough (2010), a tecnologia, apenas, não tem valor objetivo. O valor econômico de uma determinada tecnologia permanece latente até que seja comercializada via modelo de negócio. Sendo assim, as empresas comercializam novas ideias e tecnologias através dos seus modelos de negócio.

Magretta (2002) define um modelo de negócio como histórias que visam explicar como uma empresa funciona. E a concepção de um modelo deve responder questões fundamentais como: *quem é o consumidor e o que produz valor para o consumidor?* E um modelo de negócio de sucesso, determinado por Hansen (2014), é aquele que apresenta uma melhor forma de operação dentre as alternativas existentes, sendo essa uma definição importante para a compreensão da necessidade de mudanças no modelo atual do setor elétrico brasileiro, que precisa estar apto às transformações causadas pela inserção da geração fotovoltaica no segmento de distribuição.

É necessário destacar que, para além da definição padrão de modelo de negócio, há abordagens e definições na literatura que consideram a perspectiva de outros agentes e possuem outro foco de geração de valor. Schaltegger; Hansen; Lüdeke-freund (2016) analisam os modelos de negócio para a sustentabilidade e discutem aqueles que visam a sustentabilidade ecológica, bem como modelos que abordam as demandas sociais, como o aprimoramento de serviços de saúde em regiões carentes e outros para mercados com foco em baixa renda. Nesse contexto, os autores propõem uma definição de **modelo de negócio para a sustentabilidade** que é aquele que (i) auxilia na descrição, análise, gerenciamento e comunicação da proposição sustentável de valor de uma empresa para seus clientes e demais parceiros, (ii) indica como criar e entregar esse valor e, (iii) descreve como ele captura valor econômico enquanto mantém ou recria capital ambiental e social para além das fronteiras organizacionais.

A definição citada acima, de modelo de negócio com o ativo da sustentabilidade e com geração de valor mais abrangente, é um ponto que a aproxima com o conceito de Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS), mas é essencial que esses mecanismos incentivem tanto modelos com fins lucrativos quanto modelos sem fins lucrativos, nos quais as receitas seriam investidas no próprio negócio ou na própria comunidade. Os **modelos de negócio para a GD** precisam integrar o papel dos cidadãos ativos ou ‘prossumidores’, ou ser modelo de negócio **para GDIS** que a própria população organizada possa implantar (cooperativas, empresas etc.). Neste último caso, não basta ser cooperativa auto gerenciada que olhe apenas para si mesma, mas que tenha a visão no horizonte de uma sociedade de produtores populares livres.

Desse modo, abre-se a possibilidade para que os próprios moradores de comunidades explorem e se beneficiem do negócio ou empreendimento de forma individual ou de forma compartilhada.

5.1 O que é Geração Distribuída de Interesse Social?

A geração distribuída (GD) tem sido amplamente abordada e discutida no Brasil e o termo GDIS, de Geração Distribuída de Interesse Social, deve ser utilizado para designar a aplicação desse tipo de geração de energia, **sob determinadas condições**, para populações, famílias e consumidores de baixa renda. Entretanto, seu conceito vai além disso e é importante detalhá-lo.

Esta seção conceitua pela primeira vez o termo Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) que passou a ser utilizado em 2023 pela Revulusolar. Embora ainda seja necessária uma maior elaboração, a Revulusolar e o IEI Brasil consideram importante trazer o conceito a público tanto para fomentar o seu debate quanto para demarcar balizas importantes para o correto uso semântico do termo.

Sua conceituação advém dos movimentos da tecnologia social e da tecnologia apropriada, das discussões e formulações da política pública habitacional (*Habitação de Interesse Social*) e dos aprendizados e evidências de ações e políticas de acesso à energia.

O conceito de tecnologia social ainda está em disputa na literatura dedicada ao tema, especialmente por conta de divergências ideológicas. Para fins de ilustração, nas pontas opostas situam-se aquela corrente do movimento da tecnologia social que acredita ser possível superar o subdesenvolvimento dentro da ordem capitalista (uma forma alternativa **de** capitalismo) e aquela que apenas acredita nessa possibilidade superando-a (uma forma alternativa **ao** capitalismo). Entre essas duas pontas, há um leque de visões que se aproximam de uma e de outra em maior ou menor grau.

A tecnologia social, para essas duas visões opostas, possui alguns pontos em comum⁴, mas as divergências de análise diferenciam-nas

⁴ Combate à pobreza, participação social, democratização do acesso a produtos e serviços, geração de tecnologia voltada ao atendimento das necessidades das populações que mais precisam.

em grande medida no escopo e nas estratégias⁵. Os conceitos de tecnologia social apresentados no quadro abaixo foram o consenso possível que se conseguiu chegar à época, daí sua generalidade.

Tecnologia Social

“Conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida”

(vide Caderno de Debate - Tecnologia Social no Brasil. São Paulo: ITS. 2004: 26).

Fonte: Governo Federal, MCTI

“Tecnologia social compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social”

(Rede de Tecnologia Social, 2005: p. 11).

Não é o objetivo deste trabalho conceituar tecnologia social, mas colocar algumas balizas que se alimentam dessa fonte e que consideramos importantes para o que entendemos como Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS). Com o cuidado de dar mais especificidade para evitar a generalidade dos conceitos de tecnologia social acima.

Dado esse contexto, apresentamos a seguir o conceito de GDIS:

A Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) é uma solução social para produzir socialmente o acesso à energia digna às populações vulnerabilizadas e com

⁵ Não é qualquer tecnologia que vai solucionar o problema (determinismo versus indeterminismo tecnológico), pois não é uma questão apenas técnica, mas sociotécnica. Não é qualquer arranjo de modelo de negócio, organização do trabalho e da produção de produto ou serviço em benefício da população-alvo que irá maximizar os benefícios e a geração de renda para os mais pobres. Não é qualquer agenda de ciência e tecnologia que irá gerar tecnologias (nova, adaptada ou existente) coerentes com as necessidades locais e com os objetivos de uma sociedade justa e mais democrática e ambientalmente sustentável. Essas são algumas das diferenças que delimitam ou alargam quais tecnologias, quais políticas, quais arranjos e quais agendas são necessários.

potencial de materializar a Transição Energética Justa, Inclusiva e Popular.

Por **solução social**, não estamos falando especificamente da tecnologia em si, mas de “formas de fazer” que maximizem os benefícios a essas populações, sendo a tecnologia (seja a ser gerada, ou adaptada, ou existente) um dos seus elementos e escolhida pelos beneficiários de forma consciente para satisfazer um conjunto construído e pactuado de requerimentos e restrições que a tecnologia precisa atender.

Por **produzir socialmente**, tomamos emprestado o termo “produção social da moradia” do campo da política urbana e da habitação⁶ e o adaptamos, pois encaixa-se bem nas “formas de fazer”. Dessa forma, a *produção social da energia* compreende formas variadas de sua produção que envolvam, em maior ou menor grau, circuitos formais da economia, sejam públicos ou privados, mas que guardam a organização do processo, a definição das principais diretrizes do projeto e da gestão, operação e manutenção nas mãos e nos mecanismos de organização coletiva dos próprios beneficiários. Estes devem ser produtores da instalação e produtores da política de GDIS.

Por **acesso à energia digna**, entendemos ter acesso a serviços energéticos que sejam adequados, confiáveis, de qualidade, seguros, ambientalmente benignos e economicamente acessíveis para auxiliar o desenvolvimento humano e econômico. A impossibilidade ou a falta de opções suficientes de acesso a serviços energéticos com essas características determina um estado de **pobreza energética** que é a dimensão energética da pobreza. Serviços energéticos são os usos que precisamos que a energia realize para nós no dia a dia e para a reprodução material da sociedade, como iluminar, refrigerar, ventilar, comunicar e transportar. Sendo assim, o conceito de acesso engloba também a eficiência energética de equipamentos⁷.

Por **populações vulnerabilizadas** entendemos aquelas em estado de vulnerabilidade resultante das barreiras que enfrentam de acesso aos

⁶ De acordo com Balbim e Krause (2014, p. 190), “Por produção social da moradia compreendem-se formas variadas de produção da habitação, que envolvem, em graus diversos, circuitos formais da economia, sejam públicos ou privados, mas que guardam a organização do processo e a definição das principais diretrizes do projeto e do pós-morar nas mãos e nos mecanismos de organização coletiva dos próprios moradores.”

⁷ Para saber mais sobre a definição de acesso, vide Gomes et al. (2022: p. 7-8).

recursos sociais, econômicos, políticos e ambientais. Podemos citar como exemplos de público-alvo de GDIS:

- Consumidores residenciais de baixa renda, indígenas, quilombolas e outros povos originários;
- Empreendimentos de habitação de interesse social (HIS);
- Instituições de base comunitária sem fins lucrativos;
- Equipamentos públicos educacionais, culturais e de assistência social;
- Empreendimentos de economia solidária, no campo ou na cidade⁸

Por **Transição Energética Justa, Inclusiva e Popular** entende-se o processo de não apenas realizar uma mudança na matriz energética com rotas tecnológicas de baixa intensidade de carbono, mas de direcioná-la para realizar transformações sociais, ambientais e econômicas. Quando o conceito de GDIS traz que ela possui o potencial de materializar esta transição, reconhece-se que outros elementos para além da GDIS são necessários para mudar o setor energético para atender o objetivo de realizar essas transformações. A GDIS é uma condição necessária importante, mas não suficiente para realizar uma transição energética justa, inclusiva e popular.

Por **Interesse Social** faz-se referência à Habitação de Interesse Social (HIS) como expressão das demandas históricas dos movimentos sociais por moradia e da academia que foram de alguma forma incorporadas no arcabouço legal e de políticas públicas de promoção de moradia digna para a população de baixa renda⁹.

Sua escolha também se deu para diferenciar a Geração Distribuída de Interesse Social como produção social da energia da Geração Distribuída Social de Mercado como produção de mercado da energia. Essa distinção é uma alusão à Habitação de Interesse Social como

⁸ São geralmente “organizações coletivas de trabalhadores: associações e grupos de produtores; cooperativas de agricultura familiar; cooperativas de coleta e reciclagem; empresas recuperadas assumidas pelos trabalhadores; redes de produção, comercialização e consumo; bancos comunitários; cooperativas de crédito; clubes de trocas; entre outras.” Fonte: <https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-productiva-urbana/economia-solidaria>. Acesso em 22/12/2023.

⁹ A título de exemplo, tem-se o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social; Zonas Especiais de Interesse Social; Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social; Plano Local e Plano Estadual de Habitação de Interesse Social.

produção social da moradia e Habitação Social de Mercado¹⁰ como produção de mercado da moradia¹¹.

O Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV) representa esta última forma de produção. Caso a implementação da energia solar fotovoltaica no MCMV se dê na mesma lógica, tem-se um programa de Geração Distribuída Social de Mercado e não de Geração Distribuída de Interesse Social. É importante fazer essa distinção para evitar deslizamentos semânticos ou deslocamento de sentido no terreno da prática política ou mercadológica.

Para ser considerado GDIS, entendemos que os projetos de GD devem ser implementados **“por” e “para”** os grupos citados.

Apenas direcionar a instalação destes sistemas **“para”** a população não é o suficiente. A longo prazo, o sucesso dos projetos de GD depende do engajamento, adesão e envolvimento da população beneficiária. Por isso, a comunidade deve ser envolvida no desenvolvimento dos projetos desde a sua concepção até a execução, monitoramento e avaliação (**“por”**).

Esse envolvimento, além de contribuir para que o projeto se adapte às reais necessidades, demandas e potenciais do território, propicia o senso de pertencimento e a responsabilização pela sustentabilidade da GDIS a longo prazo.

Quais são os benefícios da GDIS?

- **Economias em despesas energéticas**
 - Para instituições, residências, e outras unidades consumidoras, os sistemas conectados à rede podem reduzir em até 95% as contas de luz;

¹⁰ A Habitação Social de Mercado foi um termo cunhado por Shimbo (2010) para analisar a articulação entre o Estado e o mercado quando esta articulação “opera a partir da lógica privada de produção da habitação e quando se encara a moradia como ‘mercadoria’” (p.51). O Programa Minha Casa, Minha Vida, lançado em 2009, é a expressão corroborada dessa forma híbrida de produção pública e privada de habitação que, segundo a autora, veio se constituindo desde 2004.

¹¹ A produção de mercado da habitação é “aquela cujo produto habitação é realizado e comercializado sem participação do morador/adquirente, inclusive se prestando como mecanismo de valorização de capitais” (BALBIM & KRAUSE, 2014, p.190). Logo, a produção social da moradia é uma alternativa à produção de mercado.

- No caso de comunidades isoladas que dependem de geradores a diesel, os gastos com combustível podem ser substancialmente reduzidos.

- **Geração de Emprego**

- A metodologia de atuação da Revolusolar inclui ações de capacitação profissional dos moradores locais, propiciando a geração de emprego e renda. A fonte solar fotovoltaica é notória geradora de empregos: relatórios anuais da Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA)¹² apontam a fonte como líder no quesito entre as fontes renováveis mundialmente e dados da ABSOLAR¹³ mostram que já foram mais de 1 milhão de empregos gerados pela indústria fotovoltaica desde 2012 no Brasil, com maior participação da geração distribuída em comparação com a centralizada. Apesar dessa notoriedade, é necessário maior foco na geração de empregos nas comunidades beneficiárias.

- **Conscientização**

- O envolvimento da população permite a compreensão mais ampla das questões sociais, ambientais e econômicas envolvidas nos processos de geração e consumo de energia e dos seus respectivos impactos no dia a dia. Este benefício é impulsionado quando os sistemas de geração distribuída são instalados localmente, no mesmo território em que os beneficiários consomem, dada a visibilidade dos equipamentos e do trabalho de operação e manutenção feito por locais.

- **Fornecimento de Energia em Locais Remotos**

- Em locais remotos com poucos consumidores, os investimentos na expansão da rede elétrica (implantação de linhas de transmissão e redes de distribuição)¹⁴ podem não ser viáveis economicamente, devido à baixa densidade populacional. A GD permite a criação de

¹² [Renewable energy and jobs: Annual review 2023](#). Acesso em 20/02/2024.

¹³ <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em 15/04/2024.

¹⁴ Para saber mais sobre esse tema, assista a Aula 2 sobre o Setor Elétrico Brasileiro, no Módulo 2, do Curso Justiça Energética e Transição Justa. Disponível em www.revolusolar.org.br/curso.

microrredes¹⁵, garantindo o acesso à eletricidade nessas regiões.

- **Novos modelos de organização social comunitária**

- A indústria de energia é dominada por grandes empresas de geração centralizada e monopólios na distribuição de energia, com baixa participação dos consumidores. O surgimento da GD, e de outros Recursos Energéticos Distribuídos (REDs)¹⁶, possibilita novos arranjos de produção energética descentralizada, bem como novas formas de organização de base comunitária, como as comunidades energéticas e as associações e cooperativas¹⁷.

Logo, é fundamental desenvolver mecanismos de incentivos e políticas públicas que contemplem as populações de baixa renda, mas não como agentes passivos, e sim ativos e agentes de mudança. Além disso, a GDIS não deve apenas visar o lucro, mas também impactar na esfera social, gerando renda e oportunidades para as famílias envolvidas.

¹⁵ As microrredes são definidas como um grupo de cargas interconectadas com limites territoriais claramente definidos, que atuam como uma entidade única e controlável e podem se conectar e desconectar da rede ([DOE, 2023](#)). À medida em que novas tecnologias de geração e armazenamento de energia se disseminam, abre-se uma janela de oportunidade para a atuação das microrredes no processo de descentralização do sistema elétrico e surgem novos benefícios para integração das fontes renováveis. Sob a perspectiva do consumidor, as microrredes podem ser concebidas de maneira a fortalecer a confiabilidade no fornecimento de energia, reduzir o custo da eletricidade, viabilizar a venda do excedente de energia produzido para a rede, entre outros benefícios.

¹⁶ Para saber mais sobre este tema, assista a Aula 2 sobre Recursos Energéticos Distribuídos, no Módulo 3, do Curso Justiça Energética e Transição Justa. Disponível em www.revolusolar.org.br/curso

¹⁷ O que é uma cooperativa de energia solar? <https://www.portalsolar.com.br/cooperativa-de-energia-solar-e-a-geracao-da-propria-energia-eletrica>

5.2 Políticas Públicas de Energia Solar e de Baixa Renda no Brasil

O Brasil possui um histórico de políticas públicas de energia, que incentivaram e incentivam as fontes renováveis de energia, o desenvolvimento energético do país e que servem como aprendizado para novos programas. As principais políticas de incentivo que abarcam a energia solar e a população de baixa renda serão destacadas a seguir.

5.2.1 Programas de Universalização do Acesso à Energia Elétrica

O Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, conhecido como “Luz para Todos” (LpT) foi criado em 2003 com o objetivo de fazer chegar a eletricidade para todos os brasileiros¹⁸.

O LpT aporta recursos financeiros para as distribuidoras de eletricidade acelerarem os seus planos de universalização nas áreas rurais e nas áreas remotas da Amazônia Legal. Sua mais recente versão estabelece os anos de 2026 e 2028 como metas da universalização para essas duas áreas, respectivamente, almejando beneficiar mais de 350 mil famílias, mas pode ter um alcance maior.

O LpT exige a instalação, sem custo para o beneficiário, de sistema elétrico interno nas unidades consumidoras, de até três pontos de luz, de duas tomadas e entrega de três lâmpadas eficientes.

Antes de falar do Luz para Todos individualmente, é necessário citar o PRODEEM (Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios), criado pelo Governo Federal através do Ministério de Minas e Energia (MME), em 1994. O objetivo do PRODEEM era prover

¹⁸ É importante destacar que entre 2020 e meados de 2023, quando foi incorporado ao LPT, existiu um segundo programa chamado Mais Luz para a Amazônia. Dada sua curta existência, optou-se por não descrevê-lo neste trabalho. Maiores informações sobre ele podem ser encontradas em Gomes et al. (2022).

energia para as comunidades rurais isoladas sem acesso à rede elétrica, sobretudo das regiões Norte e Nordeste do país. No programa, a energia solar foi utilizada para a geração de eletricidade, bombeamento de água e para iluminação pública (Galdino e Lima, 2002). Posteriormente, o PRODEEM foi incorporado ao LpT.

O LpT foi instituído pelo Decreto n ° 4.873, de 11 de novembro de 2003, com o objetivo de universalizar o acesso à eletricidade para a população rural brasileira até o final de 2008. As alternativas de atendimento poderiam ser via extensão de rede elétrica convencional ou por sistemas de geração descentralizados (individuais ou minirredes) através de fontes renováveis e não renováveis. O LpT foi sucessivamente prorrogado, sendo um dos motivos a subestimação do número de pessoas sem eletricidade, uma vez que novos pedidos de ligação eram feitos à medida que ele avançava. Isso mostrava o quanto o país ainda desconhecia parcela de sua população. Em 2017, segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), o número de pessoas atendidas pelo LpT foi de 16 milhões e estima-se que ainda há 1 milhão de pessoas a serem atendidas na região amazônica, valor considerado conservador. Um reflexo do aumento do volume de atendimentos e dos desafios da execução do programa resultou na publicação de diversos decretos prorrogando ou ajustando o LpT (GOMES et al., 2022).

É válido destacar que os investimentos no âmbito do Luz para Todos são feitos pelas distribuidoras de energia nas suas respectivas áreas de concessão, com recursos subsidiados por meio da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), encargo cobrado na tarifa de energia.

No estudo publicado por Gomes et al. (2022), no qual há uma avaliação qualitativa e quantitativa dos sistemas descentralizados de geração de eletricidade para fins de universalização do acesso (individuais e em minirredes), são destacados alguns aprendizados

importantes e que podem ser considerados por outros programas, inclusive para o Programa Social de Energia Solar do Governo Federal, quais sejam:

- **Transparência:** com o passar do tempo, houve um avanço em termos de transparência e de acesso à informação sobre os programas. A ANEEL passou a disponibilizar publicamente os dados dos relatórios semestrais enviados pelas distribuidoras, permitindo análises, identificação de pontos de melhoria e formulação de políticas públicas embasadas.
- **Fiscalização:** As distribuidoras são obrigadas a fazer o envio dos relatórios semestralmente desde 2005, porém o não envio dos relatórios é algo frequente e essa condição prevista em resolução não é cumprida. Logo, é necessário que a ANEEL exerça eficazmente o seu papel de fiscalização e de transparência da informação. Para tanto, recomenda-se que a ANEEL publique periodicamente as concessionárias de distribuição de eletricidade que enviaram ou não os relatórios, permitindo a fiscalização e controle por parte também da sociedade.
- **Qualificação das informações:** diversas inconsistências foram encontradas. O envio dos dados precisa ser feito de forma padronizada e qualificada. Para garantir a confiabilidade e consistência dos dados é fundamental que se tenha uma plataforma que minimize os riscos de preenchimento de dados errôneos e que ocorra a verificação dessas informações pelo órgão regulador.
- **Direitos e Deveres:** a conscientização sobre os direitos e deveres dos consumidores se mostrou essencial, sendo relevante para o uso dos sistemas de geração instalados, a disponibilidade energética dos sistemas e o contato com as distribuidoras de eletricidade para a resolução dos problemas.
- **Pós-Instalação:** a manutenção dos sistemas e o atendimento ao consumidor são aspectos fundamentais para o sucesso de programas no âmbito energético. É necessário pensar em instrumentos de fiscalização que acompanhem e garantam a qualidade dos serviços e dos processos prestados.

5.2.2 Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)

Criada pela Lei 10.438/2002, a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) é uma política pública do setor elétrico por meio da qual são

concedidos descontos na conta de luz para consumidores de energia da subclasse residencial baixa renda. A TSEE é, atualmente, a principal política pública de subsídio tarifário voltada para esse tipo de consumidor de energia.

Estão habilitados a receber o benefício os consumidores incluídos no Cadastro Único do Governo Federal com renda familiar mensal per capita menor ou igual a meio salário mínimo nacional ou que tenham entre seus moradores quem receba o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social.

O desconto na TSEE é escalonado como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Descontos da TSEE

Parcela de consumo mensal de energia elétrica	Desconto
de 0 a 30 kWh	65%
de 31 a 100 kWh	40%
de 101 a 220 kWh	10%
a partir de 221 kWh	0

Fonte: Aneel (2023)

O programa também beneficia famílias indígenas e quilombolas inscritas no Cadastro Único com renda familiar mensal per capita menor ou igual a meio salário mínimo nacional ou que tenham entre seus moradores quem receba o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social. O desconto na TSEE é diferenciado como apresentado na Tabela 2, para os quais até os primeiros 50 kWh o desconto é de 100%.

Tabela 2 - Descontos da TSEE para indígenas e quilombolas

Parcela de consumo mensal de energia elétrica	Desconto
de 0 a 50 kWh	100%
de 51 a 100 kWh	40%
de 101 a 220 kWh	10%
a partir de 221 kWh	0

Fonte: Aneel (2023)

Um exemplo prático e hipotético de como é calculado o gasto com o consumo de eletricidade para quem recebe a TSEE é apresentado a

seguir¹⁹. Para um consumo de 230 kWh no mês e uma tarifa da TSEE, já com imposto, de R\$ 1,00/kWh, o valor total em reais é calculado como abaixo, dando um gasto total de R\$ 170,50²⁰.

$$30 \text{ kWh} \times (100\% - 65\%) \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} + (100 \text{ kWh} - 30 \text{ kWh}) \times (100\% - 40\%) \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} + (220 \text{ kWh} - 100 \text{ kWh}) \times (100\% - 10\%) \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} + (230 \text{ kWh} - 220 \text{ kWh}) \times 100\% \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} = \text{R\$ } 170,50$$

Para família quilombola ou indígena que possui a Tarifa Social de Energia elétrica, o gasto com consumo é calculado como segue:

$$50 \text{ kWh} \times (100\% - 100\%) \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} + (100 \text{ kWh} - 50 \text{ kWh}) \times (100\% - 40\%) \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} + (220 \text{ kWh} - 100 \text{ kWh}) \times (100\% - 10\%) \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} + (230 \text{ kWh} - 220 \text{ kWh}) \times 100\% \times \text{R\$ } 1,00/\text{kWh} = \text{R\$ } 148,00$$

Os consumidores da subclasse residencial baixa renda também são isentos do custeio da CDE e do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Logo, o valor da TSEE é menor do que o valor da tarifa residencial convencional.

O subsídio da TSEE é cobrado na CDE. Os recursos da CDE também custeiam outras atividades, tais como a universalização do serviço de energia elétrica, os dispêndios da CCC (Conta de Consumo de Combustíveis), entre outros.

Uma das questões em debate em relação à TSEE é o grau de alcance da política em relação à população potencialmente beneficiária. A pesquisa 'Eficiência Energética em Favelas' (ComCat, 2023)²¹ mostra que 69% dos moradores entrevistados em favelas não conheciam a TSEE. Pesquisas anuais sobre acesso à energia elétrica da

¹⁹ Uma forma rápida de fazer a conta é resolver essa equação: $160,50 \times \text{TSEE} + (\text{consumo total} - 220) \times \text{TSEE}$

²⁰ Uma forma rápida de fazer a conta é resolver essa equação: $138,00 \times \text{TSEE} + (\text{consumo total} - 220) \times \text{TSEE}$

²¹ Relatório Eficiência Energética nas Favelas - Rede Favela Sustentável (RFS) e Painel Unificador das Favelas (PUF) <https://comcat.org/wp-content/uploads/2023/04/2023-RELATORIO-Eficiencia-Energetica-nas-Favelas.pdf>

Revolusolar em favelas do Rio mostram que apenas 20% dos moradores das favelas têm acesso à TSEE (Revolusolar, 2022)²².

Neste contexto, a [Lei Federal 14.203/2021](#) foi sancionada, determinando a inscrição automática das famílias de baixa renda elegíveis à tarifa social de energia elétrica. Mesmo assim, a operacionalização de tal determinação por parte das distribuidoras ainda enfrenta dificuldades, restando milhões de brasileiros elegíveis para serem beneficiários da TSEE ainda sem contar com o direito.

Estudos e propostas recentes apontam para novas possibilidades em relação a esta política. O relatório preliminar de simulação de impacto de Recursos Energéticos Distribuídos para o setor elétrico brasileiro, produzido pela FGV para o BEP (Programa de Energia para o Brasil) do Reino Unido em 2021 mostra que a substituição dos subsídios direcionados à TSEE por investimentos em GD para o consumidor de baixa renda teriam efeitos benéficos tanto para o público-alvo beneficiário (em termos de redução das despesas energéticas), quanto para os demais consumidores (pela redução de subsídios na CDE). [Outra pesquisa](#), do Grupo de Regulação em Energia da Universidade Federal Fluminense (2021), demonstra a viabilidade econômica da substituição da TSEE por GD e propõe a criação de um Programa de Transição Energética Justa, que incorpore esta substituição. No entanto, nenhum dos estudos considerou os subsídios tarifários relacionados à GD (em relação ao seu custeio via CDE e processos tarifários²³), nem os benefícios monetizados que a GD acarreta para o sistema de distribuição e para os componentes que formam a tarifa de eletricidade.

Na esfera legislativa, o [PL 624/2023](#), aprovado na Câmara dos Deputados no dia 08 de maio de 2024 e atualmente no Senado para

²² Pesquisa de Acesso à Energia Elétrica Babilônia e Chapéu Mangueira - Revolusolar, 2022 <https://revolusolar.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Pesquisa-de-Acesso-a-Energia-Eletrica-Babilonia-e-Chapeu-Mangueira.pdf>

²³ A Aneel [regulamentou esse custeio](#), com base na Lei nº 14.300/2022, através da [Resolução Normativa Aneel Nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023](#).

apreciação, propõe tal substituição por meio da criação do Programa de Renda Básica Energética (REBE), que prevê a instalação de usinas FV com créditos direcionados a consumidores de baixa renda, além de outras medidas.

É importante notar, no entanto, que programas voltados para o acesso à GD pela população de baixa renda que tenham como público alvo consumidores já beneficiários da TSEE podem gerar benefícios sociais bastante limitados. Isto porque: (i) 35% das famílias de baixa renda (cerca de 9 milhões) aptas a receber a TSEE não estão sendo beneficiadas; (ii) projetos piloto analisados pela Revolusolar apontam para a viabilidade de projetos de GD Social para consumidores que tenham média de consumo superior a 100 kWh / mês; (iii) uma simples substituição do benefício da TSEE para GD Social, sem alterar os montantes, não resultaria em nenhuma redução nas despesas energéticas da população de baixa renda no país, avanço que é necessário e amplamente demandado. Ou seja, para faixas de consumo inferiores a este patamar, a TSEE continuaria sendo a opção mais vantajosa, tanto para os beneficiários quanto para a sociedade, em termos de subsídios.

5.2.3 Programa de Eficiência Energética (PEE)

O Programa de Eficiência Energética (PEE) foi instituído pela Lei 9.991/2000 e é regulamentado, atualmente, pela Resolução Normativa 920, da Aneel, de fevereiro de 2021. Pela lei, as concessionárias de distribuição de energia elétrica são obrigadas a destinar anualmente pelo menos 0,25% da receita operacional líquida (ROL) em projetos de eficiência energética.

Desse total destinado à eficiência energética, 80% são aplicados pelas próprias distribuidoras. Os 20% restantes são destinados ao Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

Até 2016, as distribuidoras eram obrigadas a aplicar, no mínimo, 60% dos recursos dos programas de eficiência energética em unidades consumidoras beneficiadas pela TSEE ou em comunidades de baixa renda. A partir de 2016, a destinação deixou de ser obrigatória.

Pela regra atual, as distribuidoras podem aplicar até 80% dos recursos dos programas de eficiência energética em unidades consumidoras beneficiadas pela TSEE, em comunidades de baixa renda e em comunidades rurais.

5.2.4 Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

O Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), da Aneel, está sob o mesmo arcabouço legal e regulatório que o PEE, citado anteriormente. Pela lei, as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica são obrigadas a destinar, no mínimo, 0,75% da receita operacional líquida anual em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico. No caso das geradoras e transmissoras de energia, esse percentual é de 1%.

De acordo com a Aneel (2022), o objetivo do programa é promover e viabilizar o ciclo da cadeia de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&DI) no setor elétrico brasileiro, com a criação de novos equipamentos, aprimoramento da prestação de serviços que contribuam para a qualidade e segurança do fornecimento de energia elétrica, modicidade tarifária, redução do impacto ambiental etc. A Aneel também sugere temas para investimentos em P&DI, como fontes alternativas de geração de energia elétrica, no qual a GDIS se alocaria. Ressalta-se que novos temas podem ser propostos.

5.2.5 Arcabouço Regulatório da Geração Distribuída no Brasil

A evolução regulatória da geração distribuída no Brasil tem passado por várias etapas, ao longo dos últimos anos. O início se deu,

principalmente, com a Resolução Normativa 482/2012. Essa foi a primeira regulamentação importante para a geração distribuída no Brasil. Ela estabeleceu as condições gerais para o acesso de micro e minigeradores ao sistema de distribuição de energia elétrica, criou e permitiu a compensação de energia entre consumidores e a distribuidora, através do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE).



Fonte: ANEEL (2015)

Anos depois, a Resolução Normativa 687/2015 e 786/2017 atualizaram e aprimoraram a regulamentação anterior, com modificação das faixas de potência instalada e novas modalidades de participação no SCEE, a saber: autoconsumo local, autoconsumo remoto, geração distribuída em empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (EMUC) e geração compartilhada.



Fonte: NeoElectric (2022)

De acordo com a GREENER (2022), entre os anos de 2018 e 2019, por meio de consultas públicas envolvendo diferentes segmentos da sociedade e agentes do setor, ocorreram diversos processos sobre a proposta apresentada pela ANEEL para a revisão da RN 482/2012. Por conseguinte, e para assegurar a criação de um Marco Legal para Micro e Minigeração Distribuída (MMGD) no Brasil, criou-se o Projeto de Lei 5.829/2019. Em 2021, o citado PL avançou no Congresso Nacional e foi aprovado na Câmara dos Deputados e, posteriormente, no Senado Federal. Em janeiro de 2022, o PL 5.829/2019 foi sancionado e o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída foi criado, através da Lei 14.300/2022, que atualiza o SCEE.

5.2.6 Programa de Energia Renovável Social (PERS)

Dentre as várias disposições da Lei 14.300/2022, há a criação do PERS (Programa de Energia Renovável Social), visando a democratização do acesso às energias renováveis:

Art. 36.

Fica instituído o Programa de Energia Renovável Social (PERS), destinado a investimentos na instalação de sistemas fotovoltaicos e de outras fontes renováveis, na modalidade local ou remota compartilhada, aos consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda de que trata a Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010.

§ 1º Os recursos financeiros do PERS serão oriundos do Programa de Eficiência Energética (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.

§ 2º 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.

§ 3º A distribuidora de energia elétrica promoverá chamadas públicas para 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.

§ 4º O consumidor participante do PERS será faturado pela distribuidora de energia elétrica com base na regra do art. 17 desta Lei, e os volumes de energia excedentes oriundos da geração nas unidades atendidas pelo PERS poderão ser adquiridos pela distribuidora, conforme regulação da Aneel.

§ 5º Caberá à Aneel adaptar as normas pertinentes, no que couber, para viabilizar a formação dos recursos estabelecidos no § 1º deste artigo e demais medidas para a operacionalização dos procedimentos estabelecidos, e realizar o acompanhamento físico e contábil do PERS.

§ 6º As contratações a que se refere o § 3º deste artigo deverão ser feitas por processos de concorrência por meio de chamadas públicas, na forma da regulamentação da Aneel.

Art. 36-A.

A unidade consumidora participante do SCEE poderá comercializar excedente de energia elétrica com órgãos públicos desde que seja beneficiária de programa social ou habitacional das esferas federal, estadual, distrital ou municipal. (Incluído pela Lei nº 14.620, de 2023.

A primeira regulamentação do PERS pela Aneel está na REN 1.059/2023. Nesta Resolução, o PERS foi considerado apenas uma tipologia do PEE, o que é insuficiente para garantir sua

operacionalização. No Módulo 4, Anexo IV do PROPEE (Procedimentos do Programa de Eficiência Energética), as tipologias de projetos que podem usar recursos do PEE são apresentadas da seguinte forma:

Tipologia BAIXA RENDA	Tipologia BAIXA RENDA (PERS)
• Substituição de equipamentos ineficientes (lâmpadas, refrigeradores, chuveiros elétricos) • Ações educacionais, incluindo atividades esportivas e/ou culturais (palestras educativas, oficinas, cursos, concursos, competições, peças teatrais, etc.) para estimular o uso eficiente e racional de energia elétrica • Regularização de consumidores clandestinos • Reformas/instalações nos padrões de entrada • Reformas/instalações internas de unidades consumidoras • Instalação de aquecedores solares de água • Capacitação e credenciamento de profissionais que forem executar as obras de reformas nas instalações elétricas internas das unidades consumidoras atendidas pelo projeto • Instalação de geração de energia elétrica por fontes incentivadas, com apoio e treinamento de profissionais locais, e esquemas de comercialização dessa energia na Comunidade	• Substituição de equipamentos ineficientes (lâmpadas, refrigeradores, chuveiros elétricos) • Ações educacionais, incluindo atividades esportivas e/ou culturais (palestras educativas, oficinas, cursos, concursos, competições, peças teatrais, etc.) para estimular o uso eficiente e racional de energia elétrica • Regularização de consumidores clandestinos • Reformas/instalações nos padrões de entrada • Reformas/instalações internas de unidades consumidoras • Instalação de aquecedores solares de água • Capacitação e credenciamento de profissionais que forem executar as obras de reformas nas instalações elétricas internas das unidades consumidoras atendidas pelo projeto

Figura 2 - Comparação tipologias de baixa renda PEE e PERS

Fonte: Elaboração própria a partir de informações da ANEEL (2024), Imagem adaptada

Há de se notar que a única diferença entre as tipologias de PERS e PEE é a previsão de *“instalação de geração de energia elétrica por fontes incentivadas, com apoio e treinamento de profissionais locais, e esquemas de comercialização dessa energia na Comunidade”* no PEE (e não no PERS). Além disso, o PERS prevê a destinação de recursos em projetos de eficiência energética para a instalação de sistemas fotovoltaicos e de outras fontes renováveis nas unidades consumidoras beneficiárias da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), de modo que moradores de comunidade de baixa renda que não tenham a Tarifa Social acabam não sendo contemplados.

Esta regulamentação ainda é insuficiente para viabilizar projetos de energia renovável social no Brasil. Até o momento desta publicação, nenhum projeto desta categoria foi implementado.

5.2.7 Políticas de habitação

Para a efetividade e sustentabilidade de políticas públicas de promoção de GDIS, a transversalidade deve ser característica fundamental. A geração distribuída de energia pode potencializar

diversas iniciativas de promoção do bem estar social. Uma área com especial impacto para a população é o da habitação. Nesta seção, apresentaremos este potencial de integração entre política energética, social e habitacional nas esferas municipal, estadual e federal.

Um exemplo de destaque de iniciativa municipal e estadual e estadual é a da CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano, do Estado de São Paulo, agente promotor de moradia popular no Brasil. A CDHU executa programas habitacionais no estado de São Paulo, cujo foco é atender exclusivamente a população de baixa renda.

Desde 2018, a CDHU desenvolve seus projetos contemplando a eficiência energética e a sustentabilidade, com a implantação de placas fotovoltaicas nos conjuntos habitacionais da Companhia. O objetivo principal é reduzir o custo da fatura de energia elétrica para as famílias beneficiadas. Previamente, é realizado um estudo sobre o perfil de consumo de energia elétrica dos moradores, permitindo o dimensionamento do sistema FV. Além da geração própria, há também a implantação de lâmpadas LED, instaladas antes da entrega das moradias. Ao todo, 95 empreendimentos foram entregues, com 8.391 unidades habitacionais com GD FV. Outros 73 empreendimentos estão previstos, com mais de 3 mil unidades habitacionais com energia solar já em construção. Uma moradora de um conjunto habitacional com GD FV relatou que pagava R\$140 antes da energia solar e, após a instalação, paga R\$60 (no máximo). Afirmou também que “com o dinheiro que estou economizando, pago a conta de água e outras coisas necessárias para a minha casa” (CDHU, 2023). A CDHU é um exemplo prático e local de eficiência econômica e ganho social.

A nível federal, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) é o principal programa de habitação do Brasil. Criado em 2009 no Governo Lula, sua primeira versão incluía apenas a integração da energia solar térmica, para aquecimento de água. Trata-se de

importante medida de eficiência energética, uma vez que os gastos com chuveiro elétrico são significativos em residências de baixa renda. A experiência, no entanto, passou por dificuldades relacionadas, principalmente, à regionalização da solução e à operação e manutenção dos sistemas. Em 2023, o PMCMV foi retomado no terceiro mandato de Lula.

A Lei 14.620/2023, que instituiu esta retomada, previu de forma inédita a inclusão da energia solar fotovoltaica na expansão de ofertas habitacionais do programa. O artigo 13 apresenta a possibilidade, no âmbito do programa, de "execução de obras de implantação de equipamentos públicos, inclusive educacionais e culturais, de mobilidade, de saneamento e de infraestrutura, incluídas as de instalação de equipamentos de energia solar fotovoltaica, ou geração de energia elétrica a partir das modalidades de geração de energia elétrica a partir das modalidades de geração alcançadas pela Lei nº 14.300, de 6 de 2022, ou as que contribuam para a redução do consumo de água em unidades imobiliárias". No mesmo artigo, o texto prevê que "a geração distribuída solar fotovoltaica, na modalidade remota, ocorrerá por meio de consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edifício ou qualquer outra forma de associação civil, constituídas pelas lideranças locais, observada a Lei nº 14.300, de 5 de janeiro de 2022. Em seguida, a Lei traz uma importante previsão, consonante com as propostas deste relatório: "O Programa Minha Casa, Minha Vida, de que trata esta lei, subsidiará a capacitação das lideranças locais para operação e manutenção dos sistemas fotovoltaicos, locais ou remotos, ou de outras fontes renováveis".

No artigo 38 da Lei nº 14.620/2023 (PMCMV), a Lei nº 14.300 (Marco Legal da Geração Distribuída) é modificada, passando o "valor mínimo faturável aplicável aos participantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, instituído pela Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993, deve ter uma redução de no mínimo 50%

(cinquenta por cento) em relação ao valor mínimo faturável aplicável aos demais consumidores equivalentes, conforme regulação da Aneel." Na data da publicação deste relatório, tal medida ainda não foi regulamentada pela Aneel. Outra importante inovação da Lei é a previsão, no Art. 36-A, da "unidade consumidora participante do SCEE poderá comercializar excedente de energia elétrica com órgãos públicos desde que seja beneficiária de programa social ou habitacional das esferas federal, estadual, do Distrito Federal ou municipal". Esta possibilidade de venda da energia gerada pelos empreendimentos habitacionais para órgãos públicos abre vias de viabilidade comercial para os empreendimentos, bem como a redução de despesas energéticas para os cofres públicos.

5.2.8 Revisão de concessões de distribuição de energia elétrica

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME), em Nota Técnica (NT 14/2023) divulgada em junho de 2023 - no lançamento de consulta pública nº 152/2023 - 20 distribuidoras terão contratos de concessão vencidos entre 2025 e 2031, o que representa praticamente 60% deste mercado no Brasil. A NT aponta que (grifo nosso):

“a estrutura convencional do SEB era baseada em geração centralizada, transmissão em altas tensões (...) e distribuição em alta (...), média (...) e baixa tensão (...). O setor vem passando por um processo de transformação, no qual podem-se citar como eventos ilustrativos dessa situação a digitalização das redes, que poderá proporcionar a expansão de serviços oferecidos aos consumidores e a geração descentralizada que traz um novo paradigma, passando-se para a ótica de fluxos bidirecionais.”

A NT também expressa a importante iniciativa do MME de inclusão de obrigatoriedade de Contrapartidas Sociais nos novos contratos de concessão. Até o momento da publicação deste relatório, o MME ainda não emitiu decreto que regulamenta essas diretrizes, mas a criação do mecanismo de Contrapartidas Sociais constitui-se importante oportunidade de desenvolvimento da GDIS pelas distribuidoras.

É importante ressaltar que essas são apenas algumas das principais regulamentações e marcos. O setor de geração distribuída no Brasil continua evoluindo e passando por mudanças, também no âmbito estadual e municipal, para promover seu crescimento de forma sustentável.

5.3 Experiências de Geração Distribuída para População de Baixa Renda

Esta seção apresenta as principais experiências internacionais e nacionais sobre a aplicação da geração distribuída para a população de baixa renda. O objetivo é extrair, através dessas experiências, subsídios para um programa de energia solar social.

5.3.1 Nacional

Condomínios populares em capitais do Brasil: Distributed Energy for Social Housing (DESH)

Borschiver, Alves e Byrd (2018) apresentam a concepção de um fundo chamado *Distributed Energy for Social Housing (DESH)*, para incentivar a geração distribuída fotovoltaica no Brasil em consumidores de baixa renda através de um modelo de negócio inovador. De acordo com os autores, os consumidores de baixa renda, geralmente, não possuem o capital inicial necessário para adquirir sistemas de geração solar, sendo essa a principal barreira para que essa tecnologia de energia limpa ganhe escala nas comunidades. Além disso, as taxas de juros atuais para investimentos em energia solar no varejo, no Brasil, são altas e com a percepção de alto risco para o mercado de crédito com clientes de baixa renda, o financiamento solar se torna proibitivo para esses consumidores.

Para contornar esses desafios, o DESH (*Distributed Energy For Social Housing*) objetiva fomentar a adoção da geração distribuída fotovoltaica ao oferecer uma estrutura legal e financeira robusta que permitiria o acesso de consumidores de baixa renda à energia solar e opções atrativas e de baixo risco para os investidores. O DESH, em resumo, é um modelo de aluguel e de propriedade de terceiro para sistemas distribuídos fotovoltaicos e voltados para consumidores de baixa renda que moram em condomínios, oferecendo energia a um

preço mais baixo que o da concessionária. Trata-se de uma solução pronta para uso (*turn-key*), sem responsabilidades de operação e manutenção para os clientes (ou locatários).

A mecânica de funcionamento do DESH pode ser organizada em 7 etapas:

1. Os investidores adiantam capital para o DESH Fund, uma estrutura de fundo de duas classes, cuja estrutura comporta uma tranche de primeira perda destinada a provedores de capital concessional e uma tranche sênior destinada a provedores de capital comercial. Uma SPE (Sociedade de Propósito Específico) é a real proprietária dos sistemas de geração de energia solar fotovoltaica.
2. O DESH gerencia todas as atividades operacionais do projeto, incluindo desenvolvimento/EPC, O&M, faturamento e alocação dos créditos de energia.
3. Cria-se um consórcio de consumidores (ou inquilinos), que abrange todos os consumidores de uma determinada área de concessão (distribuição), independente da sua localização. Por exemplo, inquilinos de diferentes condomínios em uma mesma área de concessão estão dentro do mesmo consórcio.
4. Os créditos de energia produzidos pelo sistema de geração são alocados aos inquilinos do consórcio, sob a forma de aluguel da capacidade de geração (conforme legislação brasileira).
5. O consórcio paga uma taxa mensal de aluguel à DESH. Essa taxa tem dois componentes: um componente de retorno fixo, baseado na energia produzida esperada do sistema, e um componente variável de retorno, que é baseado na performance do sistema acima da produção esperada. Isso é realizado para proporcionar um link entre a taxa de aluguel e a performance do sistema, sem resultar em venda

efetiva de energia (que é proibida no Brasil). A componente variável poderá ser uma fonte de receita extra para os investidores menos avessos ao risco.

6. Os locatários também pagam uma taxa de conexão mensal, na forma do consumo mínimo para a concessionária de distribuição local (chamado de custo de disponibilidade).
7. O DESH repassa a taxa de aluguel aos investidores na forma de pagamentos.

A Figura 3 abaixo apresenta o resumo dos tópicos acima descritos.

Figure 1: Instrument mechanics for DESH

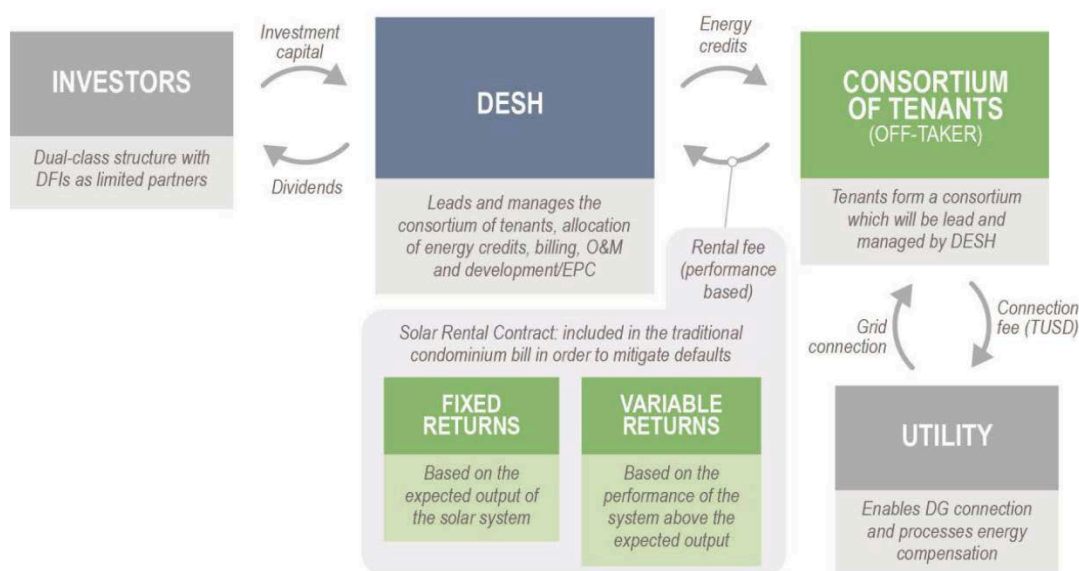


Figura 3 - Mecânica de funcionamento do DESH

Fonte: Borschiver, Alves e Byrd (2018)

Borschiver, Alves e Byrd (2018) também indicam as principais barreiras que impedem e/ou dificultam o avanço da geração distribuída em populações de baixa renda no Brasil, e como esses desafios podem ser superados através do modelo DESH. O Quadro 1 abaixo resume as barreiras e as respostas a elas.

Quadro 1 - Desafios e soluções para a GDIS no Brasil

Barreiras	Respostas
Opções de financiamento que não contemplam 100% do valor e demandam o adiantamento de capital inicial. Famílias de baixa renda não possuem capital para fazer esses investimentos.	Modelo de aluguel com propriedade de terceiros sem custos iniciais (não é necessário investimento inicial).
As opções de financiamento possuem altas taxas de juros que podem inviabilizar os projetos. As linhas de créditos com taxas subsidiadas exigem, geralmente, um grau de nacionalização, podendo deixar o projeto mais caro (mesmo considerando os juros subsidiados).	Como o DESH é um modelo de aluguel, no lugar de uma linha de financiamento, as famílias de baixa renda não pagam taxas de juros. Em vez disso, elas pagam uma taxa mensal de aluguel.
O mercado creditício percebe como de alto risco os consumidores de baixa renda que tomam empréstimos.	Quando há inadimplência, o consumidor deixa de receber os créditos de energia naquele período, e a DESH redistribui os créditos entre os demais clientes dentro de 90-120 dias, limitando o impacto da inadimplência na estrutura geral.

Fonte: adaptado de Borschiver, Alves e Byrd (2018)

Alguns aspectos técnicos são dignos de nota, apesar de não ser foco do presente estudo. O DESH contemplava 5 plantas individuais de 1 MW, localizadas em capitais brasileiras. O investimento médio inicial

era de, aproximadamente, US\$6 milhões com impacto em, aproximadamente, 2.900 famílias (BORSCHIVER; ALVES; BYRD, 2018).

Favelas do Rio de Janeiro

Insolar

Reolon (2019) analisou a aplicação de fontes renováveis de energia em comunidades de baixa renda em áreas urbanas, tendo como estudo de caso a comunidade de Santa Marta no Rio de Janeiro. Um apontamento interessante desse estudo é que, na cidade do Rio de Janeiro, mais de 22% da população vive em assentamentos informais e áreas superpovoadas caracterizadas por baixa infraestrutura e baixo padrão de serviços. Além disso, essas famílias utilizam grande parte do orçamento para pagar pela eletricidade consumida, cuja tarifa está entre as mais altas da América Latina. Nesse contexto, a geração distribuída conectada à rede seria uma solução para essas comunidades de baixa renda quando implementada através de modelos de negócio e de financiamento adequados. A autora destaca que o impacto social da GD pode ser maximizado quando há uma abordagem colaborativa, na qual cria-se oportunidades para o empoderamento da própria comunidade. Como exemplo, uma organização ou entidade poderia gerenciar o projeto em colaboração com a comunidade, como foi o caso da Insolar.

A Insolar foi uma startup brasileira fundada em 2013 e que encerrou suas atividades em 2022. O principal objetivo da Insolar era o de promover o acesso à energia solar em comunidades urbanas de baixa renda (REOLON, 2019) de maneira a reduzir as contas de luz dos residentes, empoderar a comunidade, além de atuar em prol do meio ambiente. A Insolar atuava em duas linhas: Social (instalação e capacitação em comunidades) e Negócio (venda de produtos e serviços relacionados à energia solar). Em 2020, na linha Social (*'Insolar Comunidades'*), a Insolar projetava expansão para 16 comunidades. No

entanto, o projeto, financiado pelo Fundo Socioambiental Caixa, não teve sequência e foi interrompido em 2022. A linha de Negócios também foi interrompida em 2022, o que levou ao fechamento da empresa.

O projeto piloto da 'Insolar Comunidades', implantado de 2014 a 2021 no Santa Marta, oferece importantes lições para o futuro da geração distribuída para essas populações no Brasil. Em termos de tecnologia, foram experimentados diferentes modelos: módulos mono e policristalinos e sistemas com e sem armazenamento. Novos estudos sobre essas tecnologias são, sem dúvida, recomendáveis. Outra lição importante a se extrair da experiência da Insolar é relativa ao processo de O&M. Em um outro projeto, apesar de ter sido realizado um programa de capacitação técnico-profissional em eletricidade e instalação solar fotovoltaica, os processos de O&M não foram implantados, com consequências negativas para a sustentabilidade do projeto: módulos acumularam sujeiras comprometendo a geração, e baterias danificadas não foram reparadas ou substituídas, inviabilizando a geração e o armazenamento, entre outras falhas identificadas.

A sugestão é que para que um processo de O&M seja devidamente implantado, é necessário um planejamento participativo envolvendo a empresa integradora local, além de técnicos, lideranças da e prosumidores da comunidade. Estas partes devem entrar em acordo para a divisão de papéis e responsabilidades, prazos e canais de monitoramento da geração de energia e de verificação da realização de atividades planejadas, entre outros aspectos relacionados à O&M. A capacitação das lideranças e dos técnicos locais também precisa ser observada, para que os conhecimentos necessários para a realização da O&M sejam devidamente incorporados nestes grupos.

Chaves (2020) estudou as iniciativas nas favelas do município do Rio de Janeiro e concluiu que a promoção do uso da energia solar nesses

locais é possível através de ações em rede, com parcerias que assumem um papel protagonista nas atividades entre organizações de todos os setores. Além disso, deve-se considerar a singularidade de cada favela para a implementação de projetos efetivos e que engajem, principalmente, a comunidade local.

Revolusolar

Outra experiência de geração distribuída em favelas do Rio de Janeiro citada por Chaves (2020) é a Revolusolar, associação sem fins lucrativos fundada em 2015 e que já expandiu sua atuação para outros territórios. O objetivo da instituição é a democratização da geração de energia e seu acesso, com foco no desenvolvimento socioeconômico local, a preservação do meio ambiente e a auto sustentabilidade.

As primeiras instalações de energia solar da Revolusolar foram feitas em 2016 no Morro da Babilônia, favela localizada na Zona Sul da capital fluminense, em dois empreendimentos comerciais. Em 2018, uma escola comunitária, a Escolinha Tia Percília, recebeu a energia solar instalada pelos próprios moradores capacitados como eletricitas solares.

As atividades da Revolusolar são financiadas por meio de patrocínios de empresas privadas, subvenções, doações de pessoas físicas e jurídicas, além da prestação de serviços. A metodologia de implementação dos projetos é chamada de Ciclo Solar, como mostra a Figura 6.



Figura 6 - Metodologia da Revolusolar

Fonte: REVOLUSOLAR (2023)

A metodologia Ciclo Solar é composta por três frentes de atuação (REVOLUSOLAR, 2023b):

1. Programa de Energia Sustentável (PES): que abrange a instalação dos sistemas de energia solar FV e a realização de ações de eficiência energética dentro das comunidades em que atuam.
2. Programa de Formação Profissional (PFP): abrange a capacitação profissional da população local, formando instaladores e eletricitas.
3. Programa de Educação e Cultura (PEC): contempla a capacitação de professores, comunicadores e artistas locais para sensibilizar, conscientizar e engajar as

comunidades no processo de transformação da transição energética, através de oficinas e eventos culturais.

Em 2021 houve um avanço significativo no projeto: um sistema de geração compartilhada de energia solar ocupou o telhado da Associação de Moradores da Babilônia, beneficiando as 34 famílias da Cooperativa Percília e Lúcio de Energias Renováveis, a primeira cooperativa de energia solar em uma favela do Brasil. O nome foi escolhido em homenagem a duas lideranças importantes para a comunidade. Em 2023, na favela de Chapéu Mangueira, a Revolusolar instalou a primeira usina de energia solar em Espaços de Desenvolvimento Infantil (EDI) da rede municipal, no EDI Dona Marcela, e a usina de 9 kWp tornou-se parte da Cooperativa Percília e Lúcio, que passou a contar com 35 kWp. Até 2023, as usinas solares na comunidade já geraram mais de 200 mil kWh e mais de 200 mil reais em economias nas faturas de eletricidade dos moradores (REVOLUSOLAR, 2023a), com adimplência da conta de luz em torno de 90%.

Duas novas usinas fotovoltaicas estão planejadas para instalação em 2024 na Babilônia e Chapéu Mangueira (BCM). Com isso, a Cooperativa passará a ter 70 kW instalados, duplicando sua capacidade e atendendo novas 30 famílias, além das 34 iniciais. Com este aumento no volume da operação, a expectativa é que a geração de receitas mensais próprias da cooperativa (advindas do recolhimento de mensalidades dos cooperados - calculadas como 50% das economias em suas contas de luz consequentes da alocação de créditos de energia) aumente de cerca de R\$1.500 para R\$ 4.000, sendo suficiente para arcar com seus custos de operação. Este modelo econômico está ilustrado na Figura 5:

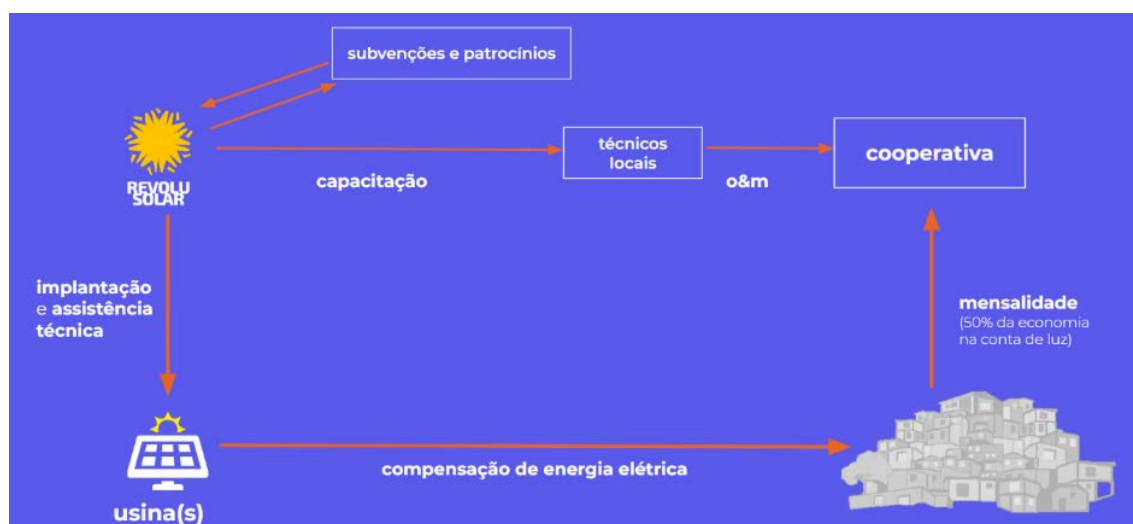


Figura 5: Modelo econômico da Cooperativa

Fonte: Elaboração própria

Em 2022, a primeira replicação da metodologia Revolusolar fora da BCM ocorreu no Circo Crescer e Viver, instituição com atividades sociais e culturais para população de baixa renda no bairro da Cidade Nova, no Rio de Janeiro. O Projeto Circo Solar foi realizado em parceria com a Prefeitura do Rio de Janeiro, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com a instalação de um sistema solar de 15 kWp no Circo. Dezesete moradores participaram do programa de formação profissional e mais de 200 crianças e adolescentes do Programa Circo Social, já existente no Circo Crescer e Viver, receberam oficinas ambientais que fazem parte das ações de educação e cultura da Revolusolar.

Ainda em 2022, a Revolusolar ampliou sua atuação para outros estados. No Amazonas, instalou um sistema solar com baterias na Escola Municipal Indígena Arú Waimi, na comunidade indígena Terra Preta. O sistema tem capacidade de 10 kWp e é suficiente para atender as necessidades energéticas da escola. A COPIME (Coordenação dos Povos Indígenas de Manaus e Entorno) foi a parceira local responsável por logística e comunicação, auxílio no diálogo com a comunidade de Terra Preta e monitoramento das instalações. O

projeto capacitou 20 moradores como eletricitas solares e ofereceu oficinas de educação e cultura para professores. Ao final do projeto, foi elaborada uma cartilha com a perspectiva indígena Baré sobre a energia solar fotovoltaica e o cuidado com o meio ambiente.

Em 2023, a Revolusolar promoveu outra replicação da metodologia na cidade do Rio de Janeiro. No Complexo da Maré, um conjunto de 16 favelas na região metropolitana do Rio de Janeiro, a Revolusolar desenvolveu um projeto em parceria com o Museu da Maré, museu criado por moradores e ex-moradores integrantes do Centro de Ações Solidárias da Maré (CEASM). A iniciativa começou em 2022, com uma pesquisa sobre acesso à energia elétrica na região e a promoção de dois eventos públicos de sensibilização sobre o tema. Neles, a comunidade escolheu uma logomarca e um nome para o projeto: O Sol Nasce para Todos. Foi feita a instalação de um sistema de energia solar no Museu da Maré, a formação profissional de 12 moradores da comunidade como instaladores solares e oficinas de educação e cultura para os professores e comunicadores locais.

O modelo da Revolusolar se assemelha àquele implementado pelo Grameen Shakti (citado em experiência internacional, próxima seção), no que se diz respeito ao envolvimento da comunidade de forma ativa. A população não apenas recebe a instalação fotovoltaica e a eletricidade gerada, mas também se capacita profissionalmente para atuar, interna e externamente, no setor de energia solar. Logo, há a possibilidade de gerar renda, empregos, protagonismo e autonomia para a comunidade no gerenciamento dos sistemas FV.

Chaves (2020) também mostra como a Revolusolar se articula, contando com uma rede ampla de membros e outros apoiadores para ações na favela. Há a colaboração de brasileiros, estrangeiros, lideranças comunitárias, estudantes universitários e profissionais de empresas de energia. Ademais, reuniões de tomadas de decisão são abertas ao corpo de voluntários, com espaço para o posicionamento das lideranças locais.

Esse alcance se baseia, de modo geral, na forma cooperativa e articulada das ações da Revolusolar, que está envolvida em várias redes, tais como associações de moradores, empreendedores locais, membros do Frente para uma Nova Política Energética no Brasil, Rede Favela Sustentável, Rede de Cooperativas OCB (Organização das Cooperativas do Brasil) etc. (CHAVES, 2020).

Veredas Sol e Lares

Em março de 2023, o projeto Veredas Sol e Lares concluiu as atividades de implantação de uma usina flutuante de geração de energia solar, com controle popular, no Município de Grão Mogol, localizado no semiárido mineiro. A iniciativa foi idealizada pelo Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB e foi viabilizada através de um projeto de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica). Atualmente, a usina faz parte do Plano de Recuperação e Desenvolvimento de áreas e territórios atingidos por barragens no Vale do Jequitinhonha (MG) (MAB, 2023).

A usina fotovoltaica flutuante (UFVf), como apresentada na Figura 5, considerada pelo projeto como a maior da América Latina, com capacidade de 1,2 MWp, produzirá energia para reduzir os custos das faturas de energia de, aproximadamente, 1.250 famílias. Além disso, a usina será gerida por uma associação composta pelas famílias de atingidos, sendo essa uma das principais características desse projeto. A conclusão da instalação da usina flutuante é resultado de demandas históricas do MAB. Em 2018, quando se estabeleceu um termo de compromisso entre o governo de Minas Gerais e o movimento, definiu-se que o projeto também contemplaria pesquisa social e um plano de desenvolvimento local e regional, com sistematizações, validação e proposições para o projeto a partir de ampla participação popular (MAB, 2023).



Figura 5 - Usina FV flutuante do projeto Veredas Sol e Lares
Fonte: AEDAS (2023)

Nesse sentido, ainda de acordo com o MAB (2023), foram envolvidos povos e comunidades tradicionais e pesquisadores populares sobre o tema de energia e desenvolvimento regional desde o início das atividades do projeto. Aproximadamente, 3 mil pessoas de 19 municípios participaram das reuniões de acompanhamento comunitário do projeto, apenas no ano de 2022.

Outros dois pontos se destacam nesse projeto: (i) 55% dos moradores envolvidos nessas atividades são mulheres; e (ii) as comunidades também se envolveram através de uma metodologia focada em educação popular, pesquisa e ação, pesquisa participante, pedagogia da alternância e diagnóstico rural participativo.

Segundo Aline Ruas, integrante da coordenação do MAB, além de ser referência para o desenvolvimento da energia comunitária no Brasil, o projeto é também uma iniciativa de formação de base, pois as comunidades e povos atingidos participaram diretamente do processo desde o planejamento até a montagem da usina (MAB, 2023).

Em novembro de 2022 foi constituída a Associação dos Consumidores de Geração Distribuída de Minas Gerais – Veredas Sol e

Lares, com foco na gestão popular e social da usina flutuante. A associação é composta por três tipos de associados:

1. os associados não contribuintes (famílias de baixa renda);
2. os associados contribuintes;
3. os associados Pessoas Jurídicas.

Esse sistema de redistribuição de créditos, em que alguns associados contribuem para a compensação da energia, garante a viabilidade econômica da usina e da associação, cobrindo os gastos de manutenção da estrutura (MAB, 2023).

A usina fotovoltaica flutuante do projeto Veredas Sol e Lares está instalada no lago da Pequena Central Hidrelétrica Santa Marta, localizada em Grão Mogol, Minas Gerais. O projeto alcança 21 municípios da região do Vale do Jequitinhonha e Pardo, atendendo diretamente cerca de 4200 pessoas, sendo eles: Almenara, Araçuaí, Berilo, Chapada do Norte, Coronel Murta, Cristália, Francisco Badaró, Grão Mogol, Indaiabira, Itaobim, Itinga, Jacinto, Jenipapo de Minas, Jequitinhonha, Josenópolis, Padre Carvalho, Rubelita, Salinas, Salto da Divisa, Taiobeiras, Virgem da Lapa (Sol e Lares, 2023).

O projeto promoveu e promove debates com a comunidade sobre o uso e a exploração de energia, dentro do próprio contexto local, e capacita a população para construção e gerenciamento de centrais energéticas como a que foi construída. Outro ponto fundamental e pioneiro do projeto são os 80 jovens pesquisadores populares capacitados através de uma parceria com o Observatório dos Vales e Semiárido Mineiro e com a UFVJM (Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri). Esses pesquisadores populares trabalham conhecendo e registrando a história regional, levantando demandas socioambientais e organizando a diversidade de questões levantadas. A partir da sistematização dos dados, será proposto o “Desvale”, que é o plano de desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Pardo (Sol e Lares, 2023).

Por ser um projeto de P&D, prevê-se que a Usina Fotovoltaica Flutuante teste cinco tipos de painéis solares (silício monocristalino, silício policristalino double-glass, filme fino de telureto de cádmio, filme fino de cis, células fotovoltaicas orgânicas- OPV), avaliando suas aplicações e como eles reagem por estarem sobre o lago da PCH. Além dos cinco diferentes painéis, um software desenvolvido para a UFVf, auxiliará na gestão da operação da usina.

A Figura 6 ilustra a estrutura geral do projeto e a descrição de cada etapa é dada a seguir.

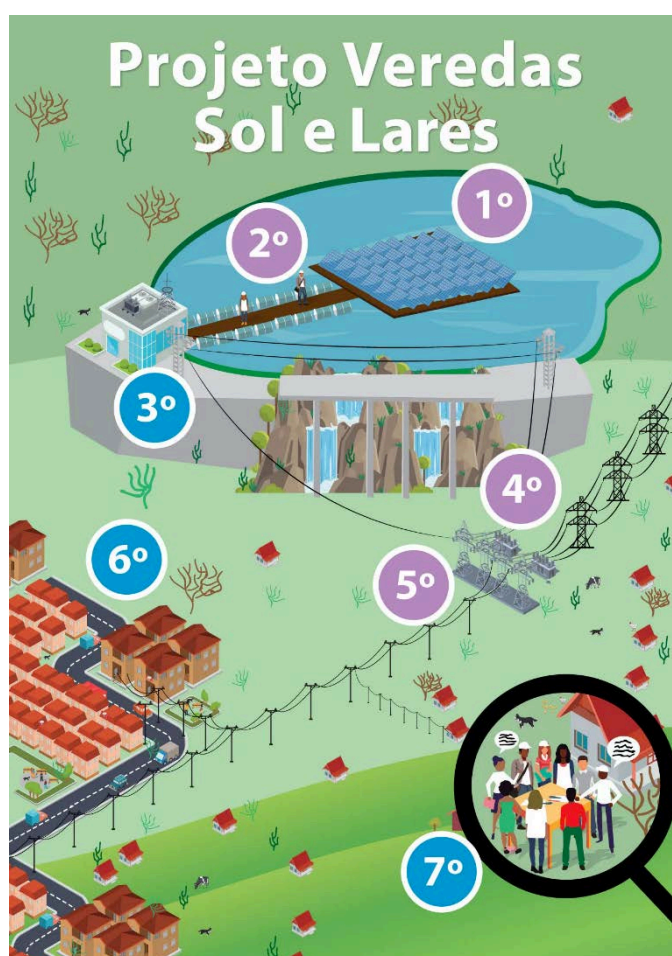


Figura 6 - Estrutura geral do projeto Veredas Sol e Lares

Fonte: Sol e Lares (2023)

Em (1) tem-se a usina solar fotovoltaica flutuante, e em (2) tem-se o eletrocentro, onde os inversores convertem a energia elétrica gerada pela UFVf e regula a tensão antes de ser injetada no sistema elétrico.

Em (3), a representação dos trabalhadores organizados no MAB e que participarão da instalação e serão responsáveis pela operação e manutenção da UFVf. Já em (4) tem-se a subestação, que recebe a eletricidade e de onde será injetada na rede de distribuição. Em (5) está a rede de distribuição, que transporta e distribui a energia para as famílias beneficiadas/residências (6). Por fim, em (7) tem-se as famílias beneficiadas que devem estar organizadas no MAB. Coordenado pela equipe de pesquisadores da AEDAS (Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social) e do Observatório dos Vales e do Semiárido Mineiro – UFVJM, as famílias são protagonistas na formação da cooperativa, na realização de um diagnóstico social e elaboração do plano de desenvolvimento regional, como representado na Figura 7.

A gestão da usina pela Associação Veredas Sol e Lares permitirá a possibilidade de criação de consórcios com outras Associações na modalidade de geração compartilhada (Lei 14.300/ANEEL) para a operação e manutenção da usina.



Figura 7 - Participação da comunidade no projeto Veredas Sol e Lares
Fonte: Sol e Lares (2023)

Nesse contexto, a Associação possui um estatuto, direitos e deveres bem definidos dos associados, princípios e critérios para a seleção das famílias. A Associação também possui objetivos específicos, que

envolvem toda a comunidade no projeto, como indicado a seguir (AEDAS, 2022a):

- 1)** Gerir a usina e a energia elétrica gerada por ela;
- 2)** Estimular o desenvolvimento de formas de associativismo e cooperação, bem como outras formas de economia que tenham por base o desenvolvimento sustentável, econômico, financeiro, produtivo e social dos sujeitos envolvidos, de forma a garantir processos democráticos e participativos;
- 3)** Desenvolver programas, projetos, atividades, ações e eventos em temas relacionados à geração, distribuição e consumo de energia, educação ambiental, geração de trabalho e renda, atividades sociais e produtivas no campo e na cidade, direitos humanos, tecnologias alternativas e ou sociais, participação social e incidência em políticas públicas;
- 4)** Prestar atividades de formação, pesquisa, assessoria e assistência técnica dentro do segmento da produção e consumo de energia elétrica, contribuindo com a sustentabilidade da Associação;
- 5)** Apoiar e promover atividades científicas, educacionais e culturais, que facilitem o acesso aos direitos constitucionais;
- 6)** Constituir e gerir fundos, através de regimentos próprios, com posterior investimento nas práticas e atividades desenvolvidas pela Associação;
- 7)** Contribuir com o envolvimento regional e o combate ao empobrecimento da população a partir do fomento às atividades sociais e produtivas, das/os associadas/os, por meio da compensação de energia elétrica gerada na UFV;
- 8)** Prestação de qualquer serviço as/os associadas/os e grupos organizativos, inclusive assistência técnica e extensão Rural – ATER.

Ainda em AEDAS (2022a), outros pontos de destaque são os critérios de seleção das famílias associadas, que abrangem a questão

de gênero, renda e a participação da comunidade nas ações do projeto, como disposto a seguir:

- 1)** Ser trabalhador e/ou trabalhadora rural e/ou urbano.
- 2)** Possuir uma unidade consumidora de energia elétrica residencial (B1 ou B2).
- 3)** Garantir participação nas atividades do Projeto de forma direta e/ou representativa.
- 4)** Estar organizado, prioritariamente em grupo, em suas localidades.
- 5)** A conta de luz tem de estar no nome da pessoa que será associada.
- 6)** A Unidade Consumidora deve situar-se no território dos 21 municípios relacionados no Projeto.
- 7)** Unidades consumidoras que possuam mulheres como titulares e consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda são consideradas prioritárias.

Em suma, a usina fotovoltaica flutuante Veredas Sol e Lares faz uso do modelo de gestão popular da geração distribuída de energia elétrica. Através da Associação criada para gerir a usina, os beneficiados serão prioritariamente mulheres, trabalhadores rurais e urbanos de baixa renda, sendo que esses devem participar ativamente das atividades propostas pela Associação. Além disso, o perfil dos sócios fundadores é de mulheres jovens, negras e trabalhadoras rurais. Após debates na comunidade, estabeleceu-se que a Associação teria dois tipos de associados: contribuintes e não contribuintes. Como forma de cobrir os custos de operação da usina fotovoltaica flutuante sem, no entanto, onerar as famílias de baixa renda, os contribuintes (formados por pessoas físicas e jurídicas) realizam doações financeiras à associação em contrapartida ao uso dos créditos de energia. Essa contribuição financeira destina-se à gestão da entidade e aos custos de operação e manutenção da usina. Do outro lado, os não

contribuintes, que abarca unidades consumidoras que receberão os descontos na fatura de energia e irão contribuir com o processo através da participação ativa nos debates e atividades da associação, mas sem realizar contribuições financeiras à entidade como contrapartida aos descontos na conta de energia (AEDAS, 2022b).

Projeto Solar Pilar

O projeto Solar Pilar foi uma iniciativa da Light e do BEP (Programa de Energia para o Brasil do governo britânico) e que contaria 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 era fornecer tecnologia de energia limpa e testar modelos de negócio em comunidades de baixa renda, visando contribuir para a transição para uma economia de baixo carbono e inclusiva. O projeto seria implementado no bairro chamado Pilar, localizado na Baixada Fluminense (Solar Pilar, 2023).

O projeto piloto previu a instalação de kits fotovoltaicos em 30 residências, com os módulos, bateria para o armazenamento da energia elétrica gerada, medidor inteligente e um dispositivo de monitoramento do consumo de eletricidade. Ademais, havia a previsão de instalação de 300 módulos FV na subestação Frei Caneca da Light, com capacidade para atender outras 60 residências do bairro de Pilar. Ao todo, a previsão de participação no experimento era de 240 famílias. O projeto piloto tinha previsão de duração de dois anos, com amplo envolvimento da comunidade, com foco nas mulheres e em grupos vulnerabilizados. Segundo Solar Pilar (2023), de modo geral, o projeto se resume nos seguintes pontos:

- 30 residências recebem os painéis solares fotovoltaicos instalados no telhado, um inversor híbrido, uma bateria, um controlador inteligente e um medidor inteligente. Desse modo, é possível gerar e armazenar a eletricidade, e é possível enviar a

eletricidade solar excedente para a rede, para receber créditos na conta e guardar ou armazenar energia para uso posterior.

- 60 residências recebem a geração remota de energia e medidores inteligentes para equilibrar a geração remota com o consumo de eletricidade local.
- 150 residências recebem medidores inteligentes, permitindo monitorar como e quando as famílias usam a energia, sendo possível testar tarifas com horários mais baratos dentro do dia.

Outro ponto a destacar é que, além do desenvolvimento social local, um dos objetivos do projeto era reduzir as perdas com desvios de energia, também chamados de gatos, como pontuou o gerente de relacionamento com comunidades e eficientização da Light (Tecmundo, 2021).

De acordo com a notícia publicada no site do projeto, em 10/08/2022, a Light Energia S/A colocou em operação a usina solar de 160 kWp, da sua unidade em Frei Caneca, no Rio de Janeiro, cujo montante de energia gerado seria destinado ao consumo da comunidade de Pilar (Solar Pilar, 2023). As parcerias também são um ponto de destaque, mostrando como é importante tecer articulações para a sua execução. O projeto de pesquisa e desenvolvimento conta com investimento da Light, em parceria com o BEP, com execução por um consórcio de instituições de pesquisa liderado pela HUBZ e pelo IATI e apoio da ANEEL.

Caso de Juazeiro/BA

Cunha et al (2017) analisaram o caso de Juazeiro, na Bahia, onde foi desenvolvido o Programa de Geração de Renda e Energia nos condomínios Morada do Rodeadouro e Praia do Salitre, integrantes do Programa Minha Casa, Minha Vida, autorizado pela Resolução ANEEL nº 4.385/2013.

Em 2012, a empresa Brasil Solair realizou um termo de cooperação com o Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal, visando

implantar o projeto piloto de geração solar nos citados condomínios de Juazeiro, e que beneficiaria mil famílias, aproximadamente. Com um investimento de 7 milhões de reais, financiados pelo Fundo Socioambiental da Caixa (em sua maioria), foram instalados 9.156 painéis solares de 230 Wp cada. Além disso, houve a capacitação de mão de obra local, com moradores dos condomínios, sobretudo mulheres, para a realização da operação e manutenção dos equipamentos (Cunha et al., 2017).

Como os moradores dos condomínios eram beneficiados pela Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), optou-se pela venda da totalidade da energia gerada, que seria alienada à distribuidora local (COELBA) via chamada pública ou comercializada no mercado livre de energia. Essa possibilidade de venda da eletricidade gerada permitiu que o projeto fosse dimensionado de forma mais eficiente, com a possibilidade de ganho de escala. O projeto piloto de Juazeiro entrou em operação em 2014 e comercializou a energia gerada no Ambiente de Contratação Livre (ACL), até outubro de 2016 (Cunha et al., 2017).

O projeto foi autorizado pelo prazo de 36 meses, e após o encerramento do prazo autorizado pela ANEEL, os condomínios ficaram sem comercializar a energia gerada nos painéis, causando uma instabilidade financeira e um ambiente de insatisfação em relação à interrupção do projeto. Consequentemente, os equipamentos ficaram sucateados e depredados pelos próprios moradores do condomínio. Além disso, a partir da conclusão do prazo de vigência do projeto, a energia gerada passou a ser injetada gratuitamente na rede de distribuição, sem que os condomínios ou condôminos recebessem qualquer contraprestação da rede (evento que ocorreu sem comunicação prévia) (Cunha et. al., 2017).

Atualmente, ainda de acordo com Cunha et al. (2017), o sistema seguiu gerando energia elétrica, mas ela não é injetada na rede da COELBA, tampouco utilizada pelas unidades consumidoras, sendo

integralmente perdida. Para participarem do sistema de compensação de energia, seria necessário realizar adequações nas instalações e realizar a troca de todos os medidores unidirecionais individuais que foram instalados. O custo financeiro das adequações não seria recuperado, tendo em vista que a geração dos painéis é equivalente a quase três vezes o consumo das unidades habitacionais. Assim, haveria uma grande quantidade de créditos excedentes que jamais poderiam ser aproveitados ou transferidos nos termos da atual legislação.

No estudo, Cunha et. al (2017) indicam alternativas para a solução dos problemas enfrentados pelo projeto de Juazeiro, dentre as quais se destacam: (i) a venda da energia para a COELBA, por meio de chamada pública; (ii) a venda dos equipamentos para terceiros, com o arrendamento/aluguel da área de telhado onde os sistemas estão instalados; (iii) arrendamento/aluguel dos equipamentos a terceiros, mas mantendo a propriedade dos equipamentos pelos condomínios e viabilizando a compensação de energia a uma parte terceira; e por fim, (iv) a criação de uma cooperativa dos moradores dos condomínios e outros interessados da região para a compensação dos créditos gerados, a partir de consumo remoto.

A experiência com o projeto de Juazeiro mostra que é fundamental estruturar um projeto que busque o desenvolvimento local, a geração de oportunidades econômicas para os envolvidos e a sustentabilidade do projeto a longo prazo, com escuta contínua da comunidade. Desse modo, a operação e manutenção dos sistemas deve ser considerada como aspecto principal, além do incentivo à autogestão pela comunidade.

5.3.2 Internacional

Estados Unidos

O relatório *“Bringing the Benefits of Solar Energy to Low-Income Consumers: A Guide for States & Municipalities”* resume e analisa as principais barreiras, políticas e programas para o fomento da geração distribuída fotovoltaica em populações e consumidores de baixa renda. Segundo Bentham (2017), a redução nos custos da energia solar cria oportunidades para que todos possam economizar em suas faturas de eletricidade. E os consumidores de baixa renda, que dedicam uma boa parte do orçamento total para o pagamento referente à energia, podem se beneficiar ainda mais. No entanto, esses consumidores enfrentam barreiras que dificultam o acesso à energia solar e seus benefícios. De modo geral, os consumidores de baixa renda não possuem capital ou crédito disponível para financiar os sistemas FV (possuem baixa ou nenhuma pontuação para financiamento, sendo considerados de alto risco perante o mercado), são locatários de seus lares ou moram em condomínios, comunidades ou locais com mais famílias. Logo, é fundamental desenvolver políticas e programas específicos para as populações de baixa renda.

Bentham (2017) indica e descreve alguns exemplos de políticas e programas de energia solar que foram, são ou serão aplicados para esses consumidores nos Estados Unidos. Os programas e políticas são organizados em cinco categorias:

- (ii) Mecanismos de compensação: incluindo o Net Metering (já adotado no Brasil, onde é chamado de SCEE – Sistema de Compensação de Energia Elétrica) e o modelo chamado de comunidade solar (ou solar compartilhada);
- (iii) Incentivos Diretos: inclui abatimentos, créditos e certificados de conformidade;

- (iv) Financiamentos e Investimentos: há uma variedade de ferramentas para reduzir o preço da aquisição de sistemas solares, tornar o financiamento menos custoso e mais simplificado e superar o problema de baixa ou nenhuma pontuação de scores de créditos para os consumidores de baixa renda. Nesse contexto, as opções deste tópico abarcam reembolsos nas faturas de energia, em impostos de propriedade ou embutidos nas tarifas de energia elétrica.
- (v) Adaptação das atuais políticas energéticas de baixa renda para energia solar: incluir a energia solar em outros programas já existentes.
- (vi) Uso da energia solar para serviços de suporte para a baixa renda: os consumidores podem se beneficiar indiretamente com programas que promovem a energia solar, quando ela é utilizada para reduzir o custo dos serviços de apoio a comunidades de baixa renda. Por exemplo, programas de moradia subsidiada (contas de eletricidade menores podem fazer com que o governo possa oferecer mais moradias com a economia) ou atividades governamentais ou de organizações de base comunitária que teriam os recursos economizados na conta de eletricidade direcionados para suas atividades fins.

De modo geral, o acesso à energia solar para populações de baixa renda é feito por meio de *financiamentos*, de forma a neutralizar a barreira do investimento inicial. No entanto, há outras políticas e programas governamentais que estão sendo adaptados ou criados visando a população de baixa renda: dentre eles estão os *mecanismos de compensação* que permitem aos consumidores capturarem o valor total do investimento solar feito. Os exemplos mais comuns são o Net Metering e o VNM - Virtual Net Metering (denominado no Brasil de autoconsumo remoto), que possibilita a geração compartilhada, por exemplo. Para os consumidores que não podem ou não querem

instalar os sistemas FV em suas propriedades, a geração compartilhada (*Community Solar*) se apresenta como uma solução eficaz, permitindo que os consumidores assinem ou comprem uma parcela do sistema solar instalado em outro local e recebam créditos pela geração de energia em suas faturas de eletricidade. Estima-se que, no mínimo, metade das residências nos Estados Unidos não são candidatas viáveis para receber um sistema FV em suas propriedades. Logo, a geração compartilhada oferece uma forma para esses consumidores se beneficiarem da solar FV. Em 2020, por exemplo, o NREL (*The National Renewable Energy Laboratory*) calculou que a geração compartilhada solar representava de 33% a 50% do mercado de geração distribuída fotovoltaica. Os *mecanismos de compensação* são diferentes dos *incentivos diretos*, nos quais há o incentivo financeiro explícito. Os programas de assistência energética também estão começando a ver valor na solar social, frequentemente associada às medidas de eficiência energética. O LIHEAP (*The Low-Income Home Energy Assistance Program*) e o WAP (*Weatherization Assistance Program*) são exemplos de programas que estão começando a adotar a energia solar como medida de redução de custos. Várias distribuidoras de energia elétrica dos Estados Unidos possuem descontos nas tarifas ou programas de pagamentos de faturas que podem aproveitar a energia solar para gerar economia aos consumidores.

Bentham (2017) apresenta, de forma não exaustiva, uma lista de programas que promovem fontes mais limpas de energia, com destaque para a solar, como uma forma de reduzir os custos relacionados à energia para consumidores de baixa renda. É necessário destacar que a maioria dos programas oferece incentivos diretos para reduzir (ou eliminar) os custos com os sistemas solares, ou programas de financiamento para reduzir os custos com empréstimos. A última edição do relatório publicado pela CESA – *Clean Energy States Alliance*, intitulado *A Directory of State Clean Energy Programs*

and Policies for Low and Moderate Income Residents, lista um total de 41 programas, como mostra o Anexo 1.

À luz dos casos dos programas implantados, Bentham (2017) também indica alguns princípios básicos para desenvolver programas de energia solar de sucesso voltados para os consumidores de baixa renda. No entanto, destaca-se que cada região (país, estado e município) e cada grupo de consumidor possuem suas especificidades regulatória, econômica e política, e esses princípios, ainda que básicos, podem não fazer sentido. Nesse contexto, os programas e políticas de solar social devem ser ou ter:

- Personalizados para consumidores de baixa renda: consumidores de baixa renda enfrentam situações que inibem várias iniciativas de energia solar de beneficiá-los diretamente (podem ser locatários, viver em uma residência com várias pessoas e ter problemas creditícios). As políticas devem considerar esses desafios específicos se o objetivo é alcançar os consumidores de baixa renda.
- Economicamente viável: incentivos devem focar em entregar o máximo de retorno em investimentos públicos e o máximo de impacto para o consumidor. Eles devem aproveitar a redução dos custos da energia solar e aproveitar o máximo dos recursos públicos limitados.
- Financeiramente sustentável: programas eficazes devem ser sustentáveis, pois levam tempo para impactar e modificar o mercado e o comportamento do consumidor. Se um programa requer uma fonte de financiamento, esse recurso deve estar disponível por vários anos, de forma que seja suficiente para atender as demandas do programa.
- Mensurável: o apoio contínuo a uma política ou programa, ou mudanças de direção, dependerá de uma avaliação objetiva. Os indicadores de desempenho precisam ser criados, identificados,

monitorados e utilizados para o desenho de programa futuros (e para a avaliação do próprio programa a ser implementado).

- Flexível: a energia solar voltada para populações de baixa renda está somente começando a ter a atenção que lhe é devida. Por essa razão, não é fácil apontar quais são as políticas e os programas corretos, e diferentes programas e regiões podem ter objetivos distintos. Com o tempo, os reguladores poderão aprender com outras experiências e com avaliações de outros programas. Logo, eles precisam ser flexíveis o bastante para ajustar ou modificar os elementos básicos diante de novas informações.

Para Asmus (2008), o custo da geração fotovoltaica é o principal obstáculo para a sua difusão. Entretanto, há uma maneira de diminuir estes custos e impulsionar a aplicação da energia solar: desenvolvendo modelos de negócio comunitários. O modelo chamado *Community Solar*, também conhecido como *Solar Shares* é ideal para locatários, proprietários de condomínios, empresas, áreas de telhado que apresentam sombreamento, telhados com estruturas antigas, telhados que necessitam de modificações para suportar a carga um sistema fotovoltaico e para consumidores que planejam mudar de residência e, finalmente, factível para consumidores de baixa renda.

A vantagem desse modelo, no qual os participantes compram frações de energia, está na redução do investimento inicial alto por parte do consumidor, uma vez que será dividido entre múltiplos usuários, bem como haverá um ganho de escala. Asmus (2008) aponta modelos desenvolvidos por concessionárias de distribuição de energia e cooperativas rurais, mas a aplicação do modelo de geração compartilhada pode ser mais ampla.

Coughlin et al. (2012) apresentam a mesma lógica em um modelo intitulado *Community Shared Solar* com três aplicações distintas e em expansão nos Estados Unidos: Modelo Patrocinado pela

Concessionária (I), Modelo de Sociedade de Propósito Específico (SPE) (II) e Modelo sem Fins Lucrativos (III). No modelo (I) a concessionária detém ou opera um projeto que é aberto à participação de consumidores voluntários. No modelo (II), os consumidores individuais formam uma sociedade para desenvolver um projeto. E no modelo (III), uma organização sem fins lucrativos administra um projeto em nome dos membros ou doadores.

Funkhouser et al. (2015) indicam o modelo *Utility-sponsored Community Solar* para mitigar os problemas relacionados aos impactos nas receitas das concessionárias de distribuição e na equidade do desenvolvimento de subsídios entre quem adota a energia fotovoltaica e quem não a adota. Esses sistemas seriam administrados e de propriedade das concessionárias de distribuição de energia.

Feldman et al. (2015) mostraram que o *Shared Solar* era um modelo inovador capaz de conectar as partes interessadas em energia renovável em um único grupo. Desse modo, ter-se-ão diferentes maneiras de instalar, financiar e vender a energia dos sistemas. Esse modelo também apresenta desvantagens, principalmente por se tratar de um grupo de múltiplos usuários obtendo energia de um mesmo sistema fotovoltaico. Caso o investimento do sistema não seja pago de uma única vez, por exemplo, podem ocorrer inadimplências. Também é necessário identificar quem vai gerenciar o grupo de consumidores, as saídas e entradas de pessoas, bem como a O&M (Operação e Manutenção) do sistema de geração.

Aznar & Campton (2022) apontam como os programas de GD para a população de baixa renda são, geralmente, desenhados. Eles seguem duas abordagens:

1. Aumentar o crédito e as opções de financiamento para os consumidores de baixa renda investirem nas instalações dos sistemas, ou

2. Oferecer incentivos diretos, que subsidiem total ou parcialmente os custos de um sistema ou de uma parcela de um sistema solar compartilhado (*Community Solar*).

Nas duas abordagens, os agentes políticos devem considerar como um programa de baixa renda será financiado (investimento privado, banco de desenvolvimento, fundos existentes de governo, fundos de contribuintes) e os prós e contras associados a cada um desses financiamentos. O Quadro 2 apresenta um conjunto de considerações a serem observadas no desenho de um programa de geração distribuída para a população de baixa renda.

Quadro 2 - Considerações para um programa de GD voltada para a população de baixa renda

Considerações	Ponderações
Quais seriam os critérios de elegibilidade para um programa de GD para a população de baixa renda?	Critérios 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 solar distribuída?	Entender o nível de assistência financeira que deve ser suficiente para a família de baixa renda adotar GD auxilia no desenho de incentivos e programas.
Como a GD para a população de baixa renda pode ser associada com programas de eficiência energética para resultar em reduções significativas dos custos de eletricidade?	Eficiência energética e GD, juntos como recursos distribuídos, podem reduzir o consumo de eletricidade e, conseqüentemente, 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 moram (por exemplo, são locais unifamiliares ou multifamiliares, lugares alugados ou próprios)? Esses locais são adequados para instalação dos sistemas (estrutura de telhado, orientação dos painéis etc.)?	Essas características podem influenciar se um programa deve focar o individual ou o coletivo (instalações em residências ou sistemas de geração compartilhada).
Um programa de GD para a população de baixa renda 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 que beneficiam consumidores de baixa renda. Esses “consumidores âncoras” podem contratar grande parte de projeto de, por exemplo, geração compartilhada, removendo o risco a ele atrelado.
Os programas de GD para a população de baixa renda	Um programa dessa natureza pode focar naqueles que já recebem subsídios nas tarifas,

podem focar consumidores que já são subsidiados em uma região específica? (residencial, baixa renda, rural)	convertendo os atuais em um único subsídio de investimento. É importante explorar como os consumidores são subsidiados. Se através de outros contribuintes, por exemplo, pelo estado ou ambos e como assegurar o investimento inicial.
O modelo de geração compartilhada (<i>Community Solar</i>) 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 alugarem parte de um sistema solar FV (externo, maior e compartilhado).

Fonte: adaptado de Aznar & Campton (2022)

Aznar & Campton (2022) também mostram que, nos Estados Unidos, os governos federal e estadual gerenciam programas que têm sido alavancados para difundir a solar em populações de baixa renda. A implementação desses programas varia com cada estado, mas 3 se destacam: o LIHEAP (*Low-Income Home Energy Assistance Program*), o WAP (*Weatherization Assistance Program*) e os modelos do tipo *Community Solar* (ou geração compartilhada).

O LIHEAP, cuja tradução livre seria Programa de Assistência de Energia para Residência de Baixa Renda, distribui fundos federais para estados e tribos reconhecidas, para ajudar famílias elegíveis a pagarem os custos associados à fatura de energia, crises energéticas e climatização. Por exemplo, em 2010, o estado da Califórnia utilizou US\$ 14,7 milhões do fundo do LIHEAP (e de outros fundos) para instalar, aproximadamente, 1 milhão e 500 mil sistemas para famílias de baixa

renda como parte do programa *Solar for All California*. Avaliações do programa estimam que as famílias se beneficiaram de uma redução entre 26% e 86% nas faturas de energia após a instalação dos sistemas. O WAP, cuja tradução livre seria Programa de Assistência de Climatização é, de forma similar, um programa federal que possibilita às famílias de baixa renda uma redução das faturas de energia de modo permanente, através de um uso mais eficiente de energia (aprimoramentos e upgrades nos sistemas de aquecimento, resfriamento e isolamento, por exemplo). Essas ações de eficiência energética são gratuitas para os participantes elegíveis ao programa. Alguns estados, como a Califórnia e o Colorado, utilizam o WAP (em conjunto com o LIHEAP, em certas ocasiões) para realizar a instalação de sistemas solares sem custo para os consumidores. Há também a geração de fundos para programas solares voltados para a baixa renda através de cobranças específicas na fatura de eletricidade dos consumidores. Por fim, tem-se a geração compartilhada (*Community Solar*) que alguns estados estão adotando para prover o acesso de consumidores de baixa renda à energia solar. Nesse modelo comunitário, os consumidores recebem créditos de sua parte em suas faturas. Em alguns casos, para o atendimento de famílias de baixa renda, o modelo de geração compartilhada é até exigido (AZNAR; CAMPTON, 2022).

Na Califórnia, o California Solar Initiative (CSI), com seus subprogramas *Single-family Solar Affordable Solar Housing* (SASH) e *Multifamily Affordable Solar Housing* (MASH) foi o responsável por fornecer energia solar fotovoltaica gratuita ou de baixo custo para habitações uni e multifamiliares de baixa renda. O administrador do programa SASH é a GRID Alternatives, uma instituição sem fins lucrativos focada na democratização da energia solar nos EUA. O programa foi projetado para ser abrangente e, além de incentivar as instalações solares, prover educação ambiental em eficiência energética, o desenvolvimento da força de trabalho local,

oportunidades de treinamento em empregos verdes e engajamento e participação das comunidades participantes. A GRID já treinou mais de 45.100 voluntários e estagiários na Califórnia para ajudar a promover e instalar energia solar. Mais de 9.600 sistemas fotovoltaicos foram instalados e interconectados, com aproximadamente US\$ 137,9 milhões em incentivos e mais de 30 MW de capacidade solar (CPUC, 2022a).

Já o programa MASH é administrado por Pacific Gas & Electric Company, Southern California Edison e The Center for Sustainable Energy. Durante sua operação, até 2021, o programa usava o sistema batizado de Virtual Net Metering (VNEM), que disponibiliza tarifas mais baixas para um grupo de contas beneficiadas por uma instalação de geração elétrica renovável, em um esquema similar ao das nossas cooperativas no Brasil (CPUC, 2022b).

Bangladesh

O caso a seguir apresentado de Bangladesh é de um modelo social de negócio de sucesso em replicabilidade e em escala cujos principais ingredientes estão na participação social, no protagonismo dos beneficiários, na capacitação local, na inclusão da perspectiva de gênero e no controle de qualidade dos equipamentos, das instalações e do funcionamento dos sistemas. Embora focado em eletrificação rural com sistemas fotovoltaicos, tais ingredientes podem ser usados na implementação de ações relacionadas à geração distribuída conectadas à rede.

Amin & Langendoen (2012) analisam, no artigo *A Renewable Energy Social Business Model for Global Replication*, o combate à pobreza energética em áreas rurais de Bangladesh, através da aplicação de um modelo de negócio social chamado de Grameen Shakti. Segundo os autores, em poucos anos, o Grameen Shakti conseguiu levar eletricidade para meio milhão de pessoas em áreas rurais, sendo maduro o suficiente para ser considerado como

referência e ser replicado em outros países para solucionar problemas de pobreza energética. É importante destacar que se trata de um modelo de negócio social, ou seja, oferece um produto ou serviço a um menor preço a fim de solucionar um problema tático para aqueles que estão em situação de pobreza. Qualquer lucro excedente é reinvestido no serviço ou produto oferecido, no negócio da organização para aumentar o seu alcance ou avançar, de outras formas, em sua missão social. Além disso, o modelo abarca componentes outros tais como: geração de empregos, incentivo ao empreendedorismo, empoderamento de mulheres, jovens e comunidades e quebra do ciclo da pobreza energética.

De modo mais específico, o modelo Grameen Shakti tem implementado um programa de eletrificação pelas áreas rurais de Bangladesh, usando sistemas fotovoltaicos, desde 1996, e foi criado por Muhammad Yunus (economista e ganhador do Prêmio Nobel da Paz em 2006, conhecido pelos negócios sociais). Sua missão principal é reduzir a pobreza energética através do empoderamento das populações rurais (especialmente, mulheres e crianças) provendo o acesso à energia renovável, geração de renda e educação e formação sobre energias renováveis. Um diferencial está justamente na formação e no treinamento que é direcionado, principalmente, para mulheres. Esse treinamento é oferecido em centros de tecnologia em regiões determinadas. As mulheres se tornam, posteriormente, empreendedoras sociais. Elas constroem os componentes dos sistemas e os vendem para o Grameen Shakti, e trabalham na instalação e manutenção desses sistemas. Destaca-se que o Grameen Shakti é uma das maiores empresas focadas em serviços de energia renovável para áreas rurais do mundo (AMIN; LANGENDOEN, 2012).

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).

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

- Identificação de entidades que possuem a demanda, potencial e capacidade para desenvolver o modelo do 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 de 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;
- 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 criado pelo Grameen Shakti oferece recepção e acomodação para as visitas necessárias, treinamento de

engenheiros e gerentes sêniores de outros países (assumindo que eles viajarão para Bangladesh para realizar os treinamentos e aprender todos os elementos-chave do modelo), bem como a possibilidade de implementar todo o modelo no país interessado, desde que haja financiamento para tanto.

Apesar de ser uma 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;
- Forte auditoria interna para manter o controle de qualidade e garantir o funcionamento das instalações.

China

O governo chinês lançou em 2014 o Programa Fotovoltaico de Alívio à Pobreza, tradução livre de *Photovoltaic Poverty Alleviation Program* (PPAP)²⁴, finalizado no final de 2019. Embora o nome possa soar como um programa de redução da pobreza energética, o caso chinês se destaca pelo olhar integrado entre a política de incentivo às fontes renováveis, de combate à pobreza, de desenvolvimento industrial e de desenvolvimento rural. Ele fez parte do programa Alívio à Pobreza Direcionado, tradução livre de *Target Alleviation Poverty* (TPA)²⁵.

Li et al. (2018) consideram o PPAP como uma inovação da política energética chinesa, identificado por Xu et al. (2022) como uma combinação orgânica de desenvolvimento industrial (dada a indústria local de solar fotovoltaica), revitalização rural e redução da pobreza.

O Programa tinha como objetivo inicial instalar uma capacidade de 10 GW de sistemas fotovoltaicos até o final de 2019, sendo que foram efetivamente instalados mais de 26 GW (HUANG et al., 2022). Previsto inicialmente para beneficiar mais de 2 milhões de residências em situação de pobreza (HUANG et al., 2022), atingiu diretamente mais de 4 milhões de residências das áreas rurais (XIAO et al., 2023).

Os sistemas fotovoltaicos instalados pelo programa foram individuais (por domicílio), de porte comunitário ou centralizados. Os sistemas de porte comunitário passaram a ser o principal arranjo desde 2017, quando antes disso ocorreram pilotos para identificar o melhor arranjo em termos de implantação, custo-benefício, operação e impacto.

De acordo com o governo chinês ao fazer o balanço de todo PPAP²⁶, foram aproximadamente 83 mil sistemas comunitários cobrindo 92.300 vilas, das quais 59.800 registradas como de baixa renda.

²⁴ Os nomes do Programa mudam conforme a referência utilizada, tais como PPAP, SEPAP, PVPA, PVPPA e outros. Neste trabalho utilizamos PPAP como padrão.

²⁵ Iniciado em 2013, retirou cerca de 90 milhões de pessoas da pobreza extrema até 2020 (XIAO et al., 2023), quando o governo chinês deu-a como erradicada (HUANG et al., 2022).

²⁶ https://m.gmw.cn/2020-10/19/content_1301692380.htm. Acesso em 10/11/2023.

Embora o programa tenha acabado seu plano de obras, o governo continuará monitorando e avaliando seus resultados para garantir e também buscar melhorar a sustentabilidade de seus impactos.

Diferentemente do Brasil, toda a eletricidade gerada pelos sistemas é injetada na rede elétrica e o proprietário recebe em valor monetário do governo pela sua venda, nos moldes do sistema de “feed-in” através de uma tarifa com valor mais alto.

Diversos trabalhos avaliaram os impactos do Programa, da escala individual, comunitária à regional. A revisão sistemática realizada por Huang et al. (2022) mostrou que a implementação do Programa “atingiu grande sucesso em termos de alívio da pobreza, melhoria da renda e desenvolvimento regional”. Mostraram que o Programa foi economicamente viável, houve aumento da renda dos beneficiários, aumento de empregos locais, desenvolvimento de aparelhos e serviços públicos comunitários e empregos associados, aumento do engajamento dos beneficiários, novas facetas (ecoturismo) do turismo fomentando o comércio local de alimentação e hospedagem, dentre outros. A política chinesa de redução da pobreza associada ao desenvolvimento rural considera o senso de ganho e de felicidade como de grande importância e estudos analisados por Huang et al. (2022) mostram que o nível de satisfação é acima da média.

Por outro lado, há pontos de melhoria que pesquisadores e o próprio governo chinês reconhecem e que fazem parte do processo de aprendizagem e da própria natureza experimental da primeira fase do programa, sendo esta pensada em escolher após os pilotos o melhor arranjo de sistemas e de governança. Um reflexo disso é que o governo chinês definiu que a partir de 2021 as políticas de alívio da pobreza estariam orientadas à multidimensionalidade da “pobreza relativa” relacionada a um desenvolvimento inadequado e desbalanceado entre a população do país, não apenas focadas no aumento de renda, mas em reduzir as lacunas de renda, capacidade e oportunidade da

população que saiu da pobreza em relação à média da população, mas cuja saída se dê de forma sustentada, justa e próspera. Esta decisão está alinhada com a conclusão de Huang et al. (2022).

A governança do PVPA basicamente tem o governo central como definidor das suas diretrizes, os governos das províncias e dos municípios a cargo do levantamento de recursos e os governos dos “condados” são responsáveis pela implementação e, juntamente com empresas, construção das usinas²⁷ e elas passam a pertencer às comunidades. A operação, gestão e compartilhamento da receita ficam a cargo do comitê comunitário (“village community”). O sistema fotovoltaico comunitário pertence à comunidade local. A lista dos beneficiários locais é discutida e definida em conferência comunitária local de forma democrática e publicada ao público, com direito a recorrer para aqueles que não concordaram com o resultado.

No entanto, Xiao et al. (2023) e Huang et al. (2022) observaram que teria de ter sido ainda mais fortalecido a difusão da informação, a participação e o engajamento social da população pobre, embora reconheçam que o programa tenha sido bem sucedido em atingir a população-alvo. Esses autores também alinham-se na necessidade de ter mais estudos de avaliação após alguns anos para melhor avaliar os impactos do programa.

²⁷ É importante destacar que após avaliar os pilotos realizados o governo aboliu a modalidade em que as empresas construíam através de empréstimos que eram pagos com juros pelos beneficiários, tanto por reduzir os benefícios finais auferidos pela população quanto pelo conflito de interesse de ter empresas que buscam maximizar seus lucros e um programa que busca maximizar a redução da pobreza dos beneficiário.

Europa

#1 - Energy Communities – Comunidades de Energia na Europa

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. 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).

O termo “Energy Communities” ou, em tradução livre, “Comunidades de Energia” é definido por Caramizaru e Uihlein (2020) como uma forma de organizar ações energéticas coletivas em torno da participação e governança abertas e democráticas, e que geram benefícios para os membros de ou para uma comunidade local.

As Comunidades de Energia despontaram na Europa e possuem legislação própria, com iniciativas reconhecidas e categorizadas pelo “Clean Energy Package” (CEP) ou “Clean Energy for all Europeans Package”. O CEP 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. A Comissão Europeia publicou a proposta inicial do pacote em novembro de 2016, concluindo-o 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. 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. O consumidor tradicional de energia, cujo papel era passivo, está se tornando um prosumidor de energia, co-proprietário

de instalações de energia renovável e participante das comunidades de energia, por exemplo (Caramizaru e Uihlein, 2020).

Ainda de acordo com Caramizaru e Uihlein (2020), 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 Figura 8 abaixo.

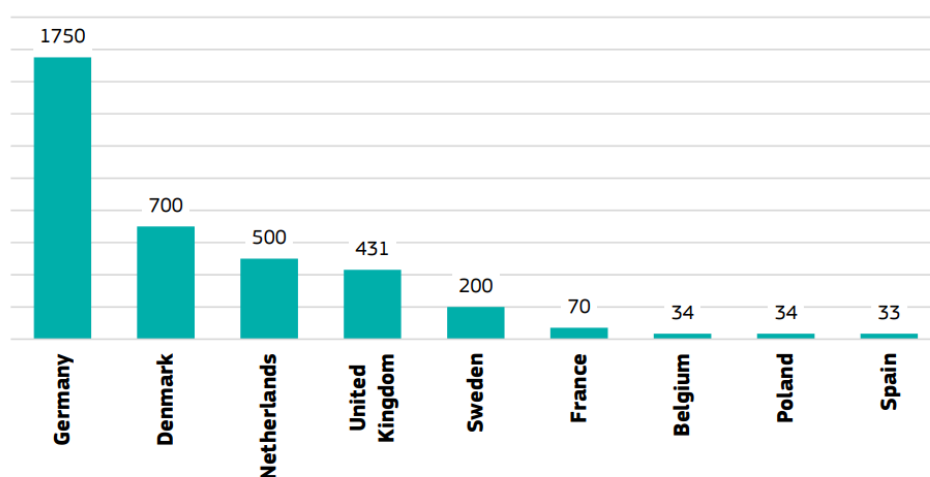


Figura 8 - Número aproximado de iniciativas de comunidades de energia em nove países da Europa

Fonte: Caramizaru e Uihlein (2020)

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):

- 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.
- Variação na distribuição geográfica, porte, podendo ser local, regional ou nacional, com poucos ou muitos membros.

A experiência nacional mostra que as comunidades de energia também existem no Brasil e deveriam ser fomentadas como atores fundamentais para uma economia de baixo carbono, para a promoção de uma transição energética justa e deve figurar no Programa de Energia Solar Social brasileiro.

#2 - Bélgica

É na Bélgica que fica a sede da [RESCoop](#) - a Federação Europeia de Cooperativas Cidadãs de Energia - que agrega 1.900 cooperativas e seus 1.250.000 cidadãos ativos na transição energética. Todos os cidadãos são elegíveis para participar de uma cooperativa. Depois de adquirir uma participação e tornar-se membro ou co-proprietário, estas pessoas compartilham os lucros e geralmente têm a oportunidade de comprar a eletricidade a um preço justo. Além disso, os associados podem participar ativamente da cooperativa, decidindo onde devem ser feitos investimentos e sendo consultados na definição do preço da energia.

Recentemente um novo projeto 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).

África

A [M-PAYG](#) (atualmente X-Solar Systems) é uma empresa de tecnologia fundada em 2015 com uma estratégia para melhorar radicalmente o acesso à energia para as pessoas que vivem abaixo da linha da pobreza nos países em desenvolvimento. A companhia desenvolveu uma solução “pay as you go” que combina software e hardware para permitir que famílias pobres sem acesso à energia da rede elétrica aluguem painéis solares por meio de pequenas transferências de dinheiro a preços acessíveis (WSA, 2017).

Para usar o sistema, a pessoa faz uma transferência doméstica de US\$ 5 por mês e recebe de volta um token por SMS. O token é então inserido no M-PAYG Hub, que habilita 1 mês de energia do sistema solar. No próximo mês, o ciclo se repete. Depois que o sistema é todo pago de volta, o cliente passa a ser o dono do equipamento (WSA, 2017).

A M-KOPA é uma empresa similar. Fundada em 2011 com o objetivo de combinar micropagamentos digitais com a conectividade IoT (Internet-of-Things) para tornar o crédito mais acessível, desde então já forneceu produtos e crédito a 3 milhões de pessoas excluídas do sistema financeiro tradicional, permitindo o acesso à iluminação solar e equipamentos movidos a energia solar, smartphones, empréstimos em dinheiro e outros (M-Kopa, 2023).

O modelo é centrado no consumidor de baixa renda, público-alvo do serviço. Nesse contexto, a abordagem do M-KOPA é baseada em 4 pilares:

- (1) Inclusivo:** não requer garantias ou comprovante de renda. Com um documento de identificação e um depósito inicial, os consumidores podem começar a usar os produtos e serviços oferecidos.
- (2) Flexível:** entende-se que esses consumidores podem deixar de pagar, ocasionalmente. Quando isso ocorre,

não há penalidade e são oferecidas opções para que eles continuem a usar os produtos e serviços.

(3) Justo: consumidores podem devolver ou cancelar os serviços, podem obter estornos e não há obrigações de pagamento fora do que foi contratado.

(4) Progressivo: consumidores que concluem o financiamento de seus produtos de menor porte podem obter produtos de maior porte através de financiamentos com valores maiores de acordo com a sua pontuação de crédito.

Na vertente solar, oferece acesso a itens como televisores, geladeiras e lâmpadas conectados a painéis fotovoltaicos. Com o modelo de financiamento pré-pago chamado *Pay as You Go*, permite-se que o cliente obtenha acesso instantâneo aos produtos desde o primeiro dia, enquanto vai adquirindo a propriedade dos produtos ao longo do tempo por meio de micropagamentos flexíveis (M-Kopa, 2023).

6. Coleta de Dados e Informações

Nesta seção, apresentam-se os insumos coletados nas entrevistas e nas oficinas de construção coletiva. As informações aqui registradas já passaram por análise, de forma a direcionar as principais experiências em GD para a população de baixa renda que poderiam se tornar recomendações para o Programa Social de Energia Solar.

6.1 Entrevistas Realizadas

Neste capítulo, apresenta-se a análise das entrevistas realizadas com os principais agentes envolvidos com a GD para a população de baixa renda no Brasil: empreendedores do ramo, representantes de empresas, ONGs, movimentos, consumidores, pesquisadores e lideranças sociais. Os entrevistados representam a perspectiva de cada agente. O objetivo é coletar informações e dados que apontem as principais dificuldades, desafios, impactos positivos e negativos da GD para, por fim, auxiliar nas propostas que considerem a realidade dos principais impactados e envolvidos. A Tabela 2 apresenta os agentes entrevistados.

Tabela 2 - Entrevistas realizadas

#	Nome	Instituição
1	Eduardo Avila	Revolusolar
2	Adalberto Almeida, Dinei Medina e Brenda Sant'Anna	Revolusolar
3	Amanda Ohara	Instituto Clima e Sociedade (iCS)
4	Aurélío Souza e Sofia Vieira	Usinazul e Revolusolar
5	Junior Perim	Circo Crescer e Viver
6	Tama Savaget	Instituto Pólis
7	Amanda Dias e Daniel Sarmento	Grupo Neoenergia
8	Aline Ruas, Robson Formica e Luis Shikasho	Projeto Veredas Sol e Lares

Fonte: Elaboração própria

Revolusolar

Foram realizadas 2 entrevistas com os colaboradores da Revolusolar. A primeira, com o Diretor Executivo Eduardo Avila. A segunda, com 3 representantes da comunidade que recebeu o projeto de cooperativa solar da Revolusolar. Os 3 são, atualmente, colaboradores contratados pela ONG.

#1

Segundo Eduardo Avila, Diretor Executivo da Revolusolar, a experiência com a GDIS tem sido uma evolução constante, com erros e acertos que estruturam o modelo que a Revolusolar aplica atualmente. Da entrevista, foi possível identificar as principais barreiras e dificuldades encontradas, pontos de atenção e recomendações.

1. Barreiras e Dificuldades:

- a. Concessionárias de distribuição de energia elétrica: concedem morosidade ao processo de homologação com o descumprimento dos prazos previstos em regulação. Além disso, erros no faturamento e na compensação de créditos de energia elétrica são sistemáticos.
- b. Conhecimento e Informação: ausência de informação e conhecimento da comunidade acerca dos sistemas fotovoltaicos e do sistema de compensação.
- c. Inserção no mercado de trabalho: a capacitação profissional ofertada durante o projeto apresentou lacunas que geraram dificuldades para a efetiva inserção no mercado de trabalho dos alunos formados nos cursos oferecidos. Além do conhecimento técnico, é necessário oferecer capacitação na construção dos currículos, preparação para entrevistas e sobre como encontrar vagas no mercado.

- d. Segurança das instalações elétricas: as instalações elétricas das habitações das comunidades não possuem padrões mínimos de segurança e qualidade. Esse é um ponto de dificuldade para, por exemplo, haver um foco em medidas de eficiência energética em concomitância com o foco na instalação dos sistemas FV.
- e. Gestão da cooperativa de energia: a experiência de criação e assessoria à gestão da Cooperativa Percília e Lúcio, em operação desde 2021, tem resultado em importantes aprendizados. Processos relacionados a fundação, governança e administração se mostraram burocráticos, e complexos, dificultando a transição para a autogestão.

2. Erros e Pontos de Atenção:

- a. Projeto: subestimar e/ou subdimensionar os custos e a complexidade do projeto.
- b. Operação e Manutenção (O&M): o processo a ser implantado de O&M do(s) sistema(s) deve ser planejado em conjunto com a comunidade, especialmente os eletricitistas e instaladores locais, e os prossumidores (beneficiários diretos da energia solar). A experiência mostra que o sistema pode apresentar problemas com 3 anos de uso, os módulos FV podem sofrer danos físicos e sem o conhecimento desenvolvido sobre o assunto na comunidade, o investimento não apresenta um retorno satisfatório.
- c. Infraestrutura local: as habitações de comunidades e favelas, geralmente, não possuem infraestrutura adequada. As instalações devem ser feitas com reforço estrutural e obras civis anteriormente planejadas.

3. Recomendações:

a. Relacionamento com a Comunidade:

- i. Promover mais escuta e mais construção coletiva com as pessoas da comunidade em todas as etapas de implantação do sistema e nos pós.
- ii. Nivelamento de conhecimento básico com os moradores sobre os sistemas FV e sobre o projeto em geral, para que haja melhor compreensão e engajamento local (direitos e deveres).
- iii. Capacitação técnica dos moradores envolvidos: é fundamental para que o projeto seja sustentável, tenha garantia da continuidade na geração de energia e autonomia da comunidade nos processos de gestão e sustentabilidade financeira.
- iv. Otimizar a autonomia da comunidade: indica-se a capacitação, a formação profissional e a participação dos moradores, nas instalações, gestão, operação e manutenção do sistema FV. Não é possível, entretanto, atingir um índice de 100% de autonomia.
- v. Desenvolvimento do senso de propriedade: a experiência da Revolusolar aponta que o envolvimento da comunidade, em todas as fases do projeto, desenvolve um sentimento de propriedade e, conseqüentemente, aumenta a adimplência dos pagamentos referentes à eletricidade gerada com o sistema FV.
- vi. Abordar questões de injustiça energética: a comunidade enfrenta problemas em relação à medição da energia injetada, medição por estimativa da energia consumida, não

compensação ou compensação errônea dos créditos gerados, perda de benefícios quando participam da GD (mesmo sendo previsto na regulação que os benefícios são complementares – tarifa social e compensação de créditos), qualidade do serviço oferecido pela distribuidora local e preço. Esses problemas precisam ser abordados por um programa de GD para a população de baixa renda. Os moradores que receberão a eletricidade de um sistema FV ainda continuam sendo clientes da concessionária de distribuição local e vão utilizar a rede elétrica e consumir energia elétrica quando não houver geração. Desse modo, é fundamental abordar os demais problemas energéticos para que os benefícios da GD sejam maximizados.

- b. Modelo de negócio:** os modelos precisam ser adaptáveis, mas há aspectos comuns que podem ser recomendados. A Figura 9 abaixo representa as etapas básicas recomendadas pela Revulusolar no desenvolvimento de um modelo de GDIS.



O diálogo e a articulação com a comunidade precisam acontecer em todas as etapas do processo. A comunidade deve se envolver e participar das decisões realizadas, resultando no maior entendimento e compreensão sobre o assunto e desenvolvendo a autonomia e o empoderamento local. Há também a capacitação e a formação profissional dos moradores da própria comunidade, que vão auxiliar na instalação e operação do sistema FV. Essa formação deve ocorrer antes da instalação e deve ser continuada e aprimorada. Depois, ocorre a fase da *instalação do sistema*, que é composta pela elaboração do *projeto técnico*, a *captação de recursos* para implementá-lo, as obras de *reforço estrutural* do local escolhido para que suporte a instalação do sistema FV. Em seguida, os equipamentos precisam ser armazenados pela comunidade, sendo necessário planejar uma logística de *recebimento, armazenamento e segurança dos equipamentos*. Tem-se, então, a instalação *do sistema FV*, que é feita por uma empresa técnica e pelos moradores que foram capacitados, e a *homologação* junto à distribuidora. Por fim, há um planejamento de *O&M* que é feito trimestralmente ou semestralmente.

- c. Incorporação de/em outros programas: a questão de estruturas (financeira, logística, instalações físicas) nas comunidades de baixa renda é uma barreira para o desenvolvimento da GD. Obras civis e de reforço estrutural representam, com frequência, um custo bastante significativo e impactam o nível de investimento necessário na GD. Em função dessas barreiras, é necessário traçar estratégias que incorporem a GD em programas e políticas de

habitação, que, naturalmente, já envolvem investimento em infraestrutura e melhoria habitacional.

Pós-projeto:

- i.** Criação e fortalecimento de arranjos e mecanismos na comunidade para que se tenha operação, manutenção e administração dos sistemas.
 - ii.** Criação, facilitação e oferta de suporte jurídico para a comunidade acompanhar e solucionar as reclamações e problemas que são enviados para a concessionária de distribuição local. Esse suporte visa pressionar e auxiliar os moradores no conhecimento dos seus direitos e deveres (em relação à GD, ao sistema de compensação de energia elétrica e ao serviço de distribuição de eletricidade).
- d.** Estabelecer metas de inclusão das mulheres no desenvolvimento do programa: é necessário ter metas e valores estabelecidos de inclusão das mulheres nas atividades do programa, e que contemple a totalidade das etapas (seja em oficinas, cursos, formação de liderança etc.). E essa participação deve ser encorajada e fomentada.
- e.** Diversidade de fontes de recurso e financiamento: além do financiamento através de recursos que já existem, como o PEE e P&D da ANEEL, utilizar outros mecanismos como de compensação ambiental, financiamentos públicos e privados.
- f.** Envolvimento do setor privado em programas de GD para a baixa renda: recursos privados provenientes de empresas devem ser considerados no portfólio para a captação de recursos para o fomento da GD.

- g.** Prever mecanismos de auto sustentabilidade financeira para os projetos, como o pagamento de taxas mensais dos clientes-beneficiários dos sistemas. No caso da cooperativa criada pela Revolusolar, as mensalidades foram calculadas como 50% das economias compensadas de cada cooperado. No mercado de assinatura de energia solar, os descontos variam de 5 a 15% do valor pago na conta de luz. Neste sentido, é importante observar também a escala mínima para a viabilidade econômica. No caso da cooperativa, o volume observado para a viabilidade foi de 60 famílias cooperadas (com média mensal de consumo na ordem de 150 kWh).
- h.** Rever e facilitar a gestão de cooperativas para sistemas de GD que fazem parte do programa de GDIS: uma pequena cooperativa que atende até 100 famílias de uma comunidade não deveria ter que atender às mesmas regras burocráticas de uma cooperativa de grande porte. A realidade atual é, no entanto, de significativa burocracia o que torna a gestão da cooperativa de energia mais difícil. As regras e normas precisam ser revistas e tornadas adequadas para o porte e a realidade socioeconômica dos cooperados.
- i.** O investimento deve ser multifacetado e não apenas focado na instalação da usina. O investimento deve prever, além das usinas, projetos de educação, capacitação técnica, criação de arranjos e fortalecimentos institucionais e mecanismos para que se tenha operação, manutenção e administração local.
- j.**

#2

A segunda entrevista foi realizada com Adalberto Almeida, Brenda Sant'Anna e Dinei Medina. Adalberto Almeida tem uma história de superação: veio da Paraíba para o Rio, e lá não tinha acesso à energia. Adalberto é morador da Babilônia (Rio de Janeiro) e acompanha os projetos da Revolusolar desde o início, em 2014. Foi o primeiro a fazer a formação técnica oferecida e a ser uma liderança. Atualmente, é coordenador técnico local.

Brenda Sant'Anna é gerente do projeto no território da Babilônia e Chapéu Mangueira. É formada em Administração e tem mais instrução formal que a média da comunidade. Enfrenta e acompanha a complexidade na transição para o modelo de autogestão da cooperativa. Atua na relação com distribuidoras e na gestão da cooperativa.

Dinei Medina foi Presidente da Associação de Moradores e mobilizador da comunidade pela Revolusolar, e embaixador local atuando, inclusive, por meio das redes sociais. A sua família toda é da Babilônia e de Chapéu Mangueira (e tem até rua com o nome da família dele).

1. Barreiras e Dificuldades

- a. Falta de conhecimento e informação acerca das usinas: a resistência à tecnologia fotovoltaica possui vários fatores e um deles é a falta de conhecimento e informação sobre as usinas fotovoltaicas, sobre as instalações (se os sistemas serão instalados em suas casas, por exemplo) e sobre o impacto na fatura de eletricidade.
- b. Criação da cooperativa: a criação da cooperativa não é uma etapa simples do processo e demanda trabalho de convencimento e comunicação contínua com os moradores. No caso da Revolusolar, houve todo um

esforço de contato com os moradores, coleta das faturas de energia e prestação de informação sobre energia solar. Os moradores compõem um grupo diverso (mulheres, donas de casa, mantenedoras do lar, pessoas idosas) que não possuem informação sobre o tema.

- c.** Baixo recurso da cooperativa: a cooperativa possui uma receita baixa e precisa de mais usinas e, conseqüentemente, mais cooperados para aumentar a receita. Com a receita baixa, não é possível, por exemplo, ter funcionários dedicados e especializados, sendo difícil mantê-la (taxas e outros custos fixos).
- d.** Baixa participação nas oficinas e reuniões: há um índice de baixa participação nas oficinas e reuniões realizadas no âmbito do projeto, e pouca proposição e disposição a realizar e se responsabilizar pelas atividades. É fundamental apontar que essas tarefas não são remuneradas, são de cunho voluntário, e os moradores possuem outras atividades e responsabilidades a cumprir (são as suas fontes de renda).
- e.** Concessionária de distribuição de energia elétrica: não cumpre os prazos, demoram para instalar os medidores e para realizar a homologação dos sistemas (um ano no Circo Solar, por exemplo). A barreira inserida pela distribuidora de energia elétrica é um assunto sensível e urgente; há um descaso com os moradores da comunidade. Problemas como troca de titularidade sem aviso prévio, retirada e não compensação dos créditos e ausência de respostas aos problemas relatados são alguns exemplos. Há o sentimento de que há dificuldades deliberadamente impostas para com a comunidade.

2. Erros e Pontos de Atenção

- a.** Gestão da cooperativa: não levar em conta no devido grau que determinadas habilidades e conhecimentos são necessários para uma efetiva gestão da cooperativa.
- b.** Os cursos online, que fazem parte da capacitação profissional, se mostram adequados para uma aprendizagem conceitual e introdutória, mas não são suficientes para uma capacitação completa. O conhecimento mais prático, bem como a capacidade de resolver dúvidas, é contemplado com o envolvimento dos moradores no dia a dia na cooperativa, acompanhando as instalações e visitando os sistemas.
- c.** Fornecimento de equipamentos de proteção (EPI) para os moradores envolvidos com a instalação dos sistemas, e monitoramento do uso correto.

3. Recomendações

- a.** Prever a instalação dos sistemas FV em espaços públicos e de uso coletivo da comunidade (escolas, postos de saúde, hospitais), especialmente na modalidade de geração compartilhada. Além do simbolismo, esta modelagem gera um sentimento de pertencimento aos moradores, pois está sendo instalado em algo que é de todos e para uso de todos, e não em um local privado e restrito (como ocorre com instalações comerciais que não contemplam os moradores, como hotéis etc.).
- b.** Nivelamento e disseminação do conhecimento - As informações sobre as usinas FV, a cooperativa e o sistema de compensação de energia elétrica precisam ser apresentados e explicados para a comunidade em

uma linguagem acessível, de forma que se reduza a resistência e o desinteresse de moradores em relação à energia solar. Não basta informar, comunicar ou ensinar; a forma como a informação é passada importa.

- c.** Simplificar o processo de criação, gestão e manutenção de cooperativa para projetos de GD voltado para a população de baixa renda. Atualmente, ele é considerado longo, complexo e burocrático.
- d.** Estimar cenários e determinar indicadores e valores que definam o número mínimo de sistemas fotovoltaicos, usinas e cooperados para que uma cooperativa consiga se sustentar ao longo do tempo.
- e.** Os projetos precisam identificar, definir e valorar os demais benefícios (externalidades) que a GD produz. Além da qualidade de vida dos moradores, há o desenvolvimento do território através da energia solar, em atividades como o turismo e a gastronomia, por exemplo.
- f.** Um programa de GDIS deve considerar as especificidades de cada comunidade ou território onde a instalação do sistema FV será feita. E para isso é necessário ouvir e ter um canal de escuta perene com os moradores, para balizar o que dá certo ou não, o que representa e está de acordo com a realidade daqueles moradores. Cada território é único.
- g.** Ter liderança no assunto (energia solar e transição energética justa), da própria comunidade, apresentou resultados positivos, principalmente, no desenvolvimento de confiança e engajamento dos outros moradores. Logo, deve-se desenvolver formações que foquem na criação de lideranças no tema.

- h.** Prever e assegurar o uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual) pelos moradores: o envolvimento dos moradores da comunidade precisa ser feito com segurança. Portanto, deve-se ter um rigor e a obrigatoriedade do uso de EPI para aqueles que se envolvam na capacitação profissional e na instalação dos sistemas fotovoltaicos.
- i.** Articular a inserção dos moradores, que realizam os cursos de formação e capacitação profissional, no mercado de trabalho. Realizar parcerias e buscar apoiadores que absorvam e contratem, de fato, esses moradores capacitados, assegurando as condições de trabalho, salários e direitos.
- j.** Garantir a participação das mulheres nos cursos, treinamentos e na formação de lideranças mulheres na comunidade, com número de vagas reservados e destinados.
- k.** Fiscalizar, cobrar e criar indicadores específicos de desempenho para as concessionárias de distribuidora de energia elétrica no atendimento das comunidades, no âmbito do programa de GD, para que deixem de ocorrer o descumprimento de suas obrigações. Além disso, deve-se prever a aplicação de multas e outras penalidades que possam incentivar a concessionária a cumprir as suas responsabilidades e deveres.
- l.** Antes de implantar um modelo que prevê a criação de uma cooperativa, é primordial, como etapa anterior, ouvir a comunidade. É necessário explicar o que é, como funciona, quem vai gerir e o objetivo da cooperativa. Depois, é necessário saber se os moradores estão dispostos ou interessados a ter e/ou fazer parte disso. A decisão deve também partir da comunidade,

do coletivo, caracterizando um papel ativo, e não passivo, dos moradores.

iCS - Instituto Clima e Sociedade

O iCS (Instituto Clima e Sociedade) é uma organização filantrópica que apoia projetos e instituições dedicados ao enfrentamento das mudanças climáticas no Brasil, em diferentes áreas tais como Política Climática, Energia, Direito e Clima, Economia de Baixo Carbono, Uso da Terra e Sistemas Alimentares e Transporte. Para este trabalho, a entrevista foi conduzida com Amanda Ohara, Coordenadora da Iniciativa de Energia e Amazônia do instituto. As principais considerações da entrevista são elencadas abaixo:

1. Barreiras e Dificuldades

- a.** Homologação: há um conflito de interesses que desfavorece a GD e impacta nos prazos do processo de homologação, sendo fundamental discutir a reforma do setor elétrico com a separação de fio e energia, dos negócios de fio e energia, deixando claro a responsabilidade e a remuneração das concessionárias de distribuição de eletricidade. Esse conflito de interesses (redução do mercado das distribuidoras) afeta não apenas a GD, mas também a eficiência energética. A Aneel precisa se envolver mais e precisa se preparar e ter recursos para tanto.
- b.** Pobreza energética: *a pobreza energética reforça a própria pobreza*, e um desafio é gerar mais informação sobre o assunto, sobretudo quantitativa, para que auxilie no desenvolvimento de programas sociais e novas políticas que promovam a justiça energética.

2. Recomendações

- a.** Há duas formas de ampliar o acesso à GDFV: através de programas governamentais, com enfoque social, e via organizações maiores que conseguem captar recursos para grandes projetos, incluindo iniciativa privada, organismos de fomento e bancos.
- b.** A GDFV possui benefícios outros que devem ser considerados, tais como o potencial de dinamizar economias locais, engajar e esclarecer populações e fazer o link entre energia limpa, problemática do clima, promoção de justiça energética e justiça climática.
- c.** Acerca da homologação, a criação de operadores de sistemas mais locais e de outras figuras, tirando o foco da Aneel para a resolução de problemas, poderia conferir maior celeridade ao processo.
- d.** Um programa de GDIS deve ser articulado com outros programas sociais, como o Minha Casa, Minha Vida.
- e.** Os sistemas instalados em comunidades de baixa renda podem ser ofertantes de energia excedente para o sistema e podem ganhar com esse excedente. A possibilidade de venda de energia, para além da geração que contemple a autossuficiência para essas comunidades deve ser analisada com a reforma do setor elétrico.
- f.** A fonte de recurso desses programas não pode ser baseada em subsídio cruzado, precisa ser diversificada.
- g.** O programa precisa envolver a capacitação de técnicos, envolver a comunidade de forma ampla, gerar bons empregos e renda, e precisa criar o

sentimento de pertencimento das comunidades com as instalações, além de blindá-las dos riscos associados a ter um sistema de geração elétrica no local.

- h.** Abordar a questão de gênero é fundamental pois, especialmente, são as mulheres que ficam na comunidade. Logo, deve-se ter uma visão afirmativa de inclusão das mulheres em programas de capacitação técnica.
- i.** Criar canal de escuta e fomentar a participação da população que vive nas comunidades, levando em consideração, e priorizando, as dificuldades e demandas de cada território e a identidade do modo de vida de cada povo. Desse modo, o programa estabelece diretrizes razoáveis que atendam às demandas reais dos moradores.
- j.** O programa precisa viabilizar atividades produtivas e não limitar a geração de energia para uso doméstico.

Projeto Circo Solar

O Projeto Circo Solar está sendo desenvolvido em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a Revolusolar, no Circo Crescer e Viver, localizado na cidade do Rio de Janeiro. O principal objetivo é criar um movimento de transição energética socialmente justa e inclusiva na região central do Rio, até 2030. O Circo é referência na criação e implementação de ações focadas no desenvolvimento socioeconômico, sociocultural e socioambiental da comunidade onde se localiza. De modo geral, a instalação da energia solar levará a uma redução das contas de energia do Circo, possibilitando o reinvestimento em atividades sociais na região.

Para este trabalho, realizou-se uma entrevista com Junior Perim, diretor-presidente e cofundador do Circo Crescer e Viver. As principais considerações sobre o desenvolvimento de um programa social de energia solar no Brasil são elencadas abaixo.

1. Barreiras e Dificuldades

- a.** Homologação: processo moroso de homologação junto à distribuidora, atrasando a operação da usina e resultando em perdas de possíveis créditos gerados de energia e redução na fatura de eletricidade.
- b.** Relação com a distribuidora: a concessionária de distribuição de eletricidade local não cumpre com os prazos estabelecidos e a relação com o consumidor é ruim.

2. Pontos de Atenção:

- a.** Arquitetura e estrutura: o Circo é uma lona, um material plástico, localizado em uma zona de calor e com grande demanda energética. Mesmo com essa estrutura específica, a instalação do sistema em outra área do circo não foi um impeditivo para o projeto.
- b.** Com o processo lento de homologação, o pessoal que foi treinado no começo do projeto não consegue colocar em prática o que foi aprendido.

3. Recomendações

- a.** Instalação de sistemas de GD em espaços públicos, e outros espaços, que são utilizados pela população de baixa renda (seja para fins culturais ou outros).
- b.** Ações educativas conjuntas: no projeto do Circo Solar, 200 crianças e adolescentes tiveram encontro, oficinas e atividades formativas de educação socioambiental, não apenas tratando de temas energéticos, mas também de lixo e meio ambiente. Essas atividades enriquecem,

conscientizam e complementam a formação das pessoas do território e de quem trabalha no próprio Circo.

- c.** Atuação local: o contato com a Revolusolar foi feito por intermédio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, sendo fundamental que um programa de energia solar social tenha articulação com as secretarias municipais.
- d.** Regulação específica: a regulação desfavorece organizações sociais que encontram dificuldades para acessar os sistemas solares, sendo recomendável pensar em pontos facilitadores para esses agentes.
- e.** Vantagens objetivas da geração solar: o programa precisa definir e destacar, de modo objetivo, os ganhos e diferenças práticas na vida das pessoas com a geração de energia solar. A redução na fatura de eletricidade e, por conseguinte, no custo de vida das pessoas deve ser um orientador principal.
- f.** Intercâmbio de créditos de CNPJ para outros CPFs: quando um empreendimento de maior porte (CNPJ) gerar energia excedente, sugere-se analisar a possibilidade de doação de créditos para outros CPFs de baixa renda (modelo de solidariedade solar).

Projetos de Energia Solar na Amazônia

Para considerar a perspectiva de projetos na Amazônia, foram entrevistados dois agentes envolvidos com projetos de energia solar na região. A entrevista foi realizada com os dois participantes, Aurélio Souza e Sofia Vieira. Aurélio Souza é fundador da Usinazul, uma empresa de consultoria e engenharia cujos serviços englobam projetos em âmbito nacional e internacional, incluindo serviços de energia solar para geração elétrica e térmica, sistemas eólicos de pequeno e médio porte, gestão de resíduos sólidos (RSU), projetos de eficiência energética e soluções de baixo carbono (Usinazul, 2022).

Sofia Vieira foi responsável na Revolusolar pelo projeto da Amazônia Kurasí Tury (Energia do Sol em Nheengatu, língua do povo Baré, da comunidade Terra Preta, onde o projeto está sendo desenvolvido). O projeto Kurasí Tury é um piloto da Revolusolar de um novo modelo energético para comunidades indígenas na Amazônia. A iniciativa nasceu de uma cooperação entre a Revolusolar, a Coordenação dos Povos Indígenas de Manaus e Entorno (COPIME), a Associação Comunitária Indígena de Terra Preta (ACINCTP) e o Instituto Federal do Amazonas (IFAM). O principal objetivo do projeto é fazer a instalação de um sistema de energia solar em uma escola municipal (Escola Indígena Municipal Arú Waimi) da comunidade Terra Preta, capacitar moradores locais (através de cursos de formação profissional) e fortalecer a cultura local, a luta pelo território e a relevância do acesso à energia sustentável e de qualidade (Revolusolar, 2022).

Seguem abaixo as principais recomendações, desafios e barreiras, e pontos de atenção que se destacaram na entrevista no contexto de um programa social de energia solar.

1. Barreiras e Dificuldades

- a.** Logística: a Amazônia é extensa e possui várias particularidades, há lugares isolados e outros nem tanto, mas todos possuem uma logística mais complexa que os projetos em centros urbanos.
- b.** Relação com a concessionária de distribuição: há morosidade nos processos que envolvem as distribuidoras de energia, ausência de respostas e descaso com as reclamações e ocorrências.

2. Pontos de Atenção:

- a.** A complexidade de projetos solares na Amazônia, especificamente, exige uma atenção especial em todas as etapas do projeto. Por exemplo, se falta algum

equipamento, dispositivo ou item necessário para a realização da instalação é inviável conseguir uma reposição rápida. Desse modo, o planejamento precisa ser muito mais rigoroso e apurado, reduzindo as margens de erro.

3. Recomendações

- a.** Envolvimento local: o envolvimento das comunidades indígenas nos projetos se destaca como um diferencial positivo, principalmente pelo sentimento de coletividade (os sistemas são para atendimentos de todos). Despertar a cultura de coletividade auxilia na maior participação da comunidade nos processos e nas etapas de formação profissional e educação.
- b.** Decisões Coletivas: as partes impactadas possuem interesses divergentes e as decisões precisam ser tomadas no coletivo, ouvindo todos os impactados com as soluções implantadas.
- c.** Kits FV: o uso de kits pré-montados, apesar de mais caros, agiliza o processo em campo. Dependendo dos locais de instalação dos sistemas, é mais prático utilizar os kits.
- d.** Normas e Padrões Vigentes: é fundamental fazer uso das normas, padrões e seguir as resoluções e legislações vigentes das instalações dos sistemas fotovoltaicos. Caso a gestão ou até mesmo a propriedade dos sistemas mude, ou ocorram parcerias para gerir, operar e manter o sistema não haverá discrepância técnica que inviabilizaria ou demandaria mudanças para essas ações.
- e.** Capacitação da Comunidade: capacitar os próprios moradores e beneficiários da comunidade local possibilita a operação e manutenção mais eficiente dos sistemas instalados. Em locais isolados, é difícil conseguir

especialistas em tempo hábil, sendo fundamental ter os próprios moradores com esse conhecimento técnico.

- f.** Parcerias: desenvolver parceiros locais (universidades, institutos e mão de obra) para sobrepor as barreiras logísticas da Amazônia. Quanto mais local for, melhor.
- g.** Identificar as instituições e organizações locais: antes de iniciar o trabalho, é importante identificar e contatar as instituições e organizações de base que já atuam no local. O conhecimento prévio dessas organizações (local, cultural e socioeconômico) auxilia e aprimora as ações do projeto a ser desenvolvido nessas regiões.

Instituto Pólis

O Instituto Pólis é uma organização da sociedade civil (OSC) de atuação nacional, constituída como associação civil sem fins lucrativos, apartidária e pluralista. O Pólis tem a cidade como tema principal de sua atuação. A defesa do Direito à Cidade está presente em suas pesquisas, trabalhos de assessoria e de avaliação de políticas públicas, atuando sempre com a sociedade civil e promovendo o desenvolvimento local na construção de cidades mais justas, sustentáveis e democráticas (Polis, 2020).

A entrevista foi realizada com Tama Savaget, advogada e cientista social que, atualmente, está como Coordenadora Executiva no Instituto Pólis. Os projetos desenvolvidos no Pólis versam, também, sobre justiça energética e o combate à pobreza energética, sendo esse um dos componentes fundamentais para se efetivar o direito à cidade e o direito à moradia digna.

Seguem abaixo as principais recomendações, desafios e barreiras, e pontos de atenção que se destacaram na entrevista, no contexto de um programa social de energia solar.

1. Barreiras e Dificuldades

- a.** Mobilização: mobilizar os moradores em torno das atividades desenvolvidas é um grande desafio. Por essa razão, deve-se conhecer e identificar as particularidades de cada comunidade, para que os moradores tenham tempo de se interessar pelas ações propostas. As construções coletivas se esbarram nas questões materiais da vida (tempo, trabalho e disponibilidade dos moradores).
- b.** Conhecimento técnico prévio: os módulos de formação ofertados nas capacitações podem necessitar de conhecimento prévio de elétrica, reduzindo o número de participantes na capacitação.
- c.** Adequação de infraestrutura: a estrutura do conjunto habitacional demandava obras de reforço e adequação, o que pode gerar custos e mais tempo para a realização do projeto.

2. Pontos de Atenção:

- a.** Participação da comunidade: para que o engajamento e a participação da comunidade nas oficinas, reuniões e demais eventos de capacitação e informação aconteçam de modo eficiente, é necessário entender e considerar as características de cada comunidade. As reuniões, por exemplo, podem ser feitas em horários nos quais a possibilidade de comparecimento seja maior (à noite, aos sábados).

3. Recomendações

- a.** Modelo de autogestão: o acesso à energia, para além da infraestrutura, ele precisa ser apropriado pelos moradores, pelos beneficiários. Desse modo, se incentiva que eles façam a gestão dos seus próprios recursos energéticos. Os movimentos de moradia já trabalham com a questão da

gestão comunitária, baseando-se no princípio de solidariedade e da autogestão, sendo essa uma recomendação importante para um programa de GDIS. Logo, para além do desconto na fatura de energia, os moradores e beneficiários enxergam a possibilidade de gestão dos seus próprios recursos energéticos como uma forma de emancipação, de autonomia considerando suas próprias peculiaridades locais.

- b.** Expansão do projeto: a economia gerada por um sistema comunitário pode ser utilizada para custear a expansão do projeto, em novas instalações. Paralelamente, busca-se outras possibilidades de recursos para instalações maiores.
- c.** Criação de comissões: a organização em comissões para atuações em temas específicos auxilia, direciona e facilita a autogestão da usina. Por exemplo, comissão responsável pela manutenção, gestão dos recursos, pela interface com a distribuidora etc.
- d.** Acesso a outras políticas públicas: aproveitar a abordagem de uma tecnologia social para pensar de forma mais ampla no âmbito energético das comunidades. Para tanto, recomenda-se um mapeamento com dados socioeconômicos e de consumo de energia nas residências para tecer ações para além da GD, tais como: políticas públicas ou programas de eficiência energética, troca de equipamentos etc.

Neoenergia

A Neoenergia atua nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia no Brasil. Está presente em 18 estados e no Distrito Federal e tem ampliado a sua atuação em projetos de energia limpa, com foco em solar, hidráulica, eólica offshore e hidrogênio verde (Neoenergia, 2023).

Os participantes desta entrevista são funcionários da Neoenergia Coelba, a distribuidora localizada no estado da Bahia. Eles compartilham a visão do agente de distribuição sobre a GD para a população de baixa renda, com foco no PERS (Programa de Energia Renovável Social), sendo as principais elencadas abaixo.

1. Barreiras e Dificuldades

- a.** Viabilidade: aplicar modelos viáveis de usinas, que possuem custos de O&M, tanto para a distribuidora quanto para os clientes de baixa renda.
- b.** Segurança dos equipamentos: uma dificuldade reportada é a questão da segurança dos equipamentos, quando a instalação é local, ao longo da vida útil do sistema.
- c.** Estrutura: a estrutura das coberturas é, muitas vezes, precária, sendo necessário realizar reformas ou reforços estruturais para suportar as instalações.

2. Pontos de Atenção:

- a.** Recurso para novos empreendimentos: a garantia de recurso para novos empreendimentos deve ser considerada. Os programas já existentes, como o de eficiência energética, já possuem recursos limitados para aplicação em outras áreas.
- b.** Integração com a fatura de energia: uma vez que a distribuidora é a gestora ou a proprietária do ativo, é importante que o custo mensal a cargo dos consumidores seja feito via fatura de energia elétrica. Logo, reduz a complexidade (muitas faturas diferentes) e integra ao custo total já pago para as distribuidoras.

3. Recomendações

- a.** Modelos Viáveis: pensar em diferentes modelos viáveis para os diversos agentes envolvidos (para quem vai gerir a usina, para quem vai ser beneficiado, para quem vai arcar com os custos de O&M) e para as diversas realidades. Um modelo fixo (compartilhada, EMUC etc.) pode não ser o melhor caminho. Cada modelo de instalação e compensação apresenta cenários, vantagens e desvantagens diferentes para cada comunidade.
- b.** Estabelecer relação com a comunidade: é importante que as distribuidoras estabeleçam uma relação mais próxima com as comunidades, seja com as lideranças comunitárias ou seus representantes, garantindo a participação ativa e direta da própria comunidade com a sustentabilidade do ativo.
- c.** Tributação: isenções tributárias no âmbito federal (PIS/PASEP e COFINS) e estadual (ICMS) para a GD voltada para a população de baixa renda, sobretudo na modalidade compartilhada, auxiliaria na atratividade econômica das instalações. A geração compartilhada é mais segura, do ponto de vista das distribuidoras, mas possui um custo operacional significativo. Desse modo, isenções tributárias deixariam esses projetos mais viáveis economicamente.
- d.** Adimplência: a GD pode auxiliar na redução da inadimplência dos consumidores. Além disso, o contato entre comunidade e distribuidora é maior quando há um projeto de geração distribuída local, estabelecendo um relacionamento mais próximo que o convencional com a distribuidora.
- e.** Uso de áreas públicas: para além de edificações, incluir o uso de demais áreas e terrenos públicos para maximizar o

excedente de energia a ser compensado em unidades de baixa renda, possibilitando o benefício para mais consumidores.

Projeto Veredas Sol e Lares

Para a presente entrevista, foram convidados três participantes do projeto Veredas Sol e Lares, que contempla uma usina fotovoltaica flutuante (a maior da América Latina), que produz energia para reduzir a fatura de, aproximadamente, 1250 unidades consumidoras localizadas no Vale do Jequitinhonha, e é gerida por uma associação composta pelas famílias beneficiadas (AEDAS, 2022).

Luis Shikasho é engenheiro florestal, educador popular e atua na coordenação de projetos da AEDAS (Associação Estadual de Defesa Ambiental). Aline Ruas é militante e faz parte da coordenação nacional do MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens). Robson Formica é, também, militante do MAB e faz parte da coordenação nacional. As contribuições dos três participantes foram compiladas e elencadas abaixo.

1. Barreiras e Dificuldades

- a. Desenvolvimento social: é fundamental que os projetos de GDIS estejam alinhados à pauta de desenvolvimento social local e esse é um desafio. É necessário organizar, primeiramente, as demandas e interesses sociais da comunidade e a partir dessas demandas, discutir e planejar uma política de desenvolvimento social.
- b. Imagem das ONGs e do Terceiro Setor: ainda há um preconceito contra ONGs e outras instituições do terceiro setor acerca de suas capacidades de organização, desenvolvimento e construção de processos e projetos como esses (de energia, por exemplo). Esse aspecto pode prejudicar a execução de projetos.

- c.** Tecnologia importada: no caso das usinas flutuantes, grande parte dos equipamentos são importados, e quando há fabricação nacional, há também uma dependência de insumos importados. Nesse caso, tem-se uma dificuldade em relação aos preços dos equipamentos e a logística para entrega nas regiões mais afastadas dos centros e capitais.

2. Pontos de Atenção:

- a.** Novas tecnologias como ferramentas de suporte: as novas tecnologias podem aprofundar ou não as desigualdades econômicas e sociais. Nesse contexto, é necessário enxergar as novas tecnologias como instrumentos que auxiliam na construção de uma sociedade mais justa e solidária.

3. Recomendações

- a.** Nova política energética: a política energética precisa incluir a participação do povo, a participação social. Logo, é necessário pensar em um programa que tenha uma linha participativa e colaborativa, que inclua a população beneficiada. A linguagem de participação social não é compreendida no setor elétrico e um programa de GD para a população de baixa renda deve abordar essa questão.
- b.** Energia como direito fundamental: a energia é um insumo básico, que melhora as condições de vida das pessoas. Por essa razão, em um programa de GD para a população de baixa renda, ela deve ser encarada como um direito e não uma mercadoria.
- c.** Parcerias com organizações locais: priorizar as parcerias com organizações e associações locais, que entendam,

conversam e saibam as demandas das pessoas e das comunidades nas quais as instalações ocorreriam.

6.2 Oficina de Construção Coletiva

Ao longo do projeto, prevê-se a realização de Oficinas de Construção Coletiva, cujo objetivo é coletar sugestões para agregar à formulação do Programa de Energia Solar Social no Brasil. A primeira Oficina (Figura 10) ocorreu no dia 23 de março de 2023, na cidade do Rio de Janeiro, e contou com a participação de representantes de grupos diversos, envolvidos com o tema da energia solar, energia solar social e transição energética (movimento popular de moradia, lideranças de favelas, lideranças indígenas, concessionária de distribuição de energia elétrica, institutos de pesquisa e ensino, representantes do setor privado da solar fotovoltaica e geração distribuída, construtoras e setor público.



Figura 10 - Registro da primeira Oficina
Fonte: Acervo Revolusolar

As sugestões e insumos coletados durante a Oficina foram compilados em um relatório interno e, posteriormente, agregados às Sugestões e Conclusões apresentadas no final deste documento. O debate de ideias ocorreu em duas seções específicas com a seguinte estrutura:

- Primeira Seção: separada em 3 grupos de debate para coletar sugestões para o Programa, sendo (i) estrutura geral e características transversais, (ii) pré-instalação dos sistemas e (iii) pós-instalação dos sistemas.
- Segunda Seção: separada em grupos para o debate de (i) prioridades do programa e (ii) desafios.

As sugestões adquiridas na Oficina seguiram, similarmente, a estrutura das propostas deste documento. Desse modo, foi possível incorporá-las de modo complementar aos insumos da revisão da literatura e das entrevistas realizadas.



7. Sugestões ao Programa Social de Energia Solar

Como resultado deste relatório, indicam-se as seguintes sugestões para a criação e estruturação do Programa Social de Energia Solar no Brasil. Para facilitar a identificação das sugestões, elas se apresentam estruturadas em grupos que definem a etapa de implementação de projetos e programas, sendo: *Estrutura e Características Gerais*, *Antes da Instalação dos Sistemas*, *Após a Instalação dos Sistemas* e *Propostas Transversais*, como mostra a Figura 11 abaixo.

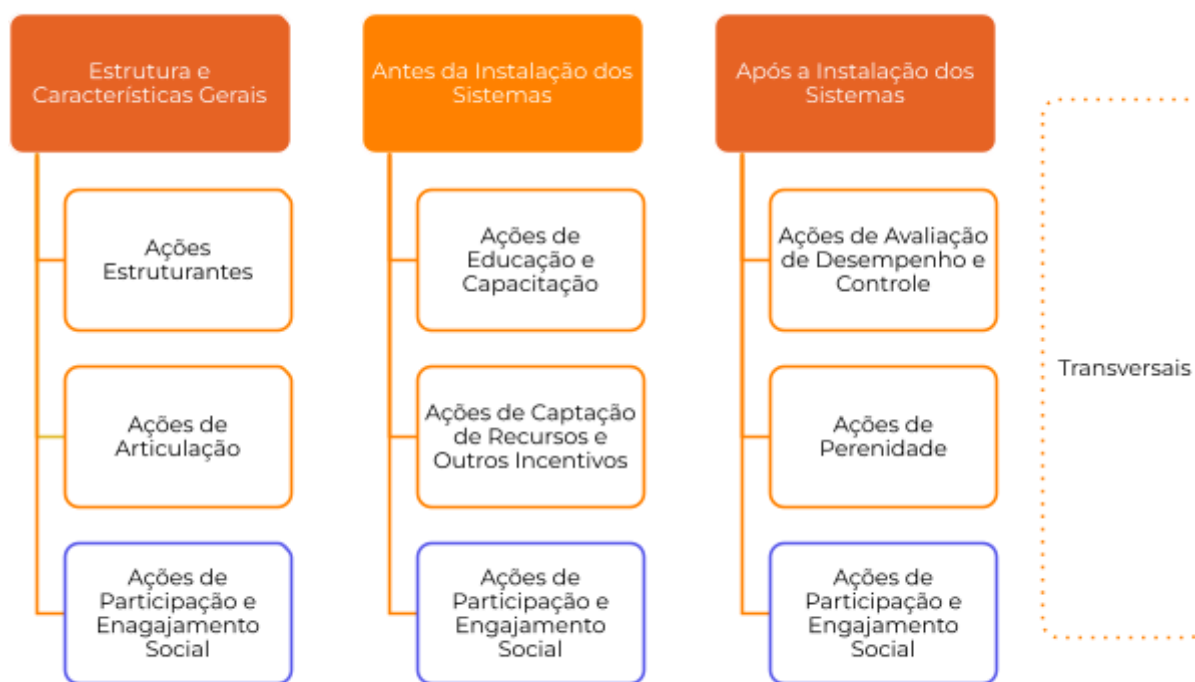


Figura 11 - Recomendações estruturadas

Fonte: Elaboração própria

Direcionadores para o Programa

As sugestões para o Programa são todas orientadas por três direcionadores fundamentais:

1. **Transição energética justa, inclusiva e popular:** executar uma transição energética especificamente desenhada para realizar transformações sociais, ambientais e econômicas, não a restringindo a apenas uma mudança de fontes de energia;
2. **Integração de políticas públicas:** articular o Programa com outras políticas e programas existentes de desenvolvimento social e econômico, aproveitando as experiências e aprendizados que tanto o governo federal quanto a população organizada vieram acumulando na implantação de ações e de políticas de combate à pobreza e de desenvolvimento local; e
3. **Aprofundar a participação social** como força motriz de legitimação e de adoção efetiva da tecnologia, pois a GD, aplicada sob determinadas condições no contexto da população de baixa renda e de outras populações como quilombolas e indígenas, permite o empoderamento de comunidades e a participação mais ativa na gestão desses sistemas de geração de eletricidade.

Estrutura e Características Gerais

Recomendações para estruturação e aspectos gerais relevantes para o Programa.

Ações Estruturantes

- (i) O Programa precisa ser flexível: deve conter propostas gerais passíveis de adequação às demandas de cada comunidade. Desse modo, o programa consegue considerar as especificidades de cada comunidade ou território quando implantado nas mais diversas localidades.
- (ii) O Programa precisa ser planejado para ser perene enquanto seus objetivos não forem alcançados e ser financeiramente sustentado. Leva-se tempo para os impactos aparecerem e para modificar o mercado e o comportamento do consumidor. Os recursos econômicos precisam estar disponíveis e serem minimamente estáveis por vários anos para executar o Programa.
- (iii) O Programa deve levar em consideração na sua concepção que os lucros e benefícios não devem se restringir apenas aos proponentes (empresa, governo etc.), mas também aos consumidores para além da redução da conta de eletricidade. Deve-se criar as condições para que eles possam se beneficiar de parte das dezenas de bilhões de reais que o mercado de GD fotovoltaica movimenta anualmente no Brasil.
- (iv) O Programa deve ser transparente em seus objetivos e regras, considerando o público-alvo em sua concepção, desenho, estrutura e na divulgação de informações.
- (v) O Programa precisa de uma governança com colegiado, comitê de integração, comissões para atuação em temas específicos, coordenação entre diferentes organismos, atores e setores envolvidos no programa. Esta governança precisa refletir uma das características principais do Programa que é a participação

social nas tomadas de decisão, no monitoramento e na avaliação.

- (vi)** O Programa deve ser pensado de forma regional ou territorializada, considerando as especificidades de cada região do país. Nesse sentido, a regionalização em subprogramas permitiria contemplar as comunidades indígenas na Amazônia, favelas, atingidos por barragens e eventos climáticos extremos, quilombolas e habitações de interesse social (HIS), por exemplo.
- (vii)** A regionalização e/ou territorialização implica em pensar na gestão do Programa de forma modular, com um módulo de gestão federal do Programa e outros módulos de gestão estadual e municipal. A coordenação entre os módulos é condição necessária.
- (viii)** O Programa deve apontar um número mínimo de sistemas fotovoltaicos, de usinas e cooperados para que uma cooperativa consiga se sustentar ao longo do tempo.
- (ix)** O Programa deve realizar a instalação de sistemas em espaços públicos e de uso coletivo que se localizam na comunidade (escolas, postos de saúde, hospitais, associações e outros).
- (x)** O Programa precisa ter como critério para delimitação de público alvo a inscrição no Cadastro Único do Governo Federal (o que já foi feito, com a Lei 14.620/2023 que relançou o Programa Minha Casa Minha vida, com determinação de isenção de pelo menos 50% do custo mínimo de disponibilidade para participantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica inscritos no Cadastro Único).
- (xi)** O Programa precisa ter metas, prazos e valores estabelecidos de inclusão das mulheres e de outras minorias nas atividades do programa com critérios de raça e classe que contemplem a totalidade das etapas (seja em oficinas, cursos, formação de liderança etc.). A participação deve ser encorajada e fomentada.

- (xii)** O Programa deve priorizar a instalação em residências nas quais as mulheres são chefes de família.
- (xiii)** O Programa deve incluir a necessidade de ter planos factíveis de Operação e Manutenção e Administração das usinas e sistemas fotovoltaicos, com recursos já previstos, e não apenas destiná-los às suas instalações. Sem manutenção, corre-se o risco de cessar o fornecimento da eletricidade gerada (mal funcionamento e problemas dos equipamentos), resultando no seu insucesso.
- (xiv)** O Programa precisa ter e executar um Plano de Monitoramento e de Avaliação de Impacto e de Processo.
- (xv)** O Programa deve ser estruturado como um empreendimento econômico social.
- (xvi)** Priorizar a modalidade de GD compartilhada local, com geração local no território e, após se esgotarem as possibilidades viáveis (tecnicamente, sobretudo) de instalação local, se buscaria a modalidade de geração remota. Experiências como a da Revulusolar, que opera GD há pelo menos cinco anos em comunidades de baixa renda, apontam poucos problemas com furto, danos e manutenção dos equipamentos, justamente por causa da autonomia e do protagonismo local proporcionados pela iniciativa de GD compartilhada local. Há, portanto, a construção de um senso de pertencimento e um maior cuidado com os equipamentos, bem como maior propensão à adimplência. Vale ressaltar que as modalidades compartilhada local e remota são complementares, e não há a escolha de uma em detrimento de outra. A modalidade remota é necessária para dar escala à solução e para atender uma maior parcela do consumo de energia do público-alvo, principalmente em conjuntos habitacionais multifamiliares (prédios), onde o telhado disponível não será suficiente para atender toda a demanda energética do público-alvo. Tratam-se, portanto, de soluções

complementares, que devem ser pensadas de acordo com as condições e tipologias dos locais de instalação.

- (xvii)** O Programa deve incentivar a participação de “consumidores âncoras”, que são médios e grandes consumidores (industriais e comerciais) que podem colaborar e contratar uma grande parcela de projetos de sistemas compartilhados voltados para a população de baixa renda. Neste caso, havendo tratamento regulatório diferenciado para projetos de GD voltados para a população de baixa renda, como a valoração diferenciada de créditos de energia (isenção de TUSD Fio B, custo de disponibilidade e ICMS), um mecanismo de precificação diferenciada teria que ser adotada para estes “consumidores âncoras”, uma vez que estes utilizarão a ação para publicidade privada. Dessa maneira, não estariam usufruindo de uma eletricidade mais barata, mas pelo contrário, subsidiando essas cooperativas energéticas sociais.
- (xviii)** A ANEEL deverá fiscalizar as distribuidoras de eletricidade para o cumprimento das regras e prazos de conexão de sistemas de GD, bem como das cobranças e compensação de créditos (Lei 14.300/2022 e REN 1.059/2023).
- (xix)** Sugere-se a criação de um setor, ligado à ANEEL, para atender às demandas das cooperativas e concessionárias de distribuição de energia elétrica acerca da GD.
- (xx)** Integração com a fatura de energia: uma vez que a distribuidora é a gestora ou proprietária do ativo, é importante que o custo mensal a cargo dos consumidores seja feito via fatura de energia elétrica. Logo, reduz a complexidade (muitas faturas diferentes) e integra ao custo total já pago para as distribuidoras.

As sugestões abaixo requerem maior esforço legislativo, embora também sejam importantes para o Programa obter um maior impacto e velocidade de execução:

- (xxi)** Adicionar a modalidade de Geração Compartilhada Local para a população de baixa renda ao Marco Geral da Geração Distribuída: A experiência da Revolusolar mostra que desafios relacionados à modalidade de geração local (como a disponibilidade de infraestrutura) bem como aqueles relacionados à modalidade remota (como a menor valoração dos créditos de energia, dado que toda a geração é injetada na rede e tem incidência de taxas e tributos) podem ser solucionados com uma modalidade híbrida: a geração compartilhada local. Essa modalidade, ainda não prevista no Marco Geral da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022), une os benefícios da geração local e remota. Atualmente, projetos de geração compartilhada local, no entanto, são enquadrados como geração compartilhada remota, mesmo que o consumo de energia se dê localmente. Para maior atratividade dessa nova modalidade, alterações seriam necessárias no Marco Geral da GD (como: isenção de TUSD Fio B desses projetos, a ampliação da isenção do custo de disponibilidade para além de consumidores inscritos no Cadastro Único como previsto na Lei Federal 14.620/2023, também para cooperativas e associações compostas por pessoas baixa renda, além de isenção de ICMS - a ser tratada a nível estadual).
- (xxii)** Simplificar e desonerar o processo de criação, gestão e manutenção de cooperativas para projetos sem, contudo, abrir mão das responsabilidades delas. Atualmente, ele é considerado longo, complexo e burocrático. Uma cooperativa que atende a 30 famílias de uma comunidade não deve passar ou ter as mesmas regras burocráticas de uma cooperativa de grande porte.

Atualmente, é isso que acontece e a gestão da cooperativa de energia se torna inviável para a comunidade. As regras e normas precisam ser revistas e devem ser adequadas para o porte e a realidade socioeconômica dos cooperados.

- (xxiii) **Solidariedade Solar:** através do intercâmbio de créditos de CNPJ para outros CPFs. Quando um empreendimento de maior porte (CNPJ) gerar energia excedente, sugere-se analisar a possibilidade de doação de créditos para outros CPFs de baixa renda e cooperativas que atendem este público (modelo de solidariedade solar).
- (xxiv) A distribuidora de eletricidade deverá dar prioridade à análise homologatória dos sistemas do Programa. É necessário consultar a Aneel para verificar se isso é legalmente possível de ser feito.

Ações de Articulação

- (i) O Programa deve fomentar a articulação e a parceria de demais agentes interessados. Parcerias entre governos estaduais, municipais e concessionárias de distribuição de energia elétrica, por exemplo, devem ser incentivadas (inclusive, com aporte de recursos adicionais). No entanto, é necessário estabelecer metas e definir os resultados esperados para esses agentes. Por exemplo, o PERS (Programa de Energia Renovável Social, criado no âmbito do Marco Legal da GD) prevê a interlocução do PERS com as distribuidoras, que serão as operadoras do Programa. Além disso, o PEE (Programa de Eficiência Energética), da Aneel, seria usado como fonte de financiamento. Todavia, não há definição ou indicação de resultados ou metas para as distribuidoras, sendo um ponto de atenção. Logo, a articulação deve ser feita com metas e critérios bem definidos.

- (ii) A articulação com os outros setores deve considerar requisitos mínimos para que ela ocorra. As empresas privadas, por exemplo, devem apresentar um perfil consciente e engajado, como a aplicação de políticas de ESG (do inglês *Environmental, Social and Corporate Governance* - Governança Ambiental, Social e Corporativa).
- (iii) O Programa deve considerar e incorporar experiências legislativas já existentes como a [Lei N° 11.888, de 24 de dezembro de 2008](#), que assegura o direito das famílias de baixa renda à assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social. Nesse caso, deve-se espelhar para a manutenção dos sistemas fotovoltaicos, com assistência técnica pública e gratuita para os participantes do programa.

Ações de Participação e Engajamento Social

- (i) O Programa precisa ter participação social, inspirando-se na modalidade “Entidades” do Programa Minha Casa Minha Vida e nos aprendizados dela obtidos para garantir que essa participação seja de qualidade. Prover assistência técnica e organizacional-institucional é importante para o sucesso da participação social em projetos de cooperativas ou autogestionados (totalmente ou em diferentes graus) em todas as fases, desde a de projeto até a de operação e manutenção.
- (ii) O Programa deve produzir material didático e de divulgação que abarque o público-alvo, com linguagem e formatos acessíveis, diversos e atraentes.
- (iii) O Programa deve ter uma estratégia de comunicação que envolva lideranças e comunicadores locais como disseminadores e mobilizadores nas suas comunidades em todas as etapas do Programa.

- (iv) Promover o debate e buscar apoio para repensar a legislação atual, que não permite a venda de energia (e dos créditos) de sistemas de GD.

Antes da Instalação dos Sistemas

Recomendações que antecedem a instalação física dos sistemas e visam a viabilidade do programa.

Ações de Educação e Capacitação

- (i) Nivelamento e disseminação do conhecimento (técnico, profissional e/ou educativo): as informações sobre as usinas FV, a cooperativa e o sistema de compensação de energia elétrica e demais conceitos precisam ser apresentados e explicados para a comunidade em uma linguagem acessível, de forma que ela possa diminuir a resistência e o desinteresse de moradores em relação à energia solar. Não basta informar; a forma como o conhecimento é passado também importa.
- (ii) Prever a criação de uma frente de capacitação, educação e conscientização acerca do tema, considerando treinamentos, workshops, oficinas, cursos gratuitos e demais formas de disseminação do conhecimento com os líderes e moradores das comunidades envolvidas (população local). Os moradores das comunidades podem utilizar a GD como forma de capacitação profissional, cuja atuação pode ser exercida dentro e/ou fora da comunidade, com impactos na geração de emprego, renda, melhoria da qualidade de vida e autonomia dos moradores e das famílias de baixa renda.
- (iii) Criar um site ou um canal com informações, dados, cursos, palestras, oficinas, webinários com informações sobre energia solar, transição energética justa, mudanças climáticas, gestão e liderança para que os consumidores envolvidos acessem conteúdo de qualidade, previamente selecionado e organizado

pelo Programa. Priorizar o uso de profissionais oriundos da população-alvo.

- (iv) A parte educacional do programa deve ser feita, principalmente, de forma associada com as escolas locais. Deve-se promover a educação ambiental e energética desde a infância, e de forma continuada no ensino básico, médio e técnico, em programas integrados e articulados com o MEC (Ministério da Educação) e as organizações comunitárias dos territórios.
- (v) Criar formação específica para as mulheres e meninas de baixa renda, e de outras minorias, através do treinamento técnico, capacitação profissional e empresarial das envolvidas (população local). Formação com número de vagas reservado e destinado. Se necessário, turmas voltadas a esses grupos para evitar barreiras e constrangimentos de uma cultura machista e/ou racista e/ou homofóbica. Ter mulheres instrutoras e formadoras nesses cursos, além de representação de outras minorias, devem ser incentivadas.
- (vi) Desenvolver formações que foquem na criação de lideranças no tema de energia solar e transição energética justa dentro das comunidades e territórios beneficiários do Programa. Ter liderança no assunto da própria comunidade apresentou resultados positivos, principalmente no desenvolvimento de confiança e engajamento dos outros moradores.
- (vii) A capacitação profissional deve ser diversificada e ter níveis diferentes, tais como: eletricista, projetista, empreendedor, montador e instalador etc. A participação de mulheres e outras minorias precisa ser fomentada.
- (viii) Articular e garantir a contratação dos moradores, sob determinados critérios, que realizaram os cursos de formação e capacitação profissional pelo agente (empresa, cooperativa,

associação ou outra forma jurídica) que fará o projeto, instalará ou fará a manutenção dos sistemas do programa.

- (ix) Garantir um piso salarial para esses profissionais capacitados de forma a valorizar o trabalho e evitar subremuneração, assim como assegurar as condições de trabalho e de direitos. A fiscalização e o monitoramento do Programa precisam acompanhar essas questões, bem como oferecer um canal de denúncia anônima.

Ações de Captação de Recursos e Outros Incentivos

- (i) Considerar subsídios, incentivos e modelos diretos que subsidiam total ou parcialmente os custos de um sistema de geração distribuída fotovoltaica individual ou parcela de um sistema solar compartilhado.
- (ii) Formas de financiamento precisam ser direcionadas para os consumidores e comunidades de baixa renda, incluindo a revisão e o estímulo da aplicação de fontes existentes de financiamento para geração individual ou compartilhada por esse público, tais como fundos constitucionais e linhas de crédito do BNDES. É necessário divulgar a existência dessas fontes para os públicos interessados, facilitar o acesso, ampliar as opções de financiamento, aumentar o crédito e tornar o financiamento menos custoso e mais simplificado para os consumidores de baixa renda que queiram investir em GDFV, associando a ação a programas de capacitação para manutenção na mesma região. Desse modo, tais linhas precisam ser específicas para superar as barreiras de scores de crédito; as taxas de juros precisam ser adequadas à renda e à realidade desses consumidores.

- (iii) Considerar a integração com Bancos Comunitários para fortalecer a geração de renda nas economias locais e promover a economia solidária.
- (iv) A parcela paga pelo beneficiário-alvo do programa precisa ser dimensionada para não onerar em excesso o orçamento mensal. Isso é possível, pois há experiência consolidada do Programa Minha Casa Minha Vida, no qual a parcela paga pelo beneficiário era de 5% de sua renda mensal.
- (v) Embora limitados para o escopo do Programa proposto, o uso de recursos de fundos de programas existentes, como o Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel, devem considerar projetos que priorizem a instalação de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída em comunidades de baixa renda. Ações de eficiência energética antes do dimensionamento desses sistemas é um pré-requisito.
- (vi) Além do financiamento através de recursos que já existem, como o PEE e P&D da ANEEL, utilizar outros mecanismos como de compensação ambiental, financiamentos públicos e privados.
- (vii) Envolvimento do setor privado em programas de GD voltados para a população de baixa renda: recursos privados provenientes de empresas devem ser considerados no portfólio para a captação de recursos para o fomento da GD.
- (viii) Estimular a redução dos custos dos equipamentos através de política pública fiscal e/ou industrial com desonerações específicas para o atendimento ao programa (tributos federais, estaduais ou municipais).

Ações de Participação e Engajamento Social

- (i) Ouvir e coletar a opinião da comunidade ou consumidores: antes de implantar um modelo que prevê a criação de uma cooperativa, por exemplo, ou a instalação de um sistema distribuído FV individual, é primordial ouvir a comunidade e oferecer as opções. É necessário explicar de forma efetiva o que é, como funciona, quem vai gerir (responsáveis), os custos envolvidos (inicial e de operação e manutenção), os benefícios e o objetivo da cooperativa ou da instalação. Isto posto, é necessário saber se os moradores estão dispostos ou interessados a ter e/ou fazer parte deste programa. A decisão deve também partir da comunidade. Essa ação representa o papel ativo, e não passivo, dos moradores. Além disso, o engajamento da comunidade deve ser considerado como um importante condicionante para a implementação do programa naquele local.
- (ii) Realizar a instalação dos sistemas em espaços públicos e de uso coletivo da comunidade (escolas, postos de saúde, hospitais, associações etc.) gera, além do simbolismo, um sentimento de pertencimento aos moradores, pois está sendo instalado em algo que é de todos e para uso de todos, e não algo privado e restrito (como ocorre com instalações comerciais de terceiros que não contemplam os moradores, como hotéis etc.). Tais sistemas, assim como a capacitação para instalação e manutenção, podem estar vinculados a um programa de compensação socioambiental definido no processo de licenciamento de centrais renováveis (hídrica, solar, eólica e biomassa), desde que em concordância com as comunidades afetadas.
- (iii) Otimizar a autonomia da comunidade: indica-se a capacitação e a formação profissional dos moradores, e a participação desses

nas instalações, operação e manutenção do sistema FV associado ao programa. No entanto, é fundamental considerar que não é possível desenvolver 100% de autonomia e o que deve ser incentivado é a maximização dessa autonomia e da independência da comunidade em relação ao projeto.

- (iv) Desenvolvimento do senso de propriedade: a experiência da Revolusolar com cooperativa solar aponta que o envolvimento da comunidade em todas as fases do projeto desenvolve um sentimento de propriedade e, conseqüentemente, aumenta a adimplência dos pagamentos referentes à eletricidade gerada com o sistema FV. No entanto, é importante mencionar que essa relação causa e efeito não é automática, foi um processo construído para tal. Portanto, o processo e sua forma são importantes.
- (v) Abordar questões de injustiça energética: a comunidade enfrenta problemas em relação à medição da energia injetada, medição por estimativa da energia consumida, não compensação ou compensação errônea dos créditos gerados, perda de benefícios quando participam da GD (mesmo sendo previsto na regulação que os benefícios são complementares – tarifa social e compensação de créditos), qualidade do serviço oferecido pela distribuidora local e preço, e esses problemas precisam ser abordados pelo Programa. Os moradores que receberão a eletricidade de um sistema FV ainda continuam sendo clientes da concessionária de distribuição local e vão utilizar a rede elétrica, e consumir energia elétrica quando não houver geração. Desse modo, é fundamental abordar os demais problemas energéticos para que os benefícios da GD sejam maximizados.

- (vi) Incentivar que a comunidade crie, de forma mediada se assim desejarem, as suas próprias formas e estruturas organizacionais, uma vez que cada território é único.
- (vii) Antes da instalação, a equipe projetista deve visitar o local para avaliar as condições elétricas e estruturais para depois começar a instalação do projeto.

Após a Instalação dos Sistemas

Recomendações que sucedem a instalação dos sistemas e visam a sustentabilidade do programa.

Ações de Avaliação de Desempenho e Controle

- (i) Mapear e manter atualizado, em uma base de dados, os sistemas instalados, com informações gerais que apontam, por exemplo, o status do projeto, o tipo de financiamento, locais de instalação, data do pedido de homologação, data de homologação, número de unidades consumidoras atendidas. Essas e outras informações agregadas permitem que análises acerca do impacto do programa sejam feitas.
- (ii) O Programa deve ser mensurável: o apoio contínuo (perene e sustentável) de um programa ou política, ou até mesmo de mudança de direção e governo depende de uma avaliação objetiva. Os indicadores de desempenho precisam ser criados, identificados, monitorados e utilizados para o desenho de programas futuros, e para a avaliação do próprio programa a ser implementado.
- (iii) Realização do monitoramento e avaliação do impacto da política pública através da mensuração de variáveis como: permanência dos equipamentos, quantidade de empregos gerados (fixos e temporários), economia nas faturas de energia, créditos gerados e compensados etc.

- (iv) Avaliar e mensurar por vários anos, após o fim do Programa, a economia gerada e o quanto dessa economia se mantém na comunidade, qual o impacto na renda e na qualidade de vida das famílias.
- (v) Fiscalizar, cobrar e criar indicadores específicos de desempenho e impacto social para as concessionárias de distribuidora de energia elétrica no atendimento das comunidades, no âmbito do Programa. Além disso, deve-se prever a aplicação de multas e outras penalidades que possam incentivar a concessionária de distribuição a cumprir as suas responsabilidades e deveres.

Ações de Perenidade

- (i) A manutenção e a operação dos sistemas devem ser garantidas. O programa não deve apenas promover a instalação. Vários sistemas implantados em comunidades estão sem funcionar ou apresentaram algum problema. É dispendioso realizar manutenções, consertos e trocas. Logo, a pós-aquisição e a pós-instalação são partes estruturais do programa. Isso pode ser feito com parcerias, previsão de manutenções com determinada frequência ou com treinamento e capacitação dos próprios beneficiários do Programa para atividades simples de operação e manutenção. Apesar da possibilidade de capacitação local para algumas atividades, é importante que uma instituição com capacidade técnica assuma a responsabilidade para manutenções em situações mais complexas, embora futuramente possa haver instituições de base comunitária com essa capacidade.
- (ii) O programa deve prever o descarte correto dos equipamentos após o fim da vida útil, considerando a possibilidade de reuso, reciclagem e aplicação de economia circular e logística reversa.

- (iii) Além da fiscalização, o programa deve contemplar a mediação de conflitos existentes entre a comunidade e a distribuidora.

Ações de Participação e Engajamento Social

- (i) Prever um canal de escuta e contato para que os moradores exponham as suas sugestões, críticas e reclamações. Essas informações devem ser registradas para balizar o que dá certo ou não, com o intuito de propor melhorias para o programa, ao longo de sua vigência.
- (ii) Articulação com a educação escolar local para a manutenção, a médio e longo prazo, dos programas de educação, sensibilização e formação de lideranças e fóruns permanentes para a troca de experiências.
- (iii) Disseminar os meios e canais adequados existentes de atendimento ao consumidor e de apoio jurídico para que os beneficiários do programa saibam a quem recorrer caso necessário.
- (iv) Disponibilizar um documento resumo (ou guia) com orientações jurídicas (direitos, deveres, como e onde registrar ocorrências e reclamações).
- (v) Possibilidade de uso dos créditos gerados nos sistemas de GDFV para o abatimento das faturas pendentes com a concessionária de energia elétrica local. Desse modo, os consumidores terão a possibilidade de se tornarem adimplentes e garantirão a participação no programa, com o aproveitamento dos benefícios gerados pela GD.

Transversais

Recomendações transversais e articuladas com outras políticas e programas.

- (i) O Programa precisa estar integrado com outros já existentes, como o Minha Casa, Minha Vida, o Desenrola de renegociação de dívidas, o de renegociação de dívidas com o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), o Bolsa Família e outros, de forma que as famílias beneficiadas possam ser informadas de suas existências e envolvidas, se elegíveis.
- (ii) Incorporação de/em outros programas: a questão estrutural nas comunidades de baixa renda é uma barreira para o desenvolvimento da GD. Por essa razão, é necessário tecer estratégias que incorporem a GD em outros programas e políticas de habitação para que tenha investimento em infraestrutura e melhoria habitacional. Obras civis e de reforço estrutural representam um custo adicional, elevando o investimento da GD.
- (iii) Considerar a eficiência energética de forma articulada com a geração distribuída. O uso da geração distribuída fotovoltaica deve contemplar, *a priori*, medidas de eficiência energética. Desse modo, o dimensionamento dos sistemas poderá ser feito a partir de uma base mais eficiente, reduzindo os seus custos e otimizando o uso da eletricidade nas residências e demais locais que fazem uso da energia gerada.
- (iv) O PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) possui vários estudos e relatórios regionalizados para eficiência energética. Essa visão, e até mesmo os dados desses estudos podem ser incorporados no Programa, com avaliações sobre os equipamentos, hábitos de uso, classes de consumidores, áreas de concessão atendidas com segmentações para as cinco regiões do Brasil.

- (v) A proposta do Programa se comunica com outros já existentes como o LpT (Luz para Todos), o PERS (Programa de Energia Renovável Social) e o Programa de Renda Básica Energética (REBE). Desse modo, sugere-se a integração do Programa no contexto desses outros. Não apenas da tecnologia utilizada, mas do modelo sustentável que desenvolve a autogestão, a capacitação e considera a operação e manutenção desses sistemas instalados.

8. Conclusões

O presente trabalho apresentou algumas experiências internacionais e nacionais sobre a aplicação da geração distribuída fotovoltaica em comunidades de baixa renda. Para tanto, iniciou-se uma reflexão sobre o conceito de GDIS com o intuito de definir, ampliar e iniciar uma discussão sobre o assunto (que não deve ser finalizada aqui). Os benefícios da energia solar em comunidades de baixa renda são vários, mas também há barreiras e desafios que devem ser estudados e analisados para que os projetos, mecanismos de incentivo e programas tenham êxito e impactem positivamente seus beneficiários de uma maneira ainda maior do que a redução de suas contas de eletricidade.

Recentemente, o Marco Legal da GD no Brasil (Lei 14.300/2022), de modo inicial, caminhou em direção ao tema através da criação do PERS (Programa de Energia Renovável Social), que destina recursos provenientes do Programa de Eficiência Energética regulado pela ANEEL para a instalação de sistemas fotovoltaicos e de outras fontes renováveis, na modalidade local ou remota compartilhada, em consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda. O PERS foi regulamentado pela ANEEL em 2023 (REN nº 1059/23), embora na prática não tenha surtido efeito algum, apenas político, uma vez que a regulamentação que já existia do Programa Eficiência Energética da Aneel já cobria esse aspecto.

Todavia, o ordenamento regulatório e legal para os modelos de negócio de geração distribuída não tem possibilitado a participação de uma grande parcela de consumidores desprovida de recursos técnicos e financeiros. A criação e implantação do Programa Social de Energia Solar possibilitará a maior inclusão desse grande segmento da população.

Para preencher essas lacunas, perpetuadas por um planejamento energético em âmbito federal, estadual e municipal não inclusivo, propõe-se sugestões para um Programa Social de Energia Solar no Brasil, tendo como referência as experiências acerca do tema no Brasil e no mundo. A pesquisa foi feita considerando, portanto, a busca pelo tema na esfera do desenvolvimento e aplicação de mecanismos de incentivos diversos para a geração distribuída fotovoltaica em comunidades e famílias de baixa renda.

As sugestões aqui trazidas partem da premissa de que a instalação de GD conectada à rede deve estar alinhada com a criação de oportunidades de geração de renda para a população-alvo do programa para que também se apropriem de fatia do mercado de GD solar, que movimentou cerca de R\$ 83 bilhões até meados de novembro de 2022²⁸. Os modelos de cooperativa solar são uma alternativa proeminente, mas não únicos. Isso não significa que os modelos de negócio atuais devem ser desconsiderados, mas entende-se que modelos de negócio de impacto social precisam ser incentivados e disseminados.

Para que possamos resolver as grandes questões sociais, econômicas e ambientais da humanidade, e especificamente do Brasil, precisamos redesenhar modelos econômicos. O conceito de GDIS surge, nesse contexto, como uma das mais importantes ferramentas de promoção de um novo modelo de desenvolvimento social, econômico e sustentável para o Brasil no século 21. O modelo proposto pode ainda reposicionar o Brasil como protagonista global no tema de transição econômica e energética justa, popular e inclusiva, de combate à pobreza energética e de geração de empregos verdes.

28

<https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/geracao-distribuida/brasil-registra-r-6-3-bilhoes-em-investimentos-em-energia-solar-nos-ultimos-20-dias>

O Governo Federal se comprometeu a retomar uma agenda inclusiva e ambiental de forma contundente. No entanto, o desafio assumido nos campos de energia, meio ambiente e clima, habitação e desenvolvimento social requer inovações em políticas públicas e fortalecimento institucional à altura desse desafio.

Este relatório buscou sistematizar as experiências próprias, nacionais e internacionais de GD voltadas para a população de baixa renda, extraíndo as principais lições aprendidas e recomendações para experiências futuras. Com isso, espera-se que elas sejam incorporadas no desenho de uma política pública que dê escala a essas experiências no Brasil nos próximos anos.

Poderemos, assim, responder aos desafios antigos e emergentes de uma forma inovadora, mostrando um caminho de desenvolvimento sustentável para o mundo.

Esperamos que este relatório possa contribuir para a ampliação dos espaços de debate e aprimoramento, incluindo a implementação das recomendações registradas.

Referências

AEDAS - Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social, 2023. Usina Solar Fotovoltaica Flutuante: conquista dos atingidos é referência para o desenvolvimento regional. Disponível em: <https://aedasmg.org/usina-solar-fotovoltaica-flutuante-conquista-dos-atingidos/>. Acesso em 20 junho de 2023.

AEDAS - Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social, 2022a. Cartilha – A Usina Solar Veredas Sol e Lares e a Associação Estadual de Prossumidores de Geração Distribuída Minas Gerais. Nossa união faz nossa luz. Disponível em: <https://aedasmg.org/>. Acesso em: 20 junho de 2023.

AEDAS - Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social, 2022b. Nossa União Faz Nossa Luz: seminário macrorregional marca avanços na primeira experiência de gestão popular da geração distribuída de energia elétrica. Disponível em: <https://aedasmg.org/seminario-nossa-uniao-faz-nossa-luz/>. Acesso em: 20 junho de 2023.

AMIN, N.; LANGENDOEN, R. Grameen Shakti: A Renewable Energy Social Business Model for Global Replication. Proceedings - 2012 IEEE Global Humanitarian Technology Conference, GHTC 2012. Anais...2012.

ASMUS, P. Exploring New Models of Solar Energy Development. The Electricity Journal, v. 21, n. 3, p. 61–70, 2008.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2015. Geração Distribuída: Desafios da Regulação. VIII Conferência Anual da RELOP. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/8861459/>. Acesso em: 02/12/2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2022. Pesquisa e Desenvolvimento. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/pesquisa-e-desenvolvimento>. Acesso em: 14 agosto de 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2023. Tarifa Social. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/tarifa-social>. Acesso em: 14 agosto de 2023.

AZNAR, A.; CAMPTON, M. Increasing Access to Grid-Tied Distributed Photovoltaics for Low-Income Populations: Considerations for Developing Countries. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.greeningthegrid.org>.

BALBIM, R.; KRAUSE, C. Produção social da moradia: um olhar sobre o planejamento da Habitação de Interesse Social no Brasil. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 16, n. 1, p. 189–189, 31 maio 2014.

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>.

BORSCHIVER, F.; ALVES, T.; BYRD, R. Distributed Energy for Social Housing (DESH). Brasil Innovation Lab for Climate Finance, 2018. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2018/10/Distributed-Energy-for-Social-Housing_Instrument-Analysis.pdf>.

CANAL ENERGIA (2023). Governo publica decretos sobre Luz para Todos e importação da Venezuela. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53254464/governo-publica-decretos-sobre-luz-para-todos-e-importacao-da-venezuela> Acesso em: 07 agosto de 2023.

Caramizaru, E. and 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.

CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano, 2023. Placas Fotovoltaicas equipam 12 mil unidades da CDHU. Disponível em: <https://www.cdhu.sp.gov.br/-/placas-fotovoltaicas-equipam-12-mil-unidades-da-cdhu>. Acesso em: 14 agosto de 2023.

CHAVES, N. Energia Solar nas Favelas do Município do Rio de Janeiro: Iniciativas Exitosas? [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://biblioguias.cepal.org/bigpushparaasustentabilidade>>.

CHESBROUGH, H. Business model innovation: Opportunities and barriersLong Range Planning. [s.l: s.n.].

COUGHLIN, J. et al. A Guide to Community Shared Solar: Utility, Private, and Nonprofit Project DevelopmentNational Renewable Energy Laboratory. [s.l: s.n.].

CPUC – California Public Utilities Commission. Single-family Affordable Solar Homes (SASH) Program. Semi-annual Progress Report, 2022a. Disponível em: <https://www.cpuc.ca.gov>.

CPUC – California Public Utilities Commission. Research Plan – California Solar Initiative Multifamily Affordable Solar Housing (MASH) Evaluation, 2022b. Disponível em: <https://www.cpuc.ca.gov>.

Barroco Fontes Cunha, F., Cândida Arrais de Miranda Mousinho, M., Andrade Torres, E., Santana Silva, M., & Braga de Castro, C. L. (2017). ENERGIA SOLAR EM JUAZEIRO/BAHIA: ROTAS E ALTERNATIVAS PARA OS CONDOMÍNIOS PRAIA DO RODEADOURO E MORADA DO SALITRE. RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico.

EURONEWS. Thousands of low-income households in Belgium to receive energy bill relief via solar power. 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>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

FELDMAN, D. et al. Shared Solar: Current Landscape, Market Potential, and the Impact of Federal Securities Regulation. [s.l: s.n.].

FRANTZIS, L. et al. Photovoltaics Business Models Renewable Energy. [s.l: s.n.].

FUNKHOUSER, 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, 2015.

FSR – Florence School of Regulation, 2020. The Clean Energy for all Europeans Package. Disponível em: <https://fsr.eu.europa.eu/the-clean-energy-for-all-europeans-package/>. Acesso em: 16 agosto de 2023.

GALDINO, Marco A.; LIMA, Jorge H. G. PRODEEM - The Brazilian Programme for Rural Electrification Using Photovoltaics. In: RIO 02 - World Climate & Energy Event. Rio de Janeiro, 2002.

GOMES, R.; VARELLA, F.; VILELA, I. Universalização do acesso à eletricidade no Brasil: avaliação dos SIGFIS e MIGDIS. Campinas: [s.n.]. Disponível em: <https://iei-brasil.org/2022/10/06/universalizacao-acesso-sigfis-migdis/>

GREENER, 2022. Análise do Marco Legal da Geração Distribuída. Sancionado o PL 5.829/2019 que institui o Marco Legal da MMGD. Disponível em: <https://www.greener.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Analise-Completa-Marco-Legal-da-GD-Lei-14.300-de-2022.pdf>. Acesso em: 12 junho de 2023.

HANSEN, M. B. Disruptive Innovations and Business Models. [s.l.] Aalborg Universitet, 2014.

HUANG, F. et al. Impact pathways of photovoltaic poverty alleviation in China: Evidence from a systematic review. Sustainable Production and Consumption, v. 29, p. 705–717, 1 jan. 2022.

IEI BRASIL. Prossumidor. Disponível em: https://iei-brasil.org/my_keywords/prossumidor/. Acesso em: 26 fev. 2023.

INSTITUTO PÓLIS, 2020. O que é o Pólis. Disponível em: <https://polis.org.br/polis/o-que-e-o-polis/>. Acesso em: 10 agosto de 2023.

LI, Y. et al. A review of photovoltaic poverty alleviation projects in China: Current status, challenge and policy recommendations. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 94, p. 214–223, 1 out. 2018.

MAB – Movimento dos Atingidos por Barragens, 2023. Veredas Sol e Lares traz avanço inédito na construção de modelo energético popular para o Brasil. Disponível em: <https://www.mab.org.br/2023/03/30/veredas-sol-e-lares-avanco-inedito-para-modelo-energetico-popular/>. Acesso em: 12 junho de 2023.

MAGRETTA, J. Why Business Models Matter. Harvard Business Review, v. 80, n. 5, p. 86–92, 133, 2002.

MARRECO, J.; BUIATTI, N.; BUIATTI, G. M. O POTENCIAL DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COMO ESTRATÉGIA DE INCLUSÃO ENERGÉTICA NO BRASIL. [s.l: s.n.].

MEGAWHAT. BID sinaliza interesse de investir US\$ 1 milhão em energia limpa e mineração sustentável, diz governo - Edição da Manhã. Disponível em: <https://megawhat.energy/noticias/megaexpresso/149422/bid-sinaliza-interesse-de-investir-us-1-milhao-em-energia-limpa-e-mineracao-sustentavel-diz-governo-edicao-da-manha>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

MEINHARDT, F.; RECHDEN, E. Distributed Energy for Social Housing. [s.l: s.n.].

MME - Ministério de Minas e Energia. Combate à pobreza energética é prioridade para o MME. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/combate-a-pobreza-energetica-e-prioridade-para-mme>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

M-KOPA, 2023. Disponível em: <https://m-kopa.com/>. Acesso em: 01 julho de 2023.

NEOELECTRIC, 2022. Disponível em:
<https://www.neoelectric.com.br/post/energia-solar>. Acesso em: 2
dezembro de 2023.

NEOENERGIA, 2023. Sobre Nós. Disponível em:
<https://www.neoenergia.com/sobre-nos>. Acesso em: 15 agosto de 2023.

OCB/RJ - Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do
Rio de Janeiro, 2021. Nasce no Morro da Babilônia a primeira
cooperativa de geração compartilhada de energia renovável do RJ.
Disponível em:
[https://rio.coop/2021/06/18/nasce-no-morro-da-primeira-cooperativa-de-
-energia-renovavel-do-rj/](https://rio.coop/2021/06/18/nasce-no-morro-da-primeira-cooperativa-de-energia-renovavel-do-rj/). Acesso em: 15 março de 2023.

REOLON, C. Renewable Energy in Urban Low-Income
Communities. Case Study of Santa Marta, Rio de Janeiro. Lisboa: [s.n].
,

REVOLUSOLAR, 2022. Kurasí Tury. Disponível em:
<https://revolusolar.org.br/kurasi-tury-amazonia/>. Acesso em: 01 agosto
de 2023.

REVOLUSOLAR. Babilônia e Chapéu Mangueira - Revolusolar.
Disponível em:
<<https://revolusolar.org.br/babilonia-e-chapeu-mangueira/>>. Acesso
em: 26 fev. 2023a.

REVOLUSOLAR. O que fazemos. Disponível em:
<<https://revolusolar.org.br/o-que-fazemos/>>. Acesso em: 26 fev. 2023b.

SCHALTEGGER, S.; HANSEN, E. G.; LÜDEKE-FREUND, F. Business
Models for Sustainability: Origins, Present Research, and Future
Avenues. Organization and Environment SAGE Publications Inc., 1 mar.
2016.

SHIMBO, L. Z. Habitação social, habitação de mercado: a
confluência entre Estado, empresas construtoras e capital financeiro.
Tese de Doutorado—São Paulo: Universidade de São Paulo, 10 jun.
2010.

Solar Pilar, 2023. Disponível em: <https://www.solarpilar.com.br/>. Acesso em: 20 julho de 2023.

Sol e Lares, 2023. Energia, Tecnologia, Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento com o Povo. Disponível em: <https://solelares.com.br/sobre-o-projeto/>. Acesso em: 20 junho de 2023.

TECMUNDO, 2021. Light anuncia projeto de energia solar para regiões de baixa renda. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/228904-light-anuncia-projeto-e-energia-solar-regioes-baixa-renda.htm>. Acesso em 20 julho de 2023.

USINAZUL, 2022. Sobre a Usinazul. Disponível em: <https://usinazul.com.br/sobre-a-usinazul/>. Acesso em: 02 agosto de 2023.

Varella, F. K. O. M., Cavaliero, C. K. N., & SILVA, E. P. D. (2008). Energia solar fotovoltaica no Brasil: Incentivos regulatórios. Revista Brasileira de Energia, 14(1), 9-22.

WSA – World Summit Awards, 2017. M-PAYG. Disponível em: <https://wsa-global.org/winner/m-payg/>. Acesso em: 01 junho de 2023.

XIAO, H. et al. Community-based energy revolution: An evaluation of China's photovoltaic poverty alleviation Program's economic and social benefits. Energy Policy, v. 177, p. 113555, 1 jun. 2023.

XU, H. et al. Does the Photovoltaic poverty alleviation project promote county economic development? : Evidence from 852 counties in China. Solar Energy, v. 248, p. 51–63, 1 dez. 2022.

YANASSE, D., WERNECK, B., RIBEIRO, J. B. Informativo do Setor Elétrico: Lei nº 14.300/2022. Marco Legal da Geração Distribuída. Disponível em: <https://www.tauilchequer.com.br/pt/perspectives-events/publications/2022/01/informativo-do-setor-eletrico-lei-n143002022marco-legal-da-geracao-distribuida>. Acesso em: 20/06/2022.

Anexo 1

State	Program Name	Technology	System-level Incentives	Program-level Grants	Finance Assistance	Shared Solar	Mandate	Workforce Training	High-level and conceptual
Alaska	Alaska Affordable Energy Strategy	Unspecified							✓
California	Single-Family Affordable Solar Housing (SASH) Program	Solar PV	✓					✓	
California	Multifamily Affordable Solar Housing (MASH) Program	Solar PV	✓					✓	
California	Solar on Multifamily Affordable Housing (SOMAH) Program	Solar PV	✓					✓	
California	California Solar Initiative Thermal Program	Solar hot water	✓						
California	Low Income Weatherization Program	Solar PV, Thermal, Energy Efficiency	✓						
California	Community Solar Pilot Program	Solar PV	✓			✓			
California	Net Metering								✓
California	Disadvantaged Communities – Single-Family Solar Homes (DAC-SASH) Program	Solar PV	✓						

State	Program Name	Technology	System-level Incentives	Program-level Grants	Finance Assistance	Shared Solar	Mandate	Workforce Training	High-level and conceptual
California	Disadvantaged Communities – Green Tariff (DAC- Green Tariff) Program	Solar PV	✓						
California	Community Solar Green Tariff Program	Solar PV	✓			✓			
Colorado	Rooftop Low Income Program	Solar PV and Energy Efficiency	✓						
Colorado	Colorado Community Solar Gardens	Solar PV				✓	✓		
Colorado	Low-Income Community Solar Demonstration Project	Solar PV		✓		✓			
Connecticut	Residential Solar Incentive Program (RSIP)	Solar PV	✓		✓				
Connecticut	Smart-E Loans	Solar PV, Energy Efficiency, and possibly others			✓				
Connecticut	Solarize State Sponsored Housing Portfolio (SSHPP)	Solar PV			✓				
Connecticut	Shared Clean Energy Facilities	unspecified				✓	✓		
Connecticut	Low-Income Multifamily Energy (LIME)	Solar PV + Efficiency			✓				

State	Program Name	Technology	System-level Incentives	Program-level Grants	Finance Assistance	Shared Solar	Mandate	Workforce Training	High-level and conceptual
New Hampshire	Low-Income Solar Grants	Solar PV		✓					
New Jersey	Community Solar Pilot					✓	✓		
New York	NY-Sun and Affordable Solar	Solar PV	✓						✓
New York	New York Affordable Solar Predevelopment and Technical Assistance	Solar PV		✓					
New York	Shared Renewables Program	Solar PV, wind, other				✓			
New York	Solar for All	Solar PV	✓			✓			
New York	Low-Income Forum on Energy (LIFE)	Unspecified							✓ (Information exchange of LMI programs and resources)
New York	REVitalize	Solar PV, Energy Efficiency, geothermal, biomass, microgrid		✓					

State	Program Name	Technology	System-level Incentives	Program-level Grants	Finance Assistance	Shared Solar	Mandate	Workforce Training	High-level and conceptual
New Hampshire	Low-Income Solar Grants	Solar PV		✓					
New Jersey	Community Solar Pilot					✓	✓		
New York	NY-Sun and Affordable Solar	Solar PV	✓						✓
New York	New York Affordable Solar Predevelopment and Technical Assistance	Solar PV		✓					
New York	Shared Renewables Program	Solar PV, wind, other				✓			
New York	Solar for All	Solar PV	✓			✓			
New York	Low-Income Forum on Energy (LIFE)	Unspecified							✓ (Information exchange of LMI programs and resources)
New York	REVitalize	Solar PV, Energy Efficiency, geothermal, biomass, microgrid		✓					

State	Program Name	Technology	System-level Incentives	Program-level Grants	Finance Assistance	Shared Solar	Mandate	Workforce Training	High-level and conceptual
Oregon	Community Solar Program	Solar PV				✓	✓		
Rhode Island	Community Renewables	Solar PV	✓			✓			
Washington	Evergreen Sustainable Development Standards (ESDS)	Unspecified							✓ (Green building performance standard for state-funded affordable housing)

Fonte de todas as imagens: BENTHAM (2017)