



## Novos modelos de negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social

Como empresa federal de utilidade pública, a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH apoia o Governo Federal da Alemanha em seus objetivos na área de cooperação internacional.

Publicado por

Projeto Sistemas de Energia do Futuro

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

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

**Coordenação:** Alexandra Albuquerque Maciel (MME)  
Lívio Teixeira de Andrade Filho (MME)  
Livia Maria de Rezende Raggi (ANEEL)

Daniel Almarza (GIZ)  
Fabian Laudien (GIZ)  
Vitor Souza (GIZ)  
Helena Coutinho (GIZ)

**Autores:** Rubens Rosental (GESEL) - Coordenação  
Natalia Chaves (GESEL)

**Coordenação:** Ana Carolina Chaves (GESEL)  
Cristina Rosa (GESEL)  
Daniel Viana Ferreira (GESEL)  
Francesco Tommaso (GESEL)  
Leonardo Oliveira Gonçalves (GESEL)  
Lorrane Câmara (GESEL)

Luiz Fernando de Paula (GESEL)  
Lucca Zamboni (GESEL)  
Mauricio Moszkowicz (GESEL)  
Paulo Maurício Senra (GESEL)  
Roberto Brandão (GESEL)

**Apoio Técnico:** Eduardo Ávila (Revolusolar)  
Graziella Albuquerque (Revolusolar)

**Revisão:** Renata Bennet (GIZ) e Carolina Marcusse (GIZ)

**Redação e Diagramação:** Alter Conteúdo e Larissa Viana (GIZ)

**Fotografia:** Alexandre Cerqueira/ComCat

Instalação de placas solares em telhado na AMAC, Duque de Caxias (RJ) pela Revolutosolar e Rede Favela Sustentável em 12 de agosto de 2023.

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

Rio de Janeiro, 15 de maio de 2024

## Sobre o projeto:

O Projeto Sistemas de Energia do Futuro tem como principal objetivo apoiar a integração das energias renováveis e eficiência energética no sistema brasileiro de energia. Fruto da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, integrada pelo Ministério de Minas e Energia (MME) do Brasil e o Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha (BMZ), o projeto é executado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, uma empresa pública federal alemã que apoia a implementação de iniciativas de cooperação internacional em diversas áreas, incluindo energia e sustentabilidade.

## Sumário

---

Sumário	4
Lista de acrônimos	5
Introdução	6
Justificativa e objetivos	6
Conceitos e definições	7
Tabela	7
Texto	8
Subtemas	9
Contexto regulatório brasileiro	10
Projetos de referência	12
Iniciativas brasileiras	13
Mensuração do impacto social	14
Benefícios proporcionados	15
Fontes de financiamento	16
Atuação mais ativa do governo	16
Alternativas com enfoque social	17
Conclusões e recomendações	18
Considerações finais	19

## Lista de acrônimos

- ANEEL** — Agência Nacional de Energia Elétrica
- BMZ** — Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha
- CDE** — Conta de Desenvolvimento Energético
- FGV** — Fundação Getúlio Vargas
- GD** — Geração Distribuída
- GDIS** — Geração Distribuída de Interesse Social
- GESEL** — Grupo de Estudos do Setor Elétrico da UFRJ
- GIZ** — Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
- LpT** — Programa Luz Para Todos
- MLA** — Programa Mais Luz para a Amazônia
- ODS** — Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONU** — Organização das Nações Unidas
- PEE** — Programa de Eficiência Energética
- PERS** — Programa de Energia Renovável Social
- PROPEE** — Procedimento do Programa de Eficiência Energética
- TSEE** — Tarifa Social de Energia Elétrica
- UFRJ** — Universidade Federal do Rio de Janeiro
- WACC** — Custo Médio Ponderado de Capital

## 1. Introdução

De 2017 a 2024, o Brasil adicionou mais de 34 gigawatts (GW) de capacidade instalada em sistemas de micro e minigeração distribuída (MMGD), com mais de 2 milhões de unidades consumidoras conectadas à rede. Com isso, a Geração Distribuída (GD) representa atualmente cerca de 15% da energia disponível no Sistema Interligado Nacional, predominantemente a partir de fontes fotovoltaicas.

Os dados refletem os resultados alcançados por uma série de dispositivos legais e regulatórios estabelecidos ao longo dos últimos 20 anos, como parte de um conjunto de políticas públicas e ações para a Transição Energética Justa no Brasil. O objetivo é combinar a descarbonização da matriz energética com a inclusão de populações mais vulneráveis, evitando que a mudança aprofunde desigualdades sociais já existentes.

Apesar dos avanços, ainda há obstáculos a serem superados para o uso da GD no enfrentamento da pobreza energética, que se caracteriza por dificuldade do acesso a serviços modernos, dependência de combustíveis poluentes, infraestrutura inadequada, baixa renda e lacunas em políticas governamentais. Os principais desafios são os custos relacionados à instalação e à manutenção desses equipamentos e a baixa adesão das empresas distribuidoras.

Nesse contexto, a Lei 14.300, sancionada em 2022, criou o Programa de Energia Renovável Social (PERS) como parte dos esforços para integrar a inclusão social à transição energética, priorizando famílias de baixa renda. A partir do PERS, o Brasil deu um passo importante para a inserção da Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) no processo de Transição Energética Justa.

### Justificativa e objetivos

A pandemia de COVID-19 trouxe impactos profundos e duradouros sobre a economia e a sociedade, ampliando desigualdades estruturais e realçando a importância do acesso universal a serviços essenciais, incluindo a energia elétrica. Com o aumento do desemprego e a queda de renda em muitos lares, a capacidade de arcar com os custos da energia tornou-se ainda mais restrita para inúmeras famílias.

A partir dessa perspectiva, o estudo Novos Modelos de Negócios para a Implementação de Projetos de Geração Distribuída de Interesse Social no Brasil, analisa e identifica soluções que podem viabilizar o acesso à GDIS por comunidades de baixa renda. Realizado em parceria com o Ministério de Minas e Energia (MME) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o trabalho é fruto de uma colaboração cujo objetivo é investigar as condições e diretrizes necessárias para o uso da tecnologia.

Nesse contexto, o modelo pressupõe a participação ativa dessas comunidades, proporcionando resiliência econômica e menor dependência de subsídios governamentais. Este sumário



executivo apresenta um resumo dos principais resultados e recomendações do estudo, que analisa e faz um diagnóstico de modelos de negócios e de elementos regulatórios, técnicos e sociais que influenciam o desenvolvimento da GDIS no país.

As seções seguintes exploram desde os fundamentos conceituais a questões regulatórias, experiências no Brasil e no mundo e fontes de financiamento, oferecendo uma visão abrangente do acesso equitativo à energia por meio da GDIS.

### Objetivos do estudo

1. Identificar políticas públicas, incentivos e parcerias que possam fortalecer a implementação da GDIS no Brasil, tornando o acesso à energia mais inclusivo e sustentável;
2. Descrever o funcionamento dos sistemas de Geração Distribuída e seu papel na promoção de uma Transição Energética Justa;
3. Analisar o arcabouço legal e regulatório aplicável à GDIS, avaliando desafios e propondo ajustes necessários para a implementação do PERS;
4. Avaliar projetos e experiências internacionais de GDIS que possam servir como referência para a adaptação de práticas no Brasil.

## 2. Conceitos e definições

O enfrentamento das mudanças climáticas depende, em grande parte, da Transição Energética Justa, conceito que vai além do uso de novas tecnologias e fontes renováveis. Trata-se da inclusão do fator social como um componente importante para o cumprimento das metas estabelecidas pelo Acordo de Paris. Em linhas gerais, isso significa manter o aquecimento global em 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais até o final deste século, sem deixar ninguém para trás.

Ao mesmo tempo, a Transição Energética Justa também representa uma oportunidade, ao demandar mudanças significativas em cadeias de suprimento e transformações tecnológicas e econômicas. Com base em resultados já obtidos no país, a Geração Distribuída pode atender tanto aspectos operacionais quanto sociais e ambientais.

Diferentemente dos modelos de geração centralizada, baseados no fornecimento por grandes usinas, a GD permite que a energia seja produzida diretamente no ponto de consumo ou em locais muito próximos. Aplicável em unidades residenciais, comerciais ou industriais, a tecnologia utiliza principalmente fontes renováveis, com predominância da energia fotovoltaica.

As distribuidoras de energia desempenham atribuições fundamentais para o funcionamento do sistema, como a revisão de projetos e fiscalização e vistoria das instalações, garantindo que estão de acordo com os padrões de segurança e normas vigentes. Além disso, fazem a gestão de créditos resultantes da disponibilização de energia excedente pelos clientes.

Como um benefício indireto, as empresas podem obter benefícios como a redução de perdas não técnicas, como furto de energia. Além disso, são estabelecidos vínculos entre clientes e distribuidoras, que passam a atuar como agentes de inclusão e transformação social.

ASPECTOS GERAIS DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	
1. Geração e consumo local:	<b>Produção de energia</b> – Durante o dia, os painéis solares instalados geram eletricidade ao capturar a energia do sol. Essa eletricidade é convertida em corrente alternada pelo inversor, tornando-a utilizável para os aparelhos elétricos da residência.
	<b>Autoconsumo</b> – A energia gerada é utilizada prioritariamente para atender à demanda energética da casa, reduzindo assim a necessidade de comprar eletricidade da concessionária local.
2. Injeção de excedente na rede:	<b>Excedente de energia</b> – Quando a produção de energia supera o consumo instantâneo da residência, o excedente é injetado na rede elétrica da concessionária local.
	<b>Medição</b> – Um medidor inteligente é instalado para registrar tanto a quantidade de energia injetada quanto a energia consumida da rede.
3. Créditos de energia	<b>Créditos acumulados</b> – A energia excedente enviada para a rede é convertida em créditos de energia, que são contabilizados pela distribuidora, em kWh.
	<b>Validade dos créditos</b> – Os créditos de energia acumulados são válidos por 60 meses e podem ser utilizados para abater o consumo de energia da rede nos meses seguintes.
4. Compensação na conta de eletricidade:	<b>Redução da fatura</b> – Mensalmente, a concessionária emite a fatura de eletricidade, descontando os créditos acumulados do valor total da conta, o que resulta na redução dos custos de energia.
	<b>Saldo de créditos</b> – Se os créditos acumulados forem superiores ao consumo mensal, eles são mantidos para uso futuro, dentro do prazo de validade estabelecido.
5. Monitoramento e manutenção	<b>Monitoramento contínuo</b> – Sistemas de monitoramento são frequentemente utilizados para acompanhar a geração de energia e o consumo em tempo real, auxiliando a gestão.
	<b>Manutenção periódica</b> – A eficiência e a longevidade do sistema dependem da manutenção periódica dos equipamentos. Isso inclui a limpeza regular dos painéis solares e a verificação dos componentes elétricos.



Em meio a obstáculos como custos elevados e lacunas regulatórias, diversas experiências no Brasil e no exterior têm buscado dar escala a benefícios sociais, ambientais e econômicos por meio da Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS). A ênfase na inclusão social prevista no modelo abrange o formato cooperativo da operação, pelo engajamento dos beneficiários com a gestão, a manutenção e a redução de custos, inicialmente por meio de incentivos governamentais para que o serviço seja financeiramente acessível.

A participação ativa é fator de sustentabilidade dessas iniciativas a longo prazo, de maneira que estejam alinhadas com os ODS da ONU. Mais especialmente o ODS 7, que propõe a universalização do acesso à energia confiável e sustentável para todos.

### CARACTERÍSTICAS DA GDIS

**Inclusão social** – A GDIS é voltada para comunidades vulneráveis, permitindo que essas populações tenham acesso à energia renovável e participem da transição energética.

**Modelo cooperativo** – Em muitos casos, os projetos utilizam um modelo cooperativo, no qual a geração de energia é compartilhada entre os membros da comunidade. Isso garante que os benefícios sejam distribuídos de forma equitativa, de forma que o controle da energia gerada permaneça nas mãos da própria comunidade.

**Capacitação e educação** – Além da instalação de sistemas de energia renovável, os projetos envolvem programas de capacitação para que os moradores possam gerir e manter os sistemas instalados. Essa capacitação é fundamental para garantir a longevidade dos projetos.

**Redução de custos** – Com o apoio de subsídios e financiamento público, os projetos permitem que as famílias de baixa renda paguem menos pela energia elétrica. O modelo de negócios é desenhado para garantir que a energia gerada atenda ao consumo das famílias e, ao mesmo tempo, seja financeiramente viável.

### BENEFÍCIOS DA GDIS

DIRETOS	INDIRETOS
▪ Ganho de renda	▪ Redução da tarifa média paga
▪ Aumento de consumo pelo efeito renda	▪ Redução de perdas não técnicas
▪ Melhoria da qualidade de vida	▪ Regularização das instalações elétricas (aumento do nível de segurança)
▪ Diminuição da desigualdade social	▪ Capacitação local: geração de emprego e renda
	▪ Redução de consumidores subsidiados pela TSEE (caso percam o subsídio)

## 2. Contexto regulatório brasileiro

O arcabouço regulatório brasileiro voltado para o enfrentamento da pobreza energética é resultado de uma série de iniciativas governamentais implementadas desde o início dos anos 2000. Em 2012, ao publicar a Resolução Normativa 482, a ANEEL passou a autorizar que consumidores produzam sua própria energia com o uso de sistemas fotovoltaicos. Em contrapartida, recebem créditos em suas contas de energia elétrica, mediante a injeção do excedente gerado na rede.

Desde então, houve um aumento significativo na participação da Geração Distribuída no Sistema Interligado Nacional, atualmente em torno de 15% e predominantemente a partir de fontes fotovoltaicas. Porém, os benefícios sociais e econômicos gerados ainda estão aquém do potencial que a tecnologia pode oferecer.

Um importante passo para o preenchimento dessas lacunas foi dado 10 anos depois, com a Lei 14.300/22, que consolidou o marco legal para a Geração Distribuída no Brasil. Além de estabelecer regras mais claras para o sistema de compensação por meio de créditos, o dispositivo legal criou o Programa de Energia Renovável Social.

Por meio de subsídios e apoio técnico, o PERS tem entre suas ações o apoio na instalação de sistemas de GDIS. O modelo desses projetos prevê a o engajamento e a capacitação das comunidades beneficiadas, que são envolvidas ativamente na gestão e manutenção desses sistemas.

A legislação prevê que o programa seja financiado principalmente pelo Programa de Eficiência Energética (PEE), criado pela Lei 9.991/2000 e regulado pela ANEEL. Os recursos são obtidos pelo pagamento obrigatório de parte da receita operacional líquida das concessionárias para financiamento de projetos que promovam a eficiência energética. A verba também é aplicada em iniciativas voltadas ao acesso à energia para famílias em situação de vulnerabilidade.

Por meio do Procedimento do Programa de Eficiência Energética (PROPEE), a ANEEL estabelece as diretrizes para a implementação dos projetos de eficiência energética pelas distribuidoras de energia. As normas definem as etapas para a execução dos projetos, os critérios de elegibilidade e os procedimentos para a avaliação dos resultados, assegurando que os recursos sejam aplicados de forma eficaz e transparente.

De acordo com avaliação do PEE divulgada em 2023 pela GIZ-GmbH, em parceria com a FGV, foram implementados cerca de 4.800 projetos pelas concessionárias de 1998 a 2020, com investimento equivalente a R\$ 7,87 bilhões. O resultado obtido foi a redução do consumo de energia elétrica em 63,6 TWh (1998-2019), e a retirada de demanda no horário de ponta de 2,8 GW. A economia de energia corresponde a aproximadamente a energia gerada por Itaipu ao longo de 2022 (69,87 TWh).

A conclusão da regulamentação do PERS, contudo, é uma pauta urgente para que sejam superadas barreiras operacionais e regulatórias para esses projetos, como o caráter facultativo da adesão das distribuidoras ao programa. Também é necessário o mapeamento de pontos de contato entre o programa e o arcabouço legal-regulatório vigente, de modo que eventuais conflitos sejam devidamente mitigados.

## Principais iniciativas do governo para a democratização do acesso à energia

### **Criação da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)**

Instituída para oferecer descontos escalonados nas tarifas de energia para famílias de baixa renda. Esse programa foi uma das primeiras iniciativas do Governo Federal para garantir que as populações mais vulneráveis tenham acesso à energia elétrica a um custo reduzido.

**2002**

### **Programa Luz Para Todos (LpT)**

Um dos programas mais ambiciosos do Governo Federal, conectando mais de 3 milhões de famílias à rede elétrica e melhorando a qualidade de vida em regiões remotas. Ao longo dos anos, o programa foi ampliado para incluir comunidades indígenas, quilombolas e outras populações historicamente marginalizadas.

**2003**

### **Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)**

A criação da CDE foi um marco para garantir que programas de universalização do acesso à energia e de modicidade tarifária fossem financiados de maneira sustentável. A CDE é utilizada para custear a expansão da rede elétrica em áreas rurais e para reduzir o impacto das tarifas de energia nas famílias de baixa renda.

**2004**

### **Resolução Normativa ANEEL 482/2012**

A Resolução Normativa nº 482 da ANEEL estabeleceu o marco regulatório para a micro e minigeração distribuída (MMGD) no Brasil. A resolução permitiu que consumidores pudessem gerar sua própria energia a partir de fontes fotovoltaicas e injetar o excedente na rede elétrica, recebendo créditos que reduzem suas contas de luz. A Resolução 482 foi o primeiro estímulo significativo para o desenvolvimento da geração distribuída no Brasil.

**2012**

### **Programa Mais Luz para a Amazônia (MLA)**

Criado como uma extensão do Luz Para Todos, com o objetivo de levar energia elétrica para comunidades isoladas da Amazônia Legal. O diferencial do MLA é o uso de fontes renováveis, como a energia solar, para fornecer energia elétrica em áreas onde a expansão da rede elétrica convencional seria inviável ou excessivamente cara. O programa tem contribuído significativamente para melhorar as condições de vida dessas populações e promover a sustentabilidade ambiental.

**2021**

### **Lei 14.300/2022 (Novo Marco Legal da GD)**

A Lei 14.300, sancionada em janeiro de 2022, consolidou o marco legal para a micro e minigeração distribuída no Brasil. Estabeleceu regras claras para a compensação de energia elétrica e criou o Programa de Energia Renovável Social, que tem como objetivo viabilizar a instalação de sistemas de Geração Distribuída de Interesse Social para famílias de baixa renda.

**2022**

## 4. Projetos de referência

A partir de experiências realizadas no Brasil e no exterior, o estudo **Novos Modelos de Negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social no Brasil** fez uma análise com o objetivo de promover a compreensão do funcionamento desses empreendimentos. O critério de escolha dos projetos levou em consideração a abrangência global em quatro continentes.

Diversos países ao redor do mundo têm investido em projetos de GDIS, que são uma fonte valiosa de aprendizado para a implementação de programas semelhantes no Brasil.

PROJETO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
M-PAYG Hub	Quênia	O M-PAYG Hub fornece energia solar a comunidades rurais no Quênia, permitindo pagamentos em pequenas prestações via celular.
Grameen Shakti	Bangladesh	O Grameen Shakti instalou mais de 1 milhão de sistemas solares em áreas rurais, utilizando microfinanciamentos para facilitar o pagamento em parcelas acessíveis. O programa também oferece treinamento para capacitar moradores na instalação e manutenção dos sistemas.
Photovoltaic Poverty Alleviation Program (PPAP)	China	Iniciado em 2014 pelo governo chinês, proporciona energia limpa e gera renda substancial para famílias rurais pobres. O programa foi lançado com a proposta de instalação de painéis solares fotovoltaicos nos telhados de residências pobres ou em estufas para a geração de eletricidade, permitindo que os agricultores utilizassem a energia gerada e vendessem o excedente à rede convencional.
Solar Energy Poverty Alleviation Program (SEPAP)	China	Lançado pelo governo chinês em paralelo ao PPAP para mitigar a pobreza em áreas rurais. Ao longo de seis anos, a China construiu e operacionalizou 26,49 milhões de quilowatts de sistemas solares fotovoltaicos, beneficiando 1.472 condados, 138.091 aldeias e 4,18 milhões de famílias carentes
Energy Communities	Europa	A implementação de GDIS na Europa ocorre por meio das energy communities, que envolvem uma ampla gama de ações coletivas de energia com a participação das comunidades locais no sistema energético. As Comunidades de Energia possuem legislação própria, com iniciativas reconhecidas e categorizadas pelo Clean Energy Package, que é um conjunto de oito atos legislativos voltados para o desempenho energético.
Community Solar	Estados Unidos	Nos EUA, o modelo de community solar permite que consumidores, especialmente os de baixa renda, recebam energia de instalações solares comunitárias. O programa Solar for All em Nova York é um exemplo, beneficiando as pessoas que não podem instalar painéis solares em suas casas. A implementação da GDIS país segue predominantemente duas abordagens: a ampliação do crédito e das opções de financiamento para os consumidores de baixa renda investirem em sistemas de energia solar, e a oferta de incentivos diretos, os quais subsidiam total ou parcialmente os custos de um sistema ou uma comunidade solar.

## Iniciativas brasileiras

A geração distribuída de interesse social tem avançado aos poucos no Brasil, mas algumas iniciativas pioneiras têm demonstrado o potencial de impacto social positivo que esses projetos podem proporcionar no país. O estudo Novos Modelos de Negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída Social no Brasil analisou nove iniciativas com base em critérios como o modelo Business Model Canvas.

Também foram considerados mecanismos de envolvimento das comunidades e práticas de capacitação, conscientização e adesão à regulação da ANEEL. Os dados foram complementados por meio de entrevistas com as principais lideranças dos projetos analisados.

PROJETO	MODELO DE NEGÓCIO	PARCEIROS	LOCALIZAÇÃO
Revolusolar	Geração compartilhada de energia solar em favelas, com prioridade no engajamento da comunidade local.	Financiadores, fornecedores, instituições locais e técnicas.	Morro da Babilônia, Rio de Janeiro-RJ
Rede Favela Sustentável	Promover a transição para comunidades sustentáveis através da inovação social e conectividade.	Organizações comunitárias, institutos de pesquisa e instituições federais.	Rio de Janeiro-RJ
Solar Pilar	Fornecer energia solar promovendo inclusão social e equidade de gênero, com educação e engajamento.	Light SESA, BEP, consórcio do Reino Unido, FGV, Hubs, organizações locais e governamentais.	Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro
Minha Casa Minha Vida (MCMV)	Instalação e manutenção de painéis solares, com capacitação de moradores.	Instituto Pólis, MST, Revolusolar, Movimento Olímpico, Conselho Nacional de Cidades, líderes comunitários e movimentos sociais.	São Paulo-SP
Energia para Todos 4.0	Fornecimento de energia solar acessível, com redução de 50% na conta de energia.	Worley, Instituto Favela da Paz, Embaixada da Austrália, Revolusolar, CL Solar e governo local.	São Paulo-SP
Micro Usina Solar Social	Melhoria de qualidade de vida através de energia acessível e renovável.	Instituto EDP, EDP Smart, Ultragaz e empresas parceiras.	Favela dos Sonhos, São Paulo-SP
Veredas Sol e Lares	Acesso à geração distribuída de energia elétrica, promovendo sustentabilidade e inclusão social.	CEMIG, PUC Minas, associação de moradores e ONGs.	Grão Mogol-MG
Comunidade Bem Viver	Proporcionar economia às famílias e comunidades, gerando benefícios ambientais e sociais.	Organizações católicas alemãs, universidades, parceiros locais e ONGs.	Médio Sertão da Paraíba
Vila Limeira 100% Solar	Promover acesso 24h a energia solar limpa e acessível e engajamento da comunidade.	Apavil, WWF-Brasil, Fundação Mott, e ICMBio.	Vila Limeira-AM

Os projetos analisados mostraram que a participação ativa das comunidades é um fator-chave para o sucesso de projetos de GDIS. Experiências como a Revolusolar, no Rio de Janeiro, e o Community Solar, nos Estados Unidos, mostram que o envolvimento das comunidades no planejamento, operação e manutenção dos sistemas de energia solar viabiliza a sustentabilidade dos projetos a longo prazo.

Programas como o Veredas Sol e Lares tiveram êxito na criação de oportunidades de emprego na promoção do desenvolvimento econômico local, ao oferecer treinamento técnico para as comunidades beneficiadas.

OUTROS PROGRAMAS ANALISADOS	
PROGRAMA	DESCRIÇÃO
Sol para todos	Criado em 2022, busca implementar projetos de geração distribuída em infraestrutura pública, como escolas e postos de saúde, para atender populações de baixa renda, promovendo inclusão social e energética.
Minha Casa Minha Vida	Lançado em 2009 e retomado em 2023, integra geração solar em habitações populares, reduzindo custos de energia para moradores de baixa renda. Além de facilitar o acesso à moradia, busca promover a autossuficiência energética e o uso de fontes renováveis.
Renda Básica Energética (REBE)	Tem como objetivo democratizar o acesso à energia solar, substituindo gradativamente a Tarifa Social por geração própria. O programa, criado em 2022, incentiva a descarbonização e a inclusão social a longo prazo.

## 5. Mensuração do impacto social

Embora o investimento inicial seja muitas vezes subsidiado, garantir que projetos de GDIS continuem a operar de maneira eficiente a longo prazo exige uma manutenção regular, que pode ser onerosa para as comunidades beneficiadas. Também são frequentes as dificuldades na medição precisa dos impactos sociais, uma vez que os resultados são muitas vezes intangíveis e não podem ser facilmente quantificados em termos financeiros.

Para que esses projetos sejam verdadeiramente sustentáveis e escaláveis, é necessário superar desafios relacionados à manutenção, financiamento, valoração e medição de seus impactos. A metodologia utilizada no estudo para avaliar o impacto social de projetos de GDIS foi o Social Return on Investment (SROI), que é uma das mais reconhecidas para essa finalidade.

O método foi desenvolvido na década de 1990 pela Roberts Enterprise Development Fund (REDF) nos Estados Unidos, e visa quantificar os impactos sociais dos projetos, atribuindo valores monetários aos benefícios gerados. O SROI utiliza a tradicional análise de custo-benefício, mas com a inclusão de fatores sociais que muitas vezes são negligenciados em análises financeiras convencionais.



## A metodologia SROI passa por seis etapas principais:

- 1. Estabelecimento do escopo e identificação dos stakeholders** – Definir quais serão os limites da análise e identificar todos os grupos envolvidos, como as famílias beneficiadas, as distribuidoras de energia e o governo.
- 2. Mapeamento dos resultados** – Desenvolver uma teoria de mudança que mostre a relação entre as entradas (investimentos financeiros e operacionais), as saídas (energia gerada e distribuída) e os resultados (melhoria na qualidade de vida, aumento de renda etc.).
- 3. Evidenciação dos resultados e atribuição de valor** – Coletar dados para demonstrar e atribuir valor aos resultados alcançados. A redução nas contas de energia, por exemplo, pode ser calculada diretamente, enquanto o impacto social, como o acesso a uma educação de melhor qualidade ou o aumento da segurança, pode ser estimado através de dados financeiros.
- 4. Estabelecimento dos impactos** – Nesta etapa, são eliminados da análise os fatores que teriam ocorrido independentemente da implementação do projeto, de modo a garantir que apenas os impactos diretos do GDIS sejam contabilizados.
- 5. Cálculo do SROI** – A soma de todos os benefícios é comparada com o investimento feito, resultando em um índice que reflete o retorno social sobre o investimento.
- 6. Relato e uso dos resultados** – Compartilhar os resultados com os stakeholders e incorporar os aprendizados em futuros projetos.

## Benefícios proporcionados

A análise SROI ajuda a quantificar o impacto de um projeto de GDIS e, ao mesmo tempo, fornece uma base sólida para a tomada de decisões sobre a viabilidade de escalar iniciativas para outras comunidades. Para muitas famílias de baixa renda, as despesas com energia elétrica estão entre as mais significativas do orçamento familiar.

Em um contexto de GDIS, essas famílias podem gerar sua própria energia elétrica e reduzir substancialmente suas faturas, com um impacto direto na renda disponível para outras necessidades básicas, como alimentação, saúde e educação. Além disso, o acesso à energia confiável permite que essas comunidades usufruam de melhores condições de vida, incluindo iluminação adequada e o uso de eletrodomésticos essenciais.

A contratação de trabalhadores locais também gera um efeito positivo na economia das comunidades beneficiadas, especialmente em áreas rurais ou urbanas periféricas, onde as oportunidades de emprego são limitadas. O envolvimento de moradores na operação e manutenção dos sistemas de energia também ajuda a aumentar o senso de responsabilidade e pertencimento das comunidades. O empoderamento comunitário é essencial para garantir a sustentabilidade dos projetos a longo prazo, além de fomentar uma cultura de inovação e autossuficiência energética.

## 6. Fontes de Financiamento

Ao analisar as alternativas para o financiamento da GDIS no Brasil, o estudo levou em consideração as abordagens neoliberal e reformista de finanças verdes e política monetária. A abordagem neoliberal se baseia na suposição de que as forças de mercado e as estratégias corporativas individuais em finanças verdes são eficazes e suficientes na promoção da sustentabilidade, não havendo necessidade de um papel governamental mais ativo no financiamento ambiental.

Nesse contexto, políticas de atuação e investimento com base em boas práticas ESG (ambientais, sociais e de governança) e de instituições financeiras provedoras de financiamento verde seriam suficientes para enfrentar os problemas ambientais contemporâneos. Em relação à autoridade monetária e reguladora, caberia o estímulo a instrumentos inovadores, como operações de refinanciamento verde de longo prazo e redução de requerimentos mínimos de capital para empréstimos verdes, por exemplo.

### Atuação mais ativa do governo

A abordagem reformista, por sua vez, é cética quanto à capacidade dos mercados financeiros privados lidar com as questões ambientais, uma vez que muitos projetos de investimento sustentável têm um horizonte de longo prazo, enquanto o sistema financeiro privado opera em prazos mais curtos. Além disso, são favoráveis a um papel governamental mais ativo em estimular e prover estrutura ao financiamento verde, inclusive com o provimento de financiamento público.

Além de prever a taxação de atividades ambientalmente problemáticas (imposto sobre carbono), a abordagem reformista pressupõe a necessidade de desenvolvimento de finanças públicas verdes baseadas em receitas provenientes da tributação. Além disso, prevê o uso de recursos estatais para políticas ambientais públicas, provenientes inclusive de fundos e instituições públicas, além de regulamentações obrigatórias para o setor financeiro.

O surgimento do financiamento verde como uma classe de ativos emergentes se deve também a um envolvimento crescente da indústria financeira em torno da necessidade da transição ambiental. O primeiro título verde foi emitido pelo Banco Europeu de Investimento (BEI) em 2007, seguido de uma emissão semelhante pelo Banco Mundial no ano seguinte.

No Brasil, o BNDES foi pioneiro no mercado de títulos verdes com a emissão de R\$ 1 bilhão em Letras Financeiras Verdes (LFV), em outubro de 2020. Em novembro de 2023, o Tesouro Nacional emitiu US\$ 2 bilhões em sua primeira operação com títulos sustentáveis em dólares no mercado internacional, com vencimento em 2030 e taxa de retorno de 6,5% ao ano.

A operação representa um dos pilares do novo plano de transição ecológica do governo federal, visando financiar iniciativas em áreas como infraestrutura verde (incluindo energia renovável), bioeconomia e adaptação à mudança do clima.

### PRINCIPAIS PRODUTOS FINANCEIROS VERDES

**Green bonds** – São considerados a inovação mais importante das finanças verdes, sendo emitido por organizações financeiras internacionais, grandes empresas, instituições financeiras e governos (federal, estadual e municipal). São utilizadas pelo emissor para financiar projetos específicos que geram impacto ambiental positivo.

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

**Green loans** – Empréstimos verdes orientados exclusivamente para projetos sustentáveis de menor escala.

**Fundos verdes** – São constituídos por um portfólio de ativos verdes a partir de determinados requisitos ambientais.

**Green Project Financing Operations** – Essa modalidade de project finance verde refere-se a financiamentos de projetos de grande porte que apresentem algum critério de sustentabilidade ambiental.

**Green index** – Os índices de mercado são instrumentos recentes, que fornecem informações econômicas sobre títulos e instrumentos verdes, podendo ser utilizados como referência para estratégias de investimento.

### Alternativas com enfoque social

O mercado de títulos e instrumentos verdes ainda está embrionário no Brasil e, ainda que possa ser expandido, não irá atender as necessidades de financiamento da GDIS. No caso da energia solar, as linhas de financiamento existentes atendem apenas o segmento de mercado deste setor, indivíduos e empresas com rendimentos capazes de honrar sua dívida junto ao setor bancário.

Há, portanto, a necessidade de instrumentos adequados para o desenvolvimento de projetos de energia solar de caráter social. Tal abordagem é claramente reformista nos termos definidos acima, dada a dificuldade de haver soluções de mercado para prover recursos do GDIS.

Nesse sentido, busca-se combinar a taxação de atividades ambientalmente problemáticas com uso de recursos estatais para execução de políticas públicas ambientais. Além disso, a Caixa Econômica Federal, por exemplo, é um agente financeiro natural para o desenvolvimento de programas de GDIS, uma vez que já opera vários programas sociais e de desenvolvimento urbano do governo federal.

### PRINCIPAIS FONTES COMPLEMENTARES

**Financiamento público-privado** – A combinação de subsídios governamentais com investimentos privados é uma solução viável para projetos de GDIS. Nesse modelo, o governo pode fornecer incentivos fiscais ou subsídios diretos para reduzir o custo de instalação dos sistemas solares. Os investidores privados, por sua vez, financiam a expansão desses projetos, com a garantia de retorno a longo prazo.

### PRINCIPAIS FONTES COMPLEMENTARES

**Parcerias com agências de fomento** – Instituições financeiras como o Banco do Nordeste e o Banco da Amazônia oferecem linhas de crédito específicas para financiar a energia renovável em regiões com maior vulnerabilidade econômica e social, o que pode facilitar a implementação de sistemas de geração distribuída nessas áreas.

**Royalties e bônus de assinatura** – Uma proposta a ser considerada para o financiamento de projetos de GDIS é o uso de recursos provenientes de royalties do petróleo e dos bônus de assinatura pagos pelas empresas que exploram o petróleo e gás no Brasil. Esses recursos poderiam ser parcialmente destinados à criação de um fundo nacional para financiar a expansão da energia solar em comunidades de baixa renda.

**Mercado de Carbono** – Em novembro de 2023, a Câmara dos Deputados aprovou para envio à sanção presidencial o substitutivo ao projeto de lei que cria um mercado regulado de carbono e um mercado voluntário de títulos representativos de emissões e ou remoções de gases de efeito estufa (PL 182/24).

## 7. Desafios e oportunidades

O cumprimento dos objetivos da GDIS depende da observação de aspectos sociais, regulatórios, operacionais e financeiros para garantir que programas novos, como o PERS, cumpram seus objetivos. O estudo **Novos Modelos de Negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída Social no Brasil** identificou desafios que vão desde o engajamento das comunidades a aspectos regulatórios, técnicos e operacionais.

### BARREIRAS E DESAFIOS

Operação & Manutenção (falta de capacitação)	Convergência do modelo de negócio à regulação para o serviço de distribuição
Acesso e escolha do local de instalação	Dúvidas na implementação de GD Social pelo PEE
Titularidade do sistema fotovoltaico	Baixa participação do poder público municipal e da comunidade local
Viabilidade econômica e social do projeto	Pouca experiência com a valoração dos impactos sociais – SROI
Monitoramento e desempenho	Desacoplamento de uma política de desenvolvimento econômico e social local e regional
Envolvimento das comunidades	

Com base nos dados levantados e nas entrevistas realizadas, o estudo mapeou uma série de oportunidades, entre elas possibilidade de um contato mais estreito com as distribuidoras por meio da troca de experiências e de aplicação de metodologias e projetos que permitem o aperfeiçoamento dos sistemas de GDIS.

OPORTUNIDADES	
Propiciar a realização de treinamentos e workshops para as distribuidoras, com o objetivo facilitar a troca de experiências entre elas no PEE	Realização de projetos-pilotos para testes de metodologias e validação de resultados
Aplicação de metodologias de cálculos de impacto social (SROI) para melhor mensuração de resultados	Formulação dos programas e políticas de forma bottom up, incluindo principalmente a participação dos beneficiários diretos
Adequar o PROPEE permitindo que os benefícios do impacto social sejam considerados na relação custo-benefício dos projetos	Desenho do modelo de negócio e do financiamento, que considerem as assimetrias tarifárias e as complexidades regionais

## Considerações finais

O Brasil tem oportunidades únicas com a tendência global de busca por um processo de Transição Energética Justa. A redução de desigualdades sociais, o combate à pobreza energética e a adaptação climática são urgências a serem endereçadas para a promoção da justiça social.

A Geração Distribuída de Interesse Social (GDIS) surge como um modelo inovador que pode aliar a ação climática, ao depender basicamente de uma fonte energética renovável (solar fotovoltaica), com a agenda social. Ao reduzir despesas energéticas de populações vulneráveis, com a geração de energia localmente, a GDIS assume papel relevante no combate à pobreza energética. Com a integração de ações educacionais, a GDIS pode promover engajamento da população beneficiária, garantindo a manutenção dos sistemas instalados e promovendo a geração de empregos locais.

Historicamente, o Brasil implementou importantes políticas públicas relacionadas à justiça energética, como o Luz Para Todos (LPT) e a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE). Para o avanço da GDIS no país, no entanto, ainda é necessário o desenho e implementação de políticas adaptadas e de novos mecanismos de financiamento. O Programa de Energia Renovável Social (PERS), recentemente criado, ainda carece de aprimorar a regulamentação e os mecanismos de implementação. Parcerias público-privadas, integração com outras políticas públicas (como Programa Minha Casa Minha Vida - MCMV), atração de financiamento climático internacional e engajamento com a sociedade civil podem ser caminhos para a solução destas questões.

Ao democratizar o acesso à energia limpa, a implementação da GDIS reforça o compromisso do país com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, promovendo inclusão, equidade e inovação. Ao avançar nessa agenda, o Brasil pode se posicionar como referência global na Transição Energética Justa e mostrar para o mundo as possibilidades de união das agendas climática, social e econômica.

# Novos modelos de negócios para a implementação de projetos de Geração Distribuída de Interesse Social



Por meio da:



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

