

FINANCIAMENTO PARA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Federação Brasileira de Bancos – FEBRABAN
Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas – FGVces

Agosto de 2018

Expediente

ESTUDO

Financiamento para Energia Solar Fotovoltaica em Geração Distribuída

REALIZAÇÃO

FEBRABAN - Federação Brasileira de Bancos

Mário Sérgio Fernandes de Vasconcelos
Diretor de Relações Institucionais

Alessandra Panza
Assessora de Relações Institucionais

ORGANIZAÇÃO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

**Centro de Estudos em Sustentabilidade
da Fundação Getulio Vargas (FGVces)**

Coordenação geral

Mario Monzoni

Equipe técnica do estudo

Annelise Vendramini, Paula Peirão,
Camila Yamahaki e Beatriz Barreto

APOIADORES INSTITUCIONAIS

Rodrigo Lopes Savaia, Stephanie Betz e associados da
Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)

Maria Netto, Paulo Miotto e Luiz Serrano
(Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID)
GT Energia Solar da FEBRABAN

FGVces. Financiamento para Energia Solar Fotovoltaica em Geração Distribuída.
Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas
de São Paulo da Fundação Getulio Vargas. São Paulo, p.80. 2018

Sumário

Apresentação	8
Introdução	11
Metodologia.....	14
Parte I. Panorama da energia solar fotovoltaica	15
Panorama do mercado de energia solar fotovoltaica	16
Parte II. Experiência internacional para a promoção da energia solar fotovoltaica	21
Alemanha	21
Japão	23
China.....	24
Reino Unido.....	26
Estados Unidos.....	26
Parte III. Atual contexto regulatório brasileiro do setor	28
Convênio Confaz ICMS 16/2015	30
Programas estaduais de apoio ao desenvolvimento do mercado solar fotovoltaico.....	30
Parte IV. Modelos de financiamento de energia solar fotovoltaica	31
1. Modelo Pessoa Física – Consumo Direto.....	31
2. Modelo Pessoa Física – Autoconsumo Remoto	32
3. Modelo Pessoa Física – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras	32
4. Modelo Pessoa Jurídica – Consumo Direto	33
5. Modelo Pessoa Jurídica – Autoconsumo Remoto.....	34
6. Modelo Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras	34
7. Modelo Pessoa Jurídica – Miniusina	35
Avaliação econômico-financeira dos modelos de financiamento de energia solar fotovoltaica.....	36
Análise de sensibilidade	40
Desafios relacionados ao financiamento de cada modelo	41

Parte V. Avaliação da proposta de modelo de análise de risco para financiamento de projetos fotovoltaicos	47
Avaliação do modelo de análise de risco de projetos fotovoltaicos.....	52
Parte VI. Reflexões e recomendações	53
Referências	56
Anexo I. Produtos financeiros para equipamentos de energia solar fotovoltaica em geração distribuída	58
Anexo II. Políticas estaduais de incentivo à energia solar fotovoltaica	66
Anexo III. Dados utilizados no cálculo da viabilidade financeira dos modelos fotovoltaicos	72
Anexo IV. Análises de sensibilidade	73
Modelo PF – Consumo Direto – São Paulo.....	73
Modelo PJ – Consumo Direto – São Paulo.....	74
Modelo PJ – Geração Compartilhada – São Paulo	75

Lista de figuras

Figura 1.	Estrutura do trabalho	13
Figura 2.	Funcionamento de um sistema solar fotovoltaico residencial	16
Figura 3.	Aumento anual da capacidade instalada solar fotovoltaica (MW)	17
Figura 4.	Evolução anual da capacidade instalada acumulada (GW)	18
Figura 5.	Custo por megawatt-hora da energia solar fotovoltaica (US\$)	19
Figura 6.	10 maiores países segundo aumento anual de capacidade instalada e capacidade instalada total em 2017	19
Figura 7.	<i>'Feed-in tariff'</i> na Alemanha	23
Figura 8.	Modelo Pessoa Física – Consumo Direto	31
Figura 9.	Modelo Pessoa Física – Autoconsumo Remoto	32
Figura 10.	Modelo Pessoa Física – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras	33
Figura 11.	Modelo Pessoa Jurídica – Consumo Direto	33
Figura 12.	Modelo Pessoa Jurídica – Autoconsumo Remoto	34
Figura 13.	Modelo Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras	35
Figura 14.	Modelo Pessoa Jurídica – Mini-usina	36
Figura 15.	Barreiras para o avanço da energia solar fotovoltaica	42
Figura 16.	Exemplo de modelo de análise de risco de projeto fotovoltaico	49
Figura 17.	Cálculo da avaliação de risco da operação no modelo ilustrativo	50
Figura 18.	Cálculo da avaliação de risco do financiamento do projeto no modelo ilustrativo	51

Lista de tabelas

Tabela 1.	Custo de instalação (valor presente líquido) sem financiamento bancário.....	38
Tabela 2.	Tarifa de energia elétrica.....	38
Tabela 3.	<i>Payback</i> do projeto sem financiamento bancário (em anos)	39
Tabela 4.	<i>Payback</i> do projeto com financiamento bancário (em anos).....	39
Tabela 5.	Custo de instalação (valor presente líquido) com financiamento bancário.....	40
Tabela 6.	Desafios relacionados ao financiamento de cada modelo.....	44
Tabela 7.	Tipos de garantias técnicas e financeiras que compõem a análise de risco do projeto	48
Tabela 8.	Critérios para certificação de implementadores de projetos fotovoltaicos	54
Tabela 9.	Componentes do custo de instalação.....	72

Lista de siglas e acrônimos

ABDE – Associação Brasileira de Desenvolvimento

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BNEF – Bloomberg New Energy Finance

CGHs – Centrais Geradoras Hidrelétricas

Confaz – Conselho Nacional de Política Fazendária

CRSS – Comissão de Responsabilidade Social e Sustentabilidade

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

FGVces – Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas

FIT – *Feed-in-tariff*

GT – Grupo de Trabalho

GW – Gigawatt

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEA – International Energy Agency

kW – Quilowatt

kWp – Quilowatt pico (medida de potência energética)

LAB – Laboratório de Inovação Financeira

MME – Ministério de Minas e Energia

MW – Megawatt

MWh – Megawatt-hora

NDC – Contribuições Nacionalmente Determinadas (Nationally Determined Contributions, em inglês)

SFN – Sistema Financeiro Nacional

Apresentação

A Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN) e o Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces) estabeleceram uma parceria que se encontra em seu quarto ciclo de atividades (2017-2018), para analisar os caminhos possíveis para alavancar a transição para uma Economia Verde no Brasil, por meio de recursos intermediados pelo Sistema Financeiro Nacional (SFN).

Nesse último ciclo, foram realizados quatro estudos, dos quais três dão continuidade aos estudos iniciados em 2016. O primeiro analisa as implicações da incidência física de desmatamento nas cadeias produtivas da pecuária de corte, soja, produtos madeireiros e óleo de palma para a gestão de risco das instituições financeiras. O segundo avalia a viabilidade econômico-financeira de modelos de financiamento bancário para a recomposição florestal, considerando a exploração econômica de áreas de Reserva Legal. O terceiro estudo aborda a gestão do risco climático por parte de bancos e de empresas, examinando o possível impacto para as instituições financeiras da adoção de sistemas de precificação de carbono no Brasil, particularmente nos setores econômicos relevantes no portfólio de financiamento dos bancos. Finalmente, o quarto estudo, objeto deste relatório, analisa a viabilidade econômico-financeira da adoção de sistemas solares fotovoltaicos em microgeração e minigeração distribuída no Brasil, para fins deste relatório “geração distribuída”, de forma a examinar a escalabilidade de financiamentos bancários para estes projetos.

Esse estudo foi conduzido em parceria com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Cabe destacar a colaboração da ABSOLAR, que contribuiu com dados de mercado, facilitou a realização de valiosos debates com seus associados para a definição e validação dos modelos de financiamento e ofereceu importante apoio institucional a este trabalho. Destaca-se também as contribuições do BID, que aportou não só a experiência de outros países no tema, como também contribuiu para a formulação de novos mecanismos de garantias e requerimentos técnicos para os projetos, dentre outros aspectos.

Parceria estratégica entre FEBRABAN e ABSOLAR

Em 2017, a ABSOLAR, entidade nacional que representa empresas e profissionais do setor solar fotovoltaico brasileiro, e a FEBRABAN assinaram um Acordo de Cooperação com o objetivo de estabelecer uma parceria estratégica entre as duas entidades. Tal colaboração aproxima e fortalece os laços entre o setor solar fotovoltaico e o setor financeiro, com o propósito de diversificar a oferta e aumentar a escala dos financiamentos bancários voltados à energia solar fotovoltaica, contribuindo para a democratização desta fonte renovável no Brasil.

A parceria abrange a troca de experiências, conhecimentos, dados e informações estratégicas, com o desenvolvimento de iniciativas conjuntas junto aos associados, como reuniões e workshops. Este oportuno e relevante estudo, um dos frutos desta positiva colaboração, que contou com a somatória de esforços tanto da ABSOLAR e da FEBRABAN, quanto do FGVces e do BID, permitiu uma análise aprofundada das oportunidades e dos mecanismos para o financiamento de sistemas de microgeração e minigeração distribuída solar fotovoltaica. Trata-se, portanto, de uma contribuição relevante para o setor solar fotovoltaico brasileiro.

O financiamento da geração distribuída solar fotovoltaica é um pilar estratégico para o desenvolvimento, o crescimento e a democratização desta tecnologia renovável, limpa, sustentável, versátil e cada vez mais competitiva no Brasil. Por isso, a ABSOLAR atua junto ao tema desde a sua fundação, em 2013, dada a necessidade de ampliação do número de linhas de crédito e do volume de recursos disponíveis para atender à crescente demanda da sociedade brasileira por esta tecnologia. Para tanto, a ABSOLAR promove ações de divulgação, educação e conscientização junto às entidades do setor financeiro sobre as características e benefícios da energia solar fotovoltaica, mobilizando e motivando a união de esforços com o setor solar fotovoltaico, para o desenvolvimento e aprimoramento de produtos financeiros, em sintonia com a realidade do setor e do mercado.

Para operacionalizar estas atividades, a ABSOLAR possui um Grupo de Trabalho de Financiamento, permanente e voltado exclusivamente ao tema, que colaborou de forma especial para o sucesso deste projeto. Por meio de ações coordenadas e participativas, a ABSOLAR e seus associados colaboram com instituições financeiras nacionais e internacionais, públicas e privadas, elaborando propostas e recomendações para

aprimorar o acesso ao crédito para investimentos de pessoas físicas e jurídicas em energia solar fotovoltaica, tornando o financiamento uma ferramenta propulsora de soluções renováveis, sustentáveis, modernas, competitivas e integralmente alinhadas aos anseios da sociedade brasileira.

FEBRABAN e BID potencializam seus objetivos ao trabalhar juntos

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) trabalha para melhorar a qualidade de vida na América Latina e no Caribe, apoiando financeiramente e tecnicamente países e instituições em áreas como saúde, educação e infraestrutura, buscando reduzir a pobreza e a desigualdade. O nosso objetivo é alcançar o desenvolvimento numa forma sustentável e ecológica.

Com a FEBRABAN, principal entidade representativa dos bancos brasileiros, o BID potencializa o alcance dos seus objetivos. As instituições, juntas, tem complementariedade de forças que podem modificar o *status quo* dos serviços financeiros no Brasil, incluindo princípios e critérios socioambientais na estrutura de tomada de decisões da cadeia de investimento e financiamento no Brasil.

Uma das iniciativas com a FEBRABAN, na qual a instituição buscou o fortalecimento das cadeias de investimento relacionadas à Geração Distribuída de Energia baseada na fonte solar, o BID buscou cumprir com uma das suas principais fortalezas: a cooperação. Com conhecimento técnico, de estruturas inovadoras de financiamento e relacionamento institucional, buscamos trazer um novo paradigma de financiamento para as instituições financeiras; os projetos de investimento remontam riscos de baixo impacto potencial e, por esse motivo, deve ter um tratamento diferente quando do momento da análise de risco nas operações.

Com o trabalho de excelência desenvolvido pela FEBRABAN e seus parceiros, o BID concatenou diferentes bancos associados à FEBRABAN tendo em vista a disseminação do conhecimento (ferramenta de análise de riscos), o teste e aderência pelas instituições, disseminou aprendizados e apoiará projetos-piloto. Os resultados encontrados foram apresentados no 55º Café com Sustentabilidade, que para além do fortalecimento da parceria, pode demonstrar a aplicação da ferramenta de análise de riscos de projetos de geração distribuída de energia com a fonte solar, facilitando, assim, o entendimento do modelo de negócio.

Introdução

O desenvolvimento deste estudo, que dá sequência ao relatório publicado em 2016 – “Edificações sustentáveis e eficiência energética” – foi motivado por alguns fatores, com destaque para:

- (1) Projeção de crescimento do uso de energia solar fotovoltaica em geração distribuída no Brasil nos próximos anos:** Segundo dados da ABSOLAR e projeções da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a potência instalada em sistemas de microgeração e minigeração distribuída solar fotovoltaica em residências, comércios, indústrias, produtores rurais e prédios públicos passará de 182,6 MW em 2017¹ para 3,2 GW em 2024². Adicionalmente, estimativas da Bloomberg New Energy Finance (BNEF) indicam que, em 2040, a fonte solar fotovoltaica em geração distribuída será responsável por 20% da oferta de eletricidade do país³.
- (2) Compromisso do país com o aumento do uso de energias renováveis não hídricas:** Por meio das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), o Brasil estabeleceu como meta que, até 2030, 45% da matriz energética brasileira será composta por energias renováveis e que a participação de energias renováveis não hídricas no fornecimento de energia elétrica aumentará para, pelo menos, 23%.
- (3) Poucos produtos financeiros voltados ao financiamento de energia solar fotovoltaica em geração distribuída:** A percepção de mercado (posteriormente comprovada pelo levantamento de produtos financeiros realizado por este estudo – Anexo I) aponta que há baixo volume de recursos e um número limitado de produtos financeiros dedicados ao financiamento de projetos de energia solar fotovoltaica, o que pode comprometer o alcance das NDCs brasileiras.

¹ (ABSOLAR, 2018)

² (Aneel, 2017a)

³ (BNEF, 2018)

Portanto, este estudo tem como principais objetivos:

- Analisar a viabilidade do financiamento para projetos de energia solar fotovoltaica em geração distribuída, examinando: *design* de modelos de financiamento, melhorias nas garantias oferecidas e certificação de implementadores e instalações; e
- Discutir propostas para viabilizar a escalabilidade de financiamentos de projetos de geração distribuída de energia solar fotovoltaica nos segmentos:

Pessoa Física

- Instalação de sistema de geração de energia elétrica solar fotovoltaico em uma residência para consumo junto à carga;
- Instalação de sistema de geração de energia elétrica solar fotovoltaico em um imóvel, com possibilidade de compensação de créditos de energia elétrica, no âmbito da modalidade de autoconsumo remoto por outro(s) imóvel(is) de mesma titularidade desde que atendidos pela mesma área de concessão.

Cooperativa

- Intermediação para instalação de sistema solar fotovoltaico para geração de energia elétrica e compensação remota para cooperados, no âmbito de modalidade de geração compartilhada.

Pessoa Jurídica (pequenas e médias empresas)

- Instalação de sistema de geração de energia elétrica solar fotovoltaico em uma empresa para consumo junto à carga;
- Instalação de sistema de geração de energia elétrica solar fotovoltaico em um imóvel, com possibilidade de compensação de créditos de energia elétrica, no âmbito da modalidade de autoconsumo remoto por outro(s) imóvel(is) de mesma titularidade desde que atendidos pela mesma área de concessão.
- Instalação de sistema de geração de energia elétrica solar fotovoltaico pelo implementador de solução que cria consórcio para geração e fornecimento compartilhado a duas ou mais empresas;
- Construção ou implementação de miniusina para geração e fornecimento compartilhado a diversas empresas.

Vale lembrar que a evolução tecnológica e a escalabilidade do mercado vêm reduzindo sistematicamente os custos dos projetos de energia solar fotovoltaica. A variação dos investimentos nestes projetos dependem de seu porte.

Para atender aos objetivos do estudo, este relatório está estruturado em seis partes.

Figura 1. Estrutura do trabalho



Fonte: Elaboração FVGces

A primeira parte traz a definição de energia solar fotovoltaica e classifica os diferentes tipos de sistemas fotovoltaicos. Também oferece um panorama do mercado atual e projetado de energia solar fotovoltaica no Brasil e no mundo.

A segunda parte identifica quais os incentivos e mecanismos foram adotados por governos de países selecionados (Estados Unidos, Reino Unido, Japão, China e Alemanha) para incentivar a produção de energia solar fotovoltaica.

A terceira parte examina o ambiente regulatório brasileiro para geração de energia solar em geração distribuída.

A quarta parte descreve os diferentes modelos de financiamento de sistemas fotovoltaicos, analisando a viabilidade econômico-financeira destes modelos e examinando quais os desafios para o financiamento de cada um.

A quinta parte propõe um modelo de análise de risco integrada (risco do projeto + risco do cliente) que as instituições financeiras podem adotar para avaliar projetos fotovoltaicos de pessoas jurídicas nas modalidades médio porte e miniusina. Também descreve os principais

resultados da iniciativa do BID e da FEBRABAN em que uma amostra de instituições financeiras analisou o modelo de análise proposto.

A última parte conclui e faz recomendações à FEBRABAN e às instituições financeiras.

Metodologia

O estudo foi elaborado por meio de:

- ✓ Revisão bibliográfica de estudos técnicos do setor e análise de regulações federais e estaduais para compreender a dimensão dos mercados nacional e internacional de energia solar fotovoltaica, bem como o arcabouço institucional brasileiro;
- ✓ Entrevistas com 12 empresas associadas da ABSOLAR para compreender quais os modelos de financiamento de energia solar fotovoltaica existem no Brasil e quais os desafios das empresas da indústria para acesso a financiamento;
- ✓ Entrevistas com as nove instituições financeiras que participam do Grupo de Trabalho (GT) da FEBRABAN sobre Energia Solar para identificar quais produtos financeiros os bancos possuem para financiamento de projetos fotovoltaicos, bem como para analisar quais os fatores dificultam o crescimento da oferta deste tipo de produto;
- ✓ Com base em dados sobre sistemas fotovoltaicos fornecidos pelo BID e dados de tarifas das concessionárias de energia elétrica, a equipe do FGVces estruturou modelagem para analisar a viabilidade financeira dos modelos de financiamento de sistemas fotovoltaicos.
- ✓ O modelo de análise de risco foi desenvolvido pela equipe do FGVces e validado pela equipe de Relações Institucionais, pelo GT FEBRABAN de Energia Solar, pela Comissão de Responsabilidade Social e Sustentabilidade (CRSS) da FEBRABAN, pelo BID, LAB e pelas empresas associadas da ABSOLAR.
- ✓ As recomendações apresentadas neste relatório foram desenvolvidas em conjunto pela FEBRABAN (GT Energia Solar, CRSS e Relações Institucionais), BID, associados da ABSOLAR e FGVces.

Parte I. Panorama da energia solar fotovoltaica

Um sistema de energia solar fotovoltaica gera energia elétrica diretamente a partir da radiação solar. Por meio do efeito fotovoltaico, células fotovoltaicas convertem a radiação solar em energia elétrica. Os módulos fotovoltaicos são compostos por um conjunto de células fotovoltaicas, que juntamente com os demais equipamentos do sistema, como estrutura de suporte, inversores, cabeamento e outros, compõem o sistema fotovoltaico. Os sistemas fotovoltaicos possuem uma diversidade muito grande de aplicações. Não utilizam combustíveis, não possuem partes móveis e, por serem dispositivos de estado sólido, requerem menor manutenção.⁴

A energia solar fotovoltaica pode ser gerada por meio de grandes usinas de geração elétrica conectadas ao Sistema Interligado Nacional, composto por uma extensa rede de linhas de transmissão⁵, ou por geração distribuída, caracterizada pela instalação de geradores de pequeno porte, conectados ao sistema de distribuição de energia elétrica, localizados próximos aos centros de consumo de energia elétrica⁶.

Por sua vez, os sistemas fotovoltaicos em geração distribuída podem ser classificados de acordo com a maneira como é feita a geração ou conexão com o sistema de distribuição:

- **Sistemas autônomos (off-grid):** não têm conexão com a rede de distribuição de eletricidade das concessionárias. Podem ser híbridos, trabalhando em conjunto com outro sistema de geração elétrica (por exemplo, com um moto-gerador a diesel), ou autônomos, não possuindo outra forma de geração de eletricidade. Ambos os sistemas podem dispor de um sistema de armazenamento de energia.⁷
- **Sistemas conectados à rede (on-grid):** conectados às redes de distribuição. Geralmente, não utilizam sistemas de armazenamento de energia. Como usam a rede de distribuição das concessionárias para o escoamento da eletricidade gerada, dependem de regulamentação e legislação favorável.⁸

⁴ (di Souza, 2016)

⁵ (Barbosa Filho & Azevedo, 2014)

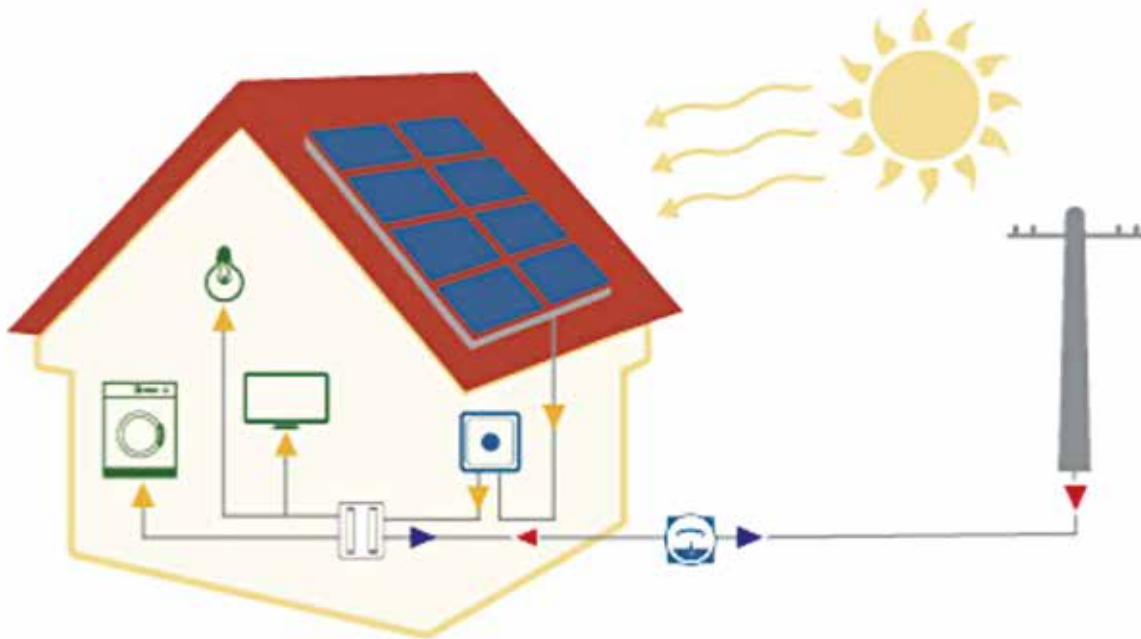
⁶ (Aneel, 2016)

⁷ (di Souza, 2016)

⁸ (di Souza, 2016)

Em geral, um sistema fotovoltaico residencial funciona da seguinte forma:

Figura 2 – Funcionamento de um sistema solar fotovoltaico residencial



- 1 - Os módulos captam a luz do sol e a transformam em corrente contínua
- 2 - A corrente passa por um inversor, onde é transformada em corrente alternada
- 3 - O excesso de eletricidade produzido pode voltar para a rede

Fonte: (GIZ, 2016)

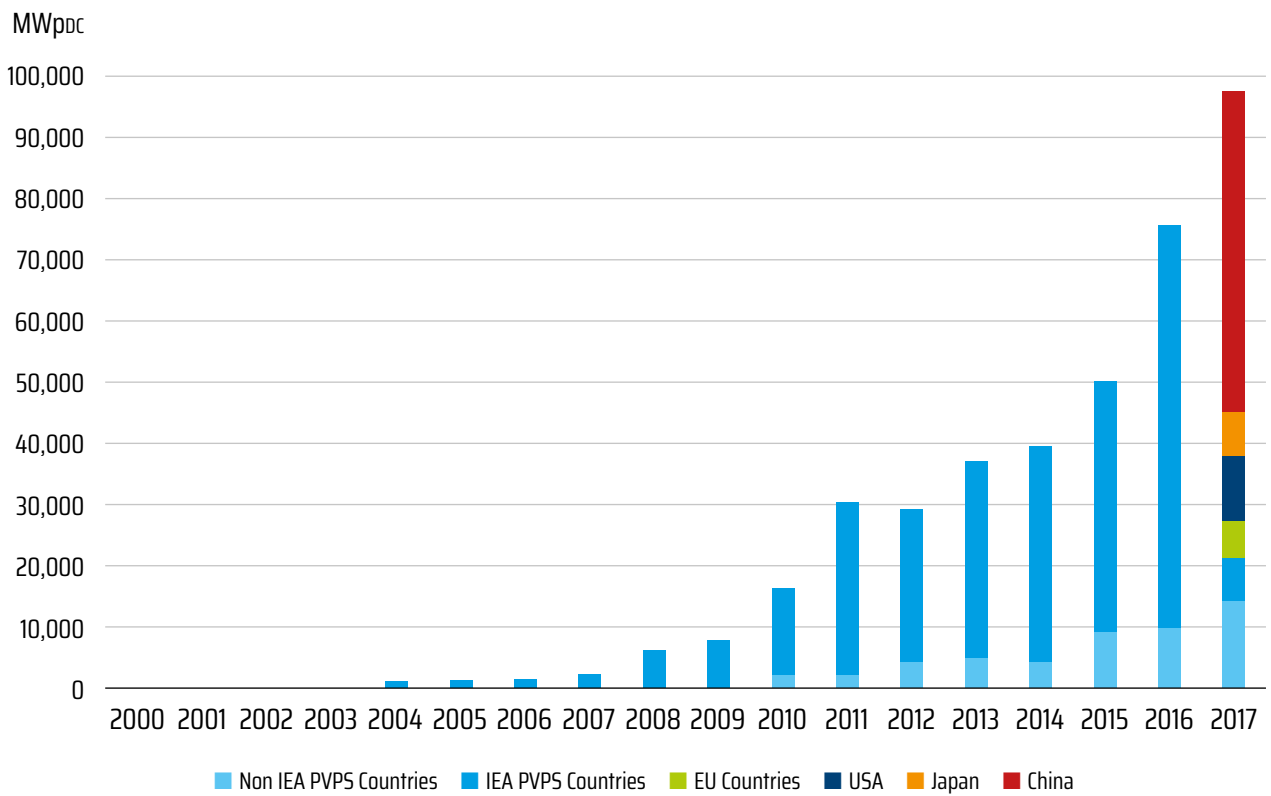
Panorama do mercado de energia solar fotovoltaica

De acordo com pesquisa da International Energy Agency (IEA), o mercado solar fotovoltaico global cresceu de forma significativa, com aumento em 2017 de 98 GW da capacidade instalada, o que representa um aumento de mais de 32% da capacidade total instalada de 2016. Como mostra a figura abaixo, a China foi responsável pela maior parte deste crescimento, com incremento da capacidade de 53 GW.⁹

⁹ (IEA, 2018)



Figura 3. Aumento anual da capacidade instalada solar fotovoltaica (MW)

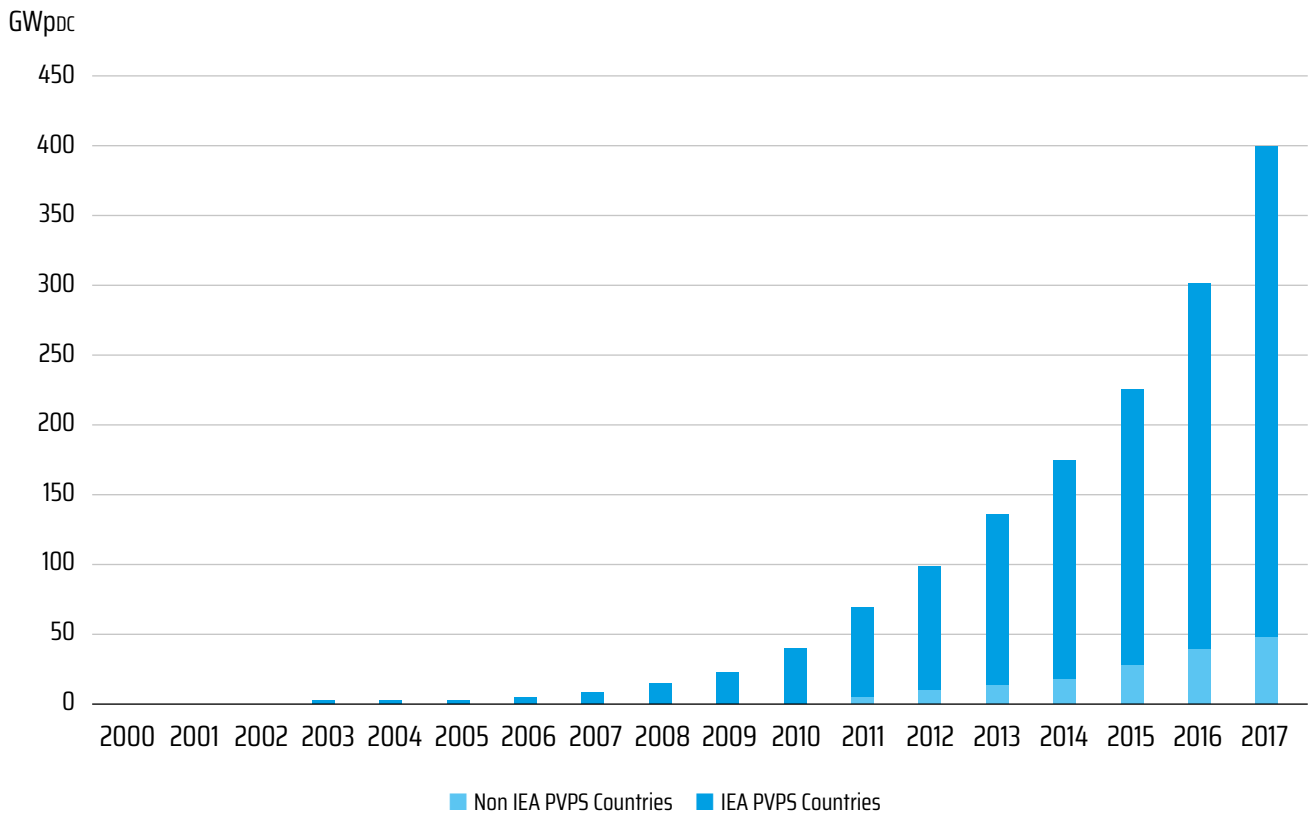


Fonte: (IEA, 2018)

Ao final de 2017, a capacidade instalada acumulada global alcançou 402,5 GW, valor setenta vezes superior à capacidade instalada acumulada de 2006. A China, os Estados Unidos e o Japão foram líderes em capacidade instalada acumulada, apresentando, respectivamente, 131 GW, 51 GW e 49 GW de potência.¹⁰

¹⁰ (IEA, 2018)

Figura 4. Evolução anual da capacidade instalada acumulada (GW)

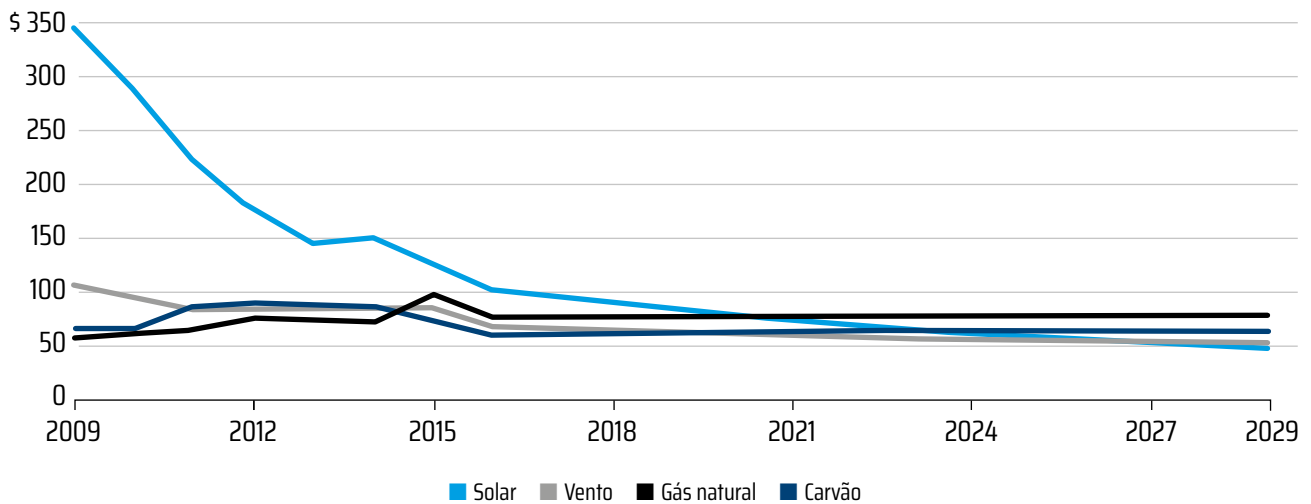


Fonte: (IEA, 2018)

Projeções da Bloomberg New Energy Finance (BNEF) indicam que o custo da energia solar fotovoltaica por megawatt-hora (MWh), se reduzirá 66% entre 2017 até 2040. Na Alemanha, Austrália, Estados Unidos, Espanha e Itália, a energia solar fotovoltaica já tem preço similar à energia a carvão e, até 2021, estima-se que a energia solar fotovoltaica será mais barata que o carvão no Brasil, Índia, China, México e Reino Unido.¹¹ A Figura 5 mostra a média global do custo do megawatt-hora (MWh) de diferentes fontes de energia e evidencia a queda do preço da energia solar, principalmente entre 2009 e 2015, além de projetar que a energia solar será mais barata que o carvão em 2024 e mais barata que a energia eólica em 2029.

¹¹ (BNEF, 2018)

Figura 5. Custo por megawatt-hora da energia solar fotovoltaica (US\$)



Nota: Os custos por megawatt-hora são em dólar de 2016. A partir de 2016 os custos são projetados.

Fonte: (Landberg & Eckhouse, 2018)

Apesar de não figurar entre os países com maior capacidade instalada acumulada, o Brasil apareceu no *ranking* dos países que apresentaram maior incremento de instalação em 2017, como mostra a tabela abaixo:

Figura 6. 10 maiores países segundo aumento anual de capacidade instalada e capacidade instalada total em 2017

Ranking	País	Capacidade Instalada (2017)	Ranking	País	Capacidade Instalada Total (2017)
1	China	53 GW	1	China	131 GW
2	USA	10,6 GW	2	USA	51 GW
3	India	9,1 GW	3	Japan	49 GW
4	Japan	7 GW	4	Germany	42 GW
5	Turkey	2,6 GW	5	Italy	19,7 GW
6	Germany	1,8 GW	6	India	18,3 GW
7	Australia	1,25 GW	7	UK	12,7 GW
8	Korea	1,2 GW	8	France	8 GW
9	UK	0,9 GW	9	Australia	7,2 GW
10	Brazil	0,9 GW	10	Spain	5,6 GW

Fonte: (IEA, 2018)

Segundo dados da ABSOLAR, a potência instalada solar fotovoltaica acumulada brasileira em 2017 foi de 1,12 GW (177,4 MW de geração distribuída e 935,3 MW de geração centralizada), ou o equivalente a 0,7% da matriz elétrica brasileira. Dentre os estados com maior capacidade de geração solar fotovoltaica, até julho de 2018, têm destaque Minas Gerais (70,1MW), Rio Grande do Sul (47,1 MW) e São Paulo (40,3 MW). Até o final de 2018, a projeção é de que a potência nacional solar aumente para 2,47 GW (410,4 MW de geração distribuída e 2.065,3 MW de geração centralizada)¹².

¹² (ABSOLAR, 2018)

Parte II. Experiência internacional para a promoção da energia solar fotovoltaica

De forma a identificar quais fatores têm estimulado o desenvolvimento do setor fotovoltaico internacionalmente, bem como analisar quais mecanismos de incentivo à geração distribuída poderiam ser replicados no Brasil, foi realizada uma revisão bibliográfica do setor nos países líderes em capacidade instalada acumulada (China, Estados Unidos, Japão, Alemanha e Reino Unido).

De forma geral, verificou-se que um dos incentivos mais cofeemumente adotados é o *feed-in-tariff*¹³(FIT), política de oferta de energia voltada ao desenvolvimento de novos projetos de energia renovável¹⁴. O sistema remunera produtores de energia solar fotovoltaica por cada kWh de eletricidade produzida e/ou exportada para o *grid* e, em geral, exige que as empresas de distribuição comprem a energia gerada por produtores elegíveis de sua área de atuação durante um período de 15 a 20 anos.¹⁵

Segue abaixo resumo dos programas de incentivos implementados nos países selecionados para estimular a produção de energia solar fotovoltaica em geração distribuída.

Alemanha

Em 1991, o governo criou o programa “1.000 Telhados” (1991-1995) oferecendo subsídio de 70% ao custo da instalação fotovoltaica, o que incentivou a geração de 2.250 novas instalações. Devido ao sucesso da iniciativa, em 1999, o programa foi expandido para o programa “100.000 Telhados” (1999-2003), concedendo a interessados financiamentos a juros livres de € 6.230 por kW para instalações de até 5MW e de € 3.115 por kW para instalações maiores. Com a instalação de sucesso de 100.000 sistemas fotovoltaicos conectados à rede, o programa foi descontinuado.¹⁶

¹³ O sistema *feed-in tariff* é adotado por 74 países e 35 jurisdições subnacionais (REN21, 2016).

¹⁴ (Couture, Cory, Kreycik, & Williams, 2010)

¹⁵ (Muhammad-Sukki et al., 2013)

¹⁶ (Chowdhury, Sumita, Islam, & Bedja, 2014)

Em 1991, o governo alemão também estabeleceu a política *feed-in-tariff*, pagando pela totalidade da geração de energia solar fotovoltaica distribuída. O valor da tarifa, que era baixo em 1991 (€ 0,1661/kWh), foi elevado em 2000 (€ 0,574/kWh). Em 2004, a política *feed-in-tariff* foi revista de forma a oferecer maiores incentivos econômicos aos consumidores finais. Como resultado dos subsídios, o mercado fotovoltaico instalado acumulado alemão cresceu de forma bastante rápida a partir de 2000, passando de 126 MW em 2000 para 24,7 GW em 2011.¹⁷

A partir de 2012, os produtores de energia renovável sob o sistema *feed-in-tariff* passaram a poder vender energia diretamente para o mercado (e não apenas às empresas distribuidoras a uma tarifa pré-determinada).¹⁸ O governo alemão também decidiu que a tarifa seria reduzida de forma mais frequente e que, no máximo, 90% da energia produzida seria elegível ao regime *feed-in-tariff*, enquanto o restante deveria ser autoconsumido, vendido no mercado ou compensado.¹⁹

A partir de 2005, a *feed-in-tariff* começou a ser reduzida. Segundo dados de abril de 2018, a *feed-in-tariff* para sistemas fotovoltaicos de pequeno porte correspondia a até € 0,220/kWh.²⁰

Em 2000, as empresas de distribuição passaram a cobrar uma sobretaxa aos usuários finais para cobrir a diferença entre a remuneração paga aos produtores pela energia renovável (*feed-in-tariff*) e as receitas de vendas com a energia renovável. A sobretaxa incluindo o imposto sobre valor agregado de 2018 é de € 0,808/kWh.²¹

¹⁷ (Chowdhury & Sumita, 2012; Chowdhury et al., 2014)

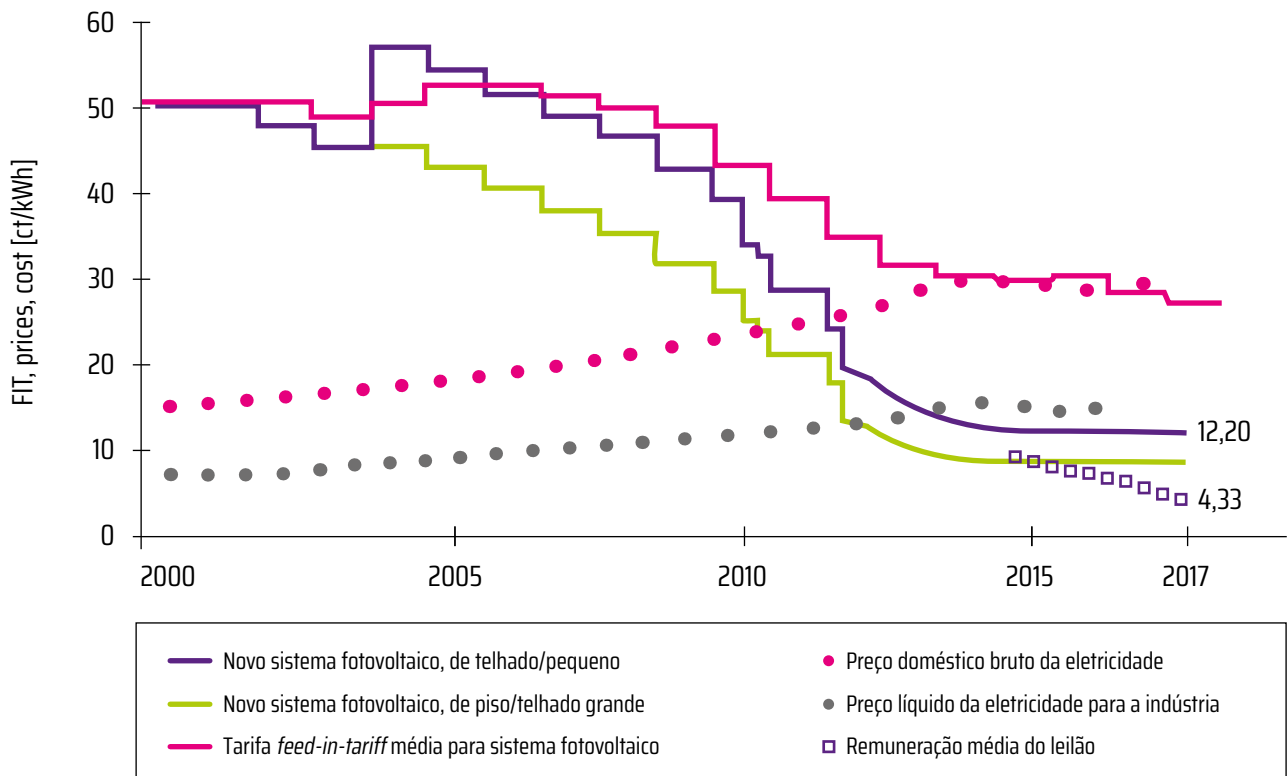
¹⁸ (IEA, 2013)

¹⁹ (IEA, 2013)

²⁰ (Fraunhofer, 2018)

²¹ (DW, 2016; Fraunhofer, 2018)

Figura 7 . 'Feed-in tariff' na Alemanha



Fonte: (Fraunhofer, 2018)

Japão

- ✓ A partir de 1994, o número de instalações fotovoltaicas aumentou de forma bastante rápida no Japão devido a diversos incentivos governamentais, como:
 - Simplificação, em 2000, de procedimentos de instalação de sistemas fotovoltaicos com potência inferior a 500 kW;
 - Implementação, em 1992, de um sistema de compra do excedente de energia gerada no modelo *net metering*, em que a energia produzida é utilizada para consumo próprio e o excedente é enviado ao *grid*;
 - Subsídios aos custos de instalação de sistemas fotovoltaicos residenciais (50% entre 1994 e 1996).²²

²² (Chowdhury et al., 2014)

- ✓ O governo reduziu os subsídios para instalações fotovoltaicas de 900 JPY /Watt em 1994 para 20 JPY /Watt em 2005, até a total eliminação dos subsídios naquele ano.²³ Entretanto, com a redução do mercado fotovoltaico, em 2009, o governo reintroduziu os subsídios e a compra do excedente de energia (a 48 JPY /kWh).²⁴
- ✓ Em 2012, o governo japonês passou a exigir que empresas de eletricidade comprem energia gerada por fontes renováveis durante um período fixo a um preço fixo. O custo da compra de eletricidade é coberto pelos consumidores, que pagam uma sobretaxa por unidade de energia consumida. Para sistemas com capacidade inferior a 10 kW, o período de elegibilidade é de 10 anos e a tarifa variou de 42 JPY/kWh em 2012 a 31-33 JPY/kWh em 2016. Para sistemas com capacidade a partir de 10 kW, o período de elegibilidade é de 20 anos e a tarifa variou de 40 JPY/kWh em 2012 a 24 JPY/kWh em 2016. O sistema contribuiu para o aumento da capacidade instalada fotovoltaica no país: entre julho de 2012 e janeiro de 2016, foram instalados 25,9 GW de potência adicional.²⁵

China

De acordo com a Comissão de Desenvolvimento Nacional e Reforma da China e a State Grid of China, projetos de energia solar fotovoltaica em geração distribuída geram energia para consumo próprio, no local ou próximo à localização do usuário, com limite máximo inferior a 6MW, enquanto o excesso de produção é enviado ao *grid*.

O governo chinês implementou diversos subsídios para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica em geração distribuída, incluindo:

- ✓ Em 2013, implementou um subsídio de CNY0,42 por kWh de energia gerada e consumida, válido por 20 anos, a ser pago pelo Fundo de Desenvolvimento de Energia Renovável da China.
- ✓ O produtor de energia fotovoltaica também é pago pela empresa de distribuição por eventual excesso de energia exportado ao *grid*, utilizando como base o preço da energia a carvão, que varia entre CNY0,25/kWh e CNY0,52/kWh, dependendo da região do país.

²³ (Chowdhury et al., 2014)

²⁴ (Chowdhury & Sumita, 2012)

²⁵ (IEA, 2016)

- ✓ As duas maiores empresas estatais de distribuição de energia, a State Grid Corporation of China e a China Southern Grid, oferecem aos produtores de energia serviços gratuitos de conexão do sistema fotovoltaico ao *grid*.
- ✓ Desde abril de 2014, projetos em geração distribuída estão isentos da obrigatoriedade de licenciamento.

Entretanto, os incentivos não têm produzido o aumento esperado de energia solar em geração distribuída devido a algumas restrições, como:

- ✓ Consumidores chineses residenciais pagam tarifas de eletricidade subsidiadas, variando entre CNY0,30/kWh e CNY0,50/kWh, o que faz com que o investimento em um projeto fotovoltaico não seja economicamente atraente.
- ✓ Há uma dificuldade de acesso a financiamento, já que as instituições financeiras chinesas ainda não estão familiarizadas com os riscos de projetos fotovoltaicos e os desenvolvedores de projetos tendem a não ter uma boa classificação de crédito.
- ✓ Investimentos em sistemas de grande escala e de longo prazo apresentam riscos por uma questão de insegurança jurídica, já que, na China, a propriedade do terreno não é a mesma que a da construção.
- ✓ As empresas de distribuição de energia podem solicitar aos produtores que instalem equipamentos de monitoramento eletrônicos, especificando a marca, o modelo e o fabricante. Por serem caros, a exigência desestimula a conexão ao *grid*.²⁶

²⁶ (Zhang, 2016)

Reino Unido

- ✓ Em abril de 2010, o governo britânico introduziu o sistema *feed-in-tariff* para incentivar a adoção de tecnologias de geração de energia renovável de pequena escala.²⁷
- ✓ Um ano após a implementação da política, foram construídas 28.550 novas instalações fotovoltaicas, ou o equivalente a 77,7 MW. Em novembro de 2011, a capacidade instalada acumulada passou para 102.022 instalações, ou o equivalente a 366 MW em potência.²⁸
- ✓ O aumento da capacidade instalada foi mais rápido do que o governo havia antecipado. A projeção era de que a potência acumulada atingisse 137 MW em abril de 2012, porém esta meta foi alcançada em julho de 2011 e, em novembro do mesmo ano, alcançou quase três vezes a meta.²⁹
- ✓ Em abril de 2012, o governo reduziu a tarifa de geração de energia fotovoltaica em até 56% por kWh produzido (dependendo da potência do sistema).³⁰
- ✓ No início de 2016, a *feed-in-tariff* foi reduzida em 60%. O número de novas instalações caiu 80% em fevereiro de 2016 em comparação a fevereiro de 2015.³¹

Estados Unidos

- ✓ 43 estados e o Distrito de Columbia oferecem o sistema *net metering*, que permite que produtores de energia solar fotovoltaica adquiram energia elétrica de empresas distribuidoras quando não produzem o suficiente para sua demanda. Igualmente, podem exportar ao *grid* quando produzem energia em excesso.³²

²⁷ (Ofgem, 2018)

²⁸ (Muhammad-Sukki et al., 2013)

²⁹ (Muhammad-Sukki et al., 2013)

³⁰ (Muhammad-Sukki et al., 2013)

³¹ (Solar Trade Association & PV Financing, 2016)

³² (Solar Energy Industries Association, 2018)

- ✓ O estado americano da Califórnia é o mais avançado em termos de incentivo a energias renováveis, cuja legislação estabelece que, até 2030, 50% da eletricidade do estado seja proveniente de fontes renováveis. A Califórnia é líder no país em capacidade instalada fotovoltaica e possui 16% de sua matriz elétrica proveniente de fonte solar, percentual alto em comparação ao percentual nacional de 1.9%.³³
- ✓ A California Solar Initiative oferece reembolso por Watt de energia solar instalada para residências, empresas, fazendas e organizações não governamentais.³⁴
- ✓ A partir de 2020, novas residências do estado da Califórnia deverão instalar um sistema de geração de energia solar, por meio de um painel solar individual ou de um sistema solar que sirva um grupo de residências. A exigência deve impulsionar ainda mais o desenvolvimento do mercado fotovoltaico da Califórnia.³⁵

A revisão bibliográfica mostra que os sistemas de incentivo governamentais tiveram papel fundamental no desenvolvimento do setor fotovoltaico internacional, sobretudo na Alemanha, no Japão e no Reino Unido. No Brasil, dada a atual conjuntura econômica e fiscal, entende-se que há um conjunto de fatores que dificultam a implementação desses sistemas de incentivos. Portanto, nesse momento, os esforços do setor financeiro brasileiro para o aumento do financiamento de sistemas solares fotovoltaicos se darão por meio da busca de soluções de mercado que viabilizem o desenvolvimento da indústria.

³³ (Penn, 2018; Weaver, 2018)

³⁴ (Go Solar California, 2018)

³⁵ (Penn, 2018)

Parte III. Atual contexto regulatório brasileiro do setor

Em 2012, a ANEEL publicou a Resolução Normativa nº 482, que estabeleceu as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e criou o sistema de compensação de energia elétrica. Dois anos depois, com o objetivo de reduzir os custos e o tempo para conexão da micro e minigeração, compatibilizar o Sistema de Compensação de Energia Elétrica com as Condições Gerais de Fornecimento, aumentar o público-alvo e melhorar as informações na fatura, a Resolução Normativa nº 687/2015 foi publicada, revisando a Resolução de nº 482.³⁶

As Resoluções nº 687/2015 e nº 786/2017 definem a microgeração distribuída como uma central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utiliza cogeração qualificada ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. Já a minigeração distribuída se refere a uma central geradora com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW.³⁷

As Resoluções da ANEEL caracterizam o sistema de compensação de energia como um sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida à distribuidora local por meio de empréstimo gratuito que, posteriormente, é compensada com o consumo de energia elétrica ativa (*net metering*). Isso significa que, quando a energia injetada na rede é maior que a consumida, o consumidor recebe um crédito em energia que, de acordo com a Resolução no 687, continua válido por até 60 meses.

As Resoluções nº 517/2012 e nº 687/2015 criaram modalidades adicionais de compensação de créditos de forma a expandir o segmento: o empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, a geração compartilhada e o autoconsumo remoto.

³⁶ (Aneel, 2016; MME, 2017)

³⁷ (Aneel, 2016)

De acordo com a modalidade ‘empreendimento com múltiplas unidades consumidoras’, unidades consumidoras localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas podem se unir para instalar um micro ou minigerador central, compartilhar da energia gerada e alimentar as áreas de uso coletivo, sendo que o sistema ficará a cargo do condomínio ou proprietário do empreendimento. Nessa modalidade, moradores de um condomínio residencial podem se unir, por exemplo, para instalar um sistema fotovoltaico sobre o telhado do salão de festa do condomínio.

Na modalidade ‘geração compartilhada’, dois ou mais consumidores que estejam sobre a mesma área de concessão da distribuidora podem se unir, por meio de um consórcio ou uma cooperativa, para instalar um micro ou minigerador e compartilhar os créditos gerados por este. Por exemplo, consumidores de um prédio residencial sem espaço próprio para instalação de um sistema fotovoltaico podem se unir por meio de um consórcio para instalar um sistema em local terceiro, usando a porcentagem pré-definida dos créditos gerados para abater do seu consumo local.

Na modalidade ‘autoconsumo remoto’, um consumidor pode instalar um micro ou mini gerador em propriedade diferente de onde reside, mas sob sua titularidade e servido pela mesma distribuidora, e utilizar os créditos gerados para abater do seu consumo. Por exemplo, um consumidor pode instalar um sistema fotovoltaico em sua casa de praia e compensar os créditos em seu apartamento residencial.³⁸

³⁸ (BlueSol, 2018)

Convênio Confaz ICMS 16/2015

Para incentivar a adoção da geração distribuída, o Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz) publicou o Convênio ICMS 16, de 22/4/2015, autorizando as unidades federadas a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, sujeitas a faturamento sob o sistema de compensação de energia. Dessa forma, nos estados que aderiram ao Convênio, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) incide somente sobre a diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede no mês.³⁹ Até maio de 2018, todos os estados já haviam aderido.

Programas estaduais de apoio ao desenvolvimento do mercado solar fotovoltaico

Nos últimos anos, diversos estados (Goiás, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Roraima, Minas Gerais, Pernambuco e Distrito Federal) criaram programas de apoio ao desenvolvimento do mercado de energia solar fotovoltaica. Um deles é o Programa Brasília Solar, que tem como um de seus objetivos “fomentar a implementação de sistemas de produção de energia solar para fins de autoconsumo por pessoas físicas e jurídicas domiciliadas no Distrito Federal, por intermédio da adoção de incentivos econômicos e ações de comunicação” (Decreto nº 37.717/2016). O levantamento dos programas públicos existentes encontra-se no Anexo II.

³⁹ (Aneel, 2016)

Parte IV. Modelos de financiamento de energia solar fotovoltaica

Há sete tipos principais de modelos de financiamento de energia solar fotovoltaica no Brasil.

1. Modelo Pessoa Física – Consumo Direto

Nesse modelo, uma empresa especializada em projetos fotovoltaicos desenvolve um projeto de implementação de um sistema solar fotovoltaico para a residência de uma pessoa física. Com o projeto em mãos, cujo valor pode variar entre R\$20.000,00 e R\$ 75.000,00⁴⁰, dependendo da potência instalada do projeto, a pessoa física solicita financiamento ao banco. Este analisa o projeto e solicita ou verifica as garantias oferecidas. Após a liberação do empréstimo pela instituição financeira e do pagamento à empresa especializada, o projeto é implementado na residência/propriedade do cliente e se inicia a geração de energia fotovoltaica.

Figura 8. Modelo Pessoa Física – Consumo Direto



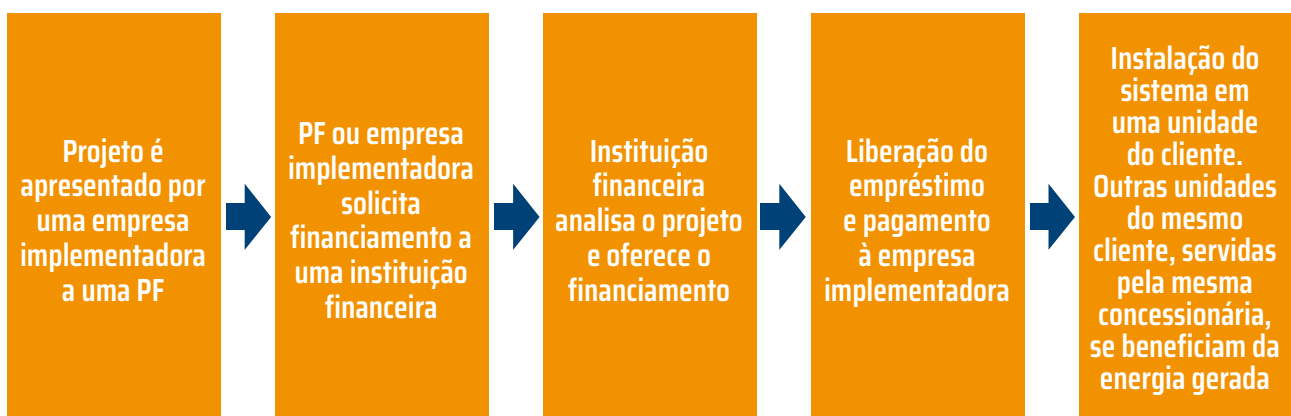
Fonte: Elaboração FGVces

⁴⁰ Os valores para a instalação das unidades solares fotovoltaicas são variáveis, pois dependem do porte do projeto e sua complexidade, destacando que a evolução tecnológica e a escala do mercado vêm reduzindo sistematicamente os custos destes projetos.

2. Modelo Pessoa Física – Autoconsumo Remoto

Nesse modelo, aplicam-se os mesmos procedimentos que o modelo Pessoa Física – Consumo Direto. A diferença é que, nesse caso, o cliente possui outros imóveis, atendidos pela mesma concessionária do imóvel onde foi instalado o sistema solar fotovoltaico, que também podem se beneficiar da energia gerada pelo sistema solar.

Figura 9. Modelo Pessoa Física – Autoconsumo Remoto



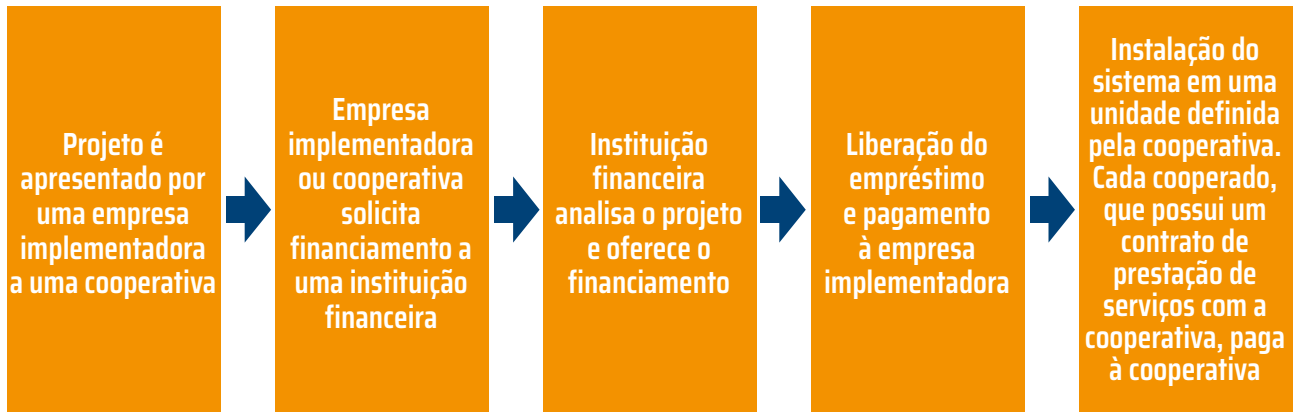
Fonte: Elaboração FGVces

3. Modelo Pessoa Física – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras

Nesse modelo, uma empresa especializada em projetos fotovoltaicos desenvolve um projeto de sistemas solares fotovoltaicos para uma cooperativa ou um consórcio. Com o projeto em mãos, cujo valor médio pode variar entre R\$ 50.000,00 e R\$ 200.000,00, dependendo da potência instalada do projeto, a cooperativa ou o condomínio solicita financiamento a uma instituição financeira. Esta analisa o projeto e solicita ou verifica as garantias oferecidas (por exemplo, recebíveis das taxas condominiais). Após a liberação do empréstimo e do pagamento do fornecedor pela cooperativa ou condomínio, o projeto é implementado e se inicia a geração de energia fotovoltaica. Os cooperados ou os condôminos pagam diretamente ao financiado e recebem uma parcela dos créditos gerados pelo sistema fotovoltaico.



Figura 10. Modelo Pessoa Física – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras



Fonte: Elaboração FGVces

4. Modelo Pessoa Jurídica – Consumo Direto

Nesse modelo, uma empresa especializada em projetos fotovoltaicos desenvolve um projeto de implementação de sistemas solares fotovoltaicos para uma pessoa jurídica. Com o projeto em mãos, cujo valor médio pode variar entre R\$ 200.000,00 e R\$ 500.000,00, dependendo da potência instalada do projeto, a pessoa jurídica solicita financiamento a uma instituição financeira. Esta analisa o projeto e solicita ou verifica as garantias oferecidas. Após a liberação do empréstimo e do pagamento do fornecedor pela pessoa jurídica, o projeto é implementado na empresa e se inicia a geração de energia fotovoltaica.

Figura 11. Modelo Pessoa Jurídica – Consumo Direto

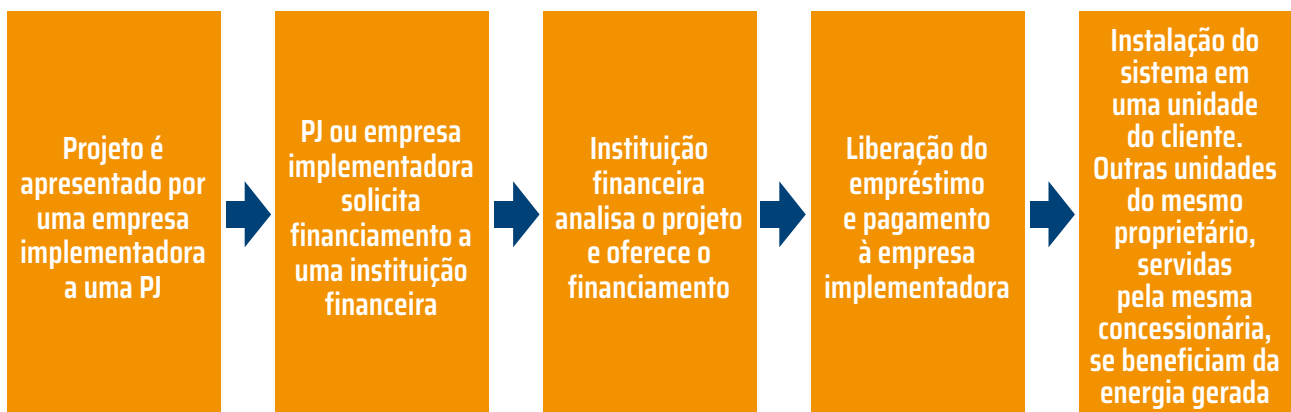


Fonte: Elaboração FGVces

5. Modelo Pessoa Jurídica – Autoconsumo Remoto

Nesse modelo, aplicam-se os mesmos procedimentos que o modelo Pessoa Jurídica – Consumo Direto. A diferença é que, nesse caso, a pessoa jurídica possui outros imóveis como, por exemplo, filiais, atendidos pela mesma concessionária que o imóvel onde foi instalado o sistema solar, que também podem se beneficiar da energia gerada pelo sistema solar.

Figura 12. Modelo Pessoa Jurídica – Autoconsumo Remoto

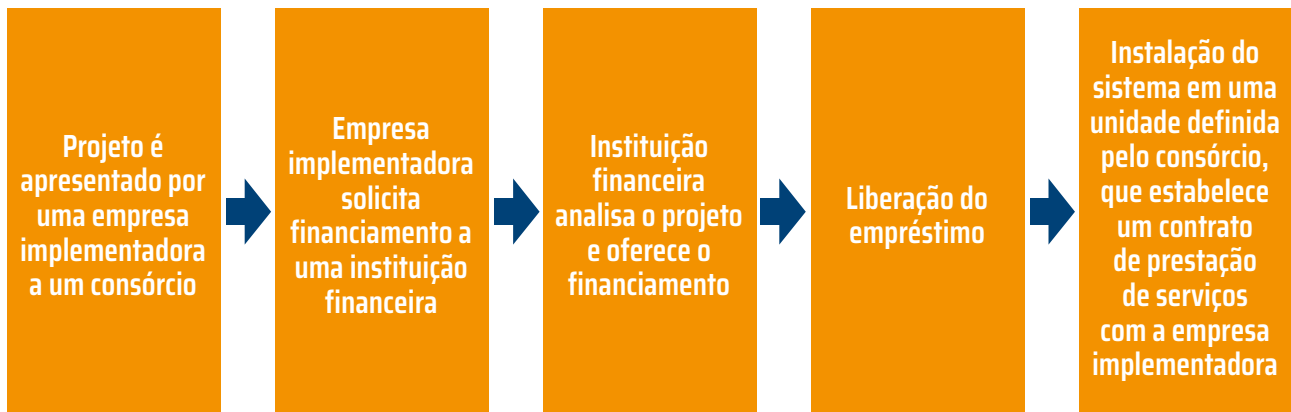


Fonte: Elaboração FGVces

6. Modelo Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras

Nesse modelo, uma empresa especializada em projetos fotovoltaicos desenvolve um projeto de implementação de painéis solares fotovoltaicos para um consórcio ou cooperativa composto por diferentes empresas. Com o projeto em mãos, cujo valor médio pode variar entre R\$ 1.000.000,00 e 5.000.000,00, dependendo da potência instalada do projeto, o implementador ou o consórcio solicita financiamento a uma instituição financeira. Esta analisa o projeto e solicita ou verifica as garantias oferecidas. Após a liberação do empréstimo, há a instalação do sistema fotovoltaico. As empresas beneficiadas integrantes pagam ao consórcio ou diretamente à empresa especializada que paga ao banco financiador.

Figura 13. Modelo Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada ou Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras



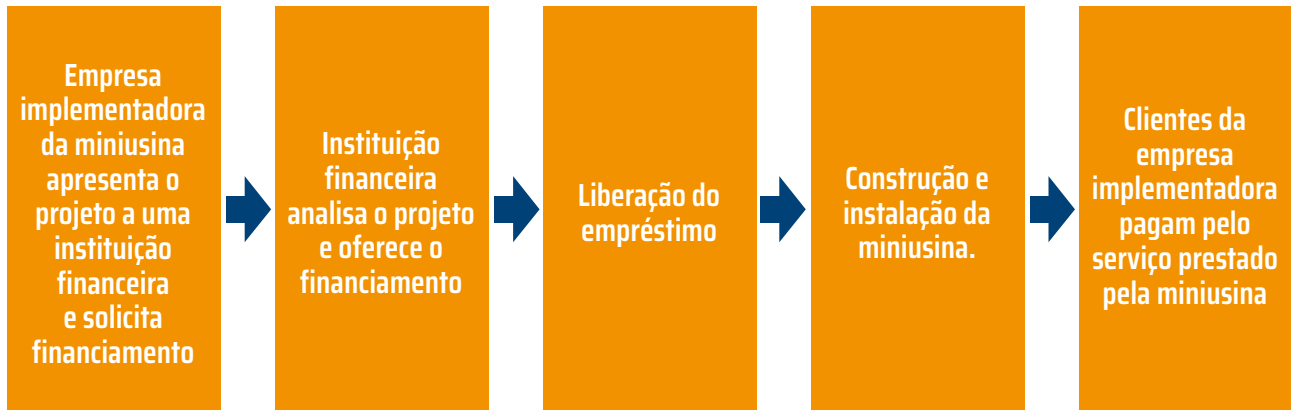
Fonte: Elaboração FGVces

7. Modelo Pessoa Jurídica – Miniusina

Nesse modelo, uma empresa especializada em projetos fotovoltaicos desenvolve um projeto de miniusina (com potência igual ou próxima a 5 MW) e, com o projeto em mãos, cujo valor médio é superior a R\$ 5 milhões, solicita financiamento a uma instituição financeira. Esta analisa o projeto e solicita ou avalia as garantias oferecidas. Após a liberação do empréstimo, há a construção e a instalação da miniusina. As empresas clientes da miniusina, que possuem contratos com a empresa especializada, se beneficiam da geração de energia do sistema e pagam diretamente à mesma, que é responsável por pagar ao banco financiador.

Vale ressaltar que, embora os modelos Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada e Pessoa Jurídica – Miniusina possuam características semelhantes, estes foram diferenciados no estudo, pois há diferença significativa no valor a ser financiado em cada um dos modelos, podendo fazer com que as instituições financeiras analisem o risco de crédito de cada um de formas distintas.

Figura 14. Modelo Pessoa Jurídica – Miniusina



Fonte: Elaboração FGVces

Avaliação econômico-financeira dos modelos de financiamento de energia solar fotovoltaica

De forma a contribuir para maior entendimento/padronização dos modelos de financiamento e para a análise de risco de projetos fotovoltaicos pelas instituições financeiras, foi analisado o retorno econômico-financeiro de três⁴¹ dos sete modelos apresentados: PF Consumo Direto, PJ Consumo Direto e PJ Miniusina.

A viabilidade econômico-financeira foi examinada nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Paraíba, selecionados com base nos seguintes critérios: grau de irradiação solar, número de projetos em andamento, número de empresas do setor, existência de programas estaduais de incentivo à energia solar fotovoltaica e potencial de demanda.

As premissas utilizadas no modelo foram:

(1) O custo total do sistema fotovoltaico foi calculado com base nas seguintes premissas:

- Custo total da instalação:** calculado a partir da soma do custo de instalação do projeto, custo de equipamentos e componentes, custo de transporte, custo de prestação de serviços e custo de conexão (no caso da miniusina). Por exemplo, assumiu-se, no modelo, que a distância aos portos e a falta de mão-de-obra especializada aumentam o custo de instalação.

⁴¹ Estes três modelos foram selecionados, devido à disponibilidade de dados, pelo BID, relativos a projetos destes modelos.

- b. **Potência total do sistema:** calculada a partir da potência por módulo multiplicada pelo número de módulos.
- c. **Custo de manutenção anual:** considerou o número de anos de funcionamento do sistema, o custo da troca do inversor e o ano em que a troca é necessária (ano 13⁴²). Para os modelos PF e PJ Consumo Direto, foi utilizado o percentual anual de 0,75% do custo total do investimento. Para o modelo PJ Mini-usina, foi utilizado o valor de R\$35/Watt⁴³.
- d. **Tempo de utilização do sistema:** foi considerado o período de 25 anos, que é o tempo de vida útil do sistema.
- e. **Índice de performance do sistema:** variou de 99% no ano 1 a 85% no ano 25. O índice afeta a capacidade de utilização da potência total do sistema.
- f. **Grau de irradiação solar dos Estados:** índice de irradiação de cada região do país. O grau de irradiação afeta a capacidade de utilização da potência total do sistema.

(2) O valor final das tarifas das distribuidoras foi calculado adicionando-se os tributos ICMS, PIS/PASEP e Cofins.

(3) O custo de disponibilidade utilizado foi considerando conexão trifásica, ou seja, o equivalente a 100 kWh/mês, valor cobrado por todas as distribuidoras para consumidores em baixa tensão.

(4) As condições de financiamento utilizadas no modelo foram: taxa de 18,72% ao ano, entrada de 20% e prazo de pagamento de cinco anos (sem período de carência), definidas com base nas condições oferecidas por alguns produtos bancários dedicados quando foi realizada a modelagem financeira, em novembro de 2017.⁴⁴

Para cada modelo de financiamento e em cada um dos estados, foi calculado o *payback*, período em que o proponente do projeto fotovoltaico recupera o investimento com a instalação do projeto⁴⁵.

⁴² Em geral, no 13º ano de instalação, o inversor deve ser substituído por um novo.

⁴³ Além do custo de manutenção, para a Mini-usina, também foram considerados o aluguel do terreno, a gestão da planta, linhas de comunicação, telesegurança, contrato de operação e manutenção, seguro de responsabilidade civil, limpeza dos módulos e água para limpeza.

⁴⁴ Entretanto, dependendo do porte e do tamanho do cliente, as condições de financiamento podem variar de forma significativa.

⁴⁵ A recuperação do investimento é calculada a partir da comparação com o custo evitado com energia elétrica (consumo total anual multiplicado pela tarifa da concessionária). O investimento é calculado multiplicando-se a potência total dos módulos instalados pelo custo de implementação por Watt. Desse valor, somam-se a tarifa de disponibilidade que os usuários devem pagar à distribuidora, o custo de manutenção do equipamento e eventuais custos com energia elétrica (que se fizeram necessários porque o índice de produtividade máxima devido ao grau de irradiação solar e o índice de performance do equipamento comprometeram o uso da potência máxima do equipamento).

Para o cálculo do investimento com a instalação do projeto, foram utilizados os seguintes valores de custos de instalação (1a) e potência instalada (1b):

Tabela 1. Custo de instalação (valor presente líquido) sem financiamento bancário

Modelo	Potência instalada (kWp)	Custo assumido da instalação	São Paulo (R\$)	Goiás (R\$)	Minas Gerais (R\$)	Paraíba (R\$)
Pessoa Física – Consumo Direto	4,6	SP: R\$ 5,05/Watt GO: R\$ 5,31/Watt MG: R\$ 5,2/Watt PB: R\$ 5,31/Watt	23.347	24.534	24.033	24.534
Pessoa Jurídica – Consumo Direto	82,5	SP: R\$ 4,91/Watt GO: R\$ 5,15/Watt MG: R\$ 5,05/Watt PB: R\$ 5,15/Watt	404.813	425.000	416.500	425.000
Pessoa Jurídica – Miniusina	5.000	SP: R\$ 4,21/Watt GO: R\$ 4,3/Watt MG: R\$ 4,28/Watt PB: R\$ 4,3/Watt	21.048.500	21.500.000	21.403.250	21.500.000

Fonte: dados de projetos do BID

Para o cálculo dos custos evitados com eletricidade, foram utilizadas as tarifas das seguintes distribuidoras (2):

Tabela 2. Tarifa de energia elétrica

Estado	Distribuidora	Tarifa inicial (R\$/kWh)	ICMS	PIS/PASEP	Cofins	Tarifa final (R\$/kWh)
São Paulo	Eletropaulo	0,42	25%	0,70%	3,22%	0,59
Goiás	Celg-D	0,42	29%	0,91%	4,19%	0,64
Minas Gerais	Cemig-D	0,494	30%	1,12%	5,17%	0,78
Paraíba	EBO	0,427	27%	0,91%	4,19%	0,63

Fonte: (Aneel, 2017b)

A tabela abaixo mostra qual o *payback* do projeto para cada um dos três modelos de financiamento e em cada um dos estados pesquisados. O estado de Minas Gerais apresentou o menor *payback*, devido à alta tarifa de energia, que é a mais elevada dos quatro estados, e ao alto grau de irradiação solar (que impacta positivamente a produtividade da instalação fotovoltaica).

Tabela 3. *Payback* do projeto sem financiamento bancário (em anos)

Modelo	Minas Gerais	Goiás	São Paulo	Paraíba
Pessoa Física – Consumo Direto	4	5	5	5
Pessoa Jurídica – Consumo Direto	4	5	5	5
Pessoa Jurídica – Miniusina	4	5	6	6

Fonte: Elaboração FGVces

Já o estado da Paraíba apresentou maior *payback* devido à menor proximidade dos locais de implantação/importação dos equipamentos (que impacta negativamente os custos de instalação) e à escassez de mão-de-obra qualificada (que aumenta o risco da instalação), embora o estado possua boa irradiação solar. São Paulo também possui *payback* elevado devido à baixa tarifa de energia elétrica e à menor irradiação solar (que reduz a produtividade da instalação).

Quando o proponente do projeto fotovoltaico tem acesso a financiamento bancário (sob as condições descritas na premissa 4), há um aumento do período do *payback* de um a dois anos, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 4. *Payback* do projeto com financiamento bancário (em anos)

Modelo	Minas Gerais	Goiás	São Paulo	Paraíba
Pessoa Física – Consumo Direto	5	6	7	7
Pessoa Jurídica – Consumo Direto	5	6	7	6
Pessoa Jurídica – Miniusina	6	7	8	8

Fonte: Elaboração FGVces

O acesso a financiamento também promove aumento do custo de instalação (trazido a valor presente):

Tabela 5. Custo de instalação (valor presente líquido) com financiamento bancário

Modelo	Potência instalada (kWp)	Custo assumido da instalação	São Paulo (R\$)	Goiás (R\$)	Minas Gerais (R\$)	Paraíba (R\$)
Pessoa Física – Consumo Direto	4,6	SP: R\$ 5,05/Watt GO: R\$ 5,31/Watt MG: R\$ 5,2/Watt PB: R\$ 5,31/Watt	36.851	38.724	37.933	38.724
Pessoa Jurídica – Consumo Direto	82,5	SP: R\$ 4,91/Watt GO: R\$ 5,15/Watt MG: R\$ 5,05/Watt PB: R\$ 5,15/Watt	638.948	670.812	657.395	670.812
Pessoa Jurídica – Miniusina	5.000	SP: R\$ 4,21/Watt GO: R\$ 4,3/Watt MG: R\$ 4,28/Watt PB: R\$ 4,3/Watt	33.222.542	33.935.181	33.782.473	33.935.181

Fonte: dados de projetos do BID

Análise de sensibilidade

Para identificar quais os fatores-críticos afetam o *payback* de projetos fotovoltaicos, foi realizada uma análise de sensibilidade (resultados no Anexo IV), variando os seguintes fatores:

- ✓ Tarifa de energia elétrica da distribuidora (20% abaixo do caso-base e 20% acima)
- ✓ Custo total da instalação (20% abaixo do caso-base e 20% acima)
- ✓ Índice de *performance* da instalação (10% e 30% abaixo do caso-base)
- ✓ Prazo de financiamento (10 anos acima do caso-base)
- ✓ Juros/ano do financiamento (7% abaixo do caso-base)

Os percentuais de variação foram definidos pelos membros do GT de Energia Solar da FEBRABAN, que consideraram estas variações como casos críticos.

Os resultados da análise demonstraram que:

- ✓ Uma redução de 20% na tarifa da distribuidora promoveria um aumento do *payback* de um a dois anos.
- ✓ Um aumento de 20% no custo da instalação geraria um aumento do *payback* de um a dois anos.
- ✓ Uma redução de 30% do índice de performance da instalação aumentaria o *payback* em um ano.
- ✓ Em relação às condições de financiamento, o aumento do prazo de financiamento em 10 anos (prazo total de 15 anos) teria um impacto maior no período de *payback* do projeto (redução de três a sete anos) do que uma redução de 7% nos juros/ano do financiamento (redução do *payback* de um ano).

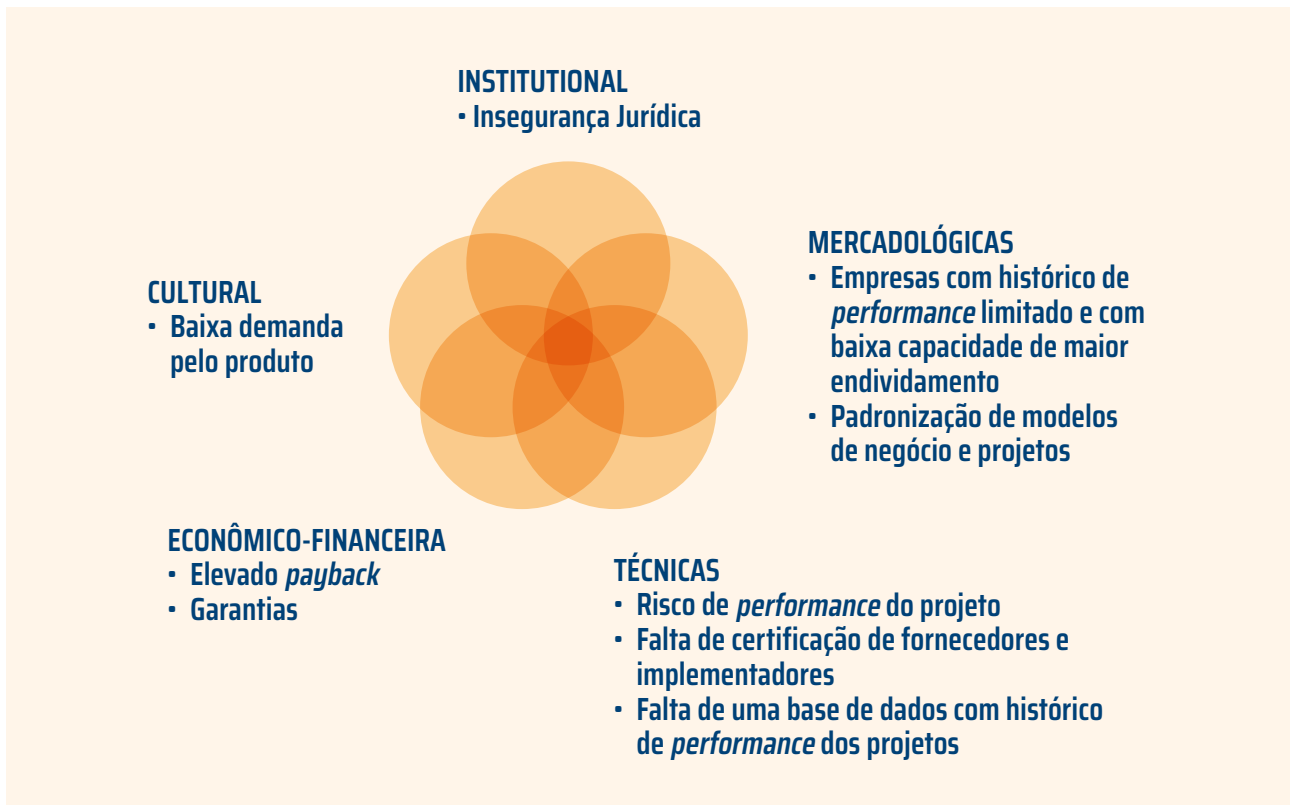
Com base nos resultados da análise de sensibilidade, faz-se as seguintes considerações:

- ✓ Como o índice de *performance* do equipamento tem impacto no *payback* do projeto, a boa instalação do equipamento e o emprego de empresas implementadoras com históricos longos de *performance* contribuiriam para o alcance dos resultados financeiros esperados.
- ✓ Espera-se que o avanço tecnológico promova maior redução dos custos de instalação, com conseqüente redução do período de *payback*.
- ✓ Prazos de projetos acima de cinco anos não se adequam aos modelos de negócios das instituições financeiras por não se tratarem de projetos com perfil de infraestrutura.

Desafios relacionados ao financiamento de cada modelo

Em conversas com empresas do setor e instituições financeiras, foram identificados diversos desafios que inibem a maior oferta de produtos de crédito pelas instituições financeiras para o financiamento de projetos fotovoltaicos. De forma geral, os desafios ao financiamento são originários de aspectos de natureza institucional, técnica, mercadológica, cultural e econômico-financeira, resumidos na figura abaixo.

Figura 15. Barreiras para o avanço da energia solar fotovoltaica



Fonte: Elaboração FGVces

No **aspecto institucional**, a demora na implementação dos programas estaduais e municipais de incentivo à energia solar, bem como incertezas em relação a possíveis mudanças na legislação criam um ambiente de insegurança jurídica e comprometem o interesse das instituições financeiras em financiar sistemas solares fotovoltaicos. Por exemplo, a implementação da tarifa binômica, em discussão pela Aneel, pode aumentar o tempo de retorno dos projetos⁴⁶. A ABSOLAR tem desempenhado importante papel na articulação com a Aneel para assegurar de que novas resoluções não sejam prejudiciais ao desenvolvimento do setor, garantindo um ambiente institucional com segurança jurídica para a indústria.

⁴⁶ A possibilidade de adoção da tarifa binômica está sendo discutida no âmbito do processo de revisão da Resolução 482/2012.

Do **lado técnico**, a falta de um banco de dados com informações históricas sobre os implementadores de projetos fotovoltaicos, bem como a falta de um padrão de certificação para fornecedores de equipamentos e implementadores de projetos fotovoltaicos comprometem a capacidade de as instituições financeiras avaliarem o risco de *performance* do projeto e, conseqüentemente, de avaliarem o risco de inadimplência do cliente. Para sanar esta lacuna, a FEBRABAN, o BID e a ABNT uniram esforços para desenvolver metodologia para certificação de implementadores e para análise de projetos fotovoltaicos, como demonstrado nas últimas seções deste relatório.

De forma similar, em relação às **questões mercadológicas**, como os implementadores de projetos fotovoltaicos possuem um histórico limitado quanto a seu desempenho e baixa capacidade de aumentar seu endividamento, a percepção de risco de inadimplência destes por parte dos bancos é alta. Como alternativa, o financiamento pode ser dado diretamente ao beneficiário final do projeto, isto é, à pessoa física ou jurídica que contrata os implementadores. Ademais, o fato de apenas o risco de crédito do cliente tomador (seja este o implementador ou não) ser analisado pelas instituições financeiras para a concessão de financiamento, não contemplando o risco do projeto, também compromete a percepção de risco do projeto. Para sanar esta lacuna, foi desenvolvido modelo de análise de risco integrada (que considera tanto o risco do projeto como o risco do cliente), como será apresentado na próxima seção do relatório. Considerar o cliente final da solução solar fotovoltaica como tomador, por sua vez, pode contribuir para a ampliação do mercado, para as possibilidades de financiamento e pode vir a diluir o risco de uma carteira de financiamentos de projetos de energia solar fotovoltaica.

No **aspecto cultural**, ainda há baixa demanda por parte da população brasileira pela implantação de projetos fotovoltaicos, refletindo-se na baixa demanda por esse tipo de financiamento. Por outro lado, espera-se que a demanda aumente no curto prazo devido ao potencial de mercado (em função, entre outros fatores, da alta incidência solar no país), aos custos da energia tradicional, ao melhor conhecimento das vantagens da energia solar fotovoltaica, à ampla possibilidade de seu uso no meio rural onde o custo da transmissão de energia é relevante, e à necessidade de cumprimento das NDCs brasileiras.

Por fim, no que se refere aos **aspectos econômico-financeiros**, o elevado *payback* dos projetos fotovoltaicos, como demonstrado na análise de viabilidade financeira, reduz o interesse das instituições financeiras em financiá-los, já que prazos maiores de cinco anos não se encaixam em seus modelos de negócios atuais. Além disso, é necessário ampliar os tipos de garantias além do equipamento, uma vez que sua retirada em caso de inadimplência do cliente é dificultada por direitos de propriedade, e não existe mercado secundário para o mesmo. Por outro lado, o grande potencial do setor fotovoltaico brasileiro representa um forte atrativo para a atuação das instituições financeiras.

Em relação aos desafios específicos de cada modelo de financiamento, os entrevistados (instituições financeiras e empresas do setor fotovoltaico) citaram:

Tabela 6. Desafios relacionados ao financiamento de cada modelo

Desafios	Pessoa Física – Consumo Direto	Pessoa Física – Autoconsumo Remoto	Pessoa Física – Geração Compartilhada	Pessoa Jurídica – Consumo Direto	Pessoa Jurídica – Autoconsumo Remoto	Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada	Pessoa Jurídica – Miniusina
Risco de <i>performance</i> da instalação pode gerar risco de inadimplência do cliente	X	X	X	X	X	X	X
Difícil execução da garantia (equipamento)	X	X	X	X	X		
Risco adicional de clientes da cooperativa caso se tornem inadimplentes			X			X	
Análise de crédito baseada no risco somente do cliente, não contemplando o risco do projeto	X	X	X	X	X	X	X

Desafios	Pessoa Física – Consumo Direto	Pessoa Física – Autoconsumo Remoto	Pessoa Física – Geração Compartilhada	Pessoa Jurídica – Consumo Direto	Pessoa Jurídica – Autoconsumo Remoto	Pessoa Jurídica – Geração Compartilhada	Pessoa Jurídica – Miniusina
IF não possui produto específico para a categoria						X	X
Capacidade de endividamento do implementador não comporta tamanho da operação						X	X
Garantia não pode ser só o recebível e/ou equipamento. Necessidade de garantias adicionais						X	X

Fonte: Elaboração FGVces

- **Risco de performance da instalação:** Para todos os modelos, foi mencionado o risco de o equipamento não ser instalado corretamente, podendo fazer com que a potência máxima do equipamento não seja alcançada, e gerando inadimplência do cliente. De forma a reduzir esse tipo de risco, os entrevistados comentaram que existe a necessidade de se criar uma certificação para implementadores de projetos fotovoltaicos, atestando a sua capacidade de execução dos serviços. Conforme mencionado acima, a ABNT está trabalhando no desenvolvimento de uma certificação voltada a produtores de equipamentos e implementadores de projetos fotovoltaicos.
- **Difícil execução da garantia do equipamento:** Os entrevistados mencionaram a dificuldade em executar a garantia em caso de inadimplência quando a garantia é o equipamento. Como já foi mencionado, existe uma barreira de natureza legal para ter acesso à propriedade do cliente e retirar o equipamento. Adicionalmente, ainda não há um mercado secundário para a compra e venda de equipamentos fotovoltaicos, comprometendo o valor da garantia para a instituição financeira. A solução seria desenvolver outros mecanismos de garantia, conforme será apresentado mais adiante neste estudo.

- **Análise de crédito baseada somente no risco do cliente:** Para todos os modelos, os entrevistados comentaram que o fato de a análise de crédito ser baseada somente no risco do cliente, não considerando o risco do próprio projeto, compromete a capacidade de proponentes de projetos fotovoltaicos terem acesso a financiamento. Isso ocorre porque os implementadores de projetos fotovoltaicos não têm um histórico longo de *performance* (o setor é recente) e tendem a já estar bastante endividados, prejudicando a sua classificação de crédito. Como já mencionado, o proponente do financiamento pode e, muitas vezes, deve ser o beneficiado pela instalação do projeto, seja ele pessoa física ou jurídica, clientes de instituições financeiras. Considerar novos proponentes de financiamentos de projetos solares fotovoltaicos significa ampliar o mercado e diluir o risco da carteira deste tipo de financiamento nos bancos. Além disso, incluir o risco do projeto fotovoltaico na análise de crédito poderia melhorar a percepção de risco da operação como um todo e facilitar o acesso a financiamento, como será demonstrado mais adiante.
- **Instituições financeiras não possuem produtos específicos:** De acordo com o levantamento de produtos financeiros realizado ao longo deste estudo, as instituições financeiras ainda não possuem produtos específicos para financiar os modelos Pessoa Jurídica - Geração Compartilhada e Pessoa Jurídica - miniusina. Entretanto, o aperfeiçoamento da análise de riscos (consideração do risco do projeto e do risco do cliente) pode facilitar o acesso a financiamento dessas modalidades.
- **Necessidade de garantias adicionais:** É necessário oferecer garantias adicionais (além do equipamento e dos direitos creditórios recebidos de seus clientes) à instituição financeira, como, por exemplo, um imóvel, ou garantias de performance, seguros, dentre outras para facilitar o acesso ao crédito.

Parte V. Avaliação da proposta de modelo de análise de risco para financiamento de projetos fotovoltaicos

Considerando que uma das barreiras apontadas na seção anterior para o financiamento de projetos fotovoltaicos é o fato de a análise de risco de projetos ser baseada somente no risco de crédito do cliente⁴⁷, ao longo desse estudo foi proposto um modelo de análise de risco integrada que as instituições financeiras podem adotar para avaliar financiamentos de projetos, principalmente para PJ de pequeno e médio porte. Ao integrar o **risco de crédito do cliente** a ser financiado ao **risco do projeto** na análise, o banco poderá examinar o risco da operação como um todo.

Segundo essa proposta, a classificação de **risco do projeto** é composta por uma pontuação derivada do *payback* do projeto e uma pontuação derivada das garantias técnicas e financeiras oferecidas à instituição financeira.

- ✓ A pontuação do risco do projeto é inversamente proporcional ao período de *payback*. Portanto, quanto maior o *payback* do projeto, maior o risco do projeto e, portanto, menor a classificação do projeto.
- ✓ Já as garantias técnicas e financeiras têm pontuação mais alta ou mais baixa dependendo do seu valor para a instituição financeira. Por exemplo, como a garantia do equipamento é de difícil execução, este tipo de garantia adicionaria uma pontuação menor à classificação do projeto. Já a garantia de um imóvel teria uma pontuação maior por ser uma garantia com maior liquidez.

Segue abaixo breve descrição de cada uma das garantias técnicas e financeiras utilizadas no modelo para avaliar o risco do projeto, lembrando que algumas destas garantias técnicas ainda estão em processo de desenvolvimento no Brasil.

⁴⁷ seja este o implementador ou o comprador do projeto - pessoa física ou jurídica

Tabela 7. Tipos de garantias técnicas e financeiras que compõem a análise de risco do projeto

Garantias técnicas	Descrição
<i>Seguro de performance</i>	O cliente da instituição financeira pode adquirir um seguro que garante que, caso o equipamento não funcione corretamente por problemas relacionados à operação, manutenção e/ou implementação do equipamento e o montante de energia fotovoltaica projetado não seja gerado, o cliente será ressarcido financeiramente pelos gastos adicionais com energia elétrica.
<i>Seguro performance climático</i>	O cliente da instituição financeira pode adquirir um seguro que garante que, caso o montante de energia fotovoltaica projetado não seja gerado devido a alterações climáticas, o cliente será ressarcido financeiramente pelos gastos adicionais com energia elétrica.
<i>Seguro operação & manutenção (O&M)</i>	O cliente da instituição financeira pode adquirir um seguro que garante que, caso o montante de energia fotovoltaica projetado não seja gerado por problemas relativos à operação e manutenção do equipamento, o cliente será ressarcido financeiramente pelos gastos adicionais com energia elétrica.
<i>Seguro implementação: engenharia</i>	O cliente da instituição financeira pode adquirir um seguro que garante que, caso o equipamento não seja instalado corretamente e o montante de energia fotovoltaica projetado não seja gerado, o cliente será ressarcido financeiramente pelos gastos adicionais com energia elétrica.
<i>Software para monitoramento da performance do sistema</i>	Instalação pelo cliente de <i>software</i> que monitore a <i>performance</i> do sistema.
<i>Garantia – equipamento</i>	O cliente pode oferecer como garantia à instituição financeira a instalação fotovoltaica.
<i>Auditoria in loco do implementador</i>	A instituição financeira ou a própria empresa implementadora pode optar por contratar uma auditoria para verificar a capacitação técnica do implementador e a qualidade da instalação do projeto.
<i>Lista com pré-qualificação de fornecedores e implementadores</i>	A FEBRABAN e a ABNT elaboraram uma lista com critérios que atestam a capacidade técnica de fornecedores de equipamentos e de implementadores de projetos fotovoltaicos. O cliente pode oferecer evidências à instituição financeira de que o implementador atende a esses critérios.
Garantias financeiras	Descrição
<i>Garantia física – imóvel</i>	O cliente pode oferecer como garantia à instituição financeira um de seus imóveis.
<i>Garantia – recebíveis</i>	Nos modelos PF e PJ – Geração Compartilhada, o consórcio pode oferecer como garantia à instituição financeira os direitos de recebimento proveniente dos contratos celebrados com clientes do consórcio.
<i>Cash colateral ou ações da empresa, em caso de PJ</i>	Nos modelos PF e PJ – Geração Compartilhada, o consórcio pode oferecer como garantia à instituição financeira o montante financeiro que os clientes já pagaram como valor de entrada ao consórcio. Clientes PJ também podem oferecer como garantia ações da empresa.

Segue abaixo exemplo ilustrativo de modelo de análise de risco de projeto fotovoltaico. Vale ressaltar que a pontuação para o risco do projeto, composto pelo *payback* e pelas garantias técnicas e financeiras, fica a critério da instituição financeira que está avaliando a concessão de crédito.

Figura 16. Exemplo de modelo de análise de risco de projeto fotovoltaico

$$\text{Risco do projeto} = \text{Payback} + (\text{Garantias Técnicas} + \text{Garantias Financeiras})$$

Potencial risco do projeto	Pontuação ⁽³⁾	=	Payback (anos)	Pontuação ⁽³⁾	+	Garantias Técnicas ⁽³⁾	Potencial melhora na percepção de risco
AAA	10		1-2	10		Seguro <i>performance</i> ⁽¹⁾	2
AA	9	3	9	Seguro <i>performance</i> climático	2		
A	8	4	8	Seguro O&M	1		
BBB	7	5	7	Seguro implementação: engenharia	1		
BB	6	6	6	Software para medir <i>performance</i> do sistema	0,5		
B	5	7	5	Garantia: devolutiva do equipamento	0,2		
		8	4	Auditoria in loco do implementador	0,3		
		9	3	Lista com pré-qualificação de fornecedores e implementadores ⁽²⁾	0,2		
		10	2				

⁽¹⁾ BID está articulando junto às Seguradoras

⁽²⁾ A FEBRABAN e ABNT, com o apoio dos bancos do GT, elaboraram uma lista de requerimentos para fornecedores e implementadores que, futuramente, será transformada em certificação por parte da ABNT

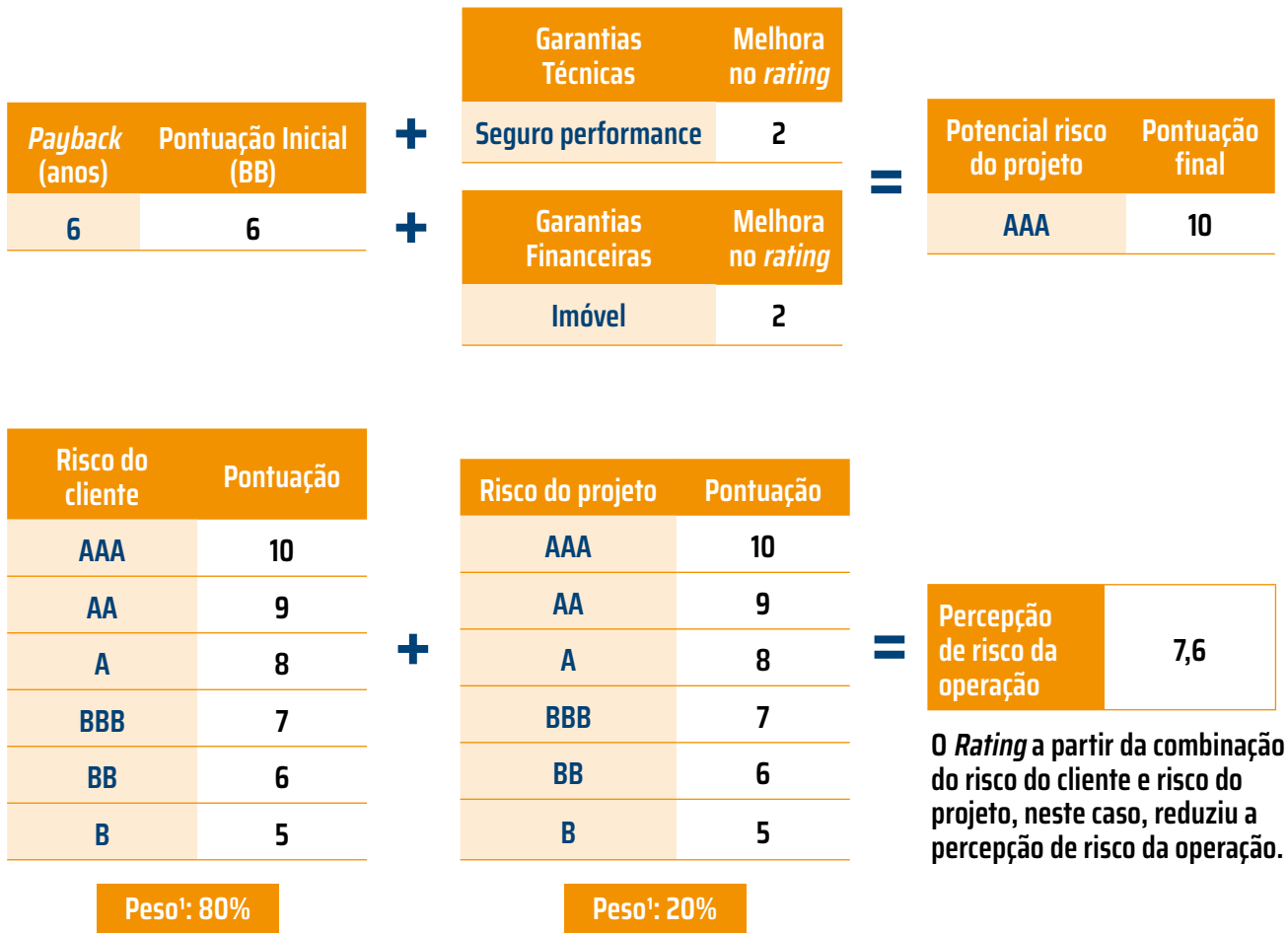
⁽³⁾ A pontuação para cada nível de risco, *payback* e garantias é definida pelo banco

Garantias Financeiras ⁽³⁾	Potencial melhora na percepção de risco
Garantia física: imóvel	2
Garantia: recebíveis	1
Cash colateral ou ações da empresa caso seja PJ	1

Utilizando esse modelo ilustrativo de análise de risco, o projeto de um cliente com *payback* de 6 anos e que ofereça como garantia financeira um imóvel e como garantia técnica um seguro de performance terá uma classificação de risco do projeto AAA ($6 + 2 + 2 = 10$).

Figura 17. Cálculo da avaliação de risco da operação no modelo ilustrativo

Risco do projeto: definido pela combinação entre *payback*, garantias técnicas e financeiras
Risco do cliente: definido pela análise tradicional



(1) Os pesos da composição dos riscos são definidos pelo banco

Fonte: Elaboração FGVces

Também fica a critério da instituição financeira que está avaliando o financiamento qual o peso será atribuído à análise de risco do projeto e qual peso será atribuído à análise de risco do cliente. Nesse modelo ilustrativo, considerou-se que a instituição financeira atribuiu 20% ao risco do projeto e 80% ao risco do cliente (a instituição poderia, por exemplo, ter atribuído 30% e 70%, respectivamente). Dessa forma, um cliente com classificação de risco BBB que apresentou um projeto com classificação AAA teve um *rating* de crédito BBB ($10 \times 20\% + 7 \times 80\% = 7,6$). Portanto, um cliente com uma classificação regular que apresente um projeto com boa classificação terá seu *rating* elevado, proporcionando melhores condições de crédito.

É importante ressaltar, mais uma vez, que o modelo permite que o banco defina os pesos e a pontuação de cada componente da análise a seu critério, considerando o seu apetite para riscos, o valor das garantias e, evidentemente, outros critérios existentes em seu processo da análise de risco. A novidade do modelo é trazer o risco do projeto para a análise, fazendo com que a qualidade técnica do projeto, a competência do implementador e o cumprimento de requerimentos padronizados pelo mercado sejam necessariamente considerados, além do perfil de risco de crédito do cliente tomador.

Figura 18. Cálculo da avaliação de risco do financiamento do projeto no modelo ilustrativo

Percepção de risco	Produto final	Percepção de risco final	7,6
AAA	10	Risco Final (<i>rating</i>) a partir da combinação do risco do cliente e risco do projeto	
AA	9		
A	8		
BBB	7		
BB	6		
B	5		

Porcentagem do risco do projeto na análise de risco final
 20% Projeto com risco AAA

Porcentagem do cliente na análise de risco final
 80% Cliente com risco BBB

Fonte: Elaboração FGVces

Avaliação do modelo de análise de risco integrada de projetos fotovoltaicos

A FEBRABAN e o BID implementaram uma iniciativa para incentivar as instituições financeiras a analisarem o modelo de análise de risco proposto.

Oito instituições financeiras analisaram o modelo de risco. De forma geral, os bancos consultados consideram o modelo viável para a análise de risco de crédito, sobretudo para projetos com tíquete a partir de R\$ 1 milhão, já que projetos com tíquetes inferiores teriam um custo alto de transação. Também afirmam que a adoção do modelo poderia aumentar o número de operações e que sua aplicação muda o paradigma da análise de risco de crédito das operações (de tomador para operação), reduz a necessidade de garantias reais (ao possibilitar a complementação de outras garantias) e auxilia empreendedores na medida em que os atributos do projeto são incorporados na análise de risco da operação.

Para que a efetiva adoção do modelo seja possível, as instituições financeiras consultadas ponderam que existe a necessidade de calibrá-lo de acordo com as políticas de risco e de crédito de cada uma. Entre as calibrações necessárias afirmam que existe a necessidade de ponderar os pesos atribuídos à avaliação de risco corporativo e à avaliação de risco do projeto, atividade a ser realizada conjuntamente por algumas áreas do banco que atendem o cliente, como *officer* da gestão do relacionamento, área de crédito e equipe de *project finance*. As instituições também acreditam que o peso atribuído às garantias técnicas de avaliação de fornecedores deve ser maior, pois sua capacidade influencia a *performance* do sistema. Além disso, observam que o modelo deve ser institucionalizado, incluindo-o nas políticas das instituições financeiras. Das oito instituições financeiras que avaliaram o modelo, três delas demonstraram interesse em testar a ferramenta.

Finalmente, as instituições financeiras avaliam que há oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos devido à grande variedade de perfis de projetos solares fotovoltaicos. Adicionalmente, acreditam que devem investir em uma estrutura de análise de risco de crédito para esses projetos e que a complexidade tecnológica requer a capacitação dos agentes das instituições financeiras responsáveis pela análise dos mesmos.

Parte VI. Reflexões e recomendações

A FEBRABAN acredita que o setor financeiro pode ter um papel mais ativo na busca de soluções para a análise de risco de projetos fotovoltaicos e para a falta de histórico de *performance* do setor. Portanto, essa seção oferece um conjunto de recomendações às instituições financeiras e à FEBRABAN.

Às instituições financeiras, recomenda-se:

Analisar os riscos do projeto de energia solar fotovoltaica em conjunto com a análise de risco de crédito do cliente:

Conforme discutido na seção anterior, as instituições financeiras que avaliaram o modelo de análise de risco proposto por esse estudo afirmaram que a ferramenta é viável para a análise de risco de crédito das operações e contribui para mudar o paradigma de análise de risco e crédito das operações. Dessa forma, recomenda-se que instituições financeiras interessadas em financiar projetos de energia solar fotovoltaica em geração distribuída nas modalidades PJ médio porte e miniusina adotem o modelo de risco proposto.

Considerar as certificações dos implementadores de sistemas fotovoltaicos:

Como o setor produtivo fotovoltaico é recente e as empresas implementadoras de projetos têm um histórico curto de atuação, é importante considerar as certificações dessas empresas implementadoras de sistemas fotovoltaicos, de forma que as instituições financeiras possam ter mais segurança ao financiarem projetos. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) certifica profissionais instaladores, mas ainda existe a necessidade de se criar certificações para empresas implementadoras e instalações.

Em 2018, a FEBRABAN e a ABNT desenvolveram conjuntamente uma lista de requerimentos que servirá de base para a certificação da ABNT. Os critérios encontram-se abaixo:

Tabela 8. Critérios para certificação de fornecedores e implementadores de projetos fotovoltaicos

Constituição legal da empresa
Cópia da ata constitutiva como pessoa jurídica
Registro federal de contribuintes e última declaração de impostos (exercício anterior)
Comprovante de endereço fiscal
Certidão de Registro do profissional responsável técnico no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)
Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável técnico
Capacidade financeira da empresa
Capitalização: Comprovação de nível de recursos próprios para fazer frente a projetos de uma razão entre capital e projeto superior a duas vezes
Liquidez: Comprovação de capacidade de fluxo de caixa para fazer frente a uma garantia líquida de forma imediata
Solvência: Comprovação de no mínimo um exercício com lucro positivo, sendo que em um deles é exigido que seja o último exercício
Histórico de financiamento para projetos específicos de energia solar fotovoltaica, com datas de início e término, dados de contrato e valor dos mesmos
Experiência técnica e infraestrutura
Currículo da empresa indicando o histórico da mesma, incluindo atuação nacional e global
Lista de pelo menos os últimos 5* projetos específicos de energia solar fotovoltaica, com datas de início e término, dados de contrato e valor dos mesmos
Relação dos projetos em curso e valor dos contratos
Relação do histórico de desempenho dos projetos em relação ao estimado
Comprovação de disponibilidade de seguro <i>performance</i> para o projeto
Comprovação de atendimento personalizado após a instalação do projeto
Formulário para registro de reclamações, queixas ou falhas, por parte dos usuários
Certificados de produto em cumprimento com normas oficiais brasileiras, normas técnicas brasileiras, normas internacionais ou pareceres sobre os materiais e equipamentos usados nas instalações (quando aplicável)

* Pode ser o histórico do profissional técnico

Enquanto as certificações para empresas implementadoras estão em desenvolvimento, as instituições financeiras podem verificar se as empresas possuem profissionais certificados, bem como utilizar os critérios acima para melhor selecionar empresas implementadoras, inclusive contratando auditorias (por exemplo, a ABNT, que está desenvolvendo sua própria certificação e processo de auditoria) que avaliem a qualificação técnica dos implementadores segundo estes critérios.

Capacitar equipes dos bancos para fomentar financiamentos de novos modelos de negócios:

Recomenda-se aos bancos que capacitem suas equipes de forma a incentivar o financiamento de novos modelos de negócios.

Por fim, recomenda-se que a FEBRABAN continue acompanhando e articulando a temática junto ao governo, ao setor produtivo e especialistas, dando continuidade às recomendações aqui propostas. Para tanto, sugere-se que a FEBRABAN realize:

- a) Acompanhamento do processo da ABNT de criação de certificação a implementadores e avaliação de projetos fotovoltaicos:** Sugere-se que a FEBRABAN acompanhe o processo, uma vez que a certificação trará maior segurança ao projeto.
- b) Articulação com governo:** Sugere-se que a FEBRABAN apresente os resultados do estudo e se engaje com os órgãos governamentais relacionados a temática, acompanhando possíveis mudanças de legislação no setor e demonstrando a necessidade de maior segurança jurídica para o desenvolvimento da indústria.
- c) Participação na consulta pública para revisão da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012:** Recomenda-se que a FEBRABAN proponha flexibilização na constituição das garantias, na forma de cessão de direitos creditórios. Com isso, em caso de inadimplência, a instituição financeira poderia se beneficiar da energia elétrica produzida pelo sistema fotovoltaico do cliente.

Referências

- ABSOLAR. (2018). Panorama da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil.
- Aneel. (2016). Micro e Minigeração Distribuída: Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Retrieved from <http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigeração+Distribu+--+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>
- Aneel. (2017a). Nota Técnica nº 0056/2017-SRD/ANEEL. Retrieved from http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+Técnica_0056_PROJEÇÕES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409aoba9
- Aneel. (2017b). Ranking das Tarifas. Retrieved from <http://www.aneel.gov.br/ranking-das-tarifas>
- Barbosa Filho, W. P., & Azevedo, A. C. Soares de. (2014). Geração Distribuída: Vantagens e Desvantagens. In II Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia.
- BlueSol. (2018). Geração de Autoconsumo Remoto: As Informações Absurdamente Essenciais que Você Não Pode Perder. Retrieved from <http://blog.bluesol.com.br/autoconsumo-remoto/>
- BNEF. (2018). New Energy Outlook 2017. Retrieved from <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
- Chowdhury, S., & Sumita, U. (2012). Diffusion of PV in Japan and Germany - role of Market Based Incentive and Research and Development (R&D) Investment. *Journal of Technology Innovations in Renewable Energy*, 1, 80–86.
- Chowdhury, S., Sumita, U., Islam, A., & Bedja, I. (2014). Importance of policy for energy system transformation: Diffusion of PV technology in Japan and Germany. *Energy Policy*, 68, 285–293.
- Couture, T. D., Cory, K., Kreycik, C., & Williams, E. (2010). A policymaker's guide to feed-in tariff policy design. Retrieved from <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/44849.pdf>
- di Souza, R. (2016). Os sistemas de energia solar fotovoltaica: Livro digital de introdução aos sistemas solares. Retrieved from <http://programaintegradoronline.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Livro-Digital-de-Introdução-aos-Sistemas-Solares-novo.pdf>
- DW. (2016). German green energy surcharge rises to record. Retrieved from <https://www.dw.com/en/german-green-energy-surcharge-rises-to-record/a-36040052>
- Fraunhofer. (2018). Recent Facts about Photovoltaics in Germany. Retrieved from <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/recent-facts-about-photovoltaics-in-germany.pdf>
- GIZ. (2016). Guia de Referência para a Cobertura Jornalística de Energias Renováveis. Retrieved from <https://files.acrobat.com/a/preview/47e02ea8-cc35-4f7f-b3bb-cb29ed2f99a7>
- Go Solar California. (2018). The California Solar Initiative - CSI. Retrieved from <http://www.gosolarcalifornia.ca.gov/csi/index.php>
- IEA. (2013). Energy Policies of IEA Countries - Germany 2013 Review. Retrieved from https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Germany2013_free.pdf
- IEA. (2016). Energy Policies of IEA Countries - Japan 2016 Review. Retrieved from <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesofIEACountriesJapan2016.pdf>
- IEA. (2018). Snapshot of Global Photovoltaic Markets 2018. Retrieved from http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA_PVPS-A_Snapshot_of_Global_PV-1992-2017.pdf

- Landberg, R., & Eckhouse, B. (2018). Solar Energy. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/quicktake/solar-energy>
- MME. (2017). Energia solar no Brasil e no mundo. Retrieved from <http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/17+-+Energia+Solar+-+Brasil+e+Mundo+-+ano+ref.+2015+%28PDF%29/4b03ff2d-1452-4476-907d-d9301226d26c;jsessionid=41E8065CA95D1FABA7C8B26BB66878C9.srv154>
- Muhammad-Sukki, F., Ramirez-Iniguez, R., Munir, A. B., Mohd Yasin, S. H., Abu-Bakar, S. H., McMeekin, S. G., & Stewart, B. G. (2013). Revised feed-in tariff for solar photovoltaic in the United Kingdom: A cloudy future ahead? *Energy Policy*, 52, 832–838.
- Ofgem. (2018). About the FIT scheme. Retrieved from <https://www.ofgem.gov.uk/environmental-programmes/fit/about-fit-scheme>
- Penn, I. (2018). California Will Require Solar Power for New Homes. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2018/05/09/business/energy-environment/california-solar-power.html>
- REN21. (2016). Renewables 2016 Global Status Report. Retrieved from http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_FullReport_en_11.pdf
- Solar Energy Industries Association. (2018). Net Metering by State. Retrieved from <https://www.seia.org/research-resources/net-metering-state>
- Solar Trade Association, & PV Financing. (2016). PV Financing Guidelines - United Kingdom. Retrieved from http://www.pv-financing.eu/wp-content/uploads/2016/04/PV-financing_WP3_D.3.5_FS-guidelines_UK_EN.pdf
- Weaver, J. (2018). Solar rises to nearly 2% of U.S. generation in 2017. Retrieved from <https://pv-magazine-usa.com/2018/02/28/solar-rises-to-nearly-2-of-u-s-generation-in-2017/>
- Zhang, S. (2016). Analysis of DSPV (distributed solar PV) power policy in China. *Energy*, 98, 92–100.

Anexo I . Produtos financeiros para equipamentos de energia solar fotovoltaica em geração distribuída

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
Bradesco	Leasing Ambiental	<p>Descrição: A Bradesco Leasing compra o equipamento que o cliente escolher (módulos fotovoltaicos são elegíveis) e disponibiliza para uso por meio de contrato de arrendamento mercantil. No final do contrato, o cliente pode ficar com o equipamento, devolvê-lo ou renovar o contrato.</p> <p>Valor financiado: ND</p> <p>Prazo: de 36 a 60 meses para pagar</p> <p>Entrada mínima: 30%</p> <p>Taxa de juros: ND</p> <p>Público: disponível para correntistas com idade mínima de 18 anos e Correntista Bradesco Empresas e Negócios</p> <p>Garantias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PF: aval e outras • PJ: nota promissória, aval e outras¹
Santander	CDC Eficiência Energética de Equipamentos	<p>Descrição: financia a compra de equipamentos e serviços que utilizem energias renováveis, como equipamentos de geração de energia solar fotovoltaica.</p> <p>Valor financiado: de R\$ 2.500,00 a R\$ 500 mil, após análise e aprovação do crédito.</p> <p>Prazo: até 5 anos</p> <p>Entrada mínima: ND</p> <p>Taxa de juros: varia de acordo com os valores, os prazos e as demais condições escolhidas pelo cliente no ato da compra</p> <p>Público:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clientes e não clientes, sejam pessoas físicas ou jurídicas, podem parcelar a instalação de painéis para geração de energia solar, entre outras soluções. • Não é necessário ser correntista Santander. <p>Garantia: o próprio bem financiado.²</p>

¹ Disponível em: <https://banco.bradesco/html/classic/produtos-servicos/emprestimo-e-financiamento/leasing/leasing-ambiental.shtm>. Acesso 20/04/2018.
Disponível em: <https://banco.bradesco/html/pessoajuridica/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/leasing-ambiental.shtm>. Acesso 20/04/2018.

² Disponível em: <https://sustentabilidade.santander.com.br/pt/Produtos-e-Servicos/Paginas/Santander-Financiamentos.aspx>. Acesso 20/04/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
Caixa	Construcard	<p>Descrição: linha de crédito para compra de material de construção em lojas credenciadas pela Caixa. Ao contratar o financiamento, o cliente recebe um cartão e tem até seis meses para comprar tudo o que precisar. O cliente pode comprar aquecedores solares e equipamentos de energia fotovoltaica.</p> <p>Valor financiado: ND</p> <p>Prazo: prazos flexíveis de até 240 meses para clientes que apresentarem garantia de alienação de bem imóvel.</p> <p>Entrada mínima: ND</p> <p>Taxa de juros: ND</p> <p>Público:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maior de 18 anos ou emancipado • Possuir uma conta corrente na Caixa • Ser aprovado nas avaliações de cadastro e de risco de crédito <p>Garantia: aval, alienação fiduciária de bem móvel, caução de depósito/ aplicação financeira ou alienação fiduciária de bem imóvel.³</p>
SICREDI	Financiamento para Energia Solar	<p>Descrição: financiar diversos recursos necessários à instalação de tecnologia de energia solar para geração de energia elétrica, como sistemas de montagem, inversores e placas de captação.</p> <p>Valor financiado: ND</p> <p>Prazo: até 120 meses</p> <p>Entrada mínima: ND</p> <p>Taxa de juros: ND</p> <p>Público: Associados ao Sicredi e Empresas Associadas ao Sicredi que desejam adquirir equipamentos e a tecnologia para captação de energia solar destinada à geração de energia elétrica em suas residências.</p> <p>Garantia: ND⁴</p>
Banco Votorantim	Financiamento para Energia Solar BV	<p>Descrição: linha de crédito para quem quer instalar painéis solares fotovoltaicos em sua residência, gerar sua própria energia e diminuir seus gastos com eletricidade.</p> <p>Valor financiado: a partir de R\$ 5.000</p> <p>Prazo: de 12 até 60 meses (até 30 dias para pagar a 1ª parcela)</p> <p>Entrada mínima: Financiamento de 100% do equipamento</p> <p>Taxa de juros: Taxa pré-fixada a partir de 1,48% a.m.</p> <p>Público: pode ser contratado por qualquer pessoa maior de 18 anos, que possua crédito aprovado e deseja financiar um projeto de sistemas solares para sua própria residência. Renda mensal que pode ser comprometida no pagamento das parcelas: Até 30% da renda bruta. A composição de renda é permitida com conjuge.⁵</p>

³ Disponível em: http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx?pk_campaign=credito-pf-2016-08&pk_kwd=cross-construcard-landing-credito. Acesso 20/04/2018.

⁴ Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/html/para-voce/credito/credito-energia-solar/>. Acesso 20/04/2018.

Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/html/para-sua-empresa/credito-energia-solar/>. Acesso 20/04/2018.

⁵ Disponível em: <https://www.bv.com.br/site/saiba-mais/condicoes-gerais-financiamento-para-energia-solar/>. Acesso 20/04/2018.

Disponível em: <https://www.bv.com.br/site/financiamento/financiamento-solar/>. Acesso 20/04/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
Banco do Nordeste do Brasil	CDC Energias Renováveis	<p>Descrição: aquisição de sistemas de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis, inclusive a estrutura necessária para a geração da energia e instalação de painéis solares, incentivando a preservação do meio ambiente.</p> <p>Valor financiado: ND</p> <p>Prazo: de até 72 meses, com até 06 meses de carência.</p> <p>Entrada mínima: financiamento de até 100% do valor de aquisição do bem, somado ao valor dos serviços de transporte e instalação.</p> <p>Taxa de juros: ND</p> <p>Público:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possuir conta corrente no BNB. • Possuir limite de crédito disponível. <p>Garantia: garantia do próprio sistema para geração de energia.⁶</p>
Banco do Nordeste do Brasil	FNE Sol	<p>Descrição: linha de crédito especialmente desenhada para o financiamento de sistemas de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis, para consumo próprio dos empreendimentos. O Programa financia todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas (PCH), bem como sua instalação.</p> <p>Valor financiado: até 100% do investimento, dependendo do porte do cliente, localização e garantias.</p> <p>Prazo: até 12 anos, com carência de 6 meses a 1 ano.</p> <p>Entrada mínima: financiamento de até 100% do investimento, dependendo do porte do cliente, localização e garantias.</p> <p>Taxa de juros: varia segundo porte</p> <p>Público: Todos os portes de empresas industriais, agroindustriais, comerciais e de prestação de serviços, produtores rurais e empresas rurais, cooperativas e associações legalmente constituídas.</p> <p>Garantia: As garantias serão, cumulativa ou alternativamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> hipoteca; alienação fiduciária; fiança ou aval. <p>Fonte dos Recursos: Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE.⁷</p>

⁶ Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/credito/cdc-energias-renovaveis>. Acesso 20/04/2018.

⁷ Disponível em: https://www.bnb.gov.br/programas_fne/programa-de-financiamento-a-micro-e-a-minigeracao-distribuida-de-energia-eletrica-fne-sol. Acesso 20/04/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
BNDES	PRONAF – ECO:	<p>PRONAF – ECO: Descrição: Implantar, utilizar e/ou recuperar: Tecnologias de energia renovável, como o uso da energia solar, da biomassa, eólica, miniusinas de biocombustíveis e a substituição de tecnologia de combustível fóssil por renovável nos equipamentos e máquinas agrícolas. Valor financiado: Diferenciado de acordo com a finalidade do crédito, podendo chegar até R\$ 165.000,00 por ano agrícola. Prazo: até 10 anos, incluso até 03 anos de carência, dependendo da finalidade do crédito. Entrada mínima: ND Taxa de juros: Taxa efetiva de juros de 2,5% a.a. Público: Agricultores familiares enquadrados no PRONAF. Garantia: ND⁸</p>
	Programa Fundo Clima (subprograma Máquinas e Equipamentos Eficientes)	<p>Programa Fundo Clima: Descrição: financiamentos para a instalação de sistemas de aquecimento solar e sistemas de cogeração (placas fotovoltaicas, aerogeradores, geradores a biogás e equipamentos necessários). Valor financiado: Os limites do Fundo Clima alcançam 80% dos itens financiáveis, podendo chegar a R\$ 30 milhões a cada 12 meses por beneficiário. Para aquisição de máquinas e equipamentos associada a projetos de investimentos, o valor mínimo do financiamento do projeto deve ser de R\$ 10 milhões. Prazo: O programa permite carência de 3 a 24 meses, com prazo máximo de 144 meses. Entrada mínima: Os limites do Fundo Clima alcançam 80% dos itens financiáveis. Taxa de juros: Nas operações indiretas, a Taxa de juros é composta pelo Custo Financeiro, pela Taxa do BNDES e pela Taxa do Agente Financeiro. Nas operações diretas, a Taxa de juros é composta pelo Custo Financeiro, pela Remuneração do BNDES e pela Taxa de risco de crédito. Para renda anual até R\$ 90 milhões, o custo é de 0,1% ao ano, e a remuneração do BNDES é de 0,9% ao ano. Para renda anual acima de R\$ 90 milhões, o custo é de 0,1% ao ano, e a remuneração do BNDES é de 1,4% ao ano. A remuneração dos agentes financeiros é limitada até 3% ao ano. Uma vez aplicada a remuneração máxima definida pelos bancos públicos, as taxas finais passam a ser as seguintes: para renda anual até R\$ 90 milhões, o custo final é de 4,03% ao ano; para renda anual acima de R\$ 90 milhões, o custo final é de 4,55% ao ano. Público: tanto para pessoas físicas quanto para pessoas jurídicas (empresas, prefeituras, governos estaduais e produtores rurais). Garantia: <ul style="list-style-type: none"> • Para apoio direto: definidas na análise da operação. • Para apoio indireto: negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.⁹ </p>

⁸ Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/index.php/financiamentos1/eco>. Acesso 20/04/2018.

⁹ Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-muda-regra-e-pessoas-fisicas-podem-investir-em-energia-solar>. Acesso 11/06/2018.

Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-maquinas-equipamentos-eficientes/!ut/p/z1/vVRLc9owEP4tPfgoJD_Adm8eMFAwTfMgBF8uwpZtdbBkJBm5_vouDpnOMAmZTDv1RfJgtbvfy4RT_IBTQfe8plZLQbfvW04Hj7MgGU5DjuQT53ZAoh_Xtju9WTrBso9XXQJ554siTuE4Cefx1LsiCenfe5Qaub639GMuDxx8j10czs10psLrjczfuzRCG27arjvAlpWsmUUKLqj1OK2ZMFJbZMfRTVqlCwVrWFxtCl_HnQryra8pqimuxbuacRqbU53E5t4xmHL9LF3k_Ecr8kgd21ChtaPkUeJTYKi6xAWcD6vm2HfMj8E9YLZK5XqZh9RAaw7ajFcfHCWNRUitC4oeOFV53DUWKAveEUM00lkfQPPsSIPMWQ3pewbUKQR7JpggOUVabqmCydNLvb0xOU-YjBKHREI_TMbX3ydx5JwnXHtzYxJNhOnfi-f2JHRPCRFwr4E_0-FYAjBaOT4iZvc0c7lw6s9Zwe8FFLV4L3bt8ozfe3wnkL24c87vAh4wQAgIP-526URefqCw57M5b7_aeq3Xf5pEgC03MrNywMQiYO_bQDHFQcaY6rUKwpxUxjF5qEYscDodeh7FXynIvuyDSwMinV0aIVHPDXvHuyfMGoRiQ00sDX8dTimOIL_w0dvtFfJd5KcD4mbelkH7jNKN40buFjErree7X8l6AWR50P05TcQ25mM/dz/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQ5Eh/. Acesso 11/06/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
CredCREA	Crédito Sustentável	<p>Descrição: financiamento para investir em equipamentos sustentáveis, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placas e painéis geradores de energia solar; • Lâmpadas de LED, para economia de energia; • Geradores, microgeradores e minigeradores de energia eólica; • Kit coletor de aquecimento solar, entre outros.¹⁰ <p>Valor financiado: ND Prazo: ND Entrada mínima: ND Taxa de juros: ND Público: ND Garantia: ND</p>
Desenvolve SP – Agência de Desenvolvimento Paulista	Linha Economia Verde	<p>Descrição: financiamento de compra e instalação de equipamentos para produção de energia renovável - placas solares, aerogeradores, caldeiras a biomassa, equipamentos para pequena central hidrelétrica, biogás de aterro e outros.</p> <p>Valor financiado: ND Prazo: até 120 meses, incluindo a carência (de até 24 meses) Entrada mínima: participação de até 80% do valor dos itens financiáveis Taxa de juros: a partir de 0,53% ao mês, atualizado pelo IPCA Público: ND Garantia: A Desenvolve SP opera quatro Fundos Garantidores¹¹</p>
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	Programa BRDE Energia	<p>Descrição: apoia investimentos no segmento de geração de energia limpa e renovável, com o incremento das fontes alternativas de energia como eólica, solar, biomassa e também microgeração distribuída.¹²</p> <p>Valor financiado: ND Prazo: ND Entrada mínima: ND Taxa de juros: ND Público: ND Garantia: ND</p>

¹⁰ Disponível em: <https://www.credcrea.coop.br/para-voce/credito#!#emprestimos-e-financiamentos> Acesso 20/04/2018.

¹¹ Disponível em: <http://www.desenvolvesp.com.br/empresas/opcoes-de-credito/projetos-sustentaveis/linha-economia-verde/> Acesso 20/04/2018.
Disponível em: <http://www.desenvolvesp.com.br/empresas/guia-do-financiamento/garantias/>. Acesso 20/04/2018.

¹² Disponível em: <http://www.brde.com.br/infraestrutura/energia-eletrica/> Acesso 20/04/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina (BADESC)	BADESC Energia	<p>Descrição: tem como objetivo apoiar projetos de substituição de energia elétrica comercial por estação privada de geração de energia fotovoltaica nos setores industrial, comercial e de prestação de serviços, destinada aos diferentes portes de empresas e instituições do segmento privado.</p> <p>Valor financiado: admite concessão de financiamento no valor mínimo de R\$250.000,00 e máximo de R\$2.000.000 e atende até 100% dos itens, vão além dos equipamentos e cobrem: taxas de migração, A.R.T. do CREA e serviços de instalação. Permite-se inclusive a aquisição de componentes importados.</p> <p>Prazo: Os prazos de carência e prazo total do financiamento serão definidos em função da capacidade de pagamento da empresa, observados os seguintes limites máximos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carência: até 12 meses com pagamento apenas dos juros mensalmente; • Prazo total (carência e amortização): até em 96 meses. <p>Os pagamentos serão mensais, inclusive durante a carência, quando serão devidos os juros do período.</p> <p>Entrada mínima: A participação do Badesc nos projetos é de até 100%, assim, poderá ser financiada a totalidade dos investimentos na implantação de estação privada de geração de energia fotovoltaica.</p> <p>Taxa de juros: A taxa de juros final da operação poderá sofrer alteração por fatores redutores conforme análise de crédito.</p> <p>Público: diferentes portes de empresas e instituições do segmento privado</p> <p>Garantia: ND¹³</p>
Agência de Fomento do Estado de Pernambuco (AGEFEPE)	PE Solar	<p>Descrição: financia substituição de fontes energéticas por alternativa com ganhos ambientais (p.ex. Painéis Fotovoltaicos).</p> <p>Valor financiado: Até R\$ 300.000,00</p> <p>Prazo: Até 96 meses (inclusos os meses de carência – 6 meses)</p> <p>Entrada mínima: ND</p> <p>Taxa de juros: 11,18% a.a. (com 15% de bônus de adimplência nas parcelas)</p> <p>Público: Cooperativas ou Associações com faturamento não superior a R\$ 16.000.000,00, ao ano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresas Industriais, Agroindustriais e Comerciais • Empresas de Prestação de Serviços • Produtores Rurais, vinculados as suas Cooperativas ou Associações • Cooperativas de produtores rurais e associações¹ <p>¹ Crédito concedido diretamente ao cooperado ou à própria cooperativa</p> <p>Garantia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aval do proprietário ou sócios. • Aval de Terceiros (pessoa idônea com rendimentos suficientes para honrar a dívida). • O próprio bem financiado. <p>Obs.: Poderão ser solicitadas outras garantias a critério da análise.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demais garantias reais aceitas nas instituições financeiras.¹⁴

¹³ Disponível em: http://www.badesc.gov.br/portal/linha_energia.jsp Acesso 20/04/2018.

¹⁴ Disponível em: <http://www2.agefepe.pe.gov.br/web/agefepe/pe-solar> Acesso 20/04/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais	BDMG Solar Fotovoltaico	<p>Descrição: Em dezembro de 2017, o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, apresentou seu novo plano de incentivo à energia solar fotovoltaica para a indústria. O programa, denominado BDMG SOLAR FOTOVOLTAICO, tem por escopo fomentar o desenvolvimento da energia fotovoltaica em micro e pequenas empresas através de uma linha de financiamento específica e com condições especiais para instauração de projetos e crescimento do setor em Minas Gerais.¹⁵</p> <p>Valor financiado: ND</p> <p>Prazo: ND</p> <p>Entrada mínima: ND</p> <p>Taxa de juros: ND</p> <p>Público: ND</p> <p>Garantia: ND</p>
Agência de Fomento de Goiás	Crédito Produtivo Energia Solar	<p>Descrição: Aquisição de máquinas, equipamentos, instalação, capital de giro associado e demais investimentos que estejam relacionados a geração de energia solar.</p> <p>Valor financiado: até R\$ 50 mil</p> <p>Prazo: Até 60 meses (carência até 6 meses)</p> <p>Entrada mínima: ND</p> <p>Taxa de juros: 0,5% a.m</p> <p>Público: microempresas, empresas de pequeno porte e empreendedores individuais, para aquisição de equipamentos de geração de energia solar</p> <p>Garantia:</p> <p>AVAL: Aval dos sócios e cônjuges e/ou avais de terceiros; REAL</p> <p>1. Certidão de registro do imóvel (Cartório) que deverá ser de inteiro teor, constar os limites e confrontações, citar a inexistência de quaisquer ônus sobre o mesmo (data de emissão inferior a 30 dias);</p> <p>2. Valor do imóvel - IPTU / ITU / ITR (último exercício) constando o valor venal e/ou laudo de avaliação emitido pela Prefeitura / Avaliação da Goiás Fomento / Câmara de Valores Imobiliários (62 3223-8010). Serão aceitas também avaliação de 3 Imobiliárias distintas.</p> <p>3. Certidão negativa de débitos municipais no CPF do proprietário do imóvel.¹⁶</p>

¹⁵ Disponível em: <http://www.solarvoltenergia.com.br/bdmg-lanca-programa-de-financiamento-para-energia-fotovoltaica/> Acesso 20/04/2018.

¹⁶ Disponível em: <http://www.fomento.goias.gov.br/linhas-de-credito-detahes/?idLinha=102> Acesso 20/04/2018.

Disponível em: <http://www.fomento.goias.gov.br/linhas-de-credito-lista/> Acesso 20/04/2018.

Instituição financeira	Produtos	Descrição do produto
Banco do Brasil		<p>Financiamos a instalação de equipamentos para eficiência energética (iluminação, motores, climatização, placas solares, energia eólica, outros) e hídrica (captação, reuso e tratamento de água, hidrômetro, reguladores, outros), gerando redução de custos e economia.</p> <p>Para Pessoa física:</p> <p>BB Financiamento: Financie equipamentos ou serviços diretamente na loja. Você pode comprar módulos solares, lâmpadas LED, eletrodomésticos, hidrômetros, reguladores, sistema de reuso de água, materiais para construção, entre outros itens.</p>
	BB Financiamento	<p>Empréstimo automático: Adquira bens que visem o uso eficiente e redução do consumo de energia e água como retrofit de iluminação, equipamentos mais eficientes, de energia solar e de captura e reuso de água da chuva.</p>
	Empréstimo automático	<p>Empréstimo consignado: Empréstimo para usar como quiser, com as melhores taxas e prazos, para quem trabalha em uma empresa ou órgão conveniada para consignação em folha com o Banco do Brasil.</p>
	Empréstimo consignado	<p>Consórcio Bens Sustentáveis: Você pode comprar bens e serviços sustentáveis em condições especiais e sem juros, como bicicletas elétricas, sistemas de captação e reuso de água, luminária solar, sistema de energia solar térmica, outros.</p>
	Consórcio Bens Sustentáveis	<p>Para Micro e Pequenas Empresas:</p> <p>BB Crédito Empresa: Financie a aquisição de máquinas e equipamentos que contribuam para o uso racional de energia e água, material de construção e veículos para sua empresa com crédito pré-aprovado.</p>
	BB Crédito Empresa	<p>FCO Empresarial: O FCO financia bens e serviços necessários à implantação, ampliação e modernização de projetos voltados para eficiência energética e hídrica, exceto os itens não financiáveis definidos nas normas do Fundo.</p>
	FCO Empresarial	<p>FCO Empresarial: O FCO financia bens e serviços necessários à implantação, ampliação e modernização de projetos voltados para eficiência energética e hídrica, exceto os itens não financiáveis definidos nas normas do Fundo.</p>
	Proger Urbano Empresarial	<p>Proger Urbano Empresarial: É possível financiar máquinas e equipamentos que contribuam para o uso racional de energia e água, módulos solares, banco de baterias, medidores, sistema de reuso e tratamento de água, despesas com elaboração de projetos, prestação de assessoramento gerencial e mão-de-obra para instalação, além de reformas e adaptação em edificações.</p>
BNDES Finem	<p>BNDES Finem: Ideal para a empresa que busca financiamento de longo prazo para implantação, ampliação, recuperação ou modernização. Você pode financiar máquinas e equipamentos, projetos para redução do consumo de energia com foco em condicionamento de ar, iluminação, geração distribuída, obras, montagem e instalações, capital de giro associado.¹⁷</p>	

¹⁷ Disponível em: <http://www.bb.com.br/pbb/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/> Acesso 20/04/2018

ANEXO II. Políticas estaduais de incentivo à energia solar fotovoltaica

Estado	Política/legislação
Goiás	<p>Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar (Lei 16.488/2009)¹⁸: A Lei 16.488/2009 institui a Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar, que visa “estimular, como forma de diminuir o consumo das diferentes fontes de energia, os investimentos e a implantação dos sistemas de energia solar ecologicamente corretos, englobando o desenvolvimento tecnológico, em empreendimentos particulares e públicos, residenciais, comunitários, comerciais e industriais; e criar alternativas de emprego e renda”.</p> <p>Programa Goiás Solar¹⁹: O Programa Goiás Solar “busca resolver a questão emergente da microgeração e minigeração distribuída a partir de fontes renováveis de energia, em especial a solar fotovoltaica, no estado de Goiás, viabilizando a atração e o fomento de empreendimentos, assim como, estimulando iniciativas disseminadas do uso eficiente de energia solar em atendimento ao modelo de complementaridade às demais fontes que compõe a matriz energética do estado de Goiás.”</p> <p>O Programa possui cinco eixos de atuação:</p> <p>Tributação: isentou o ICMS sobre a energia da REN 482/2012 e ampliou a isenção do ICMS para os insumos e equipamentos necessários à instalação da micro e minigeração distribuída;</p> <p>Financiamento: ampliou o Crédito Produtivo para energia solar fotovoltaica por meio do Goiás Fomento.</p> <p>Desburocratização e infraestrutura: busca, dentre outros, atuar junto às concessionárias de distribuição de energia elétrica do Estado, para reduzir gargalos burocráticos e regulatórios, para conexão de sistemas de microgeração e minigeração à rede de distribuição de energia elétrica.</p> <p>Fortalecimento da cadeia produtiva: busca, dentre outros, estimular a criação de empresas inovadoras, a partir da fonte renovável solar fotovoltaica;</p> <p>Educação e comunicação: busca, dentre outros, promover a capacitação e formação de profissionais para atuar em todas as etapas da cadeia produtiva da energia solar fotovoltaica.</p>
Bahia	<p>O estado da Bahia possui um projeto de lei para criação da Política Estadual de Incentivo à Geração Compartilhada e Aproveitamento da Energia Solar no Estado da Bahia (Lei nº20.798/2014).²⁰</p>

¹⁸ Disponível em: http://www.gabineteccivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=7852 Acesso 24/04/2018.

¹⁹ Disponível em: <http://www.secima.go.gov.br/post/ver/219145/programa-goias-solar> Acesso 24/04/2018.

²⁰ Disponível em http://www.al.ba.gov.br/docs/Proposicoes2014/PL__20_798_2014_1.rtf Acesso 24/04/2018.

Estado	Política/legislação
<p>Rio de Janeiro</p>	<p>Política Estadual de Incentivo ao Uso da Energia Solar (Lei nº7122/2015)²¹: A Lei nº7122/2015A institui a Política Estadual de Incentivo ao Uso da Energia Solar, que tem como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - aumentar a participação da energia solar na matriz energética do Estado; II - contribuir para a melhoria das condições de vida de famílias de baixa renda; III - estimular o uso de energia fotovoltaica em áreas urbanas e rurais; IV - estimular o uso de energia termossolar principalmente em unidades residenciais; V - reduzir a demanda de energia elétrica em horários de pico de consumo; VI - contribuir para a eletrificação de localidades distantes de redes de distribuição de energia elétrica; VII - estimular a implantação, em território do Estado do Rio de Janeiro, de indústrias de equipamentos e materiais utilizados em sistemas de energia solar; VIII - estimular o desenvolvimento e a capacitação de setores comerciais e de serviços relativos a sistemas de energia solar.
<p>Mato Grosso do Sul</p>	<p><u>Política Estadual de Incentivo à Geração e ao Aproveitamento da Energia Solar (Lei nº 4.967/2016):</u> A lei nº 4.967, de 2016, autoriza o Poder Executivo a criar a Política Estadual de Incentivo à Geração e ao Aproveitamento da Energia Solar no Estado do Mato Grosso do Sul, com o objetivo de “estimular, como forma de diminuir o consumo das diferentes fontes de energia, os investimentos e a implantação dos sistemas de energia solar ecologicamente corretos, englobando o desenvolvimento tecnológico, em empreendimentos particulares e públicos, residenciais, comunitários, comerciais e industriais; e criar alternativas de emprego e renda”.²²</p> <p><u>Lei nº4.966/2016:</u> A Lei nº4.966/2016, que altera a lei estadual 3.709, de 2009, desonera os empreendimentos destinados à produção de energia elétrica por fontes renováveis (como a solar fotovoltaica) do pagamento da compensação ambiental, quando estes forem licenciados “a partir de estudos ambientais diversos do EIA-RIMA e desde que representem a ocupação de espaços territoriais já antropizados, na forma do regulamento”.²³</p>

²¹ Disponível em <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/b0db12f948a8ab6483257f170054227d?OpenDocument> Acesso 24/04/2018.

²² Disponível em http://www.spdo.ms.gov.br/diariodoe/Index/Download/D09318_30_12_2016 Acesso 24/04/2018.

Disponível em <http://www.ms.gov.br/2912-2/> Acesso 24/04/2018.

²³ Disponível em http://www.spdo.ms.gov.br/diariodoe/Index/Download/D09318_30_12_2016 Acesso 24/04/2018.

Disponível em <http://www.ms.gov.br/2912-2/> Acesso 24/04/2018.

Estado	Política/legislação
Tocantins	<p>Política Estadual de Incentivo à Geração e ao Uso da Energia Solar (Lei 3.179/2017): A Lei 3.179/2017 institui a Política Estadual de Incentivo à Geração e ao Uso da Energia Solar (Pró-Solar), com a finalidade de aproveitar o potencial solar do Estado para racionalizar o consumo de energia elétrica.²⁴</p> <p>Tocantins também oferece incentivos para geração e uso de energia solar instituídos por meio de dois decretos (2.912 e 5.338), que isentam de ICMS a compra de equipamentos de energia fotovoltaica e fototérmica para empresas instaladas no estado até 2021 e a título de compensação de energia solar gerada.²⁵</p>
Roraima	<p>Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar, Eólica e Biomassa (Lei 1.109/2016): A lei 1.109, de 2016, institui a Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar, Eólica e Biomassa, que visa “estimular, como forma de diminuir o consumo das diferentes fontes de energia, os investimentos e a implantação dos sistemas de energia solar ecologicamente corretos, englobando o desenvolvimento tecnológico e a produção de energia solar fotovoltaica, fototérmica, eólica e biomassa para autoconsumo em empreendimentos particulares e públicos, residenciais, comunitários, comerciais e industriais; e criar alternativas de emprego e renda.”²⁶</p>

²⁴ Disponível em <http://www.al.to.leg.br/arquivo/40672> Acesso 24/04/2018.

Disponível em <http://to.gov.br/noticia/2017/1/24/tocantins-institui-a-pro-solar-que--incentiva--geracao-e-uso-de-energia-solar/> Acesso 24/04/2018.

²⁵ Disponível em <http://to.gov.br/noticia/2017/1/24/tocantins-institui-a-pro-solar-que--incentiva--geracao-e-uso-de-energia-solar/> Acesso 24/04/2018.

²⁶ Disponível em <http://www.tjrr.jus.br/legislacao/phocadownload/leisOrdinarias/2016/lei%20estadual%201109%20-%202016%20-%20institui%20a%20politica%20de%20aproveitamento%20de%20energia%20solar.pdf> Acesso 24/04/2018.

Estado	Política/legislação
<p>Minas Gerais</p>	<p>Política Estadual de Incentivo ao Uso de Energia Solar (Lei nº 20.849/2013): A Lei nº 20.849/2013 institui a Política Estadual de Incentivo ao Uso de Energia Solar, que tem como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> I – aumentar a participação da energia solar na matriz energética do Estado; II – contribuir para a eletrificação de localidades distantes de redes de distribuição de energia elétrica; III – estimular o uso de energia fotovoltaica em áreas urbanas e rurais; IV – estimular o uso de energia termossolar em unidades residenciais, industriais, agrícolas, comerciais e de serviços; V – reduzir a demanda de energia elétrica em horários de pico de consumo; VI – contribuir para a melhoria das condições de vida de famílias de baixa renda; VII – contribuir para a diminuição da emissão de gases de efeito estufa; VIII – contribuir para a redução de áreas a serem alagadas para a geração de energia hidrelétrica; IX – estimular a implantação, em território mineiro, de indústrias de equipamentos e materiais utilizados em sistemas de energia solar; X – estimular o desenvolvimento e a capacitação de setores comerciais e de serviços relativos a sistemas de energia solar.²⁷ <p><u>Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas (Decreto 46.296/2013):</u> O Decreto 46.296, de 2013, dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas - e medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável.</p> <p>O Decreto concede incentivos fiscais e tratamento tributário diferenciado aos empreendimentos localizados em Minas Gerais, na forma da legislação tributária, nos seguintes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - na produção de peças, partes, componentes e ferramentas utilizados na geração de energia renovável; II - no material a ser utilizado como insumo nas obras de construção civil necessárias aos empreendimentos de geração de energia renovável; III - na infraestrutura de conexão e de transmissão que se faça necessária aos empreendimentos geradores de energia renovável para sua interligação no Sistema Interligado Nacional; e IV - no fornecimento da energia elétrica produzida a partir de usinas geradoras de energia de fonte solar, eólica, biogás, biomassa de reflorestamento, biomassa de resíduos urbanos, biomassa de resíduos animais ou hidráulica de CGHs (Centrais Geradoras Hidrelétricas), por um prazo de quinze anos a contar da data de sua entrada em operação.²⁸ <p><u>Lei nº 20.824, de 2013:</u> A Lei nº 20.824, de 31 de julho de 2013, prevê a desoneração do ICMS para vários equipamentos destinados à geração de fonte solar, eólica, biomassa, biogás e hidráulica gerada em Central Geradora Hidrelétrica (CGH) e em Pequena Central Hidrelétrica (PCH), bem como isenção total do ICMS relativo ao fornecimento da energia gerada pelo prazo de dez anos, contado da data de início da operação da usina geradora, com recomposição anual, gradual e proporcional, nos cinco anos seguintes, de modo que a carga tributária original somente se restabeleça a partir do décimo o sexto ano. Também há previsão de benefício fiscal para o microgerador e o minigerador de energia elétrica.²⁹</p>

²⁷ Disponível em <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20849&comp=Gano=2013> Acesso 24/04/2018.

²⁸ Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=257589> Acesso 24/04/2018.

²⁹ Disponível em <http://www.casacivil.mg.gov.br/index.php/component/gmg/story/3751-estado-lanca-programa-de-estimulo-a-producao-de-energia-limpa> Acesso 25/04/2018.

Estado	Política/legislação
Pernambuco	<p>Programa PE Solar (Decreto nº 41.786/2015): O Decreto nº 41.786 de 2015 institui o Programa Pernambucano de Micro e Minigeração de Energia Solar – PE Solar, com os seguintes objetivos:</p> <p>I - incentivar a autoprodução de energia elétrica pelas empresas pernambucanas, por meio de sistemas de micro e minigeração de energia solar fotovoltaica;</p> <p>II - desenvolver o mercado fornecedor de equipamentos e serviços para a indústria de energia solar fotovoltaica;</p> <p>III - fomentar a capacitação e formação de recursos humanos para atuar em todas as etapas da cadeia produtiva da energia solar fotovoltaica;</p> <p>IV - estimular a criação de empresas locais prestadoras de serviços de instalação e manutenção de sistemas solares fotovoltaicos;</p> <p>V - ampliar a sustentabilidade técnica e ambiental do suprimento de energia elétrica no Estado.³⁰</p>
Paraná	<p>Portaria IAP nº 19 de 2017: Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar.³¹</p>
Rio Grande do Sul	<p>Programa RS Energias Renováveis: O programa RS Energias Renováveis busca incentivar as fontes renováveis existentes, visando à diversificação da matriz elétrica e a autonomia energética. O programa não inclui microgeração e minigeração distribuída.³²</p>
Ceará	<p>Fundo de Incentivo à Eficiência Energética e Geração Distribuída (FIEE): Sancionada no dia 13 de janeiro de 2017, a lei que cria o Fundo de Incentivo à Eficiência Energética e Geração Distribuída (FIEE). O objetivo é incentivar o desenvolvimento e financiamento de projetos de eficiência energética e de micro e mini-geração de energia elétrica como estímulo à energia com base nas fontes renováveis, bem como no apoio à modernização das instalações elétricas dos órgãos e entidades da administração pública. O governo fica autorizado a abrir crédito adicional especial na importância de R\$ 10 milhões para destinar ao Fundo de Incentivo à Eficiência energética.³³</p>

³⁰ Disponível em http://www.energia.pe.gov.br/?page_id=77 Acesso 24/04/2018.

³¹ Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=337165> Acesso 25/04/2018.

³² Disponível em <http://minasenergia.rs.gov.br/sobre-o-programa> Acesso 24/04/2018.

³³ Disponível em <http://www.ceara.gov.br/2017/01/13/sancao-energia/> Acesso 24/04/2018.

Estado	Política/legislação
<p>Distrito Federal</p>	<p>Programa Brasília Solar (Decreto nº 37.717/2016): O decreto nº 37.717, DE 19/10/2016 cria o programa de estímulo ao uso de Energia Solar Fotovoltaica no Distrito Federal – Programa Brasília Solar, com o objetivo de:</p> <p>I – fomentar a implementação de sistemas de produção de energia solar para fins de autoconsumo por pessoas físicas e jurídicas domiciliadas no Distrito Federal, por intermédio da adoção de incentivos econômicos e ações de comunicação;</p> <p>II – promover a utilização de edificações públicas, tais como escolas, universidades e hospitais, para a instalação de sistemas de produção de energia solar, de forma a gerar energia para o autoconsumo do Distrito Federal e incentivar a adoção dessa tecnologia pelos particulares;</p> <p>III – incentivar o estabelecimento de indústrias fabricantes de placas fotovoltaicas, bem como de outros equipamentos e seus respectivos componentes necessários à instalação, operação e manutenção de sistemas de produção de energia solar, no âmbito do Distrito Federal;</p> <p>IV – criar um ambiente favorável à criação e estabelecimento de empresas prestadoras de serviços de instalação e manutenção de sistemas de produção de energia solar, bem como fomentar a capacitação e formação de recursos humanos para atuar em todos os elos da cadeia produtiva da energia solar;</p> <p>V – promover a atração de investimentos, nacionais e internacionais, bem como favorecer a cooperação para a transferência de tecnologias competitivas para energia solar.³⁴</p>
<p>São Paulo</p>	<p>Resolução SMA nº 74/2017: A Resolução SMA nº 74, de 2017, dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte solar fotovoltaica.³⁵</p>

³⁴ Disponível em <http://www.sema.df.gov.br/programa-brasilia-solar-decreto/> Acesso 25/04/2018.

³⁵ Disponível em <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/08/resolucao-sma-074-2017-processo-3222-2017-estabelece-procedimentos-para-o-licenciamento-ambiental-de-usinas-fotovoltaicas-agosto.pdf> Acesso 25/04/2018.

Anexo III. Dados utilizados no cálculo da viabilidade financeira dos modelos fotovoltaicos

Investimento com instalação (CAPEX): uma instalação básica compreende os seguintes itens:

Tabela 9 – Componentes do custo de instalação

Custo de instalação	Custo por estado
Projeto	Constante para todos os estados
Módulos Fotovoltaicos	5% adicional para Goiás, Minas Gerais e Paraíba
Inversores	Constante para todos os estados
Estrutura metálica	Constante para todos os estados
Serviços de instalação	5% adicional para Goiás e Paraíba
Conexão	Constante para todos os estados

Fonte: dados de projetos do BID

Os custos médios utilizados nas modelagens foram definidos de acordo com informações sobre projetos anteriores.

Anexo IV. Análises de sensibilidade

Modelo PF – Consumo Direto – São Paulo

Parâmetros	Variação	Valor do parâmetro	Payback sem financiamento (anos)	Payback com financiamento (anos)	Custo total sem financiamento (R\$)	Custo total com financiamento (R\$)
Tarifa (R\$/kWh)	+ 20%	0,71	4	6	23.347	36.851
	caso-base	0,59	5	7	23.347	36.851
	-20%	0,47	6	8	23.347	36.851
Custo da instalação (R\$)	+ 20%	28.016	6	8	28.016	44.220
	caso-base	23.347	5	7	23.347	36.851
	-20%	18.677	4	6	18.677	29.479
Performance da instalação	caso-base		5	7	23.347	36.851
	-10%		5	7	23.347	36.851
	-30%		5	8	23.347	36.851
Prazo de financiamento (anos)		15	5	4	23.347	62.182
	caso-base	5	5	7	23.347	36.851
Juros (%/ano)	caso-base	19	5	7	23.347	36.851
		12	5	6	23.347	31.249

Modelo PJ – Consumo Direto – São Paulo

Parâmetros	Variação	Valor do parâmetro	Payback sem financiamento (anos)	Payback com financiamento (anos)	Custo total sem financiamento (R\$)	Custo total com financiamento (R\$)
Tarifa (R\$/kWh)	+ 20%	0,71	5	6	404.813	638.94
	caso-base	0,59	5	7	404.813	638.94
	-20%	0,47	6	8	404.813	638.94
Custo da instalação (R\$)	+ 20%	485.774	6	8	485.774	766.737
	caso-base	404.813	5	7	404.813	638.94
	-20%	323.850	4	6	323.850	511.158
Performance da instalação	caso-base		5	7	404.813	638.94
	-10%		5	7	404.813	638.94
	-30%		5	8	404.813	638.94
Prazo de financiamento (anos)		15	5	4	404.813	1.078.153
	caso-base	5	5	7	404.813	638.94
Juros (%/ano)	caso-base	19	5	7	404.813	638.94
		12	5	6	404.813	541.813

Modelo PJ – Geração Compartilhada – São Paulo

Parâmetros	Variação	Valor do parâmetro	Payback sem financiamento (anos)	Payback com financiamento (anos)	Custo total sem financiamento (R\$)	Custo total com financiamento (R\$)
Tarifa (R\$/kWh)	+ 20%	0,71	5	7	21.048.500	33.222.542
	caso base	0,59	6	8	21.048.500	33.222.542
	-20%	0,47	8	10	21.048.500	33.222.542
Custo da instalação (R\$)	+ 20%	25.258.200	8	10	25.258.200	39.867.051
	caso base	21.048.500	6	8	21.048.500	33.222.542
	-20%	16.838.80	5	7	16.838.800	26.578.034
Performance da instalação	caso base		6	8	21.048.500	33.222.542
	-10%		6	8	21.048.500	33.222.542
	-30%		6	9	21.048.500	33.222.542
Prazo de financiamento (anos)		15	6	1	21.048.500	39.845.988
	caso base	5	6	8	21.048.500	33.222.542
Juros (%/ano)	caso base	19	6	8	21.048.500	33.222.542
		12	6	7	21.048.500	28.171.949



FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS
EM SUSTENTABILIDADE

Preparado para:

FEBRABAN
Federação Brasileira de Bancos

Apoio:

 **ABSOLAR**
Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

 **BID**
Banco Interamericano
de Desenvolvimento