Possibilidades de aplicação de tecnologia fotovoltaica em projetos públicos de irrigação, como fator de redução dos custos de energia elétrica para a atividade

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Reflexão

Fonte: Revista Galileu

O Mercado Fotovoltaico no Mundo

O Brasil instalou 1,2 GW em 2018, totalizando 2,4 GW de capacidade instalada acumulada.

Quais países investiram mais em energia solar fotovoltaica em 2018?

1º China	45,0 GW
2º Índia	10,8 GW
3º USA	10,6 GW
4º Japão	6,5 GW
5º Austrália	3,8 GW
6º Alemanha	3,0 GW
7º México	2,7 GW
8º Coreia do Sul	2,0 GW
9º Turquia	1,6 GW
10º Holanda	1,3 GW

Quais países lideram o mundo em potência acumulada?

1º China	176,1 GW
2º EUA	62,2 GW
3º Japão	56,0 GW
4º Alemanha	45,4 GW
5º Índia	32,9 GW
6º Itália	20,1 GW
7º Reino Unido	13,0 GW
8º Austrália	11,3 GW
9º França	9,0 GW
10º Coreia do Sul	7,9 GW

Fonte: Snapshot of Global PV Markets, IEA PVPS, 2019.

A Matriz Elétrica Brasileira

Fonte: ANEEL/ABSOLAR, 2019.

Geração Distribuída

Ranking Estadual

Fonte: ANEEL/ABSOLAR, 2019.

	Potência Instalada (MW)	(%)
Minas Gerais	305,3	20,4%
Rio Grande do Sul	207,8	13,9%
São Paulo	176,9	11,8%
Paraná	162,9	10,9%
Mato Grosso	109,3	7,3%
Rio de Janeiro	59,9	4,0%
Goiás	56,9	3,8%
Santa Catarina	56,0	3,7%
Ceará	50,9	3,4%
Pernambuco	35,7	2,4%
Mato Grosso do Sul	32,9	2,2%
Bahia	31,7	2,1%
Paraíba	29,0	1,9%
Espírito Santo	28,5	1,9%
Rio Grande do Norte	28,1	1,9%
Piauí	23,0	1,5%
Maranhão	21,5	1,4%
Distrito Federal	18,4	1,2%
Tocantins	15,8	1,1%
Pará	11,3	0,8%
Alagoas	10,3	0,7%
Sergipe	9,6	0,6%
Amazonas	4,2	0,3%
Rondônia	3,1	0,2%
Amapá	2,2	0,1%
Acre	1,5	0,1%
Roraima	0,8	0,1%

Ranking Municipal

Fonte: ANEEL/ABSOLAR, 2019.

	Potência Instalada (MW)	(%)
Brasília – DF	18,4	1,2%
Rio de Janeiro – RJ	18,1	1,2%
Uberlândia – MG	16,7	1,1%
Fortaleza – CE	16,5	1,1%
Cuiabá – MT	16,0	1,1%
Belo Horizonte – MG	12,7	0,9%
Teresina – PI	11,6	0,8%
Santa Cruz do Sul – RS	11,2	0,8%
Varzea Grande – MT	10,6	0,7%
Goiânia – GO	10,5	0,7%

Qual a Potência Instalada Solar Fotovoltaica no Brasil?

Geração Centralizada 2.269,3 MW + **Micro e Minigeração Distribuída** 1.493,5 MW = **Potência Operacional Total** 3.762,8 MW

Fonte: ABSOLAR - 11/2019

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Fonte : Atlas Solar Brasileiro Adaptado

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Energia Solar Fotovoltaica

Principais Benefícios da Fonte ao Brasil

Esfera Socioeconômica

- Redução de gastos com energia elétrica para a população, empresas e governos, trazendo economia para a sociedade.
- Líder em geração de empregos locais de qualidade, adicionando de 25 a 30 empregos por MW/ano.
- Atração de capital externo e novos investimentos privados ao País.

Esfera Ambiental

- Geração de eletricidade limpa, renovável e sustentável, sem emissões de gases de efeito estufa, sem resíduos e sem ruídos.
- Não precisa de água para operar, aliviando a pressão sobre recursos hídricos escassos.
- Baixo impacto ao meio ambiente.

Esfera Estratégica

- Diversificação da matriz elétrica brasileira com uma nova fonte renovável, aumentando a segurança no suprimento de energia elétrica.
- Redução de perdas e postergação de investimentos em transmissão e distribuição.
- Alívio da demanda elétrica em horário diurno, reduzindo custos aos consumidores.

Energia Solar Fotovoltaica
ANEEL - Atribuições

Fonte: ANEEL

Energia Solar Fotovoltaica

Resolução ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012

- Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

Energia Solar Fotovoltaica
Resolução ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012

Principais aspectos:

- Sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa; (Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.);

- Microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; (Redação dada pela REN ANEEL 687 de 24.11.2015.);

- Minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; (Redação dada pela REN ANEEL 786, de 17.10.2017).

Energia Solar Fotovoltaica
Modelo Atual de Geração Distribuída

- Qualquer fonte renovável ou cogeração qualificada
- Micro (até 75 kW) e Minigeração (até 5.000 kW)
- Troca de energia – não é comercialização

Fonte: ANEEL

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

"Os custos com energia no campo são altos e consomem grande parte do investimento de produção. Muito dessa demanda está atrelado à necessidade de irrigação, relacionada ao bombeamento de água."

Fonte: Canalbioenergia.com.br

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

"Um outro grande diferencial está alicerçado na possibilidade de transformação socioeconômica da população de baixa renda do semiárido nordestino através da micro e mini geração fotovoltaica distribuída e da aplicação da tecnologia solar para dessalinização e bombeamento de água, que pode se transformar em realidade através de novas políticas públicas para a promoção do desenvolvimento econômico regional e inclusão social."

Fonte: Atlas Brasileiro Solar 2ª edição.

Energia Solar Fotovoltaica CODEVASF

20 PPIs

15 Projetos Sociais

80 mil irrigantes

1.524 empresas

335 mil empregos

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

- A região de Bom Jesus da Lapa/Guanambi-BA, localizada no vale do rio São Francisco, possui um dos mais altos índices de irradiação total do Brasil e a Codevasf possui alguns projetos de irrigação nessa área.

Fonte: Atlas Brasileiro Solar.

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

6ª SR - PROJETO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO MANDACARU

- **DADOS GERAIS:**

Localização: Município de Juazeiro - BA – Submédio São Francisco

Polo de Desenvolvimento: Petrolina/Juazeiro

Área Irrigável Total: 450 ha

Área Ocupada: 450 ha (399 ha – lotes familiares; 51 ha – lotes empresariais)

Fonte hídrica: Rio São Francisco

Vazão outorgada vigente: 13.228.551 $m^3.ano^{-1}$

Investimentos até 2018: R$ 2.188.714,55

Dados da infraestrutura: 25 km de canais; 30 km de drenos, 17 km de estradas; 1 estação de bombeamento

Início de funcionamento: 1971

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

Implementação de unidade piloto de geração fotovoltaica em projeto público de irrigação:

Vantagens:

- Disponibilidade de insolação na região semiárida, no Vale do Rio São Francisco;
- Disponibilidade de área públicas de servidão das infraestruturas, a exemplo de estações de bombeamento, reservatórios e canais;
- Disponibilidade de gerenciador dos sistemas fotovoltaicos, pois localizariam-se ao lado de estruturas preexistentes como Ebs, reservatórios e canais, com supervisão e segurança na integridade;

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

Implementação de unidade piloto de geração fotovoltaica em projeto público de irrigação:

Vantagens:

- Disponibilidade de instalações elétricas preexistentes em baixa e média tensões, assim como de subestações elétricas;
- Possibilidade de geração distribuída, com melhoria da regulação de tensão das redes de distribuição de energia elétrica.
- Possibilidade de benefício coletivo, ou seja, para uma comunidade de irrigantes.

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

Implementação de unidade piloto de geração fotovoltaica em projeto público de irrigação:

Desafios:

- Estudos de viabilidade e dimensionamento para cada caso, considerando que cada projeto de irrigação possui sua concepção de engenharia e arranjo produtivo próprios;
- Financiamento a longo prazo, compatível com a vida útil da aplicação, que deverá considerar também a vida útil da infraestrutura de irrigação que irá atender;
- Conhecimento e capacitação das organizações gestoras para incorporar esses sitemas às suas responsabilidades;

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

Alternativa a ser estudada:

- Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- Demanda de 606.066,80 kWh;
- Utilizando Simulador site da América do Sol

Energia Solar Fotovoltaica Aplicação na Irrigação Pública

SIMULAÇÃO PRELIMINAR PARA O PROJETO DE IRRIGAÇÃO MANDACARU, LOCALIZADO EM JUAZEIRO/BA

Capacidade do sistema (Potência)	390,2 kWp
Área ocupada pelo sistema*	de 2701 a 3302 m^2
Inclinação aproximada dos módulos	10°
Rendimento anual	1.377 kWh/kWp
Emissões de CO_2 evitadas	157.294 kg/a

**Considerando a utilização de módulos de silício policristalino*

CODEVASF MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Energia Solar Fotovoltaica
Aplicação na Irrigação Pública

Mês	Eletricidade total consumida(kWh FP)	Eletricidade gerada pelo sistema FV (kWh)	Eletricidade fornecida pela rede	Creditos gerados (kWh)	Tarifa FP (R$)	Custo evitado (R$)	Custo atual (R$)	Custo com FV (R$)	Redução %
Janeiro	71.920,000	45.460,870	26.459,130		0,149659	6.803,62	13.978,85	7.175,23	48,671
Fevereiro	33.670,000	44.263,540		10.393,420	0,149659	6.624,43	9.163,35	2.538,92	72,293
Março	55.200,000	48.989,980	6.210,020		0,149659	7.331,79	10.647,23	3.315,44	68,861
Abril	33.700,000	39.398,440		9.174,390	0,149659	5.896,33	12.126,45	6.230,12	48,624
Maio	36.136,800	43.618,530		4.673,260	0,149659	6.527,90	10.925,66	4.397,76	59,748
Junho	63.200,000	38.899,220	24.300,780		0,149659	5.821,61	15.511,14	9.689,53	37,532
Julho	48.400,000	43.364,690	5.035,310		0,149659	6.489,91	13.351,46	6.861,55	48,608
Agosto	40.500,000	45.772,020		4.279,920	0,149659	6.850,19	11.753,20	4.903,01	58,284
Setembro	51.200,000	47.164,020	4.035,980		0,149659	7.058,52	13.759,51	6.700,99	51,299
Outubro	70.240,000	50.193,650	20.046,350		0,149659	7.511,93	17.805,75	10.293,82	42,188
Novembro	39.700,000	48.574,500		6.785,680	0,149659	7.269,61	10.419,61	3.150,00	69,769
Dezembro	62.200,000	41.440,460	20.759,540		0,149659	6.201,93	11.838,47	5.636,54	52,388
Total Anual	606.066,80	537.139,92	106.847,11	35.306,67		80.387,77	151.280,68	70.892,91	51,844

CODEVASF MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL BRASIL GOVERNO FEDERAL

Energia Solar Fotovoltaica
Aplicação na Irrigação Pública

Como seria o consumo elétrico anual	
Consumo Total	606,07 MWh
Consumo da rede elétrica	106,85 MWh
Geração Fotovoltaica	537,14 MWh

Energia Solar Fotovoltaica
Aplicação na Irrigação Pública

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Energia Solar Fotovoltaica
Aplicação na Irrigação Pública

Muito Obrigado!

CODEVASF

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL