



WWF

RELATÓRIO

2020

ACESSO À ENERGIA COM FONTES RENOVÁVEIS EM REGIÕES REMOTAS NO BRASIL: LIÇÕES APRENDIDAS E RECOMENDAÇÕES



EXPEDIENTE

Maurício Voivodic – Diretor Executivo

Alexandre Prado – Diretor de Economia Verde

Gabriela Yamaguchi – Diretora de Engajamento

Raul Valle – Diretor de Justiça Socioambiental

Edegar Rosa – Diretor de Conservação e Restauração

Responsável pelo estudo:

Alessandra da Mota Mathyas

Colaboração:

Aurélio Souza – Usinazul

Pedro Bara – Instituto Energia e Meio Ambiente – IEMA

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR

Foto de Capa: Aurélio Souza – sistema da máquina de gelo solar. Vila Nova do Amanã (Amazonas)

Editoração Eletrônica: Supernova Design

Revisão: Laeticia Eble

Agradecimento especial às organizações participantes da pesquisa:

Centro de Estudos Avançados de Promoção Social e Ambiental – Projeto Saúde e Alegria

Instituto para o Desenvolvimento de Energia Alternativa e da Autossustentabilidade – IDEAAS

ECOIA – Ecologia e Ação

Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas da Universidade Federal do Pará - GEDAE/UFPA

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM

Instituto Socioambiental – ISA

Greenpeace

Apoio Institucional: Fundação Charles Stewart Mott

Publicado por WWF Brasil

Fevereiro 2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
1 AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE PROJETOS DE ACESSO À ENERGIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	3
Perfil dos projetos	3
Retorno financeiro e ambiental	7
Como as famílias estão usando o dinheiro que antes ia para “o combustível da luz”?	8
Desafios	11
2 USO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS PARA COMUNIDADES ISOLADAS	12
Serviços energéticos e seu valor gerador de renda	13
Abastecimento de água e irrigação	14
Sistemas de captação de água de chuva	14
Sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água	16
Conservação de alimentos e outros produtos	19
Secadores solares	19
Refrigeração solar comercial	20
Máquina de gelo solar	22
Cocção e processamento de alimentos	23
Fogões e fornos melhorados (ecofogões e ecofornos)	23
Biodigestores	24
Geração de energia: iluminação, produtivo, lazer, outros	25
Pico Solar / Pico PV	27
Sistemas fotovoltaicos autônomos individuais e coletivos	28
3 FONTES DE FINANCIAMENTO	31
RECOMENDAÇÕES	31
REFERÊNCIAS	34

APRESENTAÇÃO

© AFP



QUANDO COMPARADO À POPULAÇÃO TOTAL DE BRASILEIROS – QUE CHEGA A 207 MILHÕES –, PARECE QUE O NÚMERO DOS SEM ACESSO É POUCO SIGNIFICATIVO. MAS É INACEITÁVEL QUE A VIDA DE MAIS DE UM MILHÃO DE BRASILEIROS AINDA CONTINUE COMO NO SÉCULO PASSADO: PRATICAMENTE SEM ACESSO À ELETRICIDADE DE PARA SEUS USOS MAIS BÁSICOS.

Atualmente, existem 237 localidades isoladas no Brasil. Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a maior parte está na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. O consumo nessas localidades é baixo e representa menos de 1% da carga total do país. A demanda por energia dessas regiões é suprida, principalmente, por térmicas locais a óleo diesel. De acordo com os dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população considerada sem acesso à energia ultrapassava dois milhões de brasileiros.

No entanto, na última década, foram realizadas numerosas conexões à rede pelo Programa Luz para Todos (LpT) do Ministério de Minas e Energia (MME) – atualmente, Programa de Universalização de Energia. Ainda que os dados sejam dispersos e nem as distribuidoras nem a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) tenham certeza do número exato de pessoas beneficiadas pelo acesso às redes de distribuição de energia, sabe-se que, de 2011 a 2017, por meio do LpT, a energia elétrica chegou a quase 800 mil pessoas (IEMA, 2019).

Quando comparado à população total de brasileiros – que chega a 207 milhões –, parece que o número dos sem acesso é pouco significativo. Mas é inaceitável que a vida de mais de um milhão de brasileiros ainda continue como no século passado. São pessoas que vivem reféns de lenha e dos altos preços de combustíveis fósseis para lhes garantir algumas horas de iluminação noturna. São cidadãos que, pela falta de eletricidade, não têm acesso também à comunicação, à educação de qualidade e à melhoria na sua produção agroextrativista. Para ter eletricidade poucas horas por dia, emitem gases de efeito estufa muito mais que um cidadão conectado 24 horas à rede convencional. São obrigados a se deslocar até o local em que compram o combustível, regressar às suas comunidades e usar o combustível em motores fósseis. Ou seja, tem-se um custo triplo. Além disso, o descarte do combustível usado não é feito corretamente, sendo despejado, geralmente, em rios ou na terra próxima às casas.

Para essas pessoas, não há como a eletricidade chegar pela via tradicional de linhas de distribuição. Mas é necessário mudar a realidade extremamente cara da logística e compra de combustível. Será preciso, então, investir em fontes de energia renovável de geração local e descentralizada. Considerando-se o alto valor do combustível na região Norte do país, para esses moradores remotos e isolados, a opção mais rápida e barata parece ser a energia solar fotovoltaica.

Ainda que o assunto seja bastante atual e urgente, não é novidade. Há mais de duas décadas, projetos pequenos vêm sendo desenvolvidos na Amazônia Brasileira, primeiro, para testar as fontes renováveis no bioma, e, mais recentemente, para avaliar a sustentabilidade econômica desses processos.

Nesse sentido, em parceria com a Fundação Mott, o WWF-Brasil realizou uma pesquisa com dez projetos desenvolvidos na última década com o objetivo de sistematizar e compartilhar dados e informações sobre essas iniciativas de energia renovável (ERs) *off-grid* em comunidades isoladas. Os resultados apresentados no primeiro capítulo desta publicação trazem otimismo, mas também um desafio: como universalizar o acesso à energia às populações isoladas e remotas com energia renovável de modo que isso também se torne um bom negócio para empresas e Poder Público?



O segundo capítulo traz uma atualização de informações acerca dos equipamentos e usos de energias renováveis para populações isoladas e remotas. A primeira edição, disponibilizada em 2017, tem sido bastante útil para a disseminação de tecnologias e para a aproximação de comunidades que precisam de serviços e produtos energéticos com as empresas que atuam nesse segmento. Por sua vez, o terceiro capítulo traz uma relação das atuais fontes de financiamento para viabilizar projetos locais. Essa é uma importante colaboração da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica.

Por fim, a partir dessas experiências, são feitas recomendações de políticas públicas, ações empresariais, educacionais e de engajamento da sociedade civil para que o Brasil de fato consiga atingir a meta de 100% da universalização de energia antes de 2030, conforme o objetivo 7 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): “Energia limpa e acessível para todos”.



1. AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE PROJETOS DE ACESSO À ENERGIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA



Perfil dos projetos

Para realização desta pesquisa foram selecionados dez projetos desenvolvidos por organizações da sociedade civil e universidades ao longo dos últimos anos. Destes, nove foram implementados na Amazônia Brasileira, e um, no Pantanal, o que demonstra que as tecnologias de energias renováveis são perfeitamente adaptáveis a todos os biomas brasileiros.

A atenção dos projetos recai, sobretudo, às populações remotas, sem nenhum acesso à eletricidade por rede de distribuição. O Quadro 1, a seguir, apresenta as organizações participantes, os projetos e as regiões abordadas.

Quadro 1 – Descrição dos projetos

Instituição	Projetos	Localização	Período	Investimento (R\$)
Centro de Estudos Avançados de Promoção Social e Ambiental – Projeto Saúde & Alegria	Solar Energy for Amazon River Dwellers	Santarém, Oeste do Pará	2017 -em curso	996.990,00
Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto Sustentabilidade (IDEAAS)	Luz Agora na Amazônia	Santarém/PA	2006-2009	230.000,00
	Bakana Solar (Fase I)	Ilhas de Belém/PA	2010 -atual	3.milhões
	Luz para uma Vida Melhor (Fase II)	Arquipélago do Marajó/PA e Tefé/AM		
ECOA – Ecologia & Ação	Pantanal Wetland – Solar Energy for Isolated Community	Campo Grande e Corumbá	2016 - atual	109.000,00
WWF – Brasil	Resex Produtoras de Energia Limpa	Lábrea/AM	2016- atual	2.152.700,00

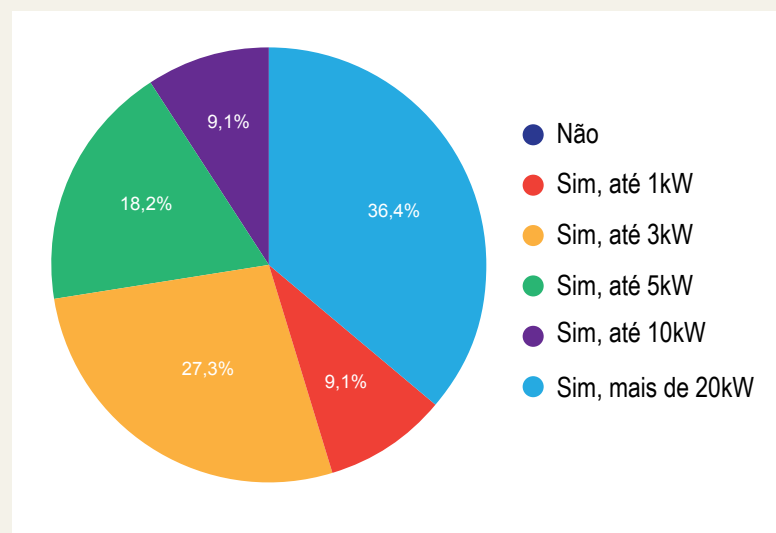
Instituição	Projetos	Localização	Período	Investimento (R\$)
Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas da Universidade Federal do Pará (GEDAE/UFPA)	Sistema solar em corrente contínua para suprimento de energia e processamento de Açaí em comunidades na Amazônia	Barcarena/PA	2019 - atual	17.000,00
Universidade Federal do Amazonas	Modelo de Negócio de Energia Elétrica em Comunidades Isoladas da Amazônia	Manaus/AM	2005 - 2008	1.749.770,92
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá	Tecnologias Sociais para Qualidade de Vida: acesso à água e energia por populações amazônicas	Tefé, Região Médio Solimões/AM	1999 - atual	Mais de 3 milhões
Instituto Socioambiental (ISA)	Xingu Solar	Mato Grosso	2013 - atual	5 milhões
	Cruviana	Roraima		
Geenpeace	Bailique Solar	Bailique, distrito de Macapá/AP	2019	140.000,00

Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

Cada projeto durou entre dois e cinco anos de aplicação, e a maioria dos sistemas, incluindo os mais antigos, ainda está em funcionamento.

Os projetos instalaram sistemas de tamanhos variados, conforme o número de pessoas beneficiadas. Dos projetos analisados, quatro informaram ter instalado mais de 20 kW de sistemas solares, e os demais fizeram instalações inferiores a 10 kW. Os dados obtidos por meio do levantamento realizado podem ser observados pelo Gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1 – É possível estimar quantos kW estão sendo gerados com ERs com a ação do projeto?



Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

Em função do escopo e abrangência de cada um dos projetos avaliados, a quantidade de beneficiados diretamente é bem variada, indo desde o atendimento a uma única família de sete pessoas até cerca de 6.000 pessoas em uma terra indígena. Somando-se todos os resultados obtidos com essas iniciativas, tem-se mais de 8.900 pessoas diretamente atendidas pelos projetos.

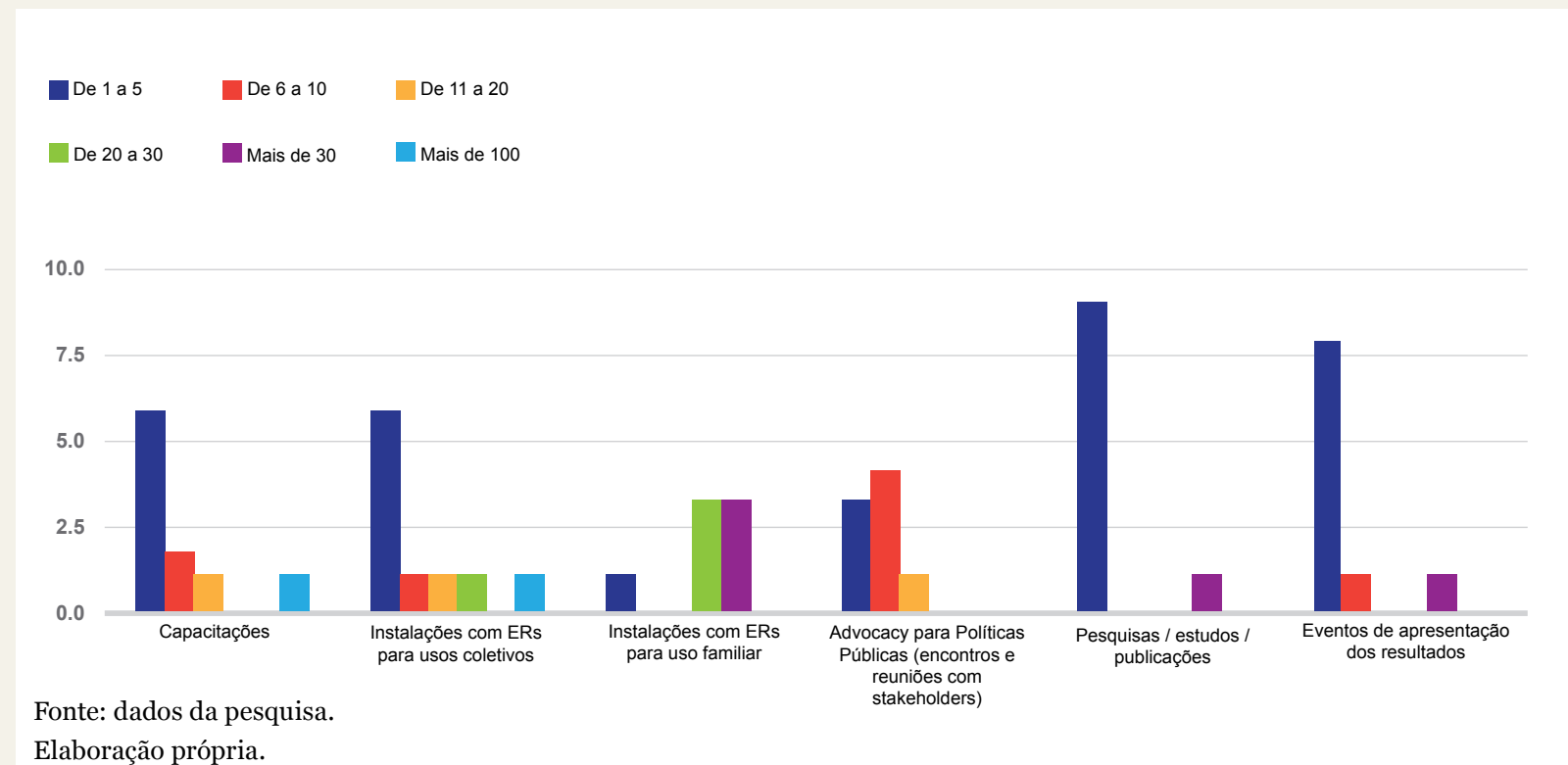
Os benefícios que podem ser contabilizados vão muito além, incluindo comunidades vizinhas das instalações, compradores de produtos beneficiados ou serviços que passaram a ser prestados para pessoas distantes. Nesse sentido, essas dez iniciativas beneficiaram indiretamente cerca de 34 mil pessoas.

Esses projetos avaliados são marcados por um forte envolvimento social. Não se limitam a apenas fazer as instalações e deixá-las para a comunidade; envolvem também eventos de capacitação, com orientações sobre gestão de energia. Afinal, para comunidades que antes viviam limitadas a no máximo três horas noturnas de luz com motores a combustão, com a chegada de uma fonte que permite o uso de eletricidade até 24 horas por dia, saber como potencializar o uso da energia em todas as suas atividades garante que todos poderão usufruir da tecnologia de diferentes formas, e que os equipamentos terão a durabilidade prevista se usados corretamente.

Das instalações realizadas, a maioria é para uso coletivo. Entendendo que o Estado tem a obrigação de levar energia para os cidadãos, as organizações apostaram em modelos que mostrassem a viabilidade dos sistemas para usos produtivos e/ou coletivos. Ainda assim, especificamente para uso familiar, mais de 150 sistemas domiciliares foram instalados.

Paralelamente às ações de campo, os projetos realizaram atividades de *advocacy* para políticas públicas, através de reuniões com *stakeholders* governamentais, empresariais e da sociedade civil. Também foram produzidos estudos, cujos resultados foram apresentados para as pessoas diretamente envolvidas e possíveis influenciadores de políticas públicas. As ações realizadas podem ser verificadas no Gráfico 2.

Gráfico 2 – O projeto desenvolveu quais e quantas ações?



A formação dos projetos aconteceu por meio de treinamentos presenciais, com aulas expositivas e práticas, privilegiando a formação de multiplicadores. Para facilitar a participação, a maioria dos cursos aconteceu nas comunidades, com instrutores presenciais, materiais impressos, tanto preparados especificamente para cada atividade, quanto cedidos por universidades. Um ponto em comum é que esses projetos não realizaram cursos na modalidade educação

a distância, por uma questão óbvia: as comunidades não tinham energia nem acesso à comunicação que permitisse esse tipo de ferramenta.

Por se tratarem de projetos que privilegiam os usos coletivos de energia, percebe-se que todos os analisados registraram vários benefícios associados a um mesmo sistema instalado, como se observa na Tabela 1.



Tabela 1 – Áreas beneficiadas pelo uso de energias renováveis

Usos atendidos por energia renovável	% das respostas
Escola	83%
Posto de Saúde	33%
Casas	67%
Água e Saneamento	67%
Escritório da comunidade	33%
Monitoramento de fauna e flora	33%
Centro comunitário	58%
Pescado	33%
Artesanato	33%
Produção de farinha de mandioca	50%
Beneficiamento do açaí	42%
Resfriamento e produção de gelo (conservação de alimentos)	66%
Segurança	17%
Produção de ração para peixes e galinhas	8,5%
Comunicações	17%

Nota: A pesquisa oportunizava a múltipla escolha de benefícios.
 Fonte: dados da pesquisa.
 Elaboração própria.

Destaca-se, na Tabela 2, a percepção dos envolvidos quanto aos benefícios associados diretamente ao uso de energia limpa.

Tabela 2 – Benefícios associados ao uso de ER

Situações verificadas pós-instalação de sistemas de energia renovável	% das respostas
Houve mudanças de hábitos ou melhoria de qualidade de vida nas comunidades.	91%
Melhorou a qualidade da iluminação no local.	83%
O silêncio sem motor de luz gerou uma importante melhoria para as comunidades.	66%
Os moradores não precisam mais buscar água no rio ou no poço para beber pois a água agora é encanada.	42%
Não é mais preciso carregar água nem lavar roupa, louça ou banhar-se no rio.	33%
As comunidades têm refrigeração ou mais gelo disponível.	58%
As comunidades ainda usam sal para conservar pescado e outros alimentos.	50%
Houve redução no número de doenças provocadas pela qualidade de água.	42%
O sistema de energia trouxe mais tempo para as comunidades realizarem outras atividades.	75%
Houve redução de consumo de combustível para funcionamento do gerador comunitário (motor de luz).	92%
Houve aumento na renda das famílias envolvidas diretamente.	75%
As comunidades têm acesso à comunicação (telefone celular, rádio, televisão, internet).	58%
Houve melhoria na educação, com escolas funcionando a noite e mais alunos matriculados.	50%
Melhorou a proteção das espécies da fauna na região	25%
Houve redução de doenças, principalmente em crianças	17%
Nota: A pesquisa oportunizava a múltipla escolha de benefícios. Fonte: dados da pesquisa. Elaboração própria.	

Retorno financeiro e ambiental

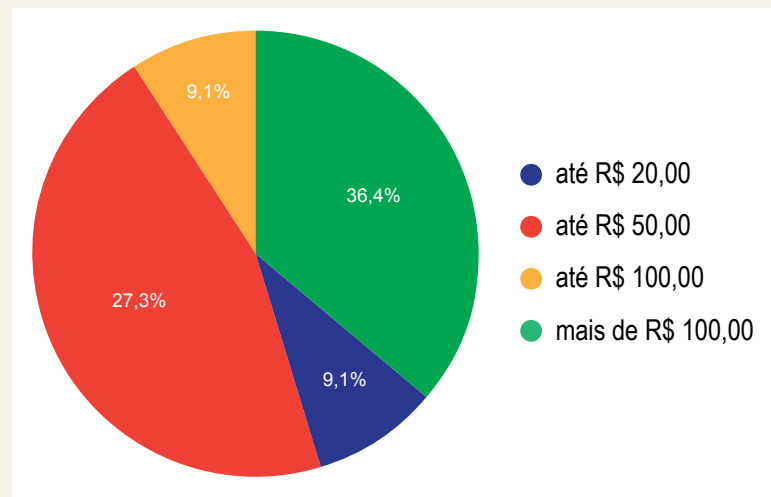
Só pelas melhorias na qualidade de vida e ambiental já se justificaria solarizar as comunidades isoladas na Amazônia. Mas o benefício é muito maior quando se verificam os custos. A depender do número de pessoas que vive em cada comunidade, a região e sua distância das sedes dos municípios, o custo de combustível para um motor a combustão pode passar de R\$ 7,00 por litro. O usual é as comunidades fazerem uma cota mensal para comprar o combustível de que todos acabam usufruindo

na instalação elétrica comunitária – geralmente bastante precária.

Os dez projetos pesquisados mostraram que a economia é bem considerável. antes dos sistemas solares, a maioria das famílias gastava entre R\$ 50,00 e R\$ 100,00 mensais com combustível para eletricidade.

Somando-se o total que era gasto com combustível pelas comunidades antes de serem beneficiadas pelos projetos, percebe-se o impacto positivo que sistemas *off grid* trazem ao meio ambiente e ao orçamento.

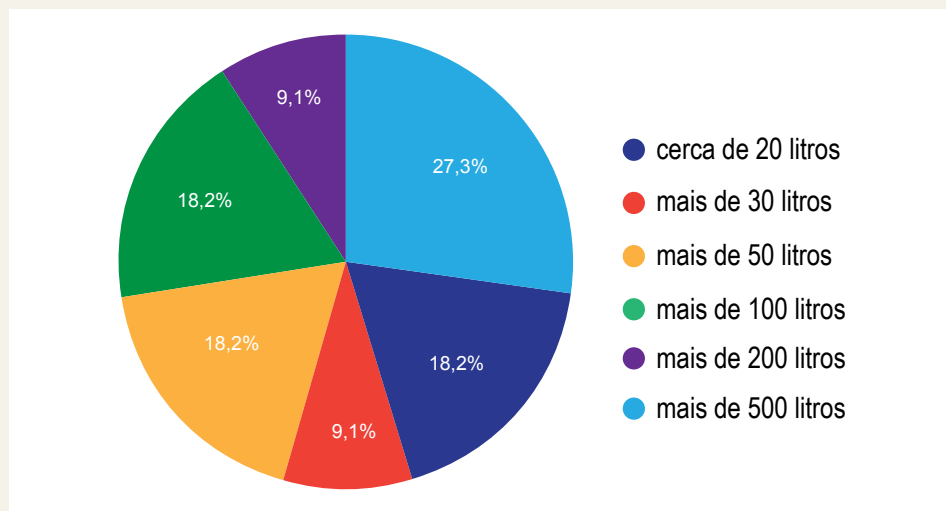
Gráfico 3 – Quanto em média, cada família diretamente impactada, está deixando de gastar por mês com combustível para eletricidade?



Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.



Gráfico 4 – Quantos litros de combustível não são mais usados mensalmente para a geração de eletricidade local (somando todas as comunidades impactadas diretamente)?



Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

SÓ PELAS MELHORIAS NA QUALIDADE DE VIDA E AMBIENTAL JÁ SE JUSTIFICARIA SOLARIZAR AS COMUNIDADES ISOLADAS NA AMAZÔNIA.

Tabela 3 – Emissão de CO₂ pelas comunidades antes da instalação dos projetos

Combustível por litro	Kg CO ₂ emitidos
Gasolina pura	2,28
Diesel	2,779

Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

Se o combustível usado para eletricidade nos projetos analisados fosse somente gasolina (que emite menos que diesel), podemos inferir que com a instalação dos projetos, deixariam de ser usados mensalmente cerca de 2.070 litros, que equivaleriam a 4.719,6 kg CO₂. É como se fossem plantadas anualmente 70 árvores e elas atingissem sua maturidade. Afinal, a melhor forma de compensar a emissão de gases de efeito estufa (GEE) é mantendo a floresta em pé. Cada árvore é capaz de compensar até uma tonelada de GEE durante sua vida inteira.

Em resumo:

Pessoas beneficiadas	Combustível evitado para eletricidade/ano	Kg CO2 evitados
8.900	24.840 litros	69.552 = 70 árvores

Como as famílias estão usando o dinheiro que antes ia para “o combustível da luz”?

As respostas à pesquisa mostram as transformações no cotidiano, mais conforto na vida comunitária e familiar, além de grande economia para os cofres públicos.

Em um dos projetos, por exemplo, uma escola municipal vem economizando R\$ 35.000,00 por ano por não mais precisar usar óleo diesel no gerador. Nesse caso, o Poder Público reverteu o recurso economizado para a própria comunidade, que permitiu a melhoria da merenda escolar.

Outra comunidade agora usa o combustível que antes era direcionado para iluminação para transporte dos alunos e necessidades imediatas de todos os moradores.

Ainda no que se refere às melhorias coletivas, destacam-se benefícios para a alimentação da comunidade e o incremento da produção local. Com a economia do dinheiro

que antes era gasto com combustível para iluminação somada ao uso da energia solar disponível 24 horas para refrigeração, os moradores agora dependem menos de alimentos ultraprocessados – como carne enlatada e embutidos – e voltaram a consumir o pescado refrigerado, sem a necessidade de usar sal para conservação.

No caso do açaí e polpas de outras frutas, produtos típicos da região, o fato de poder confiar no suprimento de gelo evita perdas e ajuda na organização da coleta, assegurando também uma melhor negociação de preço para a venda.

Nas famílias, a mudança é mais significativa. Há um aumento na renda, tanto em função da economia nos gastos com energia quanto com o aumento da receita decorrente da venda de produtos extrativistas de melhor qualidade. As casas passaram a ter eletroeletrônicos e eletrodomésticos, como lavadora de roupas, televisão, antena parabólica, geladeira, além da iluminação noturna, que permite a realização de atividades como estudos, reuniões e produção

de artesanato. Os moradores destacam ainda a iluminação noturna como fator que proporciona mais segurança para as famílias, tanto nas relações pessoais quanto no que se refere à presença de animais peçonhentos.

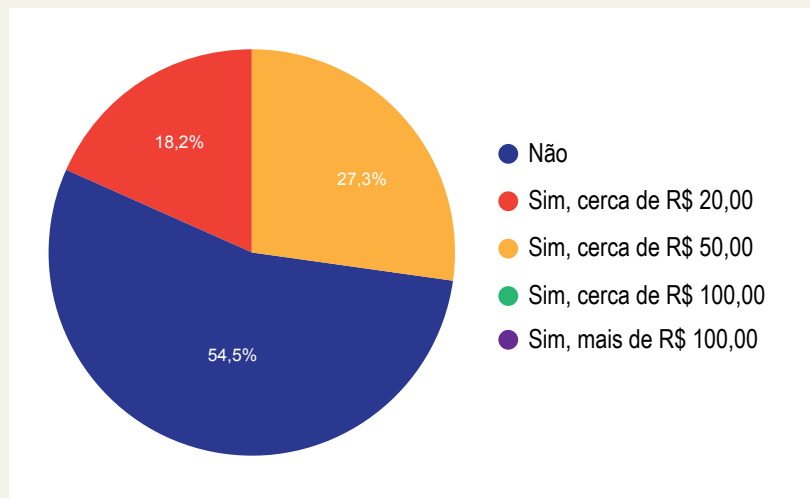
Nos projetos mais antigos, percebeu-se que as comunidades assumiram e incorporaram a gestão dos sistemas (manutenção) e, com isso, não se faz mais necessária a presença da organização responsável pelo projeto.

Ainda assim, como no fornecimento de energia nas cidades, também nos sistemas *off grid* há um preço pela manutenção do serviço. E isso faz parte da gestão de energia da comunidade, que precisa se organizar para não só lidar diariamente com possíveis problemas técnicos como se preparar para a substituição de peças fundamentais. É o caso dos bancos de baterias, que têm um custo médio de 1/3 do sistema. Vale destacar ainda que nem todos os projetos analisados conseguiram suprir 100% das demandas energéticas das comunidades, sendo necessário ainda cobrir custos. De toda forma, é bastante relevante a informação do quanto, em média, cada família ainda precisa desembolsar mensalmente para ter energia elétrica. A maioria dos entrevistados informou que não precisa pagar mais nada, enquanto outros disseram que os custos são bem menores, em média de R\$ 20 a R\$ 50 mensais.



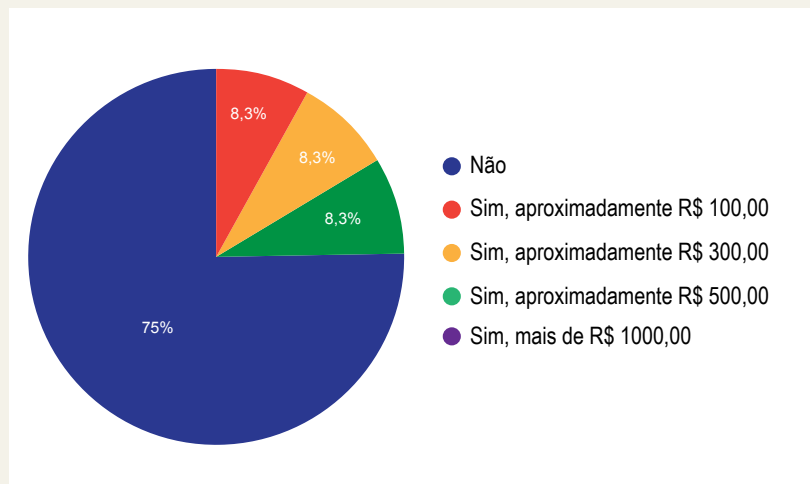
EM UM DOS PROJETOS, POR EXEMPLO, UMA ESCOLA MUNICIPAL VEM ECONOMIZANDO R\$ 35.000,00 POR ANO POR NÃO MAIS PRECISAR USAR ÓLEO DIESEL NO GERADOR. NESSE CASO, O PODER PÚBLICO REVERTEU O RECURSO ECONOMIZADO PARA A PRÓPRIA COMUNIDADE, QUE PERMITIU A MELHORIA DA MERENDA ESCOLAR.

Gráfico 5 – As famílias ainda precisam pagar por combustível para ter eletricidade em suas casas e comunidades?



Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

Gráfico 6 – Foi preciso gastar algo que não estava previsto com manutenção do sistema de energia limpa da comunidade?

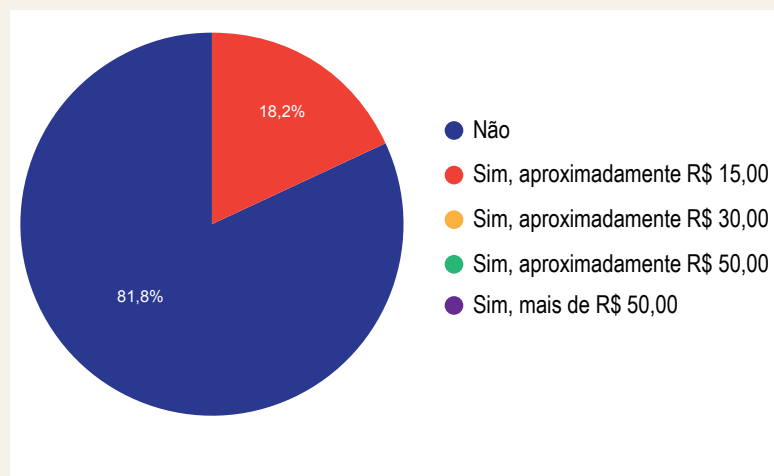


Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

A confiança no sistema e a economia com manutenção também foram destacados nos projetos analisados. Em 75% deles, durante o tempo de execução e avaliação, não foi preciso gastar nada para manutenção. E nos que foram necessárias manutenções, isso se deveu em função do tempo do projeto, da depreciação do equipamento. Ainda assim, custos bem abaixo do que seriam necessários com combustíveis.

Um ponto de atenção que esses projetos demonstrativos trazem é a organização na gestão de energia e seu custo de manutenção ao longo do tempo. É comum, nos primeiros anos do projeto, empolgada pelos benefícios, que a comunidade não se organize para gastos futuros que, sabe-se, chegarão, afinal, a energia não é gratuita. A pesquisa mostrou que em quase 82% dos projetos as famílias não pagaram absolutamente nada para este provisionamento futuro, enquanto os outros 18% afirmam fazer uma reserva mínima de até R\$ 15,00 mensais, o que é insuficiente para uma troca de baterias num horizonte de quatro anos, por exemplo.

Gráfico 7 – As famílias estão pagando algum valor para manutenção dos sistemas de ERs instalados?



Fonte: dados da pesquisa.
Elaboração própria.

Projetos off grid com energia renovável só serão viáveis economicamente se houver também o envolvimento dos poderes públicos em políticas inclusivas de energia. Dos avaliados, 75% tiveram a interação de agentes governamentais (nas três esferas), enquanto 25% foram iniciativas das organizações da sociedade civil e universidades diretamente com as comunidades envolvidas.

No entanto, esse envolvimento com entes governamentais não se traduziu ainda em influência local de decisões de governo. Poucos trouxeram ganhos

reais. Em Tefé, no Amazonas, está em curso uma ação entre a Prefeitura, o Departamento Sanitário de Saúde Indígena e o Ministério da Saúde envolvendo o uso de energia limpa na promoção de ações básicas de saúde no município e dimensionamento de sistemas comunitários com energia renovável. Também inspirado pelos projetos do Instituto Mamirauá, a prefeitura de Fonte Boa/AM tem investido em sistemas de captação de água do rio com distribuição para os domicílios. Já no Pantanal, a partir de uma iniciativa da organização não governamental Alcoa, o município de Corumbá/MS está preparando a instalação de dois sistemas solares fotovoltaicos para outras duas escolas isoladas na região.

O envolvimento do Poder Público no fomento à energia limpa, além de potencializar os atuais projetos, mostrará para as empresas de componentes e serviços de energia que esse pode ser um mercado bastante promissor. O que esta pesquisa mostrou é que os impactos positivos consideráveis nas comunidades ainda não foram suficientes para criar uma cadeia de bens e serviços da energia limpa localmente.

Dos projetos analisados, 58% indicam que os municípios-sede não dispõem de equipamentos e capacitações na área. Mas, timidamente, nas regiões em que os projetos foram maiores, algumas lojas já

estão apostando em sistemas de bombeamento de água com energia solar (simples e mais baratos), poucos equipamentos portáteis solares (como lanternas e carregadores) e algumas já apresentam sistemas completos para venda e assistência técnica, com módulos, inversores, controladores e baterias. O que leva à conclusão de que, quando a demanda é gerada, o “boca a boca” desperta o interesse dos vizinhos, que buscam por soluções tecnológicas.

Situação semelhante ocorre em função de atividades profissionais ligadas à energia limpa. Dos municípios que receberam os projetos, 63% registraram o aumento no número de técnicos em instalação e manutenção de sistemas solares, assim como de mais eletricitistas.

Desafios

Ao longo da realização de cada um dos projetos analisados, percebe-se que grande parte dos problemas e desafios são os mesmos, como detalhado a seguir.

1. **Distâncias** das comunidades remotas: isso encarece a logística para levar os equipamentos até as comunidades como também é um grande complicador para capacitação, troca

de experiências e possíveis manutenções mais elaboradas por técnicos especializados de cidades-polo.

2. Dificuldade no **acesso às informações** consistentes para dimensionar os sistemas nas comunidades: nem sempre a opção mais barata é a mais recomendada. Houve queixa da baixa qualidade e alto custo de baterias. Essa qualidade pode ser questionável, pois depende muito do uso da energia localmente. Pela falta de informações, é comum os moradores usarem além da capacidade para a qual o sistema foi dimensionado. Por isso, há uma desconfiança com a tecnologia limpa. Livrar-se da dependência do combustível para eletricidade é o grande desafio, pois, ainda que seja caro, barulhento e poluente, as comunidades confiam que com combustível existe eletricidade.
3. Dificuldade no **financiamento** para aquisição de equipamentos, no desenvolvimento de arranjos produtivos locais, atividades de treinamento e introdução do progresso técnico: não basta levar a energia para a comunidade isolada; é preciso um acompanhamento quanto à gestão de

energia, tanto para o uso como provisionamento para necessidades futuras. E, em função das distâncias, esse acompanhamento é também um processo caro que, via de regra, não está incluído nos custos dos projetos de universalização à energia.

4. **Qualidade da água:** só bombear a água não garante o abastecimento de acordo com o recomendado sanitariamente. É preciso desenvolver sistemas de tratamento de acordo com a região.
5. Pouco **interesse do Poder Público** em desenvolver ações energéticas que de fato contribuam com o desenvolvimento sustentável no interior: o que se verificou nos projetos é que há uma aceitação das iniciativas, mas isso não se traduz em ações de replicação locais, lideradas pelo Poder Público.
6. Dificuldade de **participação das mulheres** nas tomadas de decisão: a presença das mulheres nas decisões deveria ser mais observada, visto que são as maiores beneficiadas, pois seu trabalho

diário fica muito mais leve e produtivo depois da chegada da energia limpa.

7. Total **ausência de fornecedores** de equipamentos fotovoltaicos: é preciso que a população tenha acesso direto aos produtos nos pequenos municípios.
8. Falta de pessoal (tanto comunitários quanto funcionários de órgãos governamentais e não governamentais) com **conhecimento técnico:** a realização de instalações e manutenções preventivas e corretivas depende de profissionais especializados.

O caminho da superação de tais problemas passa necessariamente por políticas públicas adequadas. Muito já foi feito, mas enquanto uma família viver no Brasil sem acesso à energia limpa, o trabalho precisa continuar, seja por parte da sociedade civil, como se observou nos projetos analisados, mas, principalmente, pelo Estado e sua obrigação de prover infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da cidadania. Veremos adiante que tecnologia não é mais problema para romper esta barreira.

2. USO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS POR COMUNIDADES ISOLADAS



Em 2017, publicamos a primeira edição da cartilha **Usos de sistemas energéticos com fontes renováveis em regiões isoladas**. Naquele momento, a publicação representou uma contribuição importante no contexto brasileiro, visto que o então Programa Luz para Todos estava previsto para terminar em dezembro de 2018 e ainda havia mais de um milhão de pessoas, especialmente na Amazônia, sem acesso à energia. Foram dois anos de amplas discussões e interações entre organizações da sociedade civil, governos e empresas que tratam do tema eletrificação, por meio de seminários, feiras e muitas reuniões.

Estamos alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), em especial ao Objetivo 7 – Energia acessível e limpa a todos. Visando alcançar as metas brasileiras, nossa intenção é mostrar que apostar em fontes limpas, mesmo no contexto de sistemas isolados e remotos, será o melhor caminho, tanto para quem precisa da energia para viver, desenvolver-se, gerar renda, educação e mais saúde, quanto para empresas que ainda não viram nesta região importante público de serviços e bens de energia limpa.

A seguir serão apresentadas as alternativas mais viáveis para utilização de sistemas energéticos renováveis

voltados para usos produtivos e agregadores de valor, que garantem a melhoria da qualidade de vida das comunidades remotas e, conseqüentemente, auxiliam fortemente na manutenção das florestas. A lista de soluções apresentadas aqui não é finita, mas representa um conjunto de alternativas testadas em campo e que demonstraram valor para populações tradicionais na região Norte do país.

Serviços energéticos e seu valor gerador de renda

Das fontes renováveis de energia largamente conhecidas (hidrelétrica, eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, biomassa), e no que se refere ao contexto de comunidades isoladas, vamos nos concentrar na energia solar térmica e solar fotovoltaica. Em segundo plano também traremos alguns usos de biomassa, em particular o aproveitamento de biogás. A razão dessa escolha é simples: os sistemas solares são modulares, sua aplicação é rápida e os custos operacionais reduzidos, além de serem de fácil aplicação em todo território nacional. A biodigestão é um processo pouco utilizado, mas possui um grande potencial energético para cocção, processamento e geração de energia.

O Quadro 2, a seguir, apresenta exemplos de vários serviços energéticos e seu valor gerador de renda mais factíveis para comunidades remotas. Nesse contexto, podemos dizer que estamos falando de usos produtivos de energia renovável adotando a seguinte definição: “atividades agrícolas, comerciais e industriais dependendo de serviços de energia como um insumo direto para a produção de bens ou prestação de serviços” (OLK; MUNDT, 2016).

VISANDO ALCANÇAR AS METAS BRASILEIRAS, NOSSA INTENÇÃO É MOSTRAR QUE APOSTAR EM FONTES LIMPAS, MESMO NO CONTEXTO DE SISTEMAS ISOLADOS E REMOTOS, SERÁ O MELHOR CAMINHO, TANTO PARA QUEM PRECISA DA ENERGIA PARA VIVER, DESENVOLVER-SE, GERAR RENDA, EDUCAÇÃO E MAIS SAÚDE, QUANTO PARA EMPRESAS.

O uso produtivo da energia renovável “promove o desenvolvimento socioeconômico permitindo e/ou aumentando a geração de renda. A energia renovável pode ser diferenciada na forma de ‘consumo individual’, ou seja, a utilização de serviços energéticos, como iluminação doméstica, cozinha e entretenimento privado, e na utilização de energia para serviços comunitários, como a saúde e a educação” (OLK; MUNDT, 2016).

Considerando o estudo sobre a capacidade do homem em realizar trabalho, e comparando os dados de potência do homem/mulher com o trabalho realizado pela energia solar fotovoltaica, por exemplo, pode-se realizar a seguinte analogia:

- Uma mulher pode levar até 6 horas de trabalho (entre coleta e transporte) para transportar 500 litros de água em balde para uma família.
- O bombeamento solar, considerando uma bomba de 1 kW, permite realizar o mesmo trabalho em 6 minutos, ou seja, poderá realizar o equivalente ao trabalho de 60 mulheres por dia.

Quadro 2 –
Exemplos de serviços energéticos e seu valor gerador de renda

Serviços de energia	Valor gerador de renda	Serviços de energia renovável
Abastecimento de água e irrigação	Melhora na qualidade de vida, maior produtividade, culturas de maior valor agregado, maior confiabilidade, produção durante os períodos em que os preços de mercado são mais altos	Eólica, solar FV, biomassa, biodigestores, micro-hidráulica
Iluminação	Leitura, ampliação das horas de funcionamento de estabelecimentos e jornada de trabalho	Eólica, solar FV, biomassa, biodigestores, micro-hidráulica
Trituração, moagem, descasque	Produtos de valor agregado gerados a partir de produtos agrícolas in natura	Eólica, solar FV, biomassa, biodigestores, micro-hidráulica
Secagem, defumação (preservar com calor de processo)	Produtos de valor agregado, preservação do produto para permitir a venda em mercados de maior valor	Biomassa, biodigestores e solar térmica
Prensa	Permite produção de óleo extraído de sementes	Biomassa, biodigestores e solar térmica
Transporte	Possibilita de alcançar mercados e transporte de pessoas	Biomassa (biodiesel)
TV, rádio, computador, internet, telefone (comunicação)	Permite a presença de negócios de entretenimento, educação, acesso a notícias de mercado, coordenação com fornecedores e distribuidores.	Eólica, solar FV, biomassa, biodigestores, micro-hidráulica
Carregamento da bateria	Viabiliza uma ampla gama de serviços para utilizadores finais (por exemplo, negócio de carregamento de telefones celulares)	Eólica, solar FV, biomassa, biodigestores, micro-hidráulica
Refrigeração	Permite o comércio de produtos refrigerados, aumentando a durabilidade dos produtos, a conservação de vacinas etc.	Eólica, solar FV, biomassa, biodigestores, micro-hidráulica

Elaboração própria.

Abastecimento de água e irrigação

A água é um recurso natural essencial para a vida humana, porque, além de satisfazer nossas necessidades fisiológicas e sanitárias, é utilizada na produção de alimentos. Esse recurso é extraído de fontes superficiais e subterrâneas. No entanto, diversos fatores podem complicar o abastecimento de água na região amazônica. Nesse caso, algumas tecnologias podem ajudar a fornecer água potável sem a utilização de combustíveis fósseis, entre elas:

- sistemas de captação de água de chuva; e
- sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água.

A seguir, apresentamos algumas das alternativas de mais fácil aplicação. É importante salientar que, quando a água for destinada para uso na irrigação, é recomendada a utilização de sistemas de microirrigação (gotejamento, micro aspersão etc.) para otimizar o consumo de água.

Sistemas de captação de água de chuva

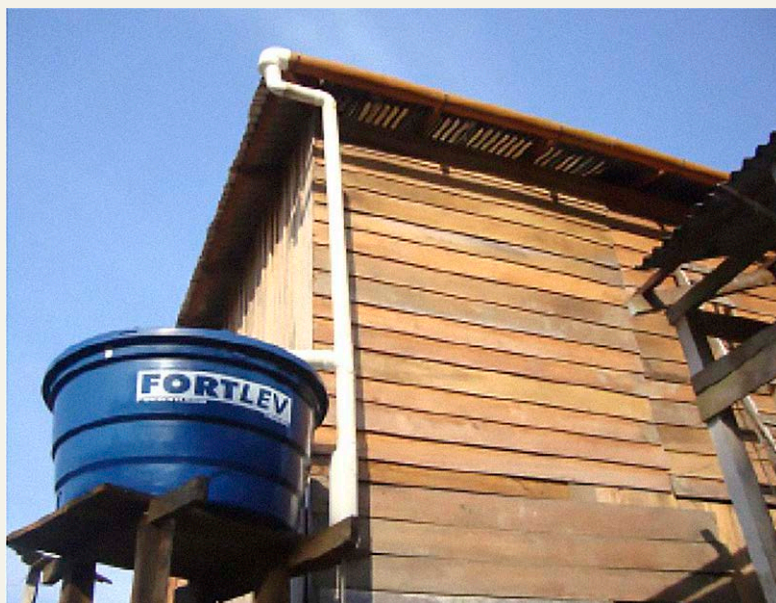
Os sistemas de captação de água de chuva são normalmente feitos com componentes de baixo custo encontrados em lojas de materiais de construção, apesar de existirem sistemas mais complexos e sofisticados. A simplicidade dos atuais sistemas torna esta forma de captar água de fácil acesso para populações tradicionais.

A água da chuva pode ser captada aproveitando-se as telhas existentes nos domicílios. Com poucas exceções, a exemplo dos telhados de palha, a maioria dos telhados pode ser utilizada para esse fim. A água desce por meio de calhas, as quais devem ter certa inclinação para evitar o acúmulo de água em certos pontos, que favoreceria a proliferação de mosquitos. Para usos coletivos, os sistemas podem armazenar mais água, dependendo, portanto, de uma área de telhado (coletor da chuva) maior. Para armazenar a água, podem-se utilizar cisternas de alvenaria ou as de plástico com proteção UV.



Foto 1 - Captação de água da chuva

Fonte: IDSM (2016).



A utilização depende da qualidade final da água coletada. Em regiões urbanas, a água de chuva pode conter material particulado que inviabiliza seu uso para consumo humano. Além disso, é preciso uma limpeza adequada dos telhados e das cisternas para evitar a contaminação das águas devido a dejetos animais e presença de algas.

Assim, em geral, a água de chuva é **imprópria** para consumo humano, sendo necessária uma filtragem, tratamento ou fervura. Em muitos casos o tratamento é

feito com hipoclorito de sódio (NaClO), bastante utilizado na desinfecção de água em muitas comunidades rurais.

Adicionalmente, sugere-se instalar um separador de folhas e outros detritos que se acumulam no telhado antes que a água captada chegue ao tanque. Vários sistemas de separação de detritos estão disponíveis na internet e podem ser feitos com uso de material reciclado (garrafas PET), por exemplo. Recomenda-se o “descarte de dois litros de água para cada metro quadrado de área de telhado utilizado para captação, o que corresponde aos dois primeiros milímetros de precipitação” (IPT, 2015).

A Figura 1 e a Foto 2 apresentam um exemplo dos diversos modelos disponíveis na internet com a possibilidade de “faça você mesmo” a partir de tutoriais e vídeos no Youtube.



Figura 1 – Esquema simplificado de cisterna de água de chuva com bombona plástica

Foto 2 – Cisterna e separador de água finalizado

Fonte: ecycle.com.br



Sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água

Sistemas fotovoltaicos de bombeamento podem ser utilizados para aproveitar o potencial hídrico em rios, lagos, igarapés e poços.

A diferença dos sistemas fotovoltaicos domiciliares para os sistemas de bombeamento é que estes não precisam de baterias, já que a água pode ser estocada em reservatórios elevados para consumo posterior. Dependendo das vazões e alturas necessárias para elevar

a água, é possível a utilização de pequenos sistemas em corrente contínua (CC)¹ com tensões de trabalho em 12 V ou 24 V. Em caso de poços mais profundos, os sistemas costumam trabalhar em corrente alternada (CA).²

¹ Corrente contínua é a corrente produzida em baterias, pilhas etc. Corrente alternada é a corrente presente nas tomadas das residências.

² A diferença é que na CC o fluxo de energia segue um único sentido, e na CA, o fluxo de energia alterna de sentido constantemente.

No caso dos sistemas para fontes superficiais (rios, lagos, e igarapés), geralmente o sistema é instalado sobre terra firme com a bomba ou conjunto moto-bomba submerso. Mas devido à variação do nível de água dos rios durante o ano, o sistema fotovoltaico pode ser instalado em uma base flutuante como mostrado na Foto 3. É importante salientar que um problema das águas superficiais é a propensão à contaminação por agentes físicos, químicos ou biológicos, que inviabilizariam sua utilização para consumo humano. Nesses casos, recomenda-se o uso

de filtros, caso seja necessária a utilização dessa água para consumo humano.

Já os sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água para fontes subterrâneas costumam ser mais complexos e geralmente trabalham em corrente alternada. Esses sistemas são geralmente comercializados em kits que incluem uma moto-bomba centrífuga ou de deslocamento positivo, um sistema de controle e o gerador fotovoltaico. Sistemas menores nem necessitam do componente de controle, conforme fotos a seguir.

Foto 3 – Equipamento de bombeamento solar de poço artesiano.

Fonte: Shurflo (2016).

Foto 4 – Equipamento de bombeamento solar de superfície.

Fonte: Shurflo (2016).



Sistemas de bombeamento são vendidos em diversos tamanhos. O que determina o tamanho ideal do sistema é o volume de água diário necessário. Seja para consumo humano ou irrigação, o procedimento de cálculo é o

mesmo. De posse do consumo de água, consultam-se tabelas de dimensionamento com base na vazão (por hora ou por dia) e altura manométrica total (altura máxima que a água será elevada).

Tabela 4 –
Configurações típicas
de sistemas de
bombeamento

Item	Bomba	Painel Solar	Altura Manométrica Máxima (m)	Vazão Diária (lts/dia)	Tipo
1	Shurflo 8000	90 Wp	14	2.115 a 2.450	Superfície ou flutuante
2		140 Wp	42	1.700 a 2.450	Superfície ou flutuante
5	Shurflo 9325	180 Wp	70	1.500 a 2.100	Poço e reservatório
6	Grundfos SQF 2.5-2	600 Wp	120	3.700 a 30.300	Poço e reservatório
7	Grundfos SQF 2.5-2	2.100 Wp	115	9.000 a 31.700	Poço e reservatório
8	Bomba AC comum	2.000Wp	60	7.000 a 20.000	Poço e reservatório

Elaboração própria.

Sendo assim, o primeiro passo é definir o consumo de água e depois a escolha do equipamento que atenda a essa demanda. Importante notar que os sistemas de bombeamento possuem capacidade definida em função da quantidade de água que irá bombear e da altura que a água será bombeada. A escolha da bomba

ideal para maiores vazões requer a consulta de um profissional. Sistemas menores, como visto nas fotos 3 e 4 podem ser adquiridos pela internet e instalados facilmente. Sistemas maiores, como nas fotos 5 e 6 a seguir, demandam um maior conhecimento sobre dimensionamento e características dos equipamentos.

Foto 5 – Bombeamento solar na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns

Fonte: PSA (2016).

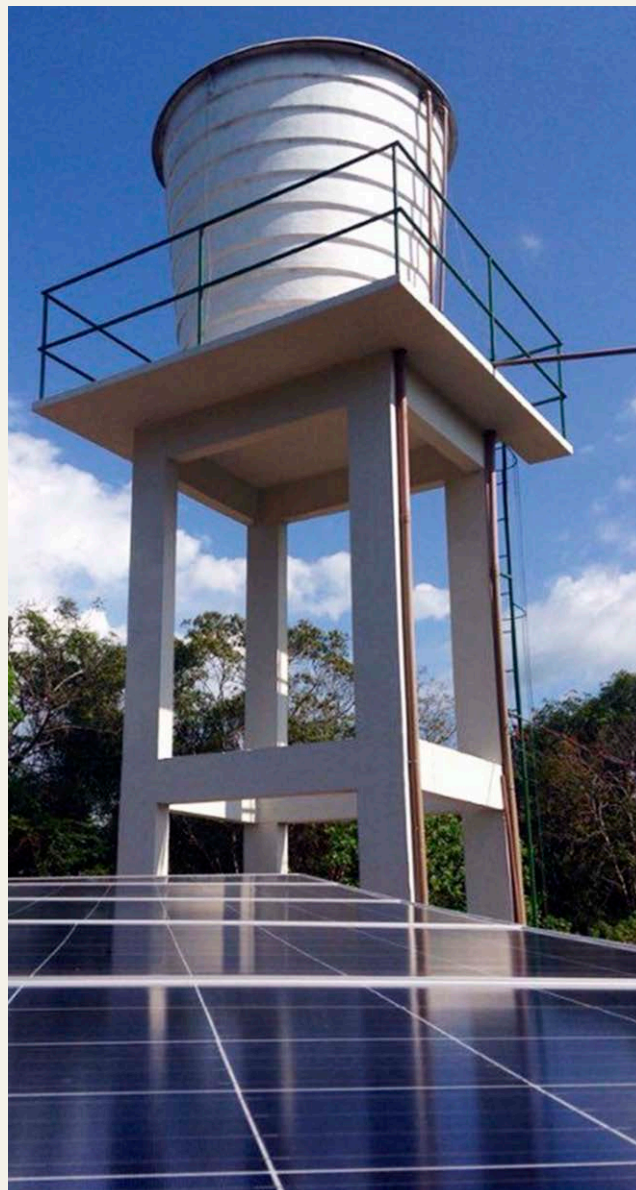


Foto 6 – Sistema de bombeamento de superfície na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

Fonte: Usinazul (2015).



A Tabela 5, a seguir, apresenta tamanhos típicos de bombas e respectivas vazões para diversas alturas de bombeamento (altura manométrica).

Tabela 5 – Exemplos de sistemas de bombeamento encontrados no mercado

	Sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água para fontes superficiais		Sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água para fontes submersíveis	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Potências típicas do gerador fotovoltaico (Watts-pico)	100 - 200	100 - 180	1200	1500
Alturas manométricas típicas (m)	Até 100	Até 40	Até 50	Até 50
Volumes diários típicos (m ³ /h)	0,1 - 0,3	1,2 - 4	3	Até 3
Preços típicos (R\$)	2.000	3.500	15.000	10.000

Elaboração própria.

Importante notar que sistemas de bombeamento podem ser dimensionados para qualquer porte, de acordo com a demanda diária de água. Inclusive serem aplicados em paralelo para aumentar a oferta de água.

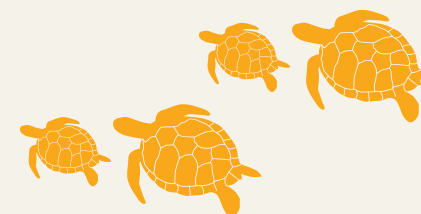


Foto 7 – Sistema de filtração de água de superfície (rio)

Fonte: Usinazul (2015).



Conservação de alimentos e outros produtos

A região Norte está na zona equatorial, com altas temperaturas e umidade, o que propicia a proliferação de microrganismos que aceleram a degradação dos alimentos. Nesse sentido, o uso de sistemas energéticos para geração de frio é uma das tecnologias mais desejadas na conservação de alimentos na Amazônia, assim como as geladeiras comerciais ou aquelas adaptadas para funcionar direto com a energia solar fotovoltaica.

Outra forma de processamento, a desidratação de alimentos, aumenta o tempo de vida útil de prateleira de diversos produtos extrativistas, como frutas, legumes, ervas e até peixes, sempre quando há energia térmica disponível no local: lenha, gás e sol.

Secadores solares

A secagem de alimentos consiste na redução da quantidade de água contida nos alimentos mediante a passagem de ar quente aquecido com o uso de uma fonte térmica (sol, lenha, combustíveis fósseis, etc.). A utilização do sol para secagem significa uma redução dos custos associados ao uso de combustíveis ou de eletricidade. Ainda que seja possível secar os produtos ao ar livre, é recomendada a utilização de secadores solares

para acelerar o processo, evitando a contaminação dos produtos por poeira, insetos, roedores e pássaros e, em alguns casos, reduzir danos ao produto causados pela exposição direta ao sol.

Por esse motivo, a escolha do modelo mais adequado de secador solar depende das características do meio ambiente e do produto, da quantidade de água a ser removida e da velocidade desejada de secagem.

Os secadores diretos são recomendados para produtos que não são danificados pela incidência da luz direta. Em sua versão mais simples, consistem em uma estrutura triangular coberta por um filme plástico a modo de uma tenda que permite a passagem da radiação solar. Uma pequena abertura na parte inferior e superior permite a entrada e saída do ar.

Foto 8 – Secador solar de baixa temperatura



Os secadores indiretos são mais sofisticados. O ar é aquecido previamente em um coletor solar para depois passar pelo produto que está armazenado em um gabinete com várias bandejas. Também é possível acelerar o processo de secagem com a utilização de ventiladores especiais e secagem forçada. Nesse caso, é necessário um pequeno sistema de geração fotovoltaico com baterias.

Refrigeração solar comercial

Sistemas fotovoltaicos podem ser dimensionados para alimentar especificamente geladeiras ou freezers. Esse tipo de sistema precisa de um banco de baterias para uso fora do horário solar. O consumo energético de qualquer geladeira depende da temperatura ambiente do local, da eficiência, da quantidade de alimentos armazenados e do número de vezes que a porta é aberta. Quanto maior for o consumo, maior será o investimento em baterias. Por esse motivo, recomenda-se o uso de geladeiras de alta eficiência para reduzir os custos associados ao armazenamento com baterias.

Uma alternativa é o uso de geladeiras dedicadas a aplicações fotovoltaicas. Esse tipo de geladeiras geralmente trabalha em corrente contínua e possui eficiência maior que a média das geladeiras comerciais. Porém, seu preço pode ser muito maior.

A Foto 9 a seguir apresenta tipos de refrigerador solar com capacidade de 270 litros. As diferenças desse aparelho para uma geladeira convencional são basicamente duas: uso de energia em corrente contínua e melhor isolamento térmico (80 mm de espessura). Em resumo, o isolamento térmico reforçado mantém o interior da geladeira mais frio por mais tempo, minimizando a perda de energia. E, pelo fato de funcionar com corrente contínua, não há necessidade de se instalar um inversor CC-CA.

A Foto 10 a seguir apresenta freezer fotovoltaico com capacidade de 240 litros. Assim como a geladeira anterior, este freezer possui isolamento térmico reforçado e funciona com corrente contínua, sem necessidade do inversor CC-CA. Ambos os sistemas necessitam de baterias para operação diária; contudo, o baixo consumo de energia é um fator importante que torna este equipamento bastante apropriado para aplicações em áreas remotas e isoladas da Amazônia. Esta tecnologia ainda não está largamente difundida nas regiões rurais e isoladas em função dos custos, que são mais elevados que os dos freezers comuns.

Foto 9 – Refrigeradores fotovoltaicos comerciais



O WWF e o ICMBio instalaram um sistema de refrigeração em uma pequena comunidade da Reserva Extrativista Ituxi, no sul do Amazonas. O retorno dos moradores não poderia ser melhor. Somente com uma unidade do freezer, os mais de 70 moradores não compram mais gelo, reduziram o salgamento de peixes e passaram a trabalhar numa cadeia que antes não podiam: a do açaí. Agora, na própria comunidade, colhem, despulpam e refrigeram a polpa da fruta. Conseguiram melhores preços e aumentaram os laços com outras comunidades, ao oferecer gelo e espaço para beneficiamento e resfriamento de produtos.

Foto 10 – Freezer solar na comunidade Volta do Bucho, Reserva Extrativista Ituxi, Lábrea/AM

Fonte: WWF (2019).



Máquina de gelo solar

A primeira versão da máquina de gelo solar chegou ao estado do Amazonas em 2015, com financiamento do Google, como parte do Prêmio de Impacto Social recebido pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMA), em parceria com o Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos (LSV) do Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP)¹ e a Usinazul.²

¹ A máquina de gelo solar (MGS) do Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos (LSF/IEE/USP) foi desenvolvida entre 2007 e 2009 pelo pesquisador Carlos Driemeier, sob orientação do prof. Roberto Zilles, e contou com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

² Informações sobre o projeto podem ser encontradas em: <https://desafiosocial.withgoogle.com/brazil2014/charity/instituto-mamiraua>

Desenvolvida para produzir em média 27 kg de gelo por dia, considerando uma irradiação solar diária acima de 5,5 kWh/m² (dia ensolarado), a máquina de gelo é composta por painel solar, câmara fria com bom isolamento térmico e circuito eletrônico de conversão e controle. Ela possui um acionamento automático que permite ligar quando o sol nasce, e desligar quando ele se põe, sem a necessidade de baterias.

Essa máquina, desenvolvida em laboratório, associada à tecnologia social de organização e participação comunitária, realizada por organismos não governamentais locais, permitiu o desenvolvimento de um projeto que é um divisor de águas para populações que vivem em regiões isoladas. Durante o processo de implantação das máquinas, um modelo de gestão comunitária da tecnologia é discutido e aprovado entre todos. É um modelo que pode ser replicado futuramente em diversas comunidades em outros países em desenvolvimento, considerando as especificidades culturais e socioeconômicas. Ainda não é fabricada industrialmente e continua sendo pesquisada na USP.

Foto 11 – Máquinas de gelo solar instaladas na Amazônia.

Fonte: Usinazul (2015).



Os resultados da utilização em comunidades remotas da máquina de gelo e dos refrigeradores em corrente contínua vão desde a aplicação da energia solar para geração de renda, subsidiando a conservação da produção familiar de comunidades rurais, ao aumento do bem-estar e da qualidade de vida, associadas aos benefícios ambientais, com a diminuição da emissão de carbono na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis.



Cocção e processamento de alimentos

Fogões e fornos melhorados (ecofogões e ecofornos)

A maioria dos fogões a lenha artesanais consome muita lenha e emite gases nocivos durante a combustão. Já um fogão melhorado expede melhor a fumaça, permite

Foto 12 – Ecofogões eficientes

Fonte: Mamirauá (2016).



a redução de consumo de lenha e melhora o tempo de cocção dos alimentos. Isso acontece porque um fogão eficiente possui vários elementos que melhoram a queima do combustível e a transferência do calor produzido. Além disso, muitos fogões melhorados têm chaminés que liberam os gases fora do interior dos domicílios, reduzindo problemas de saúde associados à inalação de fumaça e material particulado.

Da mesma maneira, é possível a utilização de fornos melhorados para produção de farinha de mandioca. Eles trabalham com o mesmo princípio dos fogões, contando com uma câmara de combustão para reduzir o consumo de lenha e uma chaminé para eliminar corretamente os gases de combustão.

Foto 13 – Fornos eficientes

Fonte: Mamirauá (2016).



Outra tecnologia de cocção é o fogão solar. Não é muito comum no Brasil, mas já vem sendo pesquisado no Nordeste do país e em regiões áridas como o deserto argentino. Esse fogão transforma a radiação solar em calor por meio de uma parabólica, que cria um “efeito estufa” para aquecer água, secar, assar ou cozinhar alimentos. Costuma ser construído com produtos

de baixo custo, como sucatas e espelhos. Mas já há versões comerciais também. Esse tipo de tecnologia funciona bem em boas condições solares: tempo aberto, entre 9 horas da manhã e 2 horas da tarde. Também requer cuidados importantes, como o uso de óculos escuros, para que a luz não reflita nos olhos, e luvas térmicas.

Fotos 14 e 15 – Fogões solares

Imagens de domínio público.



Biodigestores

Um biodigestor é um sistema projetado para o processamento e aproveitamento de material orgânico para geração de gás metano e fertilizantes. O princípio de funcionamento é simples: dentro de uma câmara fechada, as bactérias digerem o material orgânico em ausência do oxigênio, liberando metano e material sólido que pode ser utilizado como adubo.

O material orgânico utilizado precisa ser uma mistura de resíduos de origem animal e vegetal, em proporção adequada para fornecer água, carbono, nitrogênio e sais minerais que serão consumidos pelas bactérias. Dessa maneira, pode-se aproveitar excrementos animais e humanos, restos de comida e resíduos agrícolas sem agrotóxicos.

Foto 16 – Biodigestor de lona.

Fonte: Sansuy (2012).



Com o devido encanamento do gás, ele pode ser utilizado para cocção de alimentos ou o aquecimento de água ou de habitações. Já o resíduo sólido pode ser aproveitado como fertilizante.

No contexto de uma unidade de conservação, onde existem poucos animais criados em cativeiro, a coleta de resíduo animal não é fácil ou mesmo viável, e biodigestores podem não funcionar de forma apropriada.

Por esse motivo, o detalhamento das características desses equipamentos não será apresentado aqui. O potencial de uso do biogás para usos produtivos é alto, sempre quando há matéria orgânica em decomposição em volume considerável. O Centro Internacional de Energias Renováveis-Biogás (CIBiogás), uma entidade sem fins lucrativos baseada no Parque Tecnológico Itaipu (PTI) em Foz do Iguaçu/PR, produziu um livro bem interessante sobre o biogás e suas aplicações intitulado **Biogás: a energia invisível** (BLEY JUNIOR, 2015).

Geração de energia: iluminação, produtivo, lazer, outros

O fornecimento de energia para iluminação, comunicação, entretenimento, entre outros usos finais pode ser feito através de sistemas específicos para tal fim ou com sistemas fotovoltaicos autônomos com geração de energia em sistemas isolados. Basicamente, a energia poderá ser produzida por qualquer fonte de energia, mas nesta publicação, a ênfase é dada à geração de energia solar fotovoltaica, devido à sua natureza modular e à capacidade de fornecer energia de pequeno porte.



Técnicos do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

A Tabela 6 mostra uma lista de aplicações produtivas e seus consumos típicos de energia com base em experiências coletadas em diversos projetos de desenvolvimento rural.

Tabela 6 – Aplicações produtivas de sistemas fotovoltaicos na agricultura

Aplicação produtiva	Faixa típica de potência (kWp)
Irrigação	1 - 3
Água para bebedouros	0,5 - 1
Cerca elétrica	0,02 - 0,1
Eletrificação de granjas (iluminação, segurança)	0,05 - 0,5
Secagem forçada	0,1 - 1
Iluminação de currais, granjas e campos	0,2 - 3
Bombeamento de água para peixes	0,5 - 3
Aeração – peixes	0,2 - 1
Armadilhas de luz para insetos (por lâmpada)	0,01- 0,02
Refrigeração de vacinas para gado	0,05- 0,1
Refrigeração de produtos agrícolas	0,5 - 10+
Máquinas de gelo	2 - 10
Telecomunicações	0,2 - 0,3

Fonte: Modificado de Weingart (2003).



Foto 17 – Aparelhos eletrodomésticos presentes em comunidades amazônicas

Fonte: LSF/IEE/USP (2011).

A Foto 17 apresenta equipamentos típicos de uma casa de população ribeirinha no interior da Amazônia. É bom estar atento ao uso de equipamentos de menor consumo de energia para diminuir o investimento no sistema de geração de energia. As TVs do tipo tela plana, por exemplo, consomem menos energia que as TVs tubulares, como a mostrada na foto.

A informação do consumo de energia de equipamentos está presente na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), emitida pelo Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro), que apresenta as principais características dos aparelhos eletrodomésticos, principalmente o consumo de energia, que é o dado que nos interessa no dimensionamento de um sistema de energia.

Sempre que possível, o consumidor deverá optar por equipamentos “Classe A”, que têm o menor consumo de energia quando comparado a outros equipamentos.

Pico Solar / Pico PV

Sistemas Pico PV, que incluem as lâmpadas solares, são pequenos sistemas fotovoltaicos comercializados em forma de kits para fornecimento de energia para pequenas cargas, tipicamente lâmpadas. Recentemente, esses sistemas vêm sendo utilizados para carregamento de celulares, utilizando portas USB já presente nos kits solares.

Usualmente, esse tipo de sistema é composto por um módulo fotovoltaico de até ou 10 W, bateria de lítio e uma ou duas lâmpadas de LED. Sistemas pico apresentam várias vantagens devido a seu baixo custo, facilidade de transporte, modularidade e praticidade.

O custo dos kits varia de acordo com o número de lâmpadas, a autonomia do sistema e as funções adicionais incluídas (carregamento de celular, rádio incorporado etc.).

Figura 2 – Etiqueta de eficiência energética

Fonte: Inmetro.

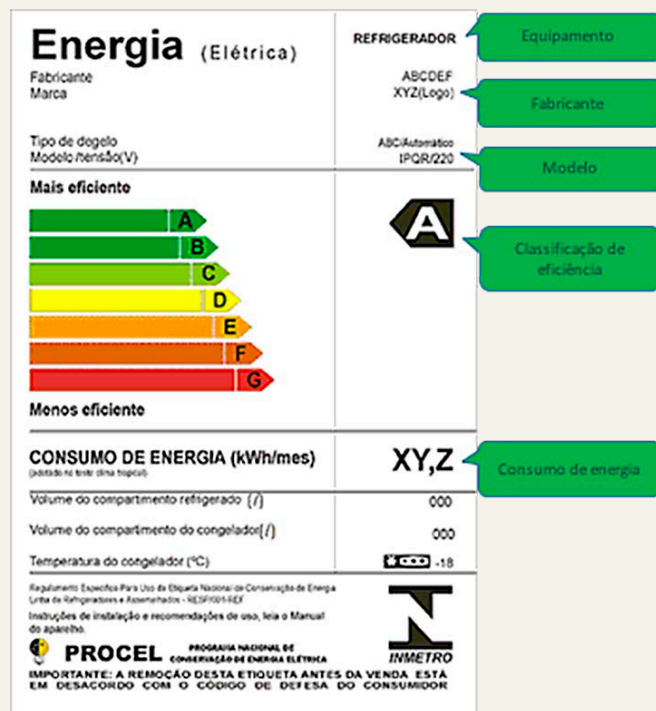


Foto 18 – Pico Solar



Foto 19 – Lanterna solar e kit fotovoltaico para iluminação e carregamento

Sistemas fotovoltaicos autónomos individuais y colectivos

Um sistema fotovoltaico autônomo é capaz de fornecer energia para diversos fins de utilização (iluminação, lazer e atividades produtivas). Existem diversas configurações de sistemas autônomos que permitem o atendimento em corrente contínua, alternada ou em ambos os tipos. A quantidade de energia que o sistema pode entregar depende das características climáticas do local, a potência do gerador fotovoltaico e a capacidade do banco de baterias.



Basicamente, existem dois tipos de sistemas autônomos: individuais ou coletivos. Os sistemas coletivos podem ser montados em forma de minirredes, atendendo a cargas diversas em locais diferentes, relativamente próximas entre si. A diferença entre esses dois tipos de sistemas é que, no primeiro caso, cada residência é atendida com um sistema individual, enquanto, no segundo, a geração é compartilhada por várias residências ou outros consumidores de energia (cooperativa, usos produtivos, etc.). Sistemas individuais são mais adequados para

comunidades onde existe uma grande dispersão entre as residências. Por outro lado, uma minirrede, apesar de sua complexidade, é recomendada para casos onde várias residências estão localizadas próximas entre si.

Sistemas individuais são tipicamente compostos por gerador fotovoltaico, banco de baterias, controlador de carga e inversor *off-grid*. Já as minirredes podem ser híbridas, sendo a energia gerada por mais de uma fonte (fotovoltaica, diesel, eólica ou biomassa).

Foto 20 – Detalhe de um sistema solar residencial



Foto 21 – Sistema solar residencial individual

Fuente: LSF/IEE/USP



Há uma classe especial de sistemas fotovoltaicos autônomos (individuais ou coletivos), enquadrados pela Resolução Normativa da Aneel nº 83/2004 – SIGFI: Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica por Fontes Intermitentes de Energia, desenvolvida para atendimento energético rural, que serve de referência para as concessionárias de energia na implantação do Programa Luz para Todos, do Ministério de Minas e Energia (MME), conforme definido pela Lei de Universalização do serviço de energia elétrica no Brasil (Lei nº 10.438/2002).

Esses sistemas instalados pelas concessionárias de energia garantem a disponibilidade de fornecimento de uma quantidade específica de energia mensal. Em 2012, a RN 83/2004 foi atualizada pela RN 493/2012. A Tabela 7 mostra as classes de sistemas regulamentados pela quantidade de energia mensal mínima a ser atendida e os possíveis usos da energia.

Tabela 7 – *Sistemas autônomos regulamentados pela Resolução Aneel nº 493/2012 – SIGFI*

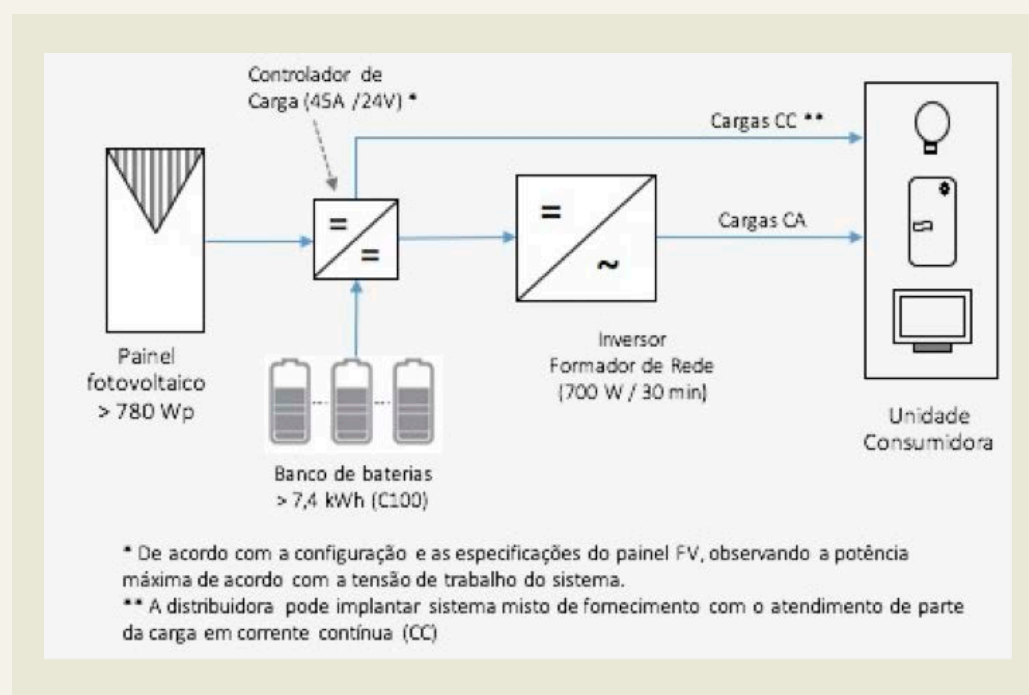
Modelo	Energia mensal disponibilizada (kWh/mês)	Painel solar	Potência mínima inversor	Usos finais
SIGFI 30	30	580 Wp	500	Iluminação e lazer
SIGFI 45	45	1.160 Wp	1.000	Iluminação, lazer e refrigeração
SIGFI 60	60	1.500 Wp	700	Iluminação, lazer, refrigeração e pequenas atividades produtivas
SIGFI 80	80	2.320 Wp	1.000	Iluminação, lazer, refrigeração e pequenas atividades produtivas
SIGFI 180	180	4.640 Wp	1.250	Iluminação, lazer, refrigeração e pequenas atividades produtivas
Elaboração própria.				

Os sistemas solares citados são compostos pelos seguintes itens, variando a quantidade e especificação técnica de acordo com a potência a ser instalada: módulos fotovoltaicos, controladores de carga, baterias e inversores. O diagrama a seguir apresenta

um esquema de ligação dos principais componentes de um sistema solar fotovoltaico para SIGFI 45. O correto dimensionamento e a instalação adequada são importantes para obter o resultado esperado do sistema.

Figura 3 –Diagrama de SIGFI 45

Fonte: Usinazul (2019).



EXISTEM DIVERSAS CONFIGURAÇÕES DE SISTEMAS AUTÔNOMOS QUE PERMITEM O ATENDIMENTO EM CORRENTE CONTÍNUA, ALTERNADA OU EM AMBOS OS TIPOS.



Tabela 8 – Resumo das tecnologias renováveis de energia para áreas remotas

Item	Serviços energéticos	Tecnologia	Usos finais	Custos típicos**
1	Abastecimento de água e irrigação	Sistemas de captação de água de chuva*	Abastecimento de água humano e usos produtivos (limpeza e processamento de produtos extrativistas)	-500 litros: R\$ 900 - 1000 litros: R\$ 1500 - 5.000 litros: R\$ 6.000 - 10.000 litros: R\$ 12.000
		Sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água*	Abastecimento de água humano e usos produtivos (irrigação, lavagem de produtos, cozimento, etc.), higiene, saúde, conforto, etc.	Poço (40 m profundidade): - até 2.500 l/dia: R\$ 2.800 - até 30.000 l/dia: R\$ 16.000 Superfície: - até 2.500 l/dia: R\$ 2.800 - até 30.000 l/dia: R\$ 25.000
2	Conservação de alimentos e outros produtos	Secador solar	Secagem de alimentos	
		Geladeiras / Freezer	Conservação de alimentos, vacinas etc.	Geladeira solar (CC): R\$ 4.500 a R\$ 5.500 Freezer 150L (CC): R\$ 4.500 a R\$ 6.000 Freezer 240L (CC): R\$ 7.500 a R\$ 9.000
		Máquina de gelo solar*	Produção e gelo para conservação de alimentos, vacinas, etc.	R\$ 25.000 a R\$ 30.000 (produto testado pela academia em campo, mas não disponível para comercialização)



Item	Serviços energéticos	Tecnologia	Usos finais	Custos típicos**
3	Cocção e processamento de alimentos	Fogões e fornos melhorados (ecofogões e ecofornos)* Fogões solares	Produção de farinha e diversos tipos de processamentos que requerem cocção	Fogão eficiente: R\$ 600 a R\$ 1.000 Forno eficiente: R\$ 1.500 a R\$ 2.500 Fogão solar portátil: R\$ 1.500 a R\$ 4.000
		Biodigestores	Tratamento de resíduos orgânicos, com produção de biogás para cocção, produção de energia e produção de biofertilizante	R\$ 5.000 hasta R\$ 10.000
4	Geração de energia: iluminação, produção, lazer, outros	Pico PV (lanterna)	Iluminação	R\$ 100 - 500
		SIGFI 30	Geração de energia elétrica para diversos usos residenciais	R\$ 7.000 a R\$ 9.000
		SIGFI 45	Geração de energia elétrica para diversos usos residenciais e comunitários	R\$ 10.000 a R\$ 15.000
		SIGFI 60	Geração de energia elétrica para diversos usos residenciais e comunitários	R\$ 16.000 a R\$ 20.000
		SIGFI 80	Geração de energia elétrica para diversos usos comunitários	R\$ 30.000 a R\$ 35.000
		SIGFI 180	Geração de energia elétrica para diversos usos comunitários	R\$ 45.000 a R\$ 50.000

Notas:

* Valores definidos com base em projetos semelhantes implementados pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMM).

** Não incluem custos de instalação e frete para as localidades.

Elaboração própria.

3. FONTES DE FINANCIAMENTO



A seguir apresentamos as principais linhas de financiamento para sistemas energéticos com fontes renováveis para micro e minigeração remota e para geração distribuída. Algumas das linhas citadas se

aplicam a projetos comunitários, de base produtiva e implementados por cooperativas, associações (pessoa jurídica) etc. Outras linhas são voltadas para o consumidor final (usuário de energia, pessoa física ou jurídica).



Tabela 9 –
Principais linhas
de financiamento
para projetos solares
fotovoltaicos no Brasil

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Agência de Fomento do Estado de Pernambuco (Agefepe)	Linha de financiamento	PE Solar	Ativo	GD	PJ	Cooperativas ou associações com faturamento não superior a R\$ 16.000.000,00 (dezesesseis milhões de reais) ao ano Empresas industriais, agroindustriais e comerciais Empresas de prestação de serviços Produtores rurais, vinculados as suas cooperativas ou associações Cooperativas de produtores rurais e associações ¹	PE	Até 96 meses	Não informado	Até R\$ 300 mil	6 meses
Banco do Brasil (BB)	Linha de financiamento	Proger Urbano Empresarial	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Prazo de pagamento de até 72 meses para o financiamento e de até 36 para o capital de giro	Até 80% dos itens financiáveis, limitado ao valor de R\$ 1 milhão Até 20% do valor do financiamento pode ser utilizado como capital de giro	Até R\$ 1.000.000	12 meses

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
<p>Aval do proprietário ou sócios.</p> <p>Aval de terceiros (pessoa idônea com rendimentos suficientes para honrar a dívida)</p> <p>O próprio bem financiado</p> <p>Obs.: poderão ser solicitadas outras garantias a critério da análise</p> <p>Demais garantias reais aceitas nas instituições financeiras</p>	Não informado	Não informado	11,18% a.a. (com 15% de bônus de adimplência nas parcelas)	Não informado	Não informado	Não informado	18/01/2019	N/A	http://www2.agefepe.pe.gov.br/web/agefepe/pe-solar
A serem negociadas junto à instituição financeira	Não informado	Disponível para empresas que faturam até R\$ 10 milhões por ano	Taxa Final < 11.25%, taxas variam de acordo com relacionamento com BB	Não informado	Não informado	Não informado	18/01/2019	Encargos financeiros podem ser negociados caso seja utilizado FAMPE (SEBRAE) como Mecanismo de Garantia	https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/empresas/ produtos-e-servicos/credito/ financiar-um-investimento/ proger-urbano-empresarial#/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco do Brasil (BB)	Linha de financiamento	Pronaf Agroindústria	Ativo	GD	PJ	<p>Empreendimentos familiares rurais (pessoa jurídica), cooperativas e produtores familiares.</p> <p>Exceto:</p> <p>Assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agraria (PNRA) ou beneficiários do Programa Cadastro de terras e Regularização Fundiária (PCRF) ou beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF).</p> <p>Assentados pelo PNRA ou beneficiários do PCRF ou beneficiários do PNCF que tenham contratado a primeira operação no Grupo A e que não tenham contratado financiamento de custeio, exceto no próprio Grupo A/C.</p> <p>Beneficiários cuja renda bruta familiar anual não seja superior a R\$ 23.000,00 (vinte e três mil reais) e que não contratem trabalho assalariado permanente.</p>	Brasil	Até 10 anos	Até 100% do valor proposto	<p>Pessoa física: R\$ 165 mil por beneficiário, por ano agrícola;</p> <p>Empreendimento familiar rural – pessoa jurídica: R\$ 330 mil por beneficiário, por ano agrícola.</p> <p>Cooperativa – pessoa jurídica: R\$ 35 milhões por beneficiário, por ano agrícola</p>	Até 3 anos

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
As admitidas pelo banco	Não informado	Não informado	4,6 % a.a.	Não informado	Não informado	Não informado	18/01/2019	N/A	https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pronaf-agroindustria-investimento#/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco do Brasil (BB)	Linha de financiamento	Prodecoop	Ativo	GD	PJ	Cooperativas Agropecuária	Brasil	De 30 a 144 meses	Até 90% do valor do projeto	Até R\$ 110 milhões, podendo chegar a R\$ 200 milhões quando os recursos forem destinados a cooperativas centrais em projetos de industrialização de produtos prontos para o consumo humano, processados e embalados.	Até 36 meses
Banco do Brasil (BB)	Linha de financiamento	Pronamp	Ativo	GD	PF/PJ	Produtores rurais (PF e PJ)	Brasil	Até 8 anos	Até 100% do valor proposto	Até R\$ 430 mil, por beneficiário, por ano agrícola, para empreendimento individual e para empreendimento coletivo, é limitado a 10 beneficiários, respeitado o teto individual por participante.	Até 3 anos
Banco do Brasil (BB)	Linha de financiamento	Investe Agro	Ativo	GD	PF/PJ	Produtores rurais, pessoas físicas ou jurídicas, exceto agricultores familiares ou iniciantes e cooperativas de produção agropecuária, singulares ou centrais.	Brasil	Até 5 anos	Até 100% do valor proposto	Não há teto	Até 1 ano

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
As admitidas pelo banco. É obrigatória a vinculação dos bens objetos do financiamento.	Não informado	N/A	9,5 % a.a.	Não informado	0.50%	Não informado	18/01/2019	N/A	https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/cooperativas/cooperativas-rurais/investimentos/bb-prodecoop#/
As admitidas pelo banco	Não informado	A linha está disponível para produtores rurais (pessoas físicas ou jurídicas) que atenda cumulativamente aos seguintes requisitos: Seja proprietário, posseiro, arrendatário ou parceiro; Tenha, no mínimo, 80% de sua renda bruta anual originária da atividade agropecuária ou extrativa vegetal; Possua renda bruta anual de até R\$ 2 milhões, considerando a soma das rendas provenientes da atividade agropecuária e demais rendas não agropecuárias.	6 % a.a.	Não informado	0.50%	Não informado	18/01/2019	O seguro é obrigatório para os bens oferecidos em garantia da operação.	https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pronamp-investimento#/
As admitidas pelo banco	Não informado	RBA superior a R\$ 1,760 milhão	Taxas de Mercado	Não informado	0.50%	Não informado	18/01/2019	O seguro é obrigatório para os bens oferecidos em garantia da operação.	https://www.bb.com.br/pbb/soo1to06p006,500971,505224,1,1,1,1.bb#/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco do Nordeste do Brasil (BNB)	Linha de financiamento	CDC Energias Renováveis	Ativo	GD	PF	PF que possua conta corrente no Banco do Nordeste ²	Sudene	Até 72 meses	Até 100% dos itens financiáveis desde que haja existência de margem disponível nos limites calculados pelo banco	Até 100% dos itens financiáveis	Até 06 meses
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Agência de Fomento de Goiás (Goiás Fomento)	Linha de financiamento	Linhas: 1. Crédito Produtivo Energia Solar 2. Goiás Fomento Eficiência Energética (atreladas ao Programa de Eficiência Energética Garantida – ESI)	Ativo	GD	No Programa de Eficiência Energética Garantida, o tomador do crédito será sempre o investidor. Pode este ser pessoa física ou pessoa jurídica, desde que o projeto seja executado no Estado de Goiás ou esteja a pessoa sediada em tal Estado da Federação. O tomador apenas poderá ser microempresa, empresa de pequeno porte e empreendedores individuais.		GO	Amortização: até 60 meses	Até 100% dos itens financiáveis (aquisição de máquinas, equipamentos, instalação, capital de giro associado e demais investimentos que estejam relacionados a geração de energia solar e/ou eficiência energética, entre outros)	Crédito Produtivo Energia Solar: R\$ 400.000,00 por projeto Eficiência Energética: R\$ 50.000,00 por projeto (ambas as linhas podem ser associadas para projetos de geração solar distribuída)	Crédito Produtivo Energia Solar: até 6 meses Eficiência Energética: até 6 meses

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Próprio sistema para geração de energia	Sim, mas tem financiado projetos com módulos importados	N/A	Não informado	Sim	N/A	N/A	25/09/2019	Database 03/12/2018. Nos de 2019 a serem enviados pelo BNB Nesta linha, BNB avalia a margem disponível do limite de risco do cliente no Banco.	https://www.bnb.gov.br/credito/cdc-energias-renovaveis
1. Aval dos sócios e cônjuges e/ou avais de terceiros; 2. Alienação Fiduciária de Imóvel	Não	Para a linha Eficiência Energética, o tomador deve ser enquadrado como microempresa, empresa de pequeno porte e empreendedores individuais.	Crédito Produtivo Energia Solar: 0,5% a.m. (sem bônus) Eficiência Energética: Taxa Cheia: 1,62% a.m. - Taxa com bônus: 1,30% a.m. (ambas as linhas podem ser associadas para projetos de geração solar distribuída)	Não. Porém, o projeto de EE ou GSD deve estar localizado no Estado de Goiás.	2% sobre operações com valores de até R\$ 100.000,00. 0,5% + R\$ 2.000,00 sobre operações com valores acima de R\$ 100.000,00. Pequenas taxas (sistemas de análise de crédito e outras): http://www.goiasfomento.com/linhas-de-creditos/tarifas.html	Não informado	27/09/2019	O Programa de Eficiência Energética Garantida, uma parceria entre o BID e diversas instituições financeiras brasileiras, vai muito além de uma oportunidade de obtenção de crédito com juros atrativos para financiamento de ações de eficiência energética e geração solar distribuída. Pessoas físicas ou jurídicas aderentes ao Programa deverão seguir as metodologias e demais mecanismos que o compõem.	Goias Fomento Eficiência Energética: http://www.goiasfomento.com/linhas-de-creditos/linhas-especiais/2-institucional/118-goi%C3%A1s-fomento-efici%C3%A4ncia-energ%C3%A9tica.html Goias Fomento Energia Solar: http://www.goiasfomento.com/linhas-de-creditos/credito-produtivo-energia-solar.html

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (Bandes)	Linha de financiamento	Linha Economia Verde - atrelada ao Programa de Eficiência Energética Garantida (ESI)	Ativo	GD	No Programa de Eficiência Energética Garantida, o tomador do crédito será sempre o consumidor de energia, que contrata o projeto de EE ou GSD. Pode este ser pessoa física ou jurídica, desde que: 1. sediadas no Estado do Espírito Santo; e 2. o projeto seja executado no Estado do Espírito Santo.		ES	Amortização: até 144 meses	Até 100% dos itens financiáveis (obras civis, montagens e instalações; máquinas, equipamentos, móveis e utensílios, inclusive os importados, suas reformas, retrofitting e as despesas de nacionalização; desenvolvimento e aquisição de tecnologia; consultorias; capital de giro associado ao projeto, entre outros)	Máximo de até R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais) por projeto; Participação: até 100% (cem por cento).	3 a 24 meses
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	Linha de financiamento	Programa BRDE PCS – Eficiência Energética - atrelada ao Programa de Eficiência Energética Garantida (ESI)	Ativo	GD		Beneficiários: Micro, Pequena e Média empresa e Pessoa Física Produtor Rural. No Programa de Eficiência Energética Garantida, o tomador do crédito será sempre o investidor. Pode este ser pessoa física ou pessoa jurídica, desde que o projeto seja executado nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul ou esteja a pessoa sediada em tal Estado da Federação.	RS, SC, PR e MS	Até 136 meses	Até 100% os itens financiáveis + linhas específicas para capital de giro (implantação de sistemas de micro e minigeração de energia; substituição e ou aprimoramento dos já existentes para promover maior eficiência energética no ambiente produtivo ou comercial e relacionados a projetos de micro e minigeração; sistemas de transmissão e distribuição, entre outros)	Límite mínimo por operação de R\$250 mil em operações diretas e qualquer valor nas indiretas.	Carência e Prazo total: Carência de até 2 anos e prazo total limitado a 12 anos, conforme análise de crédito e condições operacionais do Programa BRDE PCS.

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
<p>1. Avalista(s) que, individual ou conjuntamente, com 30% da renda líquida mensal comprovada, cubra(m) o valor equivalente à prestação mensal do financiamento; ou</p> <p>2. Avalista que apresente patrimônio comprovado igual ou superior a 1,3 (um vírgula três) vezes o valor do crédito (de acordo com a política de crédito do banco); e/ou</p> <p>3. Alienação fiduciária ou hipotecária de bens imóveis.</p>	Não	Não aplicável	A partir de SELIC + 4,5% ao ano (Spread) Isento de IOF.	Não. Porém, o projeto de EE ou GSD deve estar localizado no Estado do Espírito Santo.	1,5% do valor do investimento, limitado a R\$ 100.000,00	Não informado	27/09/2019	O Programa de Eficiência Energética Garantida, uma parceria entre o BID e diversas instituições financeiras brasileiras, vai muito além de uma oportunidade de obtenção de crédito com juros atrativos para financiamento de ações de eficiência energética e geração solar distribuída. Pessoas físicas ou jurídicas aderentes ao Programa deverão seguir as metodologias e demais mecanismos que o compõem.	https://www.bandes.com.br/Site/Linhas/Show?id=12&idLinha=110
As garantias são exigidas em conformidade com a Política Operacional do BRDE. Garantias fidejussórias e reais, a serem analisadas em conformidade com o risco de crédito ofertado pelo tomador.	Não	N/A	Spread máximo: 4% a.a. + A taxa de juros praticada depende da linha de financiamento tomada pelo cliente. O BRDE trabalha com taxas pós-fixadas, normalmente compostas de uma parcela fixa e uma parcela variável, como a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) ou a cesta de moedas do BNDES.	Não. Porém, o projeto de EE ou GSD deve estar localizado em um dos Estados de atuação do BRDE (Rio Grande do Sul, Santa Catarina ou Paraná)	0,4% do crédito solicitado Pequenas taxas (sistema de análise de crédito e outras) http://www.brde.com.br/institucional/tarifas/	N/A	27/09/2019	O aumento no custo da energia tem impacto significativo nos custos operacionais de empresas de todos os tamanhos. E para o consumidor final também. Pensando nisso, o BRDE possui o programa BRDE Energia, que oferece crédito para projetos de Eficiência Energética e Geração de Energias Renováveis. O objetivo é ampliar a competitividade das empresas, propriedades rurais, instituições públicas e demais organizações contribuir com ações para reduzir o desperdício e incentivar a racionalização do uso de energia. A ideia vale para ambientes produtivos, comerciais e também domésticos. Pessoas físicas ou jurídicas aderentes ao Programa deverão seguir as metodologias e demais mecanismos que o compõem.	http://www.brde.com.br/brde-energia/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)	Mecanismo de garantia	Mecanismo de Garantia para Eficiência	Em fase de encerramento	GD	PF/PJ	Pessoa física e pessoa jurídica – A garantia pode ser contratada por um EPC (engineering procurement construction), uma empresa de serviços de energia (ESCO), empresas de engenharia, prestadoras de serviços, clientes finais e outras empresas interessadas em executar um projeto. Dependerá da instituição financeira, já que a EEGM é um mecanismo de garantia e não uma linha de crédito.	Brasil	Prazo máximo de 7 anos	Cobertura máxima de 80% sobre o valor de	Limite máximo de US\$ 1,6 milhões	3 anos
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	FINEM: Eficiência Energética (Indireto)	Ativo	GD	PJ	PJ, Estados, Municípios e Distrito Federal	Brasil	O prazo total é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico, limitado a 20 anos.	80% do valor do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. Regras do PNP se aplicam para definir o volume de alavancagem.	Disponível para volume de financiamento superior a R\$10 milhões	6 meses após Entrada em Operação Comercial

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Carta de garantia (fiança) emitida em Reais	Não	Dependerá da instituição financeira, já que a EEGM é um mecanismo de garantia e não uma linha de crédito.	Variável com o risco do projeto/ empresa	Dependerá da instituição financeira, já que a EEGM é um mecanismo de garantia e não uma linha de crédito.	N/A	N/A	11/12/2018	Podem se beneficiar do EEGM projetos de minigeração distribuída executados por pessoas jurídicas, dentro das novas regras publicadas	http://www.ahkbrasilien.com.br/fileadmin/ahk_brasilien/portugiesische_seite/departamentos/Meio_Ambiente/Ecogerma_2014/Mecanismo_Garantidor_para_projetos_de_eficiencia_energetica.pdf / https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F14406%2F1486669739AT_eBooko4_EEGM.pdf
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	Direta: TLP + Taxa do BNDES + taxa do agente financeiro o (definido pela avaliação de risco do agente financeiro). Taxa final: 6,52% (dez/18) + 1,05% + taxa do agente financeiro	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	O custo financeiro será Cesta para empresas de controle estrangeiro sediadas no País cuja atividade econômica não esteja listada no Decreto nº 2.233/97.	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-eficiencia-energetica

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Cartão BNDES	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Até 48 Prestações Fixas, Mensais e Iguais	Até 100% dos itens financiáveis. Regras do PNP se aplicam para definir o volume de alavancagem.	Até R\$ 2 milhões por banco emissor. Os limites de crédito disponíveis em diferentes emissores poderão ser somados para realizar compras	Não informado
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	BNDES Direto 10 - Eficiência Energética e Geração Distribuída	Ativo	GD	PJ	Prestadores de serviço de eficiência energética ou geração distribuída (mais especificações no site) Empresas consumidoras de energia com ROL igual ou superior a economia anual esperada proveniente do Projeto; e PL igual ou superior à economia anual esperada proveniente do Projeto.	Brasil	Até 10 anos ou o prazo de vencimento dos direitos creditórios oferecidos em cessão fiduciária, o que for menor.	Até 100% dos Itens Financiáveis	De R\$ 1 milhão a R\$ 10 milhões	Até 1 ano
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Finame: BK Aquisição e Comercialização: Micro, Pequenas e Médias Empresas	Ativo	GD	PF/PJ	PJ, unidades federativas e municípios, produtores rurais, transportadores autônomos de carga e pessoas físicas associadas a cooperativa de transporte rodoviário de cargas	Brasil	Máximo de 7 (financiamentos que utilizam a TFB) a 10 anos (demais financiamentos)	MPME - Até 100% Grande Empresa - Até 80%	Até 150 milhões para operações automáticas	Até 1 ano (para financiamentos que utilizam TFB). Até 2 anos (demais financiamentos)

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
O banco emissor do Cartão BNDES pode, a seu critério, estabelecer a necessidade de constituição de garantias reais ou pessoais para a emissão do Cartão BNDES	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Faturamento bruto anual de até R\$ 300.000.000	Taxa de juros de acordo com taxas mensais do Cartão BNDES (como referência a taxa de juros para novembro de 2018 é de 1.43% a.m., equivalente a 18.58% a.a.)	N/A	Taxa de 2% de abertura de crédito	N/A	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/cartao-bndes
Garantias reais (penhor dos equipamentos, recebíveis etc.) e pessoais (fiança ou aval), definidas na análise da operação. O cliente com receita operacional bruta (ROB) até R\$ 300 milhões, poderá complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (BNDES FGI).	Não Informado	Não informado	Custo financeiro (TJLP ou Selic) + Taxa do BNDES (1,3% a.a.) + Taxa de risco de crédito	N/A	Não informado	Não informado	05/07/2019	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-direto-10-energia
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	(TLP ou Selic) + 1,42% a.a. + TAF Para unidades Federativas e municípios: (TLP ou Selic) + 2,25% a.a. + TAF	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	O custo financeiro será Cesta para empresas de controle estrangeiro sediadas no País cuja atividade econômica não esteja listada no Decreto nº 2.233/97	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-bk-aquisicao-comercializacao

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Finame: Energia Renovável	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Brasil	Até 10 anos	Até 100% dos itens financiáveis, Regras do PNP se aplicam para definir o volume de alavancagem	Sistemas com até de 375 kW potência	Até 2 anos
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Automático	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Até 20 anos	Micro, pequenas e médias empresas: até 100% dos itens financiáveis. Grandes empresas - incentivadas (setores prioritários): até 80% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. Grandes empresas - padrão: até 60% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. (A participação pode ser ampliada para até 80%. Neste caso, a parcela adicional de crédito terá custo baseado em referenciais de mercado.)	Até 150 milhões / cliente / 12 meses	Até 3 anos

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	Indireto: TFB, TLP ou SELIC + 1.05% a.a. + taxa de juros do intermediador financeiro (definida pela avaliação de risco do intermediador financeiro).	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-energia-renovavel
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente. O cliente poderá complementar a garantia, utilizando o Fundo Garantidor para Investimentos (BNDES FGI).	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	TLP + Taxa BNDES3 + TAF (Taxa do Agente Financeiro) Grandes Empresas Incentivadas: 1,93 % a.a. Grandes Empresas: 2,33 % a.a.	N/A	Não informado	N/A	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-automatgico/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Giro (Direto)	Ativo	GD e GC	PJ	N/A	Brasil	Até 60 meses	Não informado	Acima de R\$ 10 milhões: 20 % da Receita Operacional Bruta MPME: R\$ 70 milhões / 12 meses Grande Empresa: R\$ 100 milhões/12 meses	3 a 12 meses, nas operações indiretas automáticas (operações de até R\$ 10 milhões) com uso da taxa fixa do BNDES; 3 a 24 meses, nas operações indiretas automáticas (operações de até R\$ 10 milhões) sem uso da taxa fixa do BNDES; e 1 a 24 meses, nas operações diretas e indiretas não automáticas.
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Pronaf Mais Alimentos	Ativo	GD	PF/PJ	Agricultores e produtores rurais familiares, pessoas físicas, que apresentem Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP) válida e que cumpram os requisitos para enquadramento.	Brasil	Até 10 anos	Até 100% dos Itens Financiáveis	Limites por ano agrícola: R\$ 330 mil (Individual) para suinocultura, avicultura, aquicultura, carcinicultura e fruticultura. R\$ 165 mil demais atividades R\$ 20 milhões (coletivo)	Até 03 anos

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Sob Avaliação	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	Faturamento anual: até R\$ 90 milhões: TLP ou Selic + 1,3% a.a. + TRC* entre R\$ 90 milhões e R\$ 300 milhões: TLP ou Selic + 1,7% a.a. + TRC* Grande Empresa Referenciais de custo de mercado+2,1% a.a. + TRC*	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-giro
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	até 4,6% a.a.	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-mais-alimentos

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	PRONAF ECO	Ativo	GD	PF/PJ	<p>Agricultores e produtores rurais familiares, pessoas físicas, que apresentem Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) válida, que cumpram os requisitos para enquadramento e que apresentem proposta ou projeto implantar, utilizar e/ou recuperar:</p> <p>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;</p> <p>tecnologias ambientais, como estação de tratamento de água, de dejetos e efluentes, compostagem e reciclagem;</p> <p>armazenamento hídrico, como o uso de cisternas, barragens, barragens subterrâneas, caixas d'água e outras estruturas de armazenamento e distribuição, instalação, ligação e utilização de água;</p> <p>pequenos aproveitamentos hidroenergéticos;</p> <p>silvicultura, entendendo-se por silvicultura o ato de implantar ou manter povoamentos florestais geradores de diferentes produtos, madeiros e não madeiros; ou adoção de práticas conservacionistas e de correção da acidez e fertilidade do solo, visando à sua recuperação e ao melhoramento da capacidade produtiva.</p>	Brasil	De 10 a 20 anos, dependendo do empreendimento financiado	Até 100% dos Itens Financiáveis	R\$ 165 mil por beneficiário, por ano agrícola	De 3 a 8 anos, dependendo do empreendimento financiado
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	INOVAGRO	Ativo	GD	PF/PJ	<p>Produtores rurais (pessoas físicas); produtores rurais (pessoas jurídicas); e cooperativas de produtores rurais.</p>	Brasil	Até 10 anos	Até 100% do valor do projeto	Até R\$ 1.3 milhões para projetos individuais Até R\$ 3.9 milhões para projetos coletivos.	Até 3 anos

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	4,6% ao ano para silvicultura e investimentos para implantação das culturas do dendê ou da seringueira, com custeio associado para a manutenção da cultura até o quarto ano; 2,5% ao ano para demais finalidades.	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-eco
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	Taxa pré-fixada: até 6,0% ao ano. Taxa pós-fixada: até 0,33% ao ano acrescida de atualização monetária.	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	A linha encontra-se suspensa desde 21/01/19, em razão do comprometimento total dos recursos disponíveis para operações com taxa de juros prefixada no aludido Programa, para o Ano Agrícola 2018/2019 O seguro é obrigatório para os bens oferecidos em garantia da operação.	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/inovagro

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Fundo Clima Subprograma Máquinas e Equipamentos Eficientes (Direto)	Ativo	GD	PF/PJ	PF ⁴ e PJ ⁵	Brasil	Até 11 anos e nove meses	Até 80% dos Itens Financiáveis	De R\$ 10 milhões até R\$ 30 milhões (limitado a R\$ 30 milhões / 12 meses / cliente)	Até 02 anos
Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Linha de financiamento	Fundo Clima Subprograma Energias Renováveis (Direto)	Suspenso	GD	PJ	Pessoas jurídicas de direito privado com sede e administração no País; e Pessoas jurídicas de direito público, à exceção da União.	Brasil	Até 16 anos	Até 80% dos Itens Financiáveis Valor máximo de financiamento por beneficiário: R\$ 30 milhões a cada 12 meses	De R\$ 3 milhões até R\$ 30 milhões (limitado a R\$ 30 milhões / 12 meses / cliente)	Até 08 anos
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	Linha de financiamento	Programa BRDE PCS - Recursos AFD	Ativo	GD	PF/PJ	Municípios, empresas, produtores rurais e cooperativas com sede nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul ou projeto realizado nesses estados.	RS, SC, PR e MS	até 2031	Até 100% do valor do projeto	Limite de financiamento de até R\$43MM (de acordo com cotação do euro em 21/01/2019)	Até 2 anos
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)	Linha de financiamento	Programa BRDE Desenvolve Sul	Ativo	GD	PF/PJ	Empresas, produtores rurais e cooperativas com sede nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul ou projeto realizado nesses estados.	RS, SC, PR e MS	Até 108 meses	Até 100% do valor do projeto	R\$ 7,0 milhões	Até 12 meses

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Definidas na análise da operação.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	Custo financeiro + Taxa do BNDES + Taxa de risco de crédito 0,1 % a.a. + 0,9 % a.a. + TRC	N/A	Não informado	Não informado	13/12/2018	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-maquinas-equipamentos-eficientes
Negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.	Sim. Importados sem similar nacional podem ser financiados com taxa TS, TJ3, TJ6, IPCA, TJFPE, dólar ou Cesta. Mais informações em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/custo-financeiro/	Não informado	Custo financeiro + Taxa do BNDES + Taxa de risco de crédito 0,1 % a.a. + 0,9 % a.a. + TRC	N/A	Não informado	Não informado	17/09/2019	N/A	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-energias-renovaveis
Alienação de bens e/ou fundo de aval	Sob Consulta	Não informado	EURO + 6,0% a.a	Não	http://www.brde.com.br/institucional/tarifas/	2,0/1,0	24/01/2019	N/A	http://www.brde.com.br/infraestrutura/energia-eletrica/
alienação de bens e/ou fundo de aval	Sob Consulta	Não informado	SELIC + 4,9% a.a.	Não	http://www.brde.com.br/institucional/tarifas/	2,0/1,0	24/01/2019	N/A	http://www.brde.com.br/infraestrutura/energia-eletrica/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Bradesco	Linha de financiamento	Leasing Ambiental	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Nacional	Até 60 meses*	Até 100% do projeto (sujeito à aprovação de crédito).	Conforme aprovação de crédito	De 1 a 5 meses
Bradesco	Linha de financiamento	CDC Fotovoltaica	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Brasil	Até 60 meses	Até 100% do projeto (sujeito à aprovação de crédito).	Conforme aprovação de crédito	até 90 dias
BV	Linha de financiamento	CDC Solar	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Brasil	Até 60 meses	Até 100% dos equipamentos e instalação, limitado ao valor de R\$ 200 mil para pessoas físicas e R\$ 500 mil para pessoas jurídicas	Limitado ao valor de R\$ 200 mil para pessoas físicas e R\$ 500 mil para pessoas jurídicas	Até 60 dias
Caixa Econômica Federal (Caixa)	Linha de financiamento	BCD Ecoeficiência	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Até 60 meses	Até 100% do valor dos equipamentos	Não informado	Não informado
Caixa Econômica Federal (Caixa)	Linha de financiamento	Construcard	Ativo	GD	PF	N/A	Brasil	Até 240 meses	Até 100% dos Itens Financiáveis	Variável Caso a Caso	Não informado
Caixa Econômica Federal (Caixa)	Linha de financiamento	Credito Producard Fotovoltaica	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Até 36 meses	Não informado	Até R\$ 100.000	6 meses

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Conforme aprovação de crédito	Não	N/A	A partir de 0,99 % a.m.?	Sim	Conforme tabela de tarifas vigente	Conforme aprovação de crédito	05/07/2019	N/A	https://banco.bradesco/html/pessoajuridica/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/leasing-ambiental.shtm
Conforme aprovação de crédito	Não	N/A	A partir de 0,99 % a.m.	Sim	Conforme tabela de tarifas vigente	Conforme aprovação de crédito	19/06/2019	N/A	https://banco.bradesco/html/pessoajuridica/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/cdc-energia-fotovoltaica.shtm
Alienação Fiduciária dos Equipamentos	Não	Não há	Taxa pré-fixada a partir de 1,48% a.m. (pode variar conforme condições de mercado)	Não	Não Há. Há uma Tarifa de Cadastro no valor de R\$330 para novos clientes	N/A	13/12/2018	N/A	https://www.bv.com.br/site/financiamento/financiamento-solar/
Sistema FV a ser financiado	Não	Não informado	Taxa final: até 11,76%	Não informado	Não informado	Não informado	11/12/2018	N/A	http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/ produtos-servicos/ecoeficiencia-empresarial/Paginas/default.aspx
Garantias: aval, alienação fiduciária de bem móvel, caução de depósito/aplicação financeira ou alienação fiduciária de bem imóvel.	Não informado	Não informado	Não informado	Sim	Não informado	Não informado	11/12/2018	O financiamento tem duas fases: utilização e amortização. A primeira fase destina-se à compra do seu material de construção, que pode ser entre dois e seis meses. Durante esse período, você paga somente os juros dos valores utilizados. A segunda fase, que pode variar entre um e 240 meses, é a amortização do saldo devedor, ou seja, o pagamento mensal das prestações até a quitação do financiamento. Essa etapa só começa após o fim do prazo definido para compras.	http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx
Não informado	Sim	Até R\$ 15.000.000	TR + Taxas de Mercado	Não informado	Não informado	Não informado	11/12/2018	N/A	http://www.caixa.gov.br/empresa/credito-financiamento/financiamentos/producard-empresa/Paginas/default.aspx

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
CREDCREA	Linha de financiamento	Crédito Sustentável	Ativo	GD	PF	N/A	Brasil	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado
Fundo Constitucional do Centro-Oeste	Linha de financiamento	FCO Empresarial	Ativo	GD e GC	PF/PJ	Não informado	SUDECO	Variam de acordo com a linha e a finalidade do financiamento. Por exemplo, há linhas em que o prazo de investimento pode chegar a 20 anos.	Não informado	Até R\$ 30 milhões por tomador. Porém, se o projeto for considerado de alta relevância ou estruturante, a assistência do Fundo pode chegar a R\$ 300 milhões.	até 5 anos

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	04/10/2018	N/A	https://www.credrea.coop.br/para-voce/credito#!#emprestimos-e-financiamentos
Compete ao agente financeiro informar aos potenciais tomadores, ou seja, divulgar amplamente as exigências de garantias e outros requisitos para a concessão de financiamentos	Não informado	Não informado	A metodologia de cálculo dos encargos financeiros incidentes sobre o Programa de FCO Empresarial, para as operações contratadas a partir de 26 de junho de 2018, está definida pela Resolução nº 4.672, de 26.06.2018, do Conselho Monetário Nacional (CMN)	N/A	Não informado	Não informado	18/12/2018		http://www.sudeco.gov.br/perguntas-frequentes/-/asset_publisher/6jDoFawcpxjx/content/fundo-constitucional-de-financiamento-do-centro-oeste-fco?inheritRedirect°=false

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Fundo Constitucional do Nordeste / Banco do Nordeste do Brasil (BNB)	Linha de financiamento	FNE SOL- Pessoa Física	Ativo	GD	PF	Pessoa Física (região Sudene)	Sudene	Até 08 anos	Dívida até 50 mil: a) até 100% dos itens financiáveis quando a garantia for aval e alienação fiduciária b) 90% dos itens financiáveis para quando a garantia for apenas alienação fiduciária Dívida acima de 50 mil: a) até 100% dos itens financiáveis limitado a 100 mil quando a garantia for aval + alienação fiduciária + outra garantia real b) 90% dos itens financiáveis para quando a garantia for aval+ alienação fiduciária	R\$ 100 mil por CPF	Até 6 meses
Fundo Constitucional do Norte / Banco da Amazônia (BASA)	Linha de financiamento	FNO - Energia Verde (Setor Rural)	Ativo	GD	PF/PJ	Linha de crédito destinada a apoiar o financiamento da produção de energias renováveis para consumo próprio de empreendimentos urbanos e rurais	SUDAM	Prazo de até 12 (doze) anos	Não informado	Microempreendedor individual: até R\$ 20.000 Micros, Pequenas, Médias e Grandes Empresas: conforme capacidade de pagamento.	Até 4 anos
Fundo Constitucional do Norte / Banco da Amazônia (BASA)	Linha de financiamento	Comércio e Indústria	Ativo	GD e GC	PJ	Não informado	SUDAM	Até 12 anos	de 65% a 100% do projeto	até R\$120MM	Até 2 anos

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Para valores até R\$50 mil, a garantia necessária será aval somada à alienação dos equipamentos Acima deste valor, será garantia real mais alienação dos equipamentos	Não informado	N/A	PF com rendimento bruto anual de até R\$ 50 mil: a) Tipologia prioritária => IPCA* + 0,6531%a.a. b) Tipologia não prioritária => IPCA* + 0,7983%a.a. PF com rendimento bruto anual de R\$ 50 mil até R\$ 100 mil: a) Tipologia prioritária => IPCA* + 0,9331%a.a. b) Tipologia não prioritária => IPCA* + 1,1404%a.a. PF com rendimento bruto anual de R\$ 100 mil até R\$ 150 mil: a) Tipologia prioritária => IPCA* + 1,3996%a.a. b) Tipologia não prioritária => IPCA* + 1,7106%a.a. PF com rendimento bruto anual acima R\$ 150 mil: a) Tipologia prioritária => IPCA* + 1,8661%a.a. b) Tipologia não prioritária => IPCA* + 2,2808%a.a.	Sim	Não informado	BNB usa a economia na conta de energia para calcular a capacidade de pagamento	25/09/2019	Database 03/12/2018. Nos de 2019 a serem enviados pelo BNB	https://www.bnb.gov.br/programas_fne/fne-sol
Não informado	Não informado	Não informado	5,5% a.a.	Não informado	Não informado	Não informado	18/09/2019	N/A	https://www.bancoamazonia.com.br/index.php/produtos-servicos/empresa/financiamentos
Não informado	Não informado	Não informado	IPCA + 1,62% a.a. a IPCA+2,91% a.a.	Não informado	Não informado	Não informado	22/01/2019	N/A	https://www.bancoamazonia.com.br/index.php/home1/linhas-disponiveis/linhas-disponiveis-industria

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Laboratório de Inovação Financeira e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Mecanismo de garantia	Fundo Garantidor para Crédito a Eficiência Energética e Geração Distribuída (FGEnergia)	Em fase de implantação	GD	PJ	Micro, pequenas e médias empresas	Brasil	Pelo Período da Dívida Contratada	Garantia de até 100% da dívida, a depender da análise de risco do credor	Orçamento total do fundo: R\$ 20 milhões, permitindo a geração de mais de R\$ 220 milhões em créditos a financiamentos.	N/A
Santander	Linha de financiamento	CDC Socioambiental	Ativo	GD	PF	Não informado	Brasil	60 meses	100% Bens	Limite de crédito do cliente	Até 03 meses
Santander	Linha de financiamento	CDC Sustentável	Ativo	GD	PJ	Não informado	Brasil	60 meses	100% Bens	Limite de crédito do cliente	Até 03 meses
Santander	Linha de financiamento	CDC Sustentável	Ativo	GD	Agronegócios	Não informado	Brasil	60 meses	100% Bens	Limite de Crédito do Cliente	Pagamento das parcelas semestrais ou anuais

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
N/A. O FGEnergia consiste em um fundo de aval inovador, com alocação de recursos do PROCEL/ ELETROBRAS para concessão de garantias vinculadas a financiamentos para eficiência energética e geração solar distribuída, mormente às micro, pequenas e médias empresas. A intenção é que não se faça necessária contrapartida alguma por parte do avalizado.	Não	Micro, pequenas e médias empresas	N/A	N/A	N/A	N/A	11/12/2018	Em fase de implantação (submissão junto ao PROCEL PAR/2019)	
A solicitação de garantia ou não dependerá do relacionamento com o cliente, prazo e valor financiado - será solicitado investimentos, imóveis, bens alienáveis	Não	Não informado	A Partir de 0,99% a.m. (sujeito a Análise de Crédito)	Sim	Não informado	Não informado	18/09/2019	N/A	https://www.santander.com.br/creditos-e-financiamentos/para-voce/cdc-socioambiental-solar
A solicitação de garantia ou não dependerá do relacionamento com o cliente, prazo e valor financiado - será solicitado investimentos, imóveis, bens alienáveis	Não	Não informado	A Partir de 0,99% a.m. (sujeito a análise de crédito)	Sim	Não informado	Não informado	18/09/2019	N/A	https://www.santander.com.br/creditos-e-financiamentos-para-empresas/expansao-de-negocios/cdc-sustentavel-solar
A solicitação de garantia ou não dependerá do relacionamento com o cliente, prazo e valor financiado - será solicitado investimentos, imóveis, bens alienáveis	Não	Não informado	A partir de 0,99% a.m. (sujeito a análise de crédito)	Sim	Não informado	Não informado	18/09/2019	N/A	https://www.santander.com.br/agronegocio/outros-financiamentos-e-emprestimos/cdc-agro-solar

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Santander Financeira	Linha de financiamento	CDC Eficiência Energética	Ativo	GD	PF/PJ	Não informado	Brasil	Até 60 meses	Até 100% dos itens financiáveis, limitado ao valor de R\$ 500 mil	Até R\$ 500.000 não correntistas e R\$ 1 milhão correntistas	Até 70 dias
Sebrae	Mecanismo de garantia	FAMPE	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Pelo período da dívida contratada	Até 80% do financiamento, limitado a até R\$ 30 mil para microempreendedores individuais, R\$ 200 mil para microempresas e R\$ 300 mil para pequenas empresas	R\$ 30.000 para MEI R\$ 200.000 para microempresas R\$300.000 para pequenas empresas	De acordo com a linha de financiamento
Sicoob	Linha de financiamento	SICOOB Ecoar	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	ES	Até 72 meses	Conforme negociação	Conforme capacidade de pagamento	Conforme prazo de implantação do projeto
Sicredi	Linha de financiamento	Financiamento para Energia Solar para Empresas	Ativo	GD	PJ	N/A	Brasil	Até 120 meses	< 100% dos itens financiáveis	O limite de crédito é disponibilizado de acordo com a sua capacidade de pagamento.	Não informado
Sicredi	Linha de financiamento	Financiamento para Energia Solar para Residências	Ativo	GD	PF	N/A	Brasil	Até 120 meses	< 100% dos itens financiáveis	O limite de crédito é disponibilizado de acordo com a sua capacidade de pagamento.	Não informado
Sicredi	Linha de financiamento	Consórcio Sustentável	Ativo	GD	PJ	Associados do SICRED	Brasil	Até 60, 75, 100 e 120 meses.	< 100% dos itens financiáveis	Não informado	Não informado
Solfácil	Linha de financiamento	Solfácil	Ativo	GD	PF no momento; PJ no futuro	Alienação fiduciária dos bens financiados (i.e. sistema fotovoltaico)	Nacional	120 meses	95%	R\$200 mil para PF A definir para PJ	3 meses
Banco do Brasil (BB - Consórcios)	Linha de financiamento	Consórcio Nacional Solar - De R\$ 10,5 mil até R\$ 51 mil	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Brasil	Até 72 meses	Até 100% dos itens financiáveis, entre R\$ 10,5 mil e R\$ 51 mil, por Carta de Crédito, é possível somar cartas para valores maiores.	De R\$ 10,5 mil até R\$ 51 mil por Carta de Crédito, é possível somar cartas para valores maiores.	Não Aplicável

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Equipamentos Financiados	Não	Não informado	A partir de 0,99% p/ correntista A partir de 1,37% p/ não Correntista (sujeito a análise de crédito)	Depende do valor do projeto	Não informado	Não informado	18/09/2019	Somente através das empresas Parceiras	https://www.santan derfinanciamentos. com.br/ portal/wps/gcm/package/ financiamentos/ financeira_ 11012019_94442.zip/ sustentabilidade. html
Podem ser requeridas garantias adicionais além do Fampe.	Não	De acordo com a legislação em vigor. Hoje para pequenas empresas faturamento bruto anual de R\$ 4,8 milhões.	0,1% a.m.	N/A	Não	N/A	13/12/2018	Prestação de serviço de garantia complementar oferecido pelo Sebrae junto a instituições financeiras conveniadas para linhas de financiamento para investimento fixo, capital de giro ou misto.	http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/ ferramenta-facilita-acesso-ao-credito-para-os-pequenos-neg ocios,ac58742e7e294410VgnVC M2000003c74010aRCRD
Conforme capacidade de pagamento	Não informado	Conforme analise	A partir de 1,25% a.m. ou CDI + 0,4% a.m.	Não informado	PJ 1% (mín. de R\$ 25,00 e máx.de R\$ 2.000,00) PF isento	Não informado	10/08/2018	N/A	N/A
Sistema FV a ser financiado	Não	Não informado	Taxa Final: de 12.68% a 42.57%	Tem que ser associado	Não informado	Não informado	13/11/2018	N/A	https://www.sicredi.com.br/html/para-sua-empresa/ credito/credito-energia-solar/
Sistema FV a ser financiado	Não	Não informado	Taxa Final: de 12.68% a 42.57%	Tem que ser associado	Não informado	Não informado	13/11/2018	N/A	https://www.sicredi.com.br/html/para-voce/credito/ credito-energia-solar/
Sistema FV a ser financiado	Não	Não informado	Taxa Final: de 12.68% a 42.57%	Tem que ser Associado	Não informado	Não informado	13/11/2018	Sorteio – Mensalmente você tem chances de adquirir o equipamento ecoeficiente sem precisar de recursos extras.	https://www.sicredi.com.br/html/para-voce/consorcios / sustentavel/
Alienação fiduciária dos bens	Não	N/A	De 1,06% a 1,24% a.m. + correção anual da parcela pelo IPCA.	Não	Não	Não informado	18/02/2019	Solução disponível apenas para integradores aprovados pela equipe técnica da Solfácil.	https://www.solfacil.com.br/
Até 500 mil o Sistema FV a ser financiado, acima desse valor é necessário garantias adicionais.	Não	Não	Taxa de Administração de 24 % + Fundo de Reserva 4,5 %	PF - Não PJ - Sim	Não	Não informado	08/03/2019	É uma iniciativa da SICES em parceria com a BB-Consórcios	https://consorcio nacionalsolar.com.br/

3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Instituição Financeira/ Agente	Objetivo: linha de financiamento ou mecanismo de garantia	Nome	Status	GD e/ou GC	Tipo de tomador de crédito	Outros requerimentos do tomador de crédito	Estado/ Região	Prazo de amortização	Cobertura / Alavancagem	Limite de financiamento	Prazo de Carência
Banco do Brasil (BB - Consórcios)	Linha de financiamento	Consórcio Nacional Solar - De R\$ 30,7 mil até R\$ 233,6 mil	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Brasil	Até 100 meses	Até 100% dos itens financiáveis, entre R\$: 30,7 mil e R\$: 233,6 mil por Carta de Credito, é possível somar cartas para valores maiores.	De R\$: 30,7 mil a R\$: 233,6 mil por Carta de Credito, é possível somar cartas para valores maiores.	Não Aplicável
Banco do Brasil (BB - Consórcios)	Linha de financiamento	Consórcio Nacional Solar - De R\$ 100,00 mil até R\$ 273,9 mil	Ativo	GD	PF/PJ	N/A	Brasil	Até 120 meses	Até 100% dos itens financiáveis, entre R\$: 100 mil e R\$: 273,9 mil por Carta de Credito, é possível somar cartas para valores maiores.	De R\$: 100 mil a R\$: 273,9 mil por carta de credito, é possível somar cartas para valores maiores.	Não Aplicável

Notas:

- 1 Crédito concedido diretamente ao cooperado ou à própria cooperativa.
- 2 Funcionários e ex-funcionários aposentados do Banco do Nordeste, pensionistas vitalícios da Capef, pessoas físicas que sejam empresários ou sócios de empresas registradas na junta comercial com operações ativas
- 3 Micro, Pequenas e Médias Empresas: 1,5% a.a.
- 4 Somente para aquisição de geradores FV, aerogeradores até 100kW, motores a biogás, inversores ou conversores de frequência e coletores/aquecedores solares.
- 5 Apenas para empresas com receita bruta anual menor que R\$4,8MM
- 6 Somente para aquisição de geradores FV, aerogeradores até 100kW, motores a biogás, inversores ou conversores de frequência e coletores/aquecedores solares.
- 7 Apenas para empresas com receita bruta anual menor que R\$4,8MM.
- 8 Possibilidade de extensão do prazo para até 120 meses, mediante tipo de bem e aprovação de crédito.
- 9 Sujeito a alteração a qualquer momento.

Garantias	Possui exigência de conteúdo nacional?	Faturamento máximo do tomador	Taxa de Juros	Tomador precisa ser correntista?	Taxa de abertura de crédito (TAC)	Índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD)	Data de atualização da informação	Observações	Link para Informações
Até 500 mil o Sistema FV a ser financiado, acima desse valor é necessário garantias adicionais.	Não	Não	Taxa de Administração de 17,8 a 20,8 % + Fundo de Reserva 3 %	PF - Não PJ - Sim	Não	Não informado	08/03/2019	É uma iniciativa da SICES em parceria com a BB-Consórcios	https://consorcio nacionalsolar.com.br/
Até 500 mil o Sistema FV a ser financiado, acima desse valor é necessário garantias adicionais.	Não	Não	Taxa de Administração Total: de 17 % + Fundo de Reserva 3 %	PF - Não PJ - Sim	Não	Não informado	08/03/2019	É uma iniciativa da SICES em parceria com a BB-Consórcios	https://consorcio nacionalsolar.com.br/

o Banco do Nordeste em fase de reembolso com status de normalidade, empregados permanentes da Camed, Capef e Inec com mais de 6 meses de efetivo exercício.

RECOMENDAÇÕES



Há projetos governamentais e de iniciativas da sociedade civil com energia limpa na Amazônia há mais de duas décadas. Nesse tempo, a tecnologia também evoluiu bastante, trazendo mais durabilidade e redução considerável nos preços. No entanto, a realidade energética dos remotos se mantém com a energia fóssil do passado, mesmo diante de projetos demonstrativos já mostrando viabilidade social, ambiental e econômica.

As experiências analisadas para esta publicação, bem como as demais de conhecimento público, trazem à tona as seguintes recomendações práticas:

1. As soluções de refrigeração que demandam pouco armazenamento são as mais viáveis. Sistemas de iluminação e refrigeração em 12 e 24 volts são mais sustentáveis. No calor amazônico, os inversores aquecem muito e têm vida útil curta.
2. Normalmente a realidade amazônica impõe adequações locais aos projetos. Entre o estudo, o dimensionamento, a capacitação, a instalação e a manutenção, há sempre percalços que precisam ser corrigidos no momento, desde uma peça que quebrou no caminho, da estrutura preparada

para a montagem que não foi adequada, até o gasto excessivo de eletricidade.

3. É preciso envolver as comunidades em todo o processo, desde a consulta para entender suas demandas até o acompanhamento do funcionamento do sistema. As melhores ideias vêm das comunidades. Focar na promoção de organização comunitária pode garantir a sustentabilidade energética local. Todo tempo investido em planejamento e acordos comunitários se reverte favoravelmente nos resultados.
4. Nos projetos em que esta parte de fortalecimento da organização social foi simplificado, verificou-se que as manutenções para preservação dos sistemas nem sempre foram feitas como orientam os fabricantes. E quando os problemas chegam, há uma reclamação da tecnologia. Daí mais uma vez a necessidade fundamental de construção de capacidade local e apoio técnico permanente. De modo geral, todos ficam muito felizes quando veem o equipamento funcionando bem, sem barulho e sem combustível. Fazem planos com o dinheiro a ser economizado e querem ampliar os sistemas para suas famílias.

5. As pessoas que vivem remotamente carecem de informação. Eles são produtivos e querem melhorar sua condição de vida, mas são desconfiados com possíveis promessas. Muitos ainda esperam o Programa de Universalização (a exemplo do Luz para Todos). E muitos dos que já foram beneficiados pelo programa reclamam da falta constante de energia. Ao mesmo tempo, populações remotas requerem potências baixas, mesmo para os usos produtivos locais. Uma aposta interessante para essa intermitência no fornecimento por rede seriam os kits domiciliares

portáteis, que podem ser alavancados a partir de arranjos produtivos locais, valorizando a economia solidária e circular em cada município.

6. As metodologias precisam orientar entendendo que não existe um único modelo para a gestão comunitária das tecnologias. Por isso, apostar no desenvolvimento de oficinas de gestão e manutenção com ferramentas que contemplam a participação de pessoas analfabetas e principalmente, mulheres e jovens, é bastante promissor. É preciso considerar a organização social já existente e realizar o projeto de acordo com essas características (como número de casas, relação de parentesco, associação comunitária, distância das cidades, entre outros).
7. É possível implementar modelos de negócios em bases sustentáveis e com energia renovável sem subsídio para sua manutenção. Para isso é fundamental que seja priorizado o uso da energia inicialmente para geração de emprego e renda, e posteriormente para outros fins. Primeiro se gera a renda, depois se leva outra conta para as famílias pagarem. Além disso, é importante a participação de um agente privado (empresário)

**AS MELHORES IDEIAS VÊM
DAS COMUNIDADES.
FOCAR NA PROMOÇÃO DE
ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA PODE
GARANTIR A SUSTENTABILIDADE
ENERGÉTICA LOCAL.**

no modelo de negócio para assegurar que as atividades sejam mantidas. Esse envolvimento deve ocorrer no contexto de um contrato com prazos e metas a serem atingidas.

8. Somente com o desenvolvimento de uma cultura social relacionada à gestão de energia e seu uso produto somada à disponibilidade de produtos solares simples como os plug and play poderá se chegar à escalabilidade necessária. Para isso é preciso constituir uma rede de serviços e produtos de energia fotovoltaica no interior, integrando pequenos comerciantes comunitários e o mercado das cidades.
9. As fontes renováveis de energia no meio rural aumentam a produtividade, e em consequência, a competitividade e resiliência de populações tradicionais que vivem em comunidades rurais remotas e isoladas, na medida que apoiam a melhoria da qualidade de vida, produção e geração de renda. Por isso programas de incentivo a esta fonte não deveriam estar restritos ao Ministério de Minas e Energia, mas também aos Ministérios da Agricultura, da Cidadania e outros que promovam arranjos produtivos locais.

A superação da exclusão energética na Amazônia é um desafio enorme e complexo que depende da articulação de diferentes atores.

10. As metas plurianuais de eletrificação rural das concessionárias de distribuição de energia devem ser submetidas à consulta pública nos estados e municípios antes de sua aprovação pela Agência Nacional de Energia Elétrica, visando dar mais transparência ao cronograma e aos critérios de inclusão e visando também receber informações atualizadas sobre as comunidades que precisam ser incluídas nas metas da concessionária.
11. O programa de Universalização de Energia e as concessionárias de distribuição devem incluir em seus objetivos e metas também o atendimento à demanda produtiva das comunidades. Para isso a regulação normativa precisa ser ajustada de modo a garantir os benefícios tarifários e contemplar os modos de organização social das comunidades no atendimento das cargas produtivas. De modo complementar também são importantes a articulação dos programas de eletrificação rural com outros programas e políticas de governo e a ampliação de programas de financiamento



© AFP

adequados à realidade das comunidades visando ao fomento das cadeias produtivas e os planos de desenvolvimento local.

12. A expansão do atendimento em regiões remotas deve ser acompanhada de um robusto programa de treinamento e capacitação para a gestão dos sistemas de geração de energia elétrica. Dessa forma, torna-se também oportuna a realização de estudos e consultas sobre a viabilidade de operação e manutenção dos sistemas de geração de energia pelas comunidades ou suas associações.
13. Dados os altos custos com combustíveis fósseis no Brasil, os subsídios para o diesel na Amazônia e o compromisso brasileiro de redução de emissões, acredita-se que com oferta de produtos mais baratos, com a melhoria de soluções de armazenamento e o acesso a soluções de crédito, o Brasil conseguirá cumprir sua meta de universalização de energia até 2030, conforme o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7. Vale ressaltar que acesso à energia pressupõe também seu uso para atividades produtivas, educativas e recreativas, e não somente o acesso básico do dia a dia.

14. Os ODSs existem e estão sendo pautados no âmbito de diretriz política. No entanto, pouco se mede sobre impacto e mudança social, estrutural e econômica. Neste sentido, é preciso que as instâncias governamentais, instituições de ciência e tecnologia e sociedade civil organizada estructurem planos de ação macroestrutural e avaliem cenários para alcance das metas. E que haja destinação financeira para execução dos planos de ação.

É POSSÍVEL IMPLEMENTAR MODELOS DE NEGÓCIOS EM BASES SUSTENTÁVEIS E COM ENERGIA RENOVÁVEL SEM SUBSÍDIO PARA SUA MANUTENÇÃO. PARA ISSO É FUNDAMENTAL QUE SEJA PRIORIZADO O USO DA ENERGIA INICIALMENTE PARA GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA, E POSTERIORMENTE PARA OUTROS FINS.



REFERÊNCIAS



© Aurélio Souza



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World Energy Outlook**. Paris: IEA, 2016. Disponível em: <https://webstore.iea.org/world-energy-outlook>. Acesso em: 10 jan. 2017.

WORLD BANK. **SE4ALL Global Tracking Framework**. Washington: World Bank, 2013. Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/Global-Tracking-Framework-Report>. Acesso em: 10 jan. 2017.

BLEY JÚNIOR, Cícero. **Biogás: a energia invisível**. Foz do Iguaçu: Cibiogás, 2015.

ELBER. **Refrigeração para energia solar**. Florianópolis, [s.d.]. On-line. Disponível em: <https://elber.ind.br/energia-solar> Acesso em: 22 nov. 2016

FOGÃO solar de baixo custo é desenvolvido por pesquisadores do RN. **Catraca Livre**, 26 jun. 2018. On-line. Disponível em: <https://catracalivre.com.br/parceiros-catraca/as-melhores-solucoes-sustentaveis/fogao-solar/>. Acesso em: 20 out. 2019.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE – IEMA. **Estimativa da exclusão elétrica na Amazônia: metodologia e resultados**. São Paulo: IEMA, 2019.

INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR – IEE/UPM; INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE – IEE/USP; ASSOCIAÇÃO TICHKA. **Boas práticas na implantação de sistemas de bombeamento fotovoltaico**. Madrid: IEE/UPM; São Paulo: IEE/USP, 2005.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de chuva**. São Paulo: IPT, 2015.

JÚNIOR, Janary. Ministério garante manutenção do Luz para Todos, com conclusão em 2022. **Câmara dos Deputados**, Notícias, 13 jun. 2019. On-line. Disponível em <https://www.camara.leg.br/noticias/559964-ministerio-garante-manutencao-do-luz-para-todos-com-conclusao-em-2022/> Acesso em 20 de outubro de 2019.

LECOQUE, David, WIEMANN, Marcus. **The Productive Use of Renewable Energy in Africa**. Eschborn: EUEI, 2015. Disponível em: https://www.ruralelec.org/sites/default/files/productive_use_of_energy_final_web_o.pdf. Acesso em: 25 nov. 2016.

OLK, Harald; MUNDT, Juliane. **Photovoltaics for Productive Use Applications: A Catalogue of DC-Appliances**. Berlin: GIZ, 2016.

PORTAL DO AMAZONAS. Sol produz gelo na Amazônia: energia solar é usada para conservar alimentos. **Portal do Amazonas**, Manaus, 8 out. 2015. Disponível em: <http://portaldoamazonas.com/sol-produz-gelo-na-amazonia-energia-solar-e-usada-para-conservar-alimentos>. Acesso em: 25 nov. 2016.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Organização das Nações Unidas. Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/>

ACCESO A LA ENERGÍA RENOVABLE EN REGIONES REMOTAS DEL BRASIL: EXPERIENCIA ADQUIRIDA Y RECOMENDACIONES



1

Un árbol es capaz de compensar hasta una tonelada de GEI durante toda su vida. La mejor manera de compensar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es mantener el bosque en pie.

ODS 7

El acceso a la energía limpia también presupone su utilización para actividades productivas, educativas y recreativas, y no sólo el acceso básico cotidiano.

24 HORAS DE ENERGÍA LÍMPA

Trae para comunidades aisladas más salud. Con la refrigeración, las personas dependen menos de los alimentos ultraprocesados -como la carne y los embutidos enlatados- y han vuelto a consumir pescado refrigerado, sin necesidad de usar sal para su conservación.

SIGLO XXI

Y millones de personas permanecen con la energía fósil del pasado, incluso frente a proyectos de demostración que ya muestran viabilidad social, ambiental y económica.



Por que estamos aqui

Parar a degradação do meio ambiente no Planeta e construir um futuro no qual os seres humanos vivam em harmonia com a natureza

www.panda.org/amazon