

REVISTA | CANAL

SOLAR

Maior projeto híbrido de energia solar e diesel do Brasil é instalado em Goiás

ARTIGOS

A convivência de usinas fotovoltaicas com outras instalações

Limitação de potência para inversores fotovoltaicos pelas distribuidoras de energia

OPINIÃO

Impacto do corte da taxa Selic no crescimento do setor de energia solar no Brasil

EDITORIAL

Diretor Executivo

Bruno Kikumoto

Editora de Conteúdo

Ericka Araújo - MTb 88122/SP
redacao@canalsolar.com.br

Diagramação e Arte

Igor Oliveira

Redação

Henrique Hein
Mateus Badra
Wagner Freire
Yvana Leitão

Marketing

Douglas Chaves
marketing@canalsolar.com.br

Banco de imagens

Freepik e Envato

Canal Solar

R. Paulo César Fidélis, 39
Campinas - SP
CEP 13087-727
www.canalsolar.com.br
(19) 3296-6103

Revista Canal Solar 2024 Edição Nº 21



O Canal Solar se consolidou como a principal fonte de notícias e informações técnicas sobre o setor de energia solar fotovoltaica no Brasil.

Reunimos jornalistas, redatores, especialistas e colunistas que proporcionam conteúdos diários e informações sempre atualizadas sobre tudo o que acontece no mercado da energia solar fotovoltaica.

Além de trazer notícias diárias para nossos leitores, semanalmente produzimos webinários técnicos, podcasts com os maiores nomes do setor solar, entrevistas e é claro, apresentamos os melhores cursos de energia solar fotovoltaica do país.

Nossa Missão:

Contribuir para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no Brasil, conectando profissionais, investidores e empresas, através de informação, educação e capacitação.

A Revista Canal Solar é uma publicação bimestral do portal de notícias Canal Solar, voltada para o mercado fotovoltaico. Os artigos assinados são de responsabilidades de seus autores e não necessariamente refletem a opinião do Canal Solar. O conteúdo é protegido pela lei de direitos autorais, sendo proibida a sua reprodução parcial ou total sem expressa autorização.

REVISTA | CANAL

SOLAR

ÍNDICE

I. Editorial	02
II. Carta ao Leitor	04
III. Notícias do setor FV	05
IV. Indústria alimentícia recebe instalação de maior projeto híbrido do Brasil	08
V. Como se constrói uma usina solar de grande porte em solo?	15
VI. A convivência de usinas fotovoltaicas com outras instalações	21
VII. Limitação de potência para inversores fotovoltaicos pelas distribuidoras de energia	26
VIII. Por que as distribuidoras demoram tanto para restabelecer o fornecimento de energia?	30
IX. Impacto do corte da taxa Selic no crescimento do setor de energia solar no Brasil	38
X. Quais as perspectivas para o mercado de armazenamento no Brasil?	44
XI. Expandindo as oportunidades de energia solar: dos telhados à integração de edifícios	49
XII. Classificação de piranômetros conforme a ISO 9060:2018	58
XIII. Eventos	67



CARTA AO LEITOR

ERICKA ARAÚJO
EDITORA DE CONTEÚDO

É com grande entusiasmo que alcançamos a 21ª edição da Revista Canal Solar, e é uma honra compartilhar com vocês conteúdos tão relevantes e diversificados que refletem o dinamismo e a evolução constante do setor solar no Brasil.

Na capa desta edição, destacamos o Grupo SSA (São Salvador Alimentos), um dos grandes nomes da indústria alimentícia brasileira, que fez uma escolha estratégica ao investir no maior projeto híbrido do país.

A fábrica em Nova Veneza (GO) agora é abastecida por uma solução híbrida inovadora, incorporando uma usina fotovoltaica de 5,7 MWp e uma usina termelétrica de 12 MW, além da rede da concessionária.

O artigo "A convivência de usinas fotovoltaicas com outras instalações", assinado por Paulo Edmundo da Fonseca Freire, nos conduz por uma análise profunda sobre o desafiador estudo de aterramento de uma usina fotovoltaica. A complexidade da modelagem é abordada, evidenciando a importância do conheci-

mento especializado.

Já o engenheiro Bruno Lopes traz o artigo "Limitação de potência para inversores fotovoltaicos pelas distribuidoras de energia" uma discussão crucial sobre o atual desafio enfrentado pelos fabricantes de inversores fotovoltaicos, diante das requisições das distribuidoras para igualar a potência total do conjunto àquela indicada nos orçamentos de conexão.

Bernardo Marangon, em "Impacto do corte da taxa Selic no crescimento do setor de energia solar no Brasil", explora as perspectivas animadoras resultantes da redução prevista na taxa de juros, tornando o financiamento mais acessível e fomentando investimentos no setor em expansão.

Além destes, apresentamos reportagens instigantes sobre as perspectivas do mercado de armazenamento no Brasil, os motivos por trás da demora em restabelecer o fornecimento de energia pelas distribuidoras e as oportunidades de expansão da energia solar, desde os telhados até a integração de edifícios.

Agradecemos pela sua contínua confiança e interesse. Esperamos que esta edição contribua para sua compreensão e apreciação do cenário solar brasileiro.

Brasil foi o sexto país do mundo que mais investiu em transição energética



O Brasil foi o sexto país do mundo que mais investiu em transição energética no mundo em 2023, segundo informações da BloombergNEF. A empresa destacou que o país investiu mais de US\$ 34,8 bilhões no fomento de energias renováveis, veículos elétricos, hidrogênio, captura de carbono, entre outras soluções.

A China foi o país que liderou os investimentos globais no ano

passado, com US\$ 675,9 bilhões, seguido pelos Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido e França. Globalmente, o volume de investimentos em soluções limpas somaram cerca de US\$ 1,8 trilhão no ano passado – um número recorde mesmo em um ano marcado por turbulências geopolíticas, taxas de juro elevadas e inflação de custos.

Reduções da Selic elevam consumidores que instalam energia solar

As consecutivas quedas da taxa Selic, verificadas no segundo semestre de 2023 e no início deste ano, elevaram o número de unidades consumidoras atendidas por energia solar no segmento de GD (geração distribuída) em cerca de 50%, segundo mapeamento divulgado pela fintech Meu Financiamento Solar.

Nos últimos cinco meses, a taxa básica de juros sofreu uma série de reduções no país: foram três entre agosto e dezembro de 2023 e uma em janeiro de deste ano, fazendo os juros caírem de 13,25% para 11,75%, sendo este o menor valor percentual desde fevereiro de 2022.

A expectativa do mercado é que novas quedas ocorram em 2024 e aumentem ainda mais o otimismo dos consumidores na tomada de decisão por novas instalações fotovoltaicas.



Brasil importou mais de 17 GW de módulos fotovoltaicos em 2023

As importações de módulos fotovoltaicos em 2023 indicaram uma estabilização no mercado de energia solar após um crescimento da ordem de 70% em 2022, podendo viabilizar investimentos superiores a R\$ 60 bilhões.

Mesmo em meio a um cenário desafiador, os 17,5 GW nacionalizados em 2023 representam uma redução de apenas 1,7% em relação ao ano anterior, que se destacou pelos recordes alcançados no mercado brasileiro. As informações foram divulgadas pela Greener.



**Vocês pediram,
eles chegaram!**

IDEAL PARA
USINAS
SOLO E LAGE

Os painéis
queridinhos
para usinas
solares
A ALDO TEM!

JA SOLAR

N-TYPE
BIFACIAL

MONO
565W

EFICIÊNCIA
21,90%
87,4%
AOS 30 ANOS

Brasil é o segundo país da América do Sul em capacidade renovável



O Brasil é o segundo país com o maior percentual de capacidade instalada em energia renovável da América do Sul, com 78% de sua eletricidade sendo gerada por fontes com baixa ou nenhuma emissão de carbono, como solar e eólica.

O país fica à frente de nações como Uruguai (70%) e Colômbia (68%), mas fica atrás do Paraguai, que já tem 100% de sua energia produzida por fontes limpas, segundo dados do estudo “Transição Energética na América do Sul”, divulgado pela KPMG.

Nos demais países do continente, como Equador, Chile, Peru e Argentina, a participação das renováveis (embora apresente crescimento significativo no último triênio) ainda não ultrapassou os 60% da capacidade total de geração.

No caso do Paraguai, o bom desempenho ocorre devido à existência de três usinas hidrelétricas (Itaipu, Yacyretá e Acaray), responsáveis por quase a totalidade do consumo no país.

Energia solar no Brasil fica 31% mais barata em um ano

O preço médio da energia solar no Brasil caiu 31% em 2023 em relação a 2022, segundo informações divulgadas pelo Radar Solfácil. O valor, que era de R\$ 4,22 por Wp no último trimestre de 2022, caiu para R\$ 2,91 por Wp no último trimestre de 2023.

A redução foi motivada pela queda do preço dos equipamentos solares, dólar e importação dos fretes. Segundo o indicador, os estados com as maiores quedas foram: Sergipe (39%), Alagoas (35%), Paraíba (33%), Rio Grande do Norte (32%) e Maranhão (32%).





Indústria alimentícia recebe instalação de maior projeto híbrido do Brasil



Mateus Badra
Jornalista do Canal Solar

Os custos operacionais das indústrias, especialmente no setor alimentício, são consideravelmente impactados pelas despesas com energia. Além disso, a vulnerabilidade ao fornecimento intermitente ou a falta de energia pode acarretar prejuízos expressivos para as empresas, alcançando cifras milionárias.

A crescente preocupação com os elevados custos energéticos tem impulsionado a indústria brasileira a adotar medidas mais sustentáveis. Estratégias

focadas em eficiência energética e incorporação de fontes renováveis têm sido amplamente exploradas para mitigar os impactos financeiros e ambientais.

Um exemplo é o Grupo SSA (São Salvador Alimentos), uma das principais produtoras de carne de frango do Brasil, presente em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a produção de ovos férteis até a distribuição de produtos in natura e processados no mercado nacional e internacional.

A companhia tomou uma decisão estratégica ao investir em uma solução híbrida para abastecer sua fábrica em Nova Veneza (GO). O sistema implantado para atender a unidade fabril integra a rede da conces-

sionária e outras duas fontes próprias conectadas junto à carga, sendo uma UFV (usina fotovoltaica) de 5,7 MWp e uma UTE (usina termelétrica) de 12 MW.



Skid da UFV: abrigo dos inversores, proteção BT e MT, transformação de 800 Vac para 13,8 kV. Imagem SSA/Divulgação

Além dos ganhos financeiros, a empresa possui outro objetivo: ter uma pegada ambiental mais leve.

Segundo Henrique Fernandes Borges, engenheiro eletricista do grupo SSA, com o cenário de carga que a unidade tem atualmente, a empresa irá economizar aproximadamente 48 mil litros de diesel por mês.

“Somando isso, com a energia que deixaremos de comprar do ACL (Ambiente de Contratação Livre) e, proporcionalmente, a não utilização do Sistema de Transmissão para esta parcela, nossa economia mensal passa de R\$ 570 mil”, destacou.

Ao total, o empreendimento

fotovoltaico possui 8.640 módulos Canadian Solar Hiku7 de 665 W e 16 inversores Sungrow SG250HX divididos em dois skids - solução que visa concentrar em apenas um local diversos dispositivos como transformador, inversores, painéis elétricos de proteção e controle, sistemas de comunicação e estrutura do abrigo destes dispositivos.

“Esse é o maior e mais tecnológico projeto híbrido do Brasil, aplicado diretamente em um complexo industrial (consumidor final)”, avaliou Borges.



Inversores da Sungrow utilizados no projeto. Imagem SSA/Divulgação

“As três fontes (concessionária, UFV e UTE) operam sincronizadas com paralelismo permanente e são controladas por um sistema de gerenciamento de energia da DEIF extremamente confiável e tecnológico, com automação de alto nível”, enfatizou.



Usina fotovoltaica da empresa possui 5,7 MWp. Imagem: SSA/Divulgação

Desenvolvimento e operação do projeto

O complexo industrial da SSA, localizado a cerca de 30 quilômetros da capital Goiânia, emprega mais de mil colaboradores diretos e está em fase de expansão para dobrar a sua capacidade de produção.

De acordo com o engenheiro, a lógica de operação do projeto prioriza a geração da usina fotovoltaica, que produz em média 650 mil kWh por mês. Toda essa geração é consumida instantaneamente pela indústria a uma taxa de simultaneidade superior a 92%. “Contribuímos com a redução das emissões de carbono e menos uso do sistema de transmissão da concessionária”.

Segundo Borges, a concessionária assume a carga concomitantemente à usina solar, fazendo um balanço energético entre a curva de geração da usina com a curva de carga. “Em último caso, a usina termelétrica é acionada, só necessário quando a soma das duas outras fontes não supre a potência elétrica total demandada pelo complexo”, explica.

A usina termelétrica é uma fonte despachável, com potência de curto circuito controlada para manter a operação, sendo fundamental para garantir o fornecimento quando a concessionária e a planta solar juntas não conseguem entregar potência.



Geradores Diesel Cummins de 625 kVA com controladores AGC 150 DEIF integrados ao sistema híbrido. Imagem SSA/Divulgação

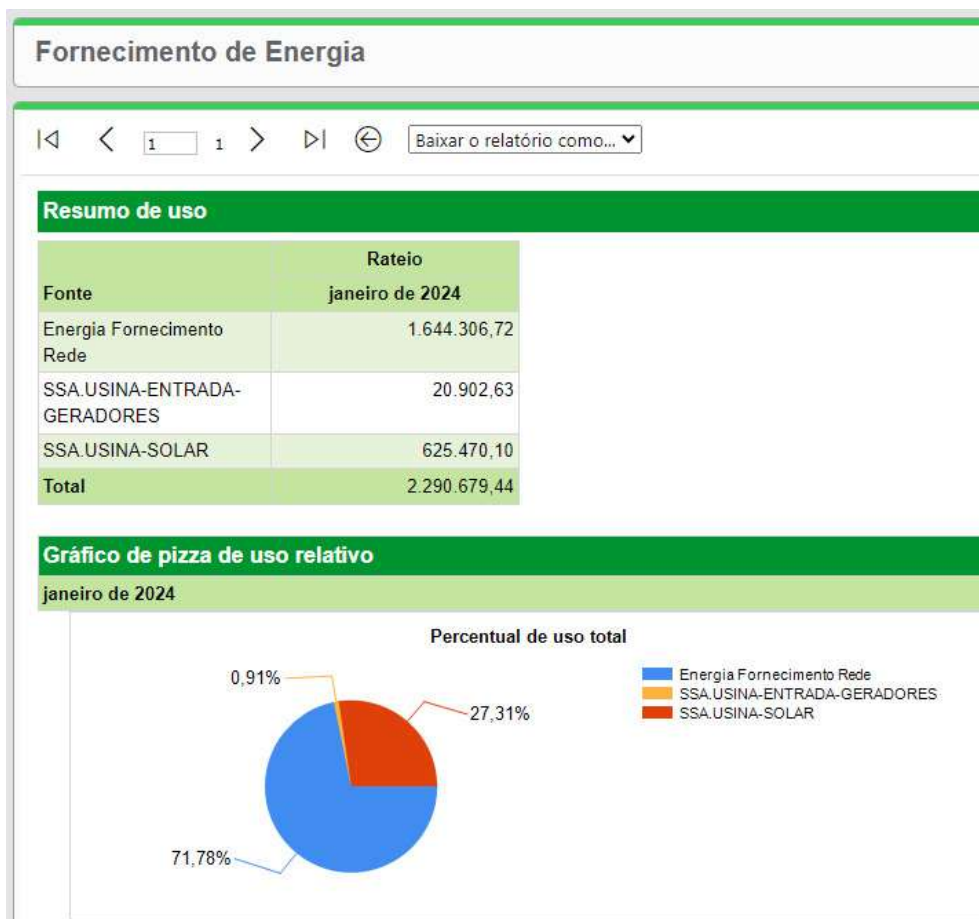


Gráfico de fornecimento de energia para atender o consumo (kWh) de toda a planta no mês de janeiro de 2024. Gráfico: SSA/Divulgação

Além disso, o sistema híbrido atende as faltas de energia da concessionária, com capacidade de suprir 100% da carga. Neste cenário, a termelétrica entra como fonte principal, mas ainda opera em paralelo com a UFG, economizando diesel.



Controlador DEIF ASC-4 Solar. Imagem: SSA/Divulgação

“Com este projeto, aumentamos nosso nível de confiabilidade do sistema e eficiência energética. Teremos, por exemplo, ganhos econômicos relevantes (payback esperado de sete anos), ganho de produtividade, melhora na qualidade de energia, ganho em vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos, otimização da curva de carga e ganhos com manutenções corretivas”, ressaltou o engenheiro eletricista da SSA.

Mitigando interrupções no fornecimento da rede de distribuição

A falta de energia em uma fábrica pode ter várias consequ-



**Não confie em
contos de
fadas. Confie
nos fatos!**



Para a SMA, a segurança vem em primeiro lugar!

Há quase 50 anos, nossos sistemas fotovoltaicos fornecem energia solar de maneira confiável. Para que isso seja possível, desenvolvemos sistemas enxutos com recursos inteligentes, como resultado, você tem um fornecimento de energia seguro e de qualidade.

**Saiba mais sobre a segurança
das soluções FVs #SMA aqui:**



ências significativas. Sem energia, os processos de produção seriam interrompidos, levando a paralisações nas linhas de montagem. Isso resultaria em atrasos na produção, possíveis perdas de produtos perecíveis e impactos financeiros.

Além disso, a falta de energia afetaria as operações de equipamentos essenciais, como refrigeradores, sistemas de climatização e maquinário industrial. Isso poderia comprometer a qualidade dos produtos, a segurança dos trabalhadores e até mesmo a conformidade com regulamentações sanitárias.

Além dos prejuízos imediatos, a reputação da empresa também poderia ser prejudicada, pois clientes e parceiros podem ser afetados pela falta de fornecimento de produtos.

Neste contexto, Borges relata que caso haja interrupção ou intermitência no fornecimento de energia pela distribuidora, a solução híbrida da SSA atende as situações de contingência da rede e/ou situações de surtos elétricos, comum em temporais.

“A planta não interrompe a produção por falta de eletricidade ou baixa qualidade de energia da distribuidora, o que causaria grandes transtornos operacionais, parada de produção, perda

de produtos na linha e ociosidade dos colaboradores em horário de trabalho, o que traria grandes prejuízos financeiros”, apontou.

Gerenciamento de energia

O sistema DEIF faz o monitoramento e controle das fontes automaticamente, seguindo uma lógica de programação adequada para a operação do parque fabril da SSA. Os inversores utilizados no projeto são controlados por duas unidades de ASC-4 Solar da DEIF, as entradas de rede pelo AGC 150 MAINS e os 24 geradores Cummins cada um com uma unidade de AGC 150 GEN e reguladores de tensão digital DVC 550.

Os geradores são separados do restante da usina por um disjuntor de barramento controlado pelo AGC 150 BTB. Além disso, a DEIF forneceu uma interface de tela sensível ao toque AGI 421, módulos de E/S CIO, car-



Painel com AGI421 (Tela Touch Screen 21" DEIF) para monitoramento e controle local e controladores AGC 150 Mains. Imagem: SSA/Divulgação

regadores de bateria e painéis e conversores de fibra óptica, bem como serviços de engenharia, comissionamento e start-up.

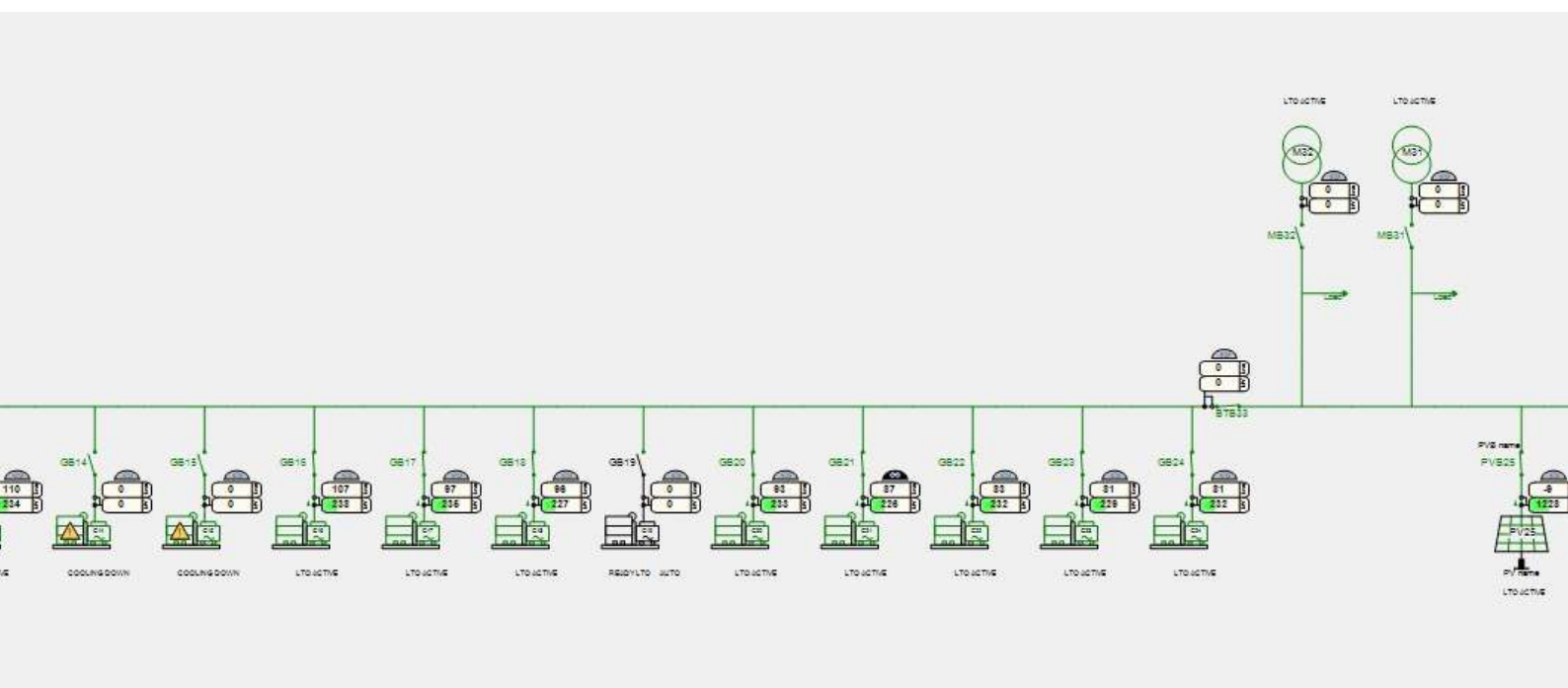
A São Salvador Alimentos pode supervisionar a planta remotamente usando o próprio monitoramento remoto da DEIF, a plataforma Insight.

“Após muitas pesquisas de mercado entendemos que a DEIF tinha um produto robusto que melhor atenderia a nossa problemática. O histórico da empresa também contribuiu na escolha. A DEIF é uma marca consolidada no mercado mundial, respeitada por suas inovações e garantias de bom funcionamento. Outro fator importante é o atendimento no

Brasil, valorizamos muito este contato e o pós-venda entre cliente e engenharia do fabricante”, concluiu.

Parcerias essenciais no projeto

O projeto, idealizado e gerido pelo engenheiro Fernandes, contou com 18 empresas parceiras. Destas, três participaram do início do planejamento até o start-up: a DEIF; a Sonare Engenharia, como projetista da UFV; e a DCCO, responsável pelo fornecimento e execução das curvas A e C do sistema fotovoltaico, além do fornecimento dos 24 grupos geradores Cummins de 625 kVA para a usina térmica.



Supervisão do comissionamento do sistema por meio do Utility Software (Software de programação de controladores DEIF).
Gráfico: SSA/Divulgação



Como se constrói uma usina solar de grande porte em solo?



Linda Mariana Lopes

Engenheira Eletricista com Ênfase em Eletrotécnica graduada pela UFCG

De acordo com a ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica), o Brasil apresenta até ao final de 2023 uma capacidade instalada de mais de 37,2 GW proveniente de fonte solar fotovoltaica. Este total inclui tanto usinas de grande porte quanto sistemas de geração de pequeno porte.

Ainda segundo a mesma fonte, em 2023 foram adicionados mais de 11,92 GW em usinas fotovoltaicas, e esse número tende a crescer nos próximos anos.

A construção de usinas foto-

voltaicas emerge como uma resposta visionária às demandas crescentes por energia limpa e sustentável.

Mas afinal, como se constrói uma usina fotovoltaica?

Estudo de viabilidade

A primeira etapa envolve a avaliação técnica e econômica por meio de estudos de viabilidade, considerando o potencial de geração, os custos de investimento (CAPEX), os custos operacionais (OPEX) e o retorno sobre o investimento.

A escolha cuidadosa do local é crucial, priorizando terrenos planos em áreas com alta incidência solar, visto que este é o principal fator de eficiência do sistema. Além disso, a validação

da acessibilidade para transporte dos equipamentos e conexão com a rede elétrica é de extrema importância.

Medições

Nesta etapa, são realizadas medições que têm como objetivo levantar as características do terreno, com a finalidade de preparar para a elaboração do projeto executivo.

Alguns desses estudos são:

- **Topografia:** utilizada para mapear e representar a superfície da terra, fornecendo informações precisas sobre elevações e relevos;
- **Standard Penetration Test (SPT):** utilizado para avaliar as características do solo, estes resultados são usados para o projeto de fundação;
- **Pull Out Test (POT):** também conhecido como teste de arrancamento, é um procedimento usado para avaliar a resistência de aderência entre dois materiais;
- **Medição da resistência do solo:** Para ser possível dimensionar o aterramento de forma segura.

Projeto de distribuidora

Para ser possível conectar o sistema fotovoltaico à rede de distribuição de energia elétrica,

submete-se o projeto junto à distribuidora local.

Existem duas fases:

- **Orçamento estimado** (opcional com um prazo de resposta de 30 dias) para avaliar a viabilidade da rede local receber a energia gerada pela usina);
- **Orçamento de Conexão** (para se obter a aprovação de ligação do sistema fotovoltaico, com um prazo de resposta de 45 dias).

Caso seja necessário realizar-se obras na rede de distribuição para poder receber a energia gerada, a distribuidora de energia irá indicar os custos e prazos dessa adequação.

Projeto Preliminar

Antes de se iniciar o projeto executivo, elabora-se um projeto preliminar com o layout das mesas e principais componentes, e previsão de geração. Esta fase visa reduzir eventuais retrabalhos nas fases posteriores, validando o projeto que irá ser desenvolvido.

Projeto executivo

Nesta etapa, são elaborados os desenhos técnicos detalhados, as plantas executivas, o dimensionamento dos cabos, os memoriais de cálculos e proteção e as

listas de materiais.

O projeto deve ser desenvolvido seguindo as normas técnicas vigentes e as boas práticas da engenharia, objetivando sempre a eficiência, a segurança e a longevidade do sistema.

Suprimentos

As requisições de materiais, elaboradas pelo departamento de projetos são endereçadas ao time de suprimentos. Estes são responsáveis por realizar toda a negociação de custos e prazos de entrega dos materiais e eventuais serviços.

Execução

Com o projeto executivo em mãos, o departamento de obras inicia a construção da usina. A execução começa pela terraplanagem, quando necessário, de forma a obter uma superfície mais uniforme para a instalação da estrutura de fixação dos módulos.

A próxima etapa é o cercamento da usina, conforme definição do projeto executivo. Após isto, são abertas as valetas para passagem subterrânea dos cabos de baixa tensão, média tensão, corrente contínua, comunicação, CFTV e aterramento.

Inicia-se então a montagem das estruturas de fixação. Estas,

podem ser fixas, onde são instaladas a uma angulação e orientação pré definidas, ou podem



ser montadas em um sistema de rastreamento solar, que tem como objetivo otimizar a captação da irradiação solar, permitindo que os módulos girem em um ou dois eixos, rastreando o sol ao longo dia e/ou do ano.

Instalada a estrutura, inicia-se a montagem dos módulos fotovoltaicos, podendo ser monofaciais ou bifaciais.

O primeiro consegue captar somente a radiação solar que atinge a face frontal do módulo, enquanto o segundo pode captar também a radiação refletida no solo, que atinge a face traseira do módulo, apresentando um ganho na energia produzida.

Também nesta fase se realiza o lançamento dos cabos, a instalação dos inversores, dos quadros de proteção, dos transformadores, da cabine de entrada, e de outros componentes como a



SSM[®]
DO BRASIL

Lançamento
NOVA
ESTRUTURA DE
SOLO
SSM



**Estruturas
100% em Aço
Galvanizado**



Vãos de até 3,55m
Maior facilidade
de instalação



**Redução
de custo**



**Melhor custo
benefício**



De estruturas a **gente entende!**

Confira nossa
linha completa
de produtos!



ssm_solar_brasil

ssmsolardobrasil.com.br

ssmsolardobrasil

(41) 9 9841.8202

sala de O&M, a estação meteorológica, etc.

Os inversores podem ser instalados juntos aos módulos ou em skid próximo ao QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão).

Testes e comissionamento

Finalizada a montagem da usina, dá-se início a etapa de testes e comissionamento, onde é feita uma verificação da funcionalidade de todos os componentes da usina.

Nesta etapa, uma equipe responsável por validar o que foi executado, vai a campo realizar as inspeções, testes e ensaios previstos nas normas e no contrato.

Esta validação tem por objetivo verificar se os equipamentos instalados estão aptos para o funcionamento seguro e eficiente da usina.



Caso seja encontrada alguma inconformidade, ela é relatada à empresa responsável pela execução da obra e esta deve resolver a inconformidade.

Vistoria

Estando aprovado o comissionamento, e tendo a distribuidora de energia aprovado o projeto e terminado as eventuais obras na rede, pode-se seguir para o pedido de vistoria.

O prazo para que esta atividade seja realizada é de 10 dias úteis. Com a vistoria aprovada, a usina será energizada e inicia-se a geração de energia.

Operação e Manutenção

Com a usina energizada, inicia-se então o processo de operação e manutenção da mesma. O sistema fotovoltaico opera de forma autônoma, todavia é importante que seja feito o monitoramento remoto da usina a fim de identificar falhas que estejam afetando o desempenho da mesma.

Caso haja queda de desempenho no sistema, é necessário solicitar uma manutenção corretiva.



Durante uma intervenção é imprescindível seguir a sequência indicada no guia de manutenção e operação elaborado pela empresa instaladora, para realizar um trabalho seguro. Mesmo que sejam operações básicas, devem ser realizadas apenas por pessoas habilitadas e autorizadas.

Além da manutenção corretiva, é imprescindível a realização de manutenções preventivas para garantir o funcionamento eficiente e a longevidade do sistema. Algumas das principais atividades incluem:

Limpeza dos módulos fotovoltaicos: remoção da sujeira acumulada, a fim de reduzir a perda de eficiência;

Inspeção visual: verificar todos os componentes da usina, para identificar danos ou sinais de

desgaste;

Análise mecânica: Verificação dos torques pois com o tempo e as ações de ventos e de variações de temperatura, os equipamentos podem começar a apresentar folgas;

Análise termográfica: Identificar pontos quentes nos módulos fotovoltaicos e demais componentes elétricos.

Construir usinas fotovoltaicas de grande porte é desafiador, entrelaçando complexidade técnica, logística e regulatória, exigindo conhecimento e experiência multidisciplinar para garantir o sucesso do empreendimento.

Apesar dos desafios, o crescimento da energia solar tem uma grande importância na transição da matriz energética para fontes renováveis, em busca de um futuro sustentável.





A convivência de usinas fotovoltaicas com outras instalações



Paulo Freire

Doutor em Geociências pela Unicamp. Desenvolve pesquisas na área de sistemas de aterramento, aplicando Engenharia Elétrica e Geociências

O estudo clássico de aterramento de uma usina fotovoltaica começa pela construção de um modelo geoelétrico (o popular “modelo de solo”).

Em seguida modelam-se **todos** os elementos da usina fotovoltaica que podem transportar uma fração da corrente de falta, que vai ocorrer na Cabine de Medição (no caso de uma usina fotovoltaica de GD) ou na subestação (no caso de uma usina fotovoltaica GC). O **todos** acima grifado é relativo; em uma usina fotovoltaica GD (geração distribuída) é comum que **todos** signifique

TUDO, ou seja modelam-se os condutores de aterramento lançados nas valas de cabos (especialmente nas de cabos de média tensão), a malha geral de aterramento (da CM + UFV), as estacas e eixos de torção dos trackers (ou as estruturas fixas, se for o caso), os aterramentos dos postes de CFTV (muito importantes, porque costumam ficar próximos à cerca), assim como os aterramentos da cerca (usualmente hastes individuais, espaçadas em média entre 50 e 80 m).

No caso de uma usina fotovoltaica GC (geração centralizada) o sistema é muito mais amplo, e por este motivo costuma ter uma modelagem mais simplificada (leia-se sem a representação das estacas e eixos de torção dos trackers).



Legenda: As usinas fotovoltaicas no segmento de geração centralizada são maiores

Por um lado, cabe simplificar porque como a área da usina fotovoltaica é muito maior do que uma usina fotovoltaica GD, as elevações do potencial de terra são menores, assim como os gradientes de potenciais no solo, e por extensão, as tensões de toque (passo nunca é um problema).

Por outro lado, é necessário simplificar, porque nem os softwares mais sofisticados (e caros!) são capazes de modelar a quantidade de elementos que existem nestas usinas fotovoltaicas de GC; além de que os problemas mais críticos ocorrem nas imediações da subestação, não se propagando para as partes mais remotas da UFV.

Cabe aqui lembrar que para a usina fotovoltaica GC não se pode utilizar programas simplificados, que modelam a malha como equipotencial (a bem da verdade, nem

para uma usina fotovoltaica GD acima de 4 MW estes programas são adequados).

Porém, como sempre é possível complicar, cada vez são mais frequentes as usinas fotovoltaicas (GD ou GC) que convivem com outras instalações vizinhas ou mesmo no meio delas.

Tenho visto de tudo – outra (ou outras) usina fotovoltaica bem ao lado, LT (linha de transmissão) colada na cerca ou dividindo a usina fotovoltaica em duas (ou em muitas) partes, ferrovia passando pelo meio da usina solar, subestação colada em usina fotovoltaica GD, campo de futebol, a casinha do seu fulano que se recusou a vender o seu terreno (e aí precisa também do caminho de acesso até a casinha lá no meio daquele mar de placas).

Isso para não falar das usinas



ALÉM DE PRODUTOS & SERVIÇOS

Acompanhamos nossos clientes, os principais players da transição energética, respondendo às suas necessidades e agregando valor.

Quem somos ?

Somos uma empresa com ampla experiência em energia sustentável fortemente comprometida com a **transição energética**. Concentramos nossa atividade em seus principais eixos: **descarbonização, eletrificação e eficiência energética/ digitalização**.

+65 anos de história

+1800 colaboradores

+500.000m² de armazéns (298 mil m² Brasil)

A nossa **presença em onze países** nos permite responder aos projetos nacionais e internacionais dos nossos clientes. Essa **experiência global** também nos permite ter um conhecimento profundo de cada mercado, possibilitando oferecer um serviço de maior qualidade e segurança, sem aumentar os custos.

11
PAÍSES

ESPAÑA

BRASIL

COLÔMBIA

PORTUGAL

MÉXICO

ROMÊNIA

ITÁLIA

EUA

CHINA

BULGÁRIA

GRÉCIA



ESCANEEI O QR CODE
E SAIBA MAIS

Descubra tudo que podemos fazer juntos em
 **app.amaranzero.com.br**

fotovoltaicas híbridas, que juntam usina fotovoltaica com parques eólicos, com hidroelétricas ou termelétrica à gás (no caso de lixões).

É muito comum que o cliente queira que o projeto seja feito simplesmente ignorando-se todas estas interferências e vizinhanças; porém a convivência da usina fotovoltaica com elas é inevitável, e desejável que o estudo do sistema de aterramento contemple as diversas situações.

Tensões de passo e de toque não são relevantes dentro da UFV, onde a normalização IEC e IEEE pressupõe que somente entra pessoal qualificado e com EPI adequado. Porém passam a ser relevantes no caso da casinha, do campo de futebol, ou o que mais existir dentro ou colado à UFV.

As linhas de transmissão constituem um complicatório à parte, pois possuem sistema próprio de aterramento e correntes de falta para a terra elevadas.

As torres existentes no meio da usina fotovoltaica não costumam ser um risco relevante, justamente porque lá dentro está todo mundo com EPI; porém, as torres situadas junto às cercas costumam dar trabalho, pois uma falta para a terra em uma delas acaba por acoplar tensões perigosas na cerca.

A complicação das cercas pode ser associada também à dificuldade de se obter informações sobre elas (configuração de aterramento das torres, correntes de falta para a terra etc.), que não raro nem quem opera a Linha de Transmissão sabe.

Para completar a modelagem de uma usina fotovoltaica cortada por uma ou mais LTs pode ser bem complexa, exigindo software mais poderoso e conhecimento de como operá-lo (não basta ter, tem que saber usar).

Temos visto complexos fotovoltaicos de grande porte que vão crescendo com a adição de sucessivas fases do empre-



Sistema híbrido integrando energia solar e eólica

endimento, e agregando mais e mais usinas fotovoltaicas, às vezes ligadas em uma mesma Subestação Coletora, outras vezes ligadas a outras subestações, porém com estas subestações distantes entre si menos de um quilômetro. A modelagem destes complexos é muito trabalhosa e exige um grande volume de informações.

Às vezes até dá para ignorar algumas estruturas, sendo nestes casos, importante alertar o cliente para os possíveis riscos e para as medidas que podem ser tomadas, mesmo sem realizar um estudo, para minimizar os riscos.

Outras vezes, ignorar a vizinhança e a existências de estruturas importantes torna o estudo uma obra de ficção, pois os resultados que serão obtidos nunca vão ser capazes de sequer aproximar o desempenho esperado

para o sistema de aterramento da usina fotovoltaica.

Eu não abordei aqui os possíveis efeitos da existência de linhas de transmissão dentro de uma usina solar, com as torres e cabos para-raios atuando como elementos captadores de descargas atmosféricas, além dos efeitos de indução de tensões nos circuitos e estruturas da usina fotovoltaica decorrentes da circulação de correntes de curto-circuito nos condutores da LT.

Em algumas consultorias que dei em usina fotovoltaica atravessadas por LTs e que estavam tendo problemas de queimas de componentes devido à quedas de raios, já sugeri que os operadores da usina fotovoltaica mapeiem os eventos de danos associados a raios para verificar se a proximidade com a LT pode ser correlacionada com estes eventos.





Foto: Sungrow

Limitação de potência para inversores fotovoltaicos pelas distribuidoras de energia



Bruno Lopes

Engenheiro Eletricista, com mais de sete anos de experiência em inversores fotovoltaicos, atuando na área de suporte técnico, desenvolvimento de novos produtos e engenharia de aplicação com foco no mercado de minigeração distribuída.

A evolução tecnológica tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de inversores fotovoltaicos, impulsionando significativamente a eficiência e a capacidade destes dispositivos, proporcionando benefícios substanciais para todo o setor.

Apesar da evolução da potência nominal dos produtos, o mercado de minigeração distribuída tem sido um desafio para os fabricantes de inversores fotovoltaicos, visto requisições das distribuidoras para que a

potência total do conjunto de inversores seja exatamente igual à potência indicada nos orçamentos de conexão.

Esta abordagem se mostra desafiadora, uma vez que a evolução tecnológica trouxe maior diversidade para as potências de inversores fotovoltaicos disponíveis no mercado, as quais nem sempre são divisoras naturais de 0.5 MW, 1 MW ou 2.5 MW - potências mais comuns de usinas de mini GD (geração distribuída).

Diversos fabricantes têm adotado a potência de 330-350 kW para a nova geração de inversores fotovoltaicos, e o fato dessa potência não ser divisora natural de 1000 kW ou 500 kW, faz com que a utilização desses equipamentos seja comprometida.



Foto: Sungrow

Por exemplo: ao especificar oito inversores de 350 kW (totalizando capacidade de 2,8 MW) para uma usina fotovoltaica cuja potência informada no orçamento de conexão é de 2,5 MW, é provável que na primeira tentativa haja uma recusa por parte da distribuidora, mesmo que seja comprovado que o conjunto de inversores terá sua potência máxima de saída controlada e reduzida para que não ultrapasse os 2,5 MW acordados.

O que a ANEEL diz sobre essa prática?

A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) regulamentou a prática de controle de potência dos inversores fotovoltaicos na Resolução Normativa Nº 1.029, de 25 de julho de 2022, Capítulo 1, parágrafo XIV, que define a Potência Instalada da unidade geradora de UFV como: *“potência nominal elétrica, em kW (quilowatt), na saída do inversor, desde que respeitadas as limitações de potência dos módulos, do controle de potência do inversor*

ou de outras restrições técnicas”.

Essa RN abriu caminho para que o controle eletrônico de potência dos inversores seja adotado em usinas de minigeração distribuída, além de regulamentar a aplicação dos sistemas “zero grid” onde há um sistema de controle de potência dinâmico para que os inversores supram apenas o consumo instantâneo do local de instalação.

Controle de potência dos inversores

Por meio do sistema de configuração dos inversores fotovoltaicos, é possível reduzir a potência de saída dos equipamentos para que o orçamento de conexão seja respeitado.

Além disso, usinas de minigeração distribuída possuem o relé de proteção 32 – direcional de potência – que garante a injeção de potência seja realizada conforme o acordado e que não haverá ameaça à segurança da rede da concessionária de energia.

Recusa de concessionárias de energia

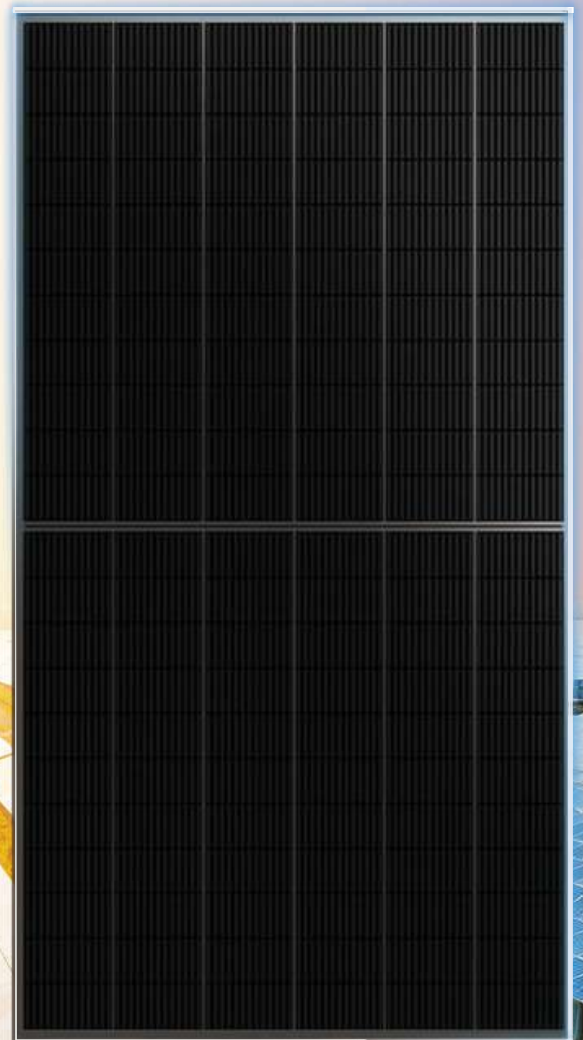
Embora seja uma prática regulamentada, muitos agentes enfrentam resistência ao protocolar inversores cuja soma das potências é superior à

ZXM8-GPLDD132

675W-700W

Os módulos da ZNShine com células TOPCon de 210 mm oferecem diversos benefícios

- ◆ Tecnologia grafeno
- ◆ Melhor eficiência
- ◆ Top Performer PVEL
- ◆ Redução da degradação anual
- ◆ Coeficiente térmico otimizado



potência do orçamento de conexão, mesmo com a informação de que os equipamentos terão sua potência limitada eletronicamente.



Isso ocorre por motivos variados, desde a recusa inicial por parte do analista da solicitação, até mesmo por formulários automatizados que só permitem o prosseguimento na solicitação se a soma das potências dos inversores for igual à potência do orçamento de conexão.

Em quase todos os casos, após explicações, os projetos são aprovados. Porém, a possibilidade de recusas iniciais e o receio de atrasos nos processos, acabam preocupando os investidores e projetistas.

Conclusão

É fundamental que o recurso eletrônico de limitação e controle de potência para as usinas de minigeração distribuída e zero grid seja amplamente divulgado e consequentemente aceito de forma mais ampla pelas conces-

sionárias. Esse recurso traz maior flexibilidade ao setor, seja na fase de dimensionamento e aprovação dos projetos, ou ao longo de sua operação.

Através do recurso eletrônico de controle e limitação de potência, ao invés de inversores “limitados de fábrica” em potências divisoras naturais de 1000 kW, é possível manter a potência real dos equipamentos, criar uma reserva de capacidade e diminuir a quantidade de inversores instalados por planta – reduzindo consideravelmente o CAPEX (custos de aquisição e implementação de inversores, cabos, valas etc.).

Já os ganhos a longo prazo poderão ser observados em situações de O&M, visto que caso um dos inversores da planta apresente problemas técnicos, os outros equipamentos com potência de reserva disponível poderão suprir essa falta até que o problema seja resolvido – diminuindo prejuízos com equipamentos parados. Sejam quais forem os ganhos para projetos, eles são acompanhados da certeza de que a rede da distribuidora estará segura e dê incentivos para que mais avanços tecnológicos possam ser implementados e aproveitados, beneficiando o setor como um todo.



Por que as distribuidoras demoram tanto para restabelecer o fornecimento de energia?



Herique Hein
Jornalista do Canal Solar

A Resolução Normativa 1.000/2021 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) determina que todos os consumidores afetados por falhas na rede elétrica devem ter a sua energia restabelecida pelas distribuidoras num prazo de até 24h para moradores de zonas urbanas e de até 48h para clientes de zonas rurais.

Contudo, o que tem se visto, na prática, é algo diferente disso. Somente nos últimos meses, várias concessionárias vêm sendo processadas por moradores e órgãos públicos em razão de

quedas de energia causadas por fortes chuvas.

No dia 3 novembro de 2023, uma tempestade que caiu na Região Metropolitana de São Paulo deixou mais de 2 milhões de imóveis sem acesso à luz, num apagão que para muitos clientes atendidos pela Enel durou mais de uma semana.

Somente nos estabelecimentos comerciais desses municípios foram mais de R\$ 126 milhões em prejuízo calculados pela ACSP (Associação Comercial de São Paulo). Em janeiro de 2024, dois meses após o incidente, a Enel voltou a ser o centro das atenções dos moradores em razão de um novo apagão que, desta vez, deixou cerca de 1 milhão de pessoas sem acesso à energia.

Neste caso, o problema foi resolvido de forma mais rápida, mas, mesmo assim, ao menos 30% dos clientes afetados pelas chuvas ficaram mais de 24 horas sem acesso à energia.

Os problemas vivenciados fizeram tanto o Ministério Público quanto a Defensoria Pública do Estado entrarem com uma ação contra a Enel.

A Prefeitura de São Paulo também se movimentou e solicitou a imediata rescisão do contrato com a distribuidora junto ao TCU (Tribunal de Contas da União).

Em fevereiro deste ano, a ANEEL aplicou uma multa no valor de R\$ 165,8 milhões à Enel por falhas na prestação de serviços.

De acordo com a agência reguladora, a distribuidora descumpriu o contrato de concessão da rede elétrica paulista ao não garantir energia aos moradores afetados pelos temporais.

Além disso, foi constatado que houve demora da distribuidora para alocar equipes para atendimento à ocorrência, em especial no apagão do dia 3 de novembro do ano passado.

Outros dois apagões recentes e que ganharam destaque na imprensa ocorreram no Rio Grande do Sul e no Ceará. Os dois casos ocorreram neste ano.



Academia sem energia em dia de apagão em SP. Foto: Rovena Rosa/Agência Brasil

No dia 16 de janeiro, uma tempestade deixou mais de 1 milhão de imóveis desabastecidos no Rio Grande do Sul. A demora para normalização do fornecimento por parte da CEEE Equatorial levou mais de uma semana.

Os problemas causados fizeram a Câmara Municipal de Porto Alegre protocolar um pedido para abertura de uma CPI (Comissão Parlamentar de Inquérito) com o objetivo de investigar a concessionária local.

A Defensoria Pública do Estado também cobrou a CEEE Equatorial por informações e providências quanto a demora no restabelecimento do serviço público.

No dia 23 de janeiro, a concessionária foi obrigada pelo TJRS (Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul) a religar a energia dos pontos que ainda encontravam-se desabastecidos nos municípios gaúchos.

No Ceará, o desabastecimento

afetou moradores da Região Metropolitana de Fortaleza no final de semana do feriado de



Temporal deixa cidades do RS sem energia. Foto: Prefeitura de Porto Alegre/Reprodução

Carnaval, também em razão de uma forte chuva que atingiu a localidade.

A tempestade – a segunda maior dos últimos 50 anos da região, segundo informações da Funceme (Fundação Cearense

de Meteorologia e Recursos Hídricos) – deixou inúmeros imóveis e espaços públicos sem energia elétrica por mais de 48 horas.

No Ceará, a empresa responsável pela distribuição de energia é a Enel, que tem contrato desde 1998, mas, assim como em outros estados, está no centro de uma série de insatisfações dos consumidores, sendo a campeã de reclamações no Decon (Programa Estadual de Proteção e Defesa do Consumidor) há 4 anos.

Questionamento

Em meio a todos esses problemas, uma das principais dúvidas que surgem é: por que



S³ EStore

Inovação em Armazenamento
de energia para o campo

SEGURO, SIMPLES E INTELIGENTE

Whatsapp:

+55 (15) 99178-8249



muitas distribuidoras têm demorado tanto para conseguir restabelecer o fornecimento de energia diante de consequências causadas por eventos climáticos, como as fortes chuvas?

Por que tamanha dificuldade em religar o sistema diante de um fenômeno natural e que, em casos de maior intensidade, pode ser previsto com antecedência pelos departamentos de meteorologia?

De acordo com José Marangon, diretor presidente da consultoria MC&E e profissional com décadas de experiência no setor elétrico e inúmeros serviços prestados para órgãos, como a ANEEL, avalia que parte do problema ocorre porque as distribuidoras não estão preparadas para lidar com eventos climá-

ticos extremos.

Segundo ele, no mundo ideal, todas as concessionárias deveriam ter uma grande equipe montada para atender as ocorrências de maior severidade. Contudo, isso é economicamente inviável tanto para a empresa quanto para seus clientes.

“O consumidor teria que pagar muito caro por isso. Mas, talvez, um treinamento melhor dessas equipes poderia ser uma solução para amenizar os problemas. A concessionária poderia, por exemplo, deixar suas equipes mobilizadas assim que houver um aviso de chuvas intensas”, disse ele.

“Hoje, os modelos de previsão do tempo já conseguem verificar com dois, três e até mesmo quatro dias de procedência a



José Marangon, profissional com décadas de experiência no setor elétrico. Foto: Canal Solar

existência de um evento climático mais intensificado”, disse ele.

Outra solução sugerida por Marangon seria as distribuidoras realizarem uma espécie de plano de ajuda mútua em casos de maior gravidade.

“Por exemplo, a EDP teve problema recente em Guarulhos (SP), porque caíram muitas árvores por conta de um evento extremo. Então, concessionárias que atuam no mesmo estado poderiam ajudar. No caso da EDP, poderiam ter equipes da CPFL e Elektro ajudando na assistência”, destacou.

O que diz a Abradee?

Em entrevista ao Canal Solar, Marcos Madureira, presidente da Abradee (Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica) comentou que uma parte significativa das dificuldades enfrentadas pelas concessionárias ocorre pela infraestrutura urbana das cidades.

O executivo disse que os eventos climáticos de grande magnitude têm ocorrido com maior frequência nos últimos anos por causa das mudanças climáticas e de fenômenos, como o El Niño - que pode provocar intempéries em algumas áreas

do planeta, principalmente no Brasil.

Segundo Madureira, existem três tipos de ocorrências causadas pelos eventos climáticos que prejudicam a atuação das equipes técnicas das distribuidoras junto à infraestrutura urbana: os ventos fortes, as inundações e os desmoronamentos.



Marcos Madureira, presidente da Abradee. Foto: Abradee/Divulgação

No caso dos apagões registrados em São Paulo e no Rio Grande do Sul, o presidente da Abradee cita que houve um grande número de postes de energia danificados em decorrência de árvores que caíram sobre as redes elétricas.

Segundo ele, só em São Paulo mais de 2 mil árvores caíram sobre os fios da rede elétrica. “Isso provoca um dano, no qual há a necessidade dessas árvores

ENERGIA SOLAR É ecori



CONHEÇA AS **SOLUÇÕES DE ARMAZENAMENTO** DO NOSSO PORTFÓLIO

APstorage com Bateria Soluna

Sistema de gerenciamento de energia residencial

CONFIÁVEL

SEGURO

INTELIGENTE



Solar Edge Home

Um ecossistema completo de Smart Energy

Uma combinação de:

FV + ARMAZENAMENTO + BACKUP

solar**edge**
Home

24X NO BOLETO

CONDIÇÃO EXCLUSIVA PARA CLIENTES ECORI

TAXAS À PARTIR DE **0.99% a.m***

- Opção para débito em **Conta Bradesco** ou **Carnê**
- **30 dias** para o 1º pagamento

*mediante a análise de crédito



+



GARANTIA PREMIUM DE 25 ANOS
NA COMPRA DO SEU GERADOR
FOTOVOLTAICO COM DS3D

*CONDIÇÃO VÁLIDA POR TEMPO LIMITADO
E EXCLUSIVA PARA SISTEMAS MONITORADOS

**FALE COM
A GENTE!**

LEIA O QR CODE
PARA RECEBER
ATENDIMENTO



serem retiradas para que ocorra a reconstrução da rede, que não é fazer simplesmente fazer uma emenda de cabo. É ter que substituir, num só local, três ou quatro postes de energia”, destacou.

Madureira afirmou também que, como eventos climáticos extremos estão se intensificando, é necessário que as distribuidoras atuem para minimizar os impactos à população por meio de investimentos em diferentes tipos de soluções, principalmente em ações preventivas.

Segundo ele, muitas empresas já estão fazendo isso. “Temos que continuar investindo na resiliência da rede que é o quanto a rede consegue suportar situações adversas sobre ela. Nesse sentido, entram questões como a automação e melhorar o tipo de arborização que existe nas cidades”, comentou.

Segundo ele, é importante que as empresas do setor busquem realizar parcerias com as prefeituras. “Temos experiências de locais onde foram feitas trocas de árvores grandes por de menores portes em parceria com as prefeituras”, destacou.

Ainda segundo ele, outro ponto que as distribuidoras precisam ficar atentas é em relação aos investimentos em previsibilidade. “Precisamos investir mais

na capacitação de previsão de eventos de maior intensidade. Temos ainda muito a aprender com outros países para alocar recursos de forma mais adequada para quando o evento chegar, não ficar tão difícil o deslocamento e a prestação de serviço das equipes”, finalizou ele.





Impacto do corte da taxa Selic no crescimento do setor de energia solar no Brasil



Bernardo Marangon

Graduado em Engenharia Elétrica e mestre em Engenharia Elétrica pela UNIFEI. Sócio administrador da Exata Energia, do Grupo Prime Energy, liderando três frentes de negócio: consultoria financeira, comercialização de energia e investimentos em geração

A Taxa Selic, sigla para Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, é a taxa básica de juros da economia brasileira. Ela é o principal instrumento de política monetária utilizado pelo Banco Central do Brasil para controlar a inflação e estabilizar a economia.

A Selic é a taxa de referência para as operações de empréstimos e financiamentos de curto prazo, influenciando todas as outras taxas de juros do país, incluindo empréstimos pessoais, financiamentos imobiliários e investimentos.

Tendência atual da taxa de juros no Brasil para 2024 aponta para uma redução, com expectativas de queda da Selic para 9%

O papel da Selic na economia é multifacetado, influenciando diretamente a atividade econômica, o controle da inflação, o fluxo de capital estrangeiro e a cotação do real frente a outras moedas. Aqui estão os principais aspectos de sua importância:



Controle da inflação

O Banco Central ajusta a taxa Selic para controlar a inflação. Quando a inflação está alta, o BCB pode aumentar a Selic para desencorajar o consumo e o crédito, esfriando a economia e, consequentemente, reduzindo a inflação.

Inversamente, se a economia precisa ser estimulada, o BCB pode reduzir a Selic para incentivar o consumo e o investimento.

Influência nas taxas de juros

A Selic serve como referência para todas as outras taxas de juros no Brasil. Uma alteração na Selic leva a mudanças nas taxas de juros de empréstimos, financiamentos e investimentos, afetando o custo do crédito para consumidores e empresas.

Atratividade para o capital estrangeiro

A taxa básica de juros também impacta o fluxo de investimentos estrangeiros.

A taxa Selic também afeta o fluxo de investimentos estrangeiros. Taxas mais altas podem atrair capital estrangeiro em busca de melhores rendimentos em investimentos de renda fixa, fortalecendo o real. Por outro lado, cortes na Selic podem reduzir essa atratividade, impac-

tando o câmbio.

Crescimento econômico

Uma taxa Selic adequada é crucial para o equilíbrio entre estimular o crescimento econômico sem acelerar a inflação. Taxas mais baixas tendem a favorecer o crescimento, pois reduzem o custo do crédito, estimulando investimentos e consumo.

Queda da Selic torna o financiamento solar mais atrativo do que deixar o dinheiro na renda fixa

Você pode observar que estes aspectos acabam influenciando o segmento solar de diferentes maneiras, por um lado a influência nas taxas de juros fazem com que o financiamento solar se torne mais atrativo para consumidor e o investimento na energia solar mais interessante do que deixar o dinheiro na renda fixa.

Por outro lado, o Brasil passa a ter uma atratividade para o capital estrangeiro menor, o que pode fazer o real se desvalorizar tornando o custo dos equipamentos mais alto para os investidores.

Naturalmente, a intensidade em que estes efeitos ocorrem é que definem se a redução da taxa terá um impacto positivo

ou negativo no setor solar.

As alavancas de crescimento do setor solar no Brasil

Segundo a ABSOLAR, em 2024, a energia solar no Brasil está projetada para alcançar uma potência instalada de mais de 45,5 GW. Isso representa um aumento significativo em

relação à capacidade atual, que é de 36,1 GW.

A expansão planejada de 9,3 GW em 2024 é um reflexo do crescimento contínuo do setor no país. Desse total, espera-se que 31 GW venham da geração distribuída e 14,4 GW restantes deverão ser gerados por grandes usinas solares.



As alavancas que impulsionam este crescimento na minha visão, são o valor do investimento, a taxa de financiamento, e o benefício econômico, ou seja, o crescimento da tarifa tende a incentivar a decisão do cliente.

Segundo estudo da Greener 48% dos projetos em geração distribuída no primeiro semestre

de 2023 contrataram algum tipo de financiamento, isto mostra como esta alavanca é importante para o crescimento da geração distribuída e uma redução na taxa de juros certamente deve impulsionar este crescimento.

Os números previstos da GC (geração centralizada) refletem as condições do passado uma

GENYX[®], O ECOSSISTEMA MAIS COMPLETO DO MERCADO SOLAR



genyx.com.br

Curadoria dos melhores
equipamentos certificados

Capacitação profissional
presencial e online

Mercado livre de energia
e receita recorrente
para integrador

Energia por assinatura
e receita recorrente
para integrador

Conta digital com
benefícios do
Banco GENYX

Hub de financiamento com
aprovação de crédito rápida

Frete grátis com
descarregamento
agendado

Plataforma gratuita
de Monitoramento e
dimensionamento

Plataforma gratuita
de CRM e propostas

Pagamento facilitado
no cartão de crédito

GENYX SOLAR POWER

MAESTRIA
GENYX

GENYX *Minis*
by WEGEN

BANCO GENYX

WEGEN

*A revolução energética sustentável
é a nossa melhor conexão.*



vez que estes projetos demoram mais para serem desenvolvidos e construídos.

Posso afirmar que a grande maioria dos projetos são viabilizados através de financiamentos, mas o que tem hoje afetado mais fortemente a viabilidade dos projetos, são os baixos preços de energia no mercado livre.

Tendência da Selic para o Brasil

A tendência atual da taxa de juros no Brasil para 2024 aponta para uma redução, com expectativas de queda da Selic para 9%. Essa movimentação interna pode ser influenciada pela política monetária dos Estados Unidos, onde as taxas de juros, mantidas entre 5,25% e 5,5%, podem começar a cair a partir de março de 2024.

Uma diminuição nas taxas americanas poderia aliviar pressões sobre mercados emergentes, como o Brasil, potencialmente facilitando um ambiente para cortes adicionais na Selic, conforme as condições econômicas permitirem.

A taxa de juros americana tem sido o principal motivo para não observarmos uma queda mais acentuada no Brasil, dado que aparentemente a inflação tem se mostrado controlada desde 2023.

Redução nas taxas dos EUA poderia aliviar pressões sobre mercados emergentes, como o Brasil

Por isso, a atratividade para capital estrangeiro tem sido o principal elemento para a decisão de uma redução da taxa menos acelerada, por isso em 2024 temos que observar o comportamento do mercado americano.

Conclusão

A redução da Taxa Selic abre um horizonte promissor para o setor de energia solar no Brasil, ao tornar o financiamento mais acessível e estimular investimentos nesse segmento em ascensão.

No entanto, a dinâmica entre as políticas monetárias domésticas e o cenário econômico global, particularmente a taxa de juros americana, mostra a complexidade das estratégias da política monetária e os impactos multifacetados sobre o setor de energia solar.

Diante deste contexto, precisamos de uma estratégia abrangente que não apenas reconheça as oportunidades internas, mas também se antecipe às volatilidades externas. Isso implica em uma coordenação mais estreita entre as políticas monetárias e energéticas, visando não só aproveitar o momento atual, mas

também fortalecer as bases para um crescimento sustentável e resiliente do setor de energia solar.

Uma abordagem que equilibre prudência econômica com incentivos estratégicos, o Brasil pode consolidar sua posição como líder na transição energética, promovendo não apenas a expansão da energia solar, mas também contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a estabilidade econômica a longo prazo.

Referências

- Discussão inicial sobre a Selic e seu impacto econômico:

Informações baseadas em conhecimento geral sobre a taxa Selic e sua função na economia brasileira.

- Dados sobre o crescimento do setor solar e a importância do financiamento: Projeções e estatísticas fornecidas pela ABSolar e estudos da Greener.
- Projeções para a Selic em 2024 e a influência da taxa de juros americana: Análise baseada nas informações da Exame sobre as expectativas para a taxa Selic e a relação com as taxas de juros nos Estados Unidos.



Investimento em usinas solares.

As oportunidades oferecidas pela Tangisa Investimento para investidores se tornarem sócios de uma usina solar e poderem diversificar suas carteiras e aplicações, tem garantido retornos acima da média do mercado financeiro.

Conheça as oportunidades e lucre com as possibilidades.

 tangisainvestimentos.com.br

 [@tangisainvestimento](https://www.instagram.com/tangisainvestimento)

 (45) 3122-7905





Foto: Enel Green Power/Reprodução

Quais as perspectivas para o mercado de armazenamento no Brasil?



Yvana Leitão

Jornalista do Canal Solar

O mercado de armazenamento no Brasil está em constante evolução, apesar da tecnologia não ser uma novidade no país.

Apesar das dificuldades, ainda com o alto custo para aquisição das mesmas e da falta de conhecimento técnico de muitas empresas que ainda não trabalham com esse tipo de solução.

As baterias representam um dos principais fatores para a transição energética, que busca mudanças de sistemas baseados em fontes de energia convencionais e poluentes para soluções mais sustentáveis e renováveis.

Em entrevista exclusiva ao Canal

Solar, Ana Zornitta, consultora sênior de estratégia de negócios e de mercado da Cella (Clean Energy Latin America), destaca que as expectativas para os sistemas de armazenamento no Brasil são positivas.

A previsão é de que o país possa chegar a mais de 2 GW de capacidade instalada até 2030, com um mercado de aproximadamente U\$ 3,7 bilhões em investimentos.

A profissional também chama a atenção durante a conversa para a necessidade do estabelecimento de mais regulações específicas para armazenamento e a possibilidade da aplicação da tecnologia como uma grande aliada na produção de hidrogênio verde e derivados.



Ana Zornitta, consultora sênior de estratégia de negócios e de mercado da Cela.

Canal Solar: Como você visualiza as expectativas do mercado de armazenamento no Brasil para o ano de 2024? Quais são os principais fatores que podem impactar positiva ou negativamente esse cenário?

Ana Zornitta: As expectativas para o médio e longo prazo para os sistemas de armazenamento no Brasil são positivas, porém o ritmo que o mercado brasileiro irá caminhar em 2024 irá depender principalmente de duas iniciativas:

A primeira é a inclusão dos sistemas de armazenamento no Leilão de Reserva de Capacidade na forma de Potência, que ainda não tem previsão de data para ocorrer.

Caso os sistemas possam concorrer no leilão, há a necessidade de ajustes nas diretrizes do leilão, a fim de garantir a competição dos

BESS na oferta de potência para o sistema.

Entre os temas discutidos pelas empresas do setor, há a necessidade de maior detalhamento nas diretrizes para definição se os sistemas poderão concorrer sozinhos (o chamado sistema stand-alone, onde as baterias se carregam quando há excesso de energia na rede, e oferecem potência quando há necessidade pelo sistema), ou se deverão ser associadas à uma fonte de energia.

Outro ponto relevante na discussão é a possibilidade de os atributos de controle e frequência que os sistemas podem oferecer e a possibilidade de oferta de serviços ancilares remunerados. A inclusão dos sistemas nos leilões poderá impactar positivamente o avanço do mercado de BESS no país.

O segundo ponto relevante para

LINHA ECOSMART HOME

Sistema completo de energia fotovoltaica para residências inteligentes!

A GoodWe é o único fabricante a nível mundial a fornecer o eco sistema completo de soluções, com: inversores, baterias, carregadores veiculares, medidores inteligentes, telhas FV, sistema de monitoramento, acessórios e muito mais!



Inversor ES G2
3.5-6 kW Monofásico
Híbrido 2 MPPTs



Bateria Lynx Home U
de baixa tensão
5.4-32.4kWh



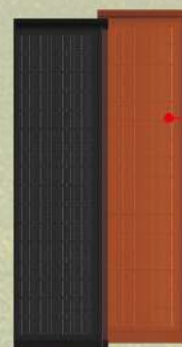
Carregador Veicular
Monofásico 7kW
e Trifásico 11/22kW



Monitoramento SEMS
Plataforma de
monitoramento gratuita



Medidor Inteligente GM1000
Monofásico e Trifásico
de alta precisão



Telha Sunshine de 92W
com integração com telhas
planas convencionais

Torne-se um Integrador **GOODWE** **PLUS+**

Somente a GoodWe oferece até 25 anos de garantia nos inversores.
Acesse: br.goodwe.com

GOODWE

o mercado em 2024 é a consolidação regulatória. O assunto vem sendo tratado timidamente desde 2016, mas começou a ganhar corpo em 2019, com a Nota Técnica nº 098/2019 da EPE.

Desde então, várias discussões foram conduzidas pela ANEEL através de consultas públicas. Em 2022 a ANEEL divulgou um roadmap regulatório para os sistemas de armazenamento, onde se comprometeu com a divulgação dos resultados do primeiro ciclo da regulação no primeiro semestre deste ano.

O estabelecimento de regulações específicas para o armazenamento de energia é um ponto extremamente positiva para o mercado, uma vez que reduz incertezas referentes à instalação dos projetos.

No seu entendimento, qual é o panorama futuro do armazenamento no Brasil? Existem tendências ou inovações específicas que você considera cruciais para o desenvolvimento desse setor nos próximos anos?

O sistema elétrico brasileiro é um excelente cenário para aplicação de diferentes usos dos sistemas de armazenamento. Diversas tendências para a aplicação dos BESS podem ser utilizadas no Brasil nos próximos anos, trazendo ganhos

para o sistema elétrico, para os geradores e para os consumidores que tenham geração distribuída em suas unidades consumidoras.

Para o sistema elétrico, a mitigação de congestionamentos da rede, o aprimoramento da qualidade de energia e a inserção de microrredes são usos que podem trazer grandes benefícios ao país.

Para os geradores, a redução da intermitência das renováveis é uma das maiores vantagens do armazenamento no contexto nacional, assim como a redução dos curtailments, proporcionando maior retorno aos projetos.

Para os consumidores com GD, os sistemas apresentam grandes vantagens como a gestão eficiente da carga e da demanda, opções de backup em caso de falhas na rede e a possibilidade de arbitragem energética, que ganha ainda mais importância com o sistema de PLD horário.

Gostaria de ouvir suas projeções para o mercado de armazenamento a curto, médio e longo prazo, até o ano de 2030. Quais são os desafios e oportunidades que você enxerga nesse cenário?

As projeções da CELA para o mercado mostram um mercado tímido no curto prazo, porém com a consolidação regulatória a tendência é que o mercado comece a ganhar força.

As estimativas para 2030 é que o Brasil possa chegar a pouco mais de 2 GW de capacidade instalada, com um mercado de aproximadamente U\$ 3,7 bilhões.

Esse número tende a crescer com uma taxa de crescimento anual (CAGR) de aproximadamente 12,8%, atingindo em 2040 uma capacidade instalada de 7,1 GW e um mercado aproximado de U\$ 12,5 bi.

Porém, para atingir esses valores é necessário que primeiramente nossa regulação seja estabelecida e consolidada, a fim de trazer maior segurança para os investimentos no setor.

O custo da solução também é um desafio a ser enfrentado no mercado, principalmente no curto prazo.

Porém é importante ressaltar que o Brasil apresenta diversas oportunidades para os sistemas de armazenamento de energia, principalmente relacionados à intermitência da geração renovável, ao uso dos sistemas como disponibilização de potência na rede e melhoria na qualidade da energia.

Outra grande oportunidade para os BESS é sua aplicação como grande aliada na produção de hidrogênio verde e derivados.

Os dois mercados, que ainda estão incipientes no Brasil, tem grande sinergia para trazer uma

reindustrialização para o país e iniciar a produção de produtos sustentáveis e de maior valor agregado nacionalmente.

Como você avalia a tendência dos custos de produção e importação para o mercado de armazenamento nos próximos anos?

As expectativas de redução de custos das baterias de íon-lítio é a queda de U\$ 152/kWh em 2023 para U\$70/kWh em 2030, segundo dados da BNEF.

Para importação das baterias, porém, os impostos podem chegar a quase 106,5%.

Ao compararmos esses números com os impostos relacionados a outras fontes de energia e infraestrutura de rede, fica evidente a discrepância, uma vez que chegam a representar apenas 34% em usinas solares e 10,84% no caso de usinas eólicas.

A expectativa do mercado de armazenamento é que, para que o mercado possa alcançar patamares relevantes no país, haja uma discussão robusta para a equiparação dos impostos de importação dos sistemas de armazenamento de energia.



Laboratório da UFSC

Expandindo as oportunidades de energia solar: dos telhados à integração de edifícios



Wagner Freire
Jornalista do Canal Solar

Nos últimos anos, a busca por soluções sustentáveis tem levado a inovações significativas no setor da construção civil. Uma dessas inovações que vem ganhando destaque é o BIPV (Building Integrated Photovoltaics), que promete transformar edifícios em verdadeiras usinas de energia solar.

Embora já difundido no mundo, no Brasil ainda é pouco comum ver grandes edifícios com o conceito BIPV. No entanto, com uma conscientização maior da sociedade sobre

os impactos das mudanças climáticas, as empresas são desafiadas a buscar soluções mais sustentáveis.

Importante frisar que o BIPV não se limita a aplicação da tecnologia solar em um edifício. Pelo contrário, trata-se de planejar a edificação, desde a sua concepção até a execução do projeto, para que ela proporcione múltiplos benefícios que vão além da produção de energia limpa e renovável.

O **Canal Solar** conversou com uma especialista em integração fotovoltaica na construção civil, que compartilhou sua trajetória desde a graduação até a fundação do Arqitetando Energia Solar. Conheça sua

visão sobre o mercado, desafios e a interseção entre arquitetura e sustentabilidade.

Clarissa Zomer é pós-doutora em Engenharia Civil pela UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). Atua desde 2003 no setor solar, é diretora de Projetos Arquitetônicos da Garantia Solar BIPV e diretora de BIPV na ABGD (Associação Brasileira de Geração Distribuída). É fundadora da Arqitetando Energia Solar.



Clarissa Zomer é pós-doutora em Engenharia Civil pela UFSC e diretora de Projetos Arquitetônicos da Garantia Solar BIPV

Para os integradores e arquitetos que estão lendo essa entrevista, vale frisar que esse é um mercado pouco explorado no Brasil, mas com grande potencial de crescimento nos próximos anos. Consequentemente, um

dos grandes obstáculos está justamente na falta de profissionais e empresas interessadas em se qualificar para atuar nesse ramo.

A integração de tecnologias sustentáveis, como o Building Integrated Photovoltaics, revela-se como um passo crucial para um futuro mais ecológico e eficiente no setor da construção.

Este avanço não apenas proporciona benefícios ambientais, mas também abre caminho para uma abordagem inovadora na arquitetura, marcando uma transição positiva em direção a edifícios mais auto-suficientes e sustentáveis.

Canal Solar: Para começar, poderia se apresentar e contar como surgiu o interesse por energia solar?

Clarissa Zomer: Claro! Sou arquiteta e atuo na área de energia solar desde a graduação. Comecei a trabalhar com integração fotovoltaica durante uma iniciação científica na faculdade, guiada pelo professor Ricardo Rüther.

Desde então, nunca mais me afastei, levando-me a aprofundar meus estudos na área, incluindo mestrado e doutorado.

Morei um ano em Cingapura para um doutorado sanduíche em energia solar, foi uma experiência enriquecedora. Ao finalizar meu

pós-doutorado, estava em dúvida entre continuar a carreira acadêmica ou ir para o mercado.

A ideia era fazer um concurso público e estava decidida a me tornar professora. Eu já tinha sido professora substituta e gostei muito. Mas daí veio a pandemia e os concursos foram congelados.

Foi neste momento que eu criei um Instagram e percebi que era uma ferramenta muito boa para dar visibilidade ao meu trabalho. Então em 2020 eu fundei a Arquetando Energia Solar.

Quantos projetos você já realizou desde o início da carreira?

Desde 2003, participei da concepção de mais de 200 projetos, totalizando mais de 80 MW de potência instalada.

Qual é a sua definição para BIPV?

BIPV, ou Building Integrated Photovoltaics, refere-se à integração de sistemas fotovoltaicos à edificação.

No contexto brasileiro, prefiro falar em "arquitetura solar", pois isso aproxima o conceito do usuário final.

É uma abordagem que utiliza elementos fotovoltaicos como materiais construtivos, substituindo elementos convencionais por materiais que geram energia

por meio do efeito fotovoltaico. O BIPV vai além da geração de energia, incorporando a estética e funcionalidade dos módulos fotovoltaicos.

De onde surgiu o conceito de BIPV?

O termo BIPV é antigo. Desde que comecei a trabalhar no setor solar já se usava esse termo no exterior, mas no Brasil, a palavra "fotovoltaica" era distante, pois predominava o conhecimento sobre aquecimento solar para chuveiros.

Atualmente, o BIPV é mais reconhecido, mas ainda precisa ser divulgado devido à forte associação com a energia solar convencional.

Quais são as aplicações mais comuns do BIPV que você já viu?

O BIPV pode ser aplicado em coberturas, substituindo telhas convencionais por telhas fotovoltaicas.

Pode também ser utilizado em carports, pergolados de jardim e fachadas, oferecendo versatilidade estética e funcional.

A integração em fachadas ventiladas, vidros fotovoltaicos e elementos que proporcionam sombra são estratégias comuns.

Como as tecnologias de BIPV se diferenciam?

As tecnologias variam conforme o material semicondutor utilizado.

O silício monocristalino é predominante, com evoluções como os monocristalinos halfcell e bifacial. Além disso, há as policristalinas, filmes finos e células orgânicas.

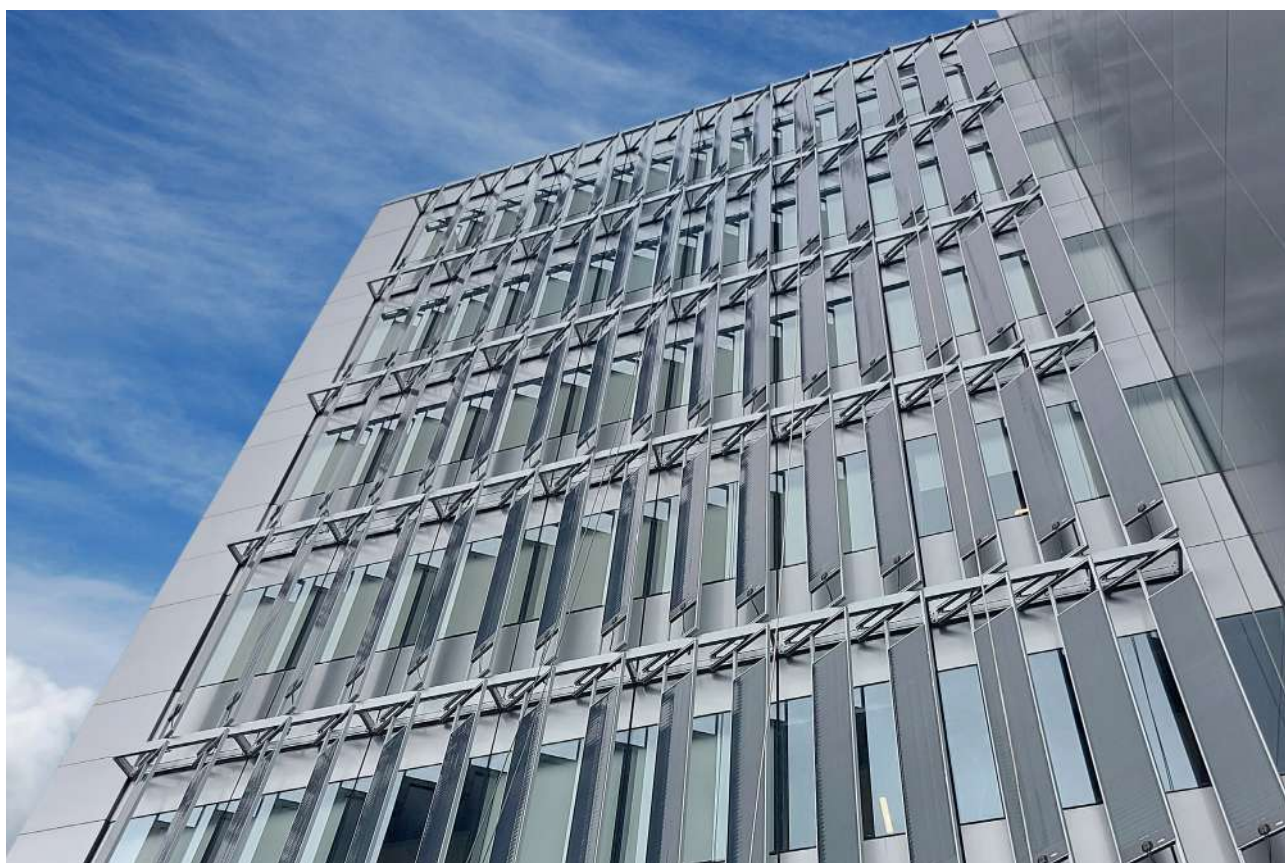
As eficiências variam, com o silício monocristalino liderando, seguido por filmes finos (que trazem leveza, uniformidade, desempenho melhor sobre a irradiação) e, por fim, células orgânicas, que têm uma taxa de eficiência menor e uma degradação maior.

Qual a diferença de eficiência de uma tecnologia para outra?

As células de silício monocristalino são as mais eficientes, na faixa de 23%. As de filme fino estão na casa de 20% e as orgânicas entre 10-12%.

A eficiência dos módulos fotovoltaicos impacta no custo-benefício?

A eficiência influencia, mas a escolha deve considerar o objetivo. Em projetos que buscam cobrir grandes áreas, pode ser mais econômico optar por tecnologias menos eficientes, visto que o custo do sistema é dado por potência instalada.



Gosto de reforçar que para fazer o cálculo justo do payback é preciso considerar o custo evitado do material ou revestimento que a gente deixou de usar e então fazer o cálculo energético.

Como a arquitetura solar impacta os custos em comparação com materiais convencionais?

O impacto nos custos depende do material que está sendo substituído. Se substituirmos materiais nobres, como mármore, por elementos fotovoltaicos, o custo pode ser semelhante, mas com benefícios adicionais de geração de energia.

Em casos simples, onde se substitui materiais mais comuns, como pintura de uma parede, a substituição pode não ter um impacto significativo.

Qual é a mentalidade de quem busca investir em arquitetura solar?

Geralmente, quem busca arquitetura solar não está focado apenas no retorno financeiro imediato. Esses investidores pensam a longo prazo e consideram os benefícios sustentáveis e estéticos.

A sustentabilidade incorporada, o marketing verde e a valorização do imóvel são fatores essenciais,

além da preocupação estética e da certificação de eficiência energética.

Imagine uma construtora que vai vender um prédio com uma fachada solar. Esse imóvel não vai custar o mesmo que um prédio convencional. O empreendedor pode recuperar o investimento imediatamente, nem precisa esperar o tempo do payback.

Outra preocupação é com a estética. Em geral os investidores não estão preocupados se vai perder um pouco de energia se o telhado, por exemplo, não estiver voltado para o norte.

Como a busca por sustentabilidade (ESG) tem impulsionado esse mercado?

A busca por certificações ESG tem impulsionado significativamente o mercado, pois as empresas procuram cada vez mais edifícios eficientes energeticamente.



Laboratório de Hidrogênio Verde do Grupo Fotovoltaica UFSC.

A incorporação de soluções inovadoras, como arquitetura solar, contribui para atender a esses requisitos e oferece benefícios adicionais ao marketing verde das empresas.

Dependendo da empresa ela é obrigada a estar em prédios energeticamente eficientes.

Como é a manutenção da arquitetura solar?

A manutenção varia conforme o tipo de instalação. Para fachadas, a limpeza é semelhante a de grandes fachadas envidraçadas. Em coberturas, a limpeza pode ser desnecessária, dependendo das condições de chuva da cidade.



Laboratório de Hidrogênio Verde do Grupo Fotovoltaica UFSC.

Neste caso, a necessidade de manutenção está diretamente relacionada à eficácia energética perdida devido ao acúmulo de sujeira. É preciso analisar o quanto está perdendo de energia pelo acúmulo de sujeira e ver se faz sentido pagar uma limpeza. A utilização de robôs hoje facilitou a limpeza em telhados contínuos.

No Laboratório Fotovoltaica - UFSC temos um telhado com 252 módulos e por 7 anos nunca precisou ser lavado. É questão de monitoramento e entender a necessidade do local. Tem local que vai ter mais poeira e poluição.

Como está a oferta de mão de obra especializada para esse mercado?

A mão de obra especializada é uma das maiores barreiras. Enquanto trabalhava no laboratório, não enfrentamos esse problema, pois as licitações eram executadas por empresas estrangeiras.

No entanto, ao abrir a Arquitetando Energia Solar, identifiquei a escassez de profissionais capacitados. Hoje, parcerias com fornecedores e empresas especializadas facilitam a execução, mas ainda há muito espaço para o desenvolvimento desse mercado. Tem poucas empresas



Energizing Future

A Hypontech é uma empresa líder em inovação, especializada em inversores fotovoltaicos e soluções inteligentes de gerenciamento de energia. Como fornecedor de soluções abrangentes, estamos comprometidos com o conceito de P&D de "qualidade em nosso DNA", rompendo continuamente as barreiras técnicas da indústria e garantindo mais de 100 patentes e direitos autorais. Nosso diversificado portfólio de produtos varia de 600W a 80KW, certificados através de testes rigorosos por entidades como a TÜV, garantindo cobertura abrangente em inversores de rede residenciais e comerciais, sistemas de armazenamento de energia, microinversores e soluções inteligentes de gerenciamento de energia. Com uma presença global que abrange mais de 70 países em todos os continentes, temos sido consistentemente homenageados com o 'EUPD TOP BRAND INVERTER' por três anos consecutivos. Energizando o Futuro, somos HYPONTECH.

Hypontech is a leading technical innovation company, specializing in distributed PV inverters and smart energy management solutions. As a comprehensive solution provider, we are committed to the R&D concept of 'quality in our DNA,' continuously breaking through industry technical barriers and securing over 100 patents and copyrights. Our diverse product portfolio ranges from 600W to 110KW, certified through rigorous testing by entities like TÜV, ensuring comprehensive coverage in residential and commercial grid inverters, energy storage systems, microinverters, and smart energy management solutions. With a global presence spanning over 70 countries across all continents, we have been consistently honored as the 'EUPD TOP BRAND INVERTER' for three consecutive years. Energizing the Future, we are Hypontech.

olhando para esse nicho. É uma boa oportunidade.

Como está a disponibilidade de fornecedores para filmes finos, módulos coloridos e módulos orgânicos?

Atualmente, temos parcerias com fornecedores como a Garantia Solar, que oferece diversos tipos de módulos, incluindo filmes finos e coloridos.

A Garantia Solar é uma empresa consolidada que concentra diversas soluções BIPV.

Outras empresas estão começando a se interessar, e a colaboração é essencial para fortalecer o mercado. Trabalhamos com módulos Suíços, da Lituânia e chineses.

Quais são os obstáculos a serem superados na implementação dessa tecnologia no Brasil?

Os principais obstáculos incluem a necessidade de mão de obra mais especializada, empresas dispostas a investir nessa área e a capacitação para realizar instalações específicas para arquitetura com energia solar.

A multidisciplinaridade é crucial, envolvendo arquitetos, engenheiros e eletricitas para garantir a segurança e eficiência do projeto.

Quais são as perspectivas desse mercado no Brasil?

Observo um avanço significativo no interesse pelo BIPV no Brasil. Mais arquitetos estão procurando integrar energia solar em seus projetos, indicando uma evolução positiva.

Na Intersolar 2023, por exemplo, percebi um aumento na presença de empresas apresentando soluções para BIPV, mesmo que ainda não estejam implementando diretamente no Brasil.

Qual o papel da sociedade nesse processo de transição para tecnologias mais sustentáveis?

A sociedade desempenha um papel crucial ao abraçar tecnologias sustentáveis e incorporar projetos que visam a eficiência energética e a geração limpa. Grandes construtoras, por exemplo, já estão fazendo investimentos nesse sentido.

A conscientização sobre os problemas ambientais atuais exige uma mudança de mentalidade, um passo em direção ao consumo consciente e à adoção de soluções sustentáveis.

Essa mudança é essencial para enfrentar os desafios ambientais que já ultrapassaram limites críticos.

Classificação de piranômetros conforme a ISO 9060:2018



Thiago Farias da Silva
Engenheiro do Canal Solar

Clientes que necessitam acompanhar a performance de usinas fotovoltaicas usam, comumente, estações meteorológicas.

Dentre as variáveis importantes para a determinação da performance da usina fotovoltaica estão a temperatura ambiente, a temperatura de trabalho dos módulos fotovoltaicos, a umidade relativa, velocidade do vento e a radiação global horizontal, global inclinada e difusa (algumas especificações exigem que seja colocado um piranômetro, para a medição do albedo, na parte traseira dos módulos bifaciais).

Para a medição dos valores de radiação é usado o piranômetro, sendo a classificação deste equipamento o foco deste documento técnico.

A Norma de referência para a classificação dos piranômetros é a ISO 9060:2018, cuja forma de classificação é através da acurácia do equipamento perante os testes definidos pela norma. De acordo com os resultados, os piranômetros são classificados em **Classe A, Classe B ou Classe C**.

Apesar da Norma ter um tempo relativamente longo no mercado, é comum os piranômetros serem classificados ainda conforme a ISO 9060:1990, que classifica os equipamentos em **Padrão Secundário, Primeira Classe ou Segunda Classe**.

Dessa forma, o estudo das principais diferenças entre as versões da ISO 9060:2018 e da ISO 9060:1990 é relevante para uma possível discussão com fornecedores e clientes.

Introdução

Em geral, os clientes adotam como referência de classificação dos pirômetros a Instrução técnica da EPE (daí o termo: “estação meteorológica padrão EPE”) para empreendimentos fotovoltaicos. Conforme os exemplos abaixo:

Nº EPE-DEE-RE-065/2013–r4 Instruções para solicitação de cadastramento e habilitação técnica com vistas à participação no Leilões de Energia Elétrica, 2017

....

5.9.1.1 – Estação Solarimétrica

Deverá ser apresentada a ficha técnica da Estação Solarimétrica especificando: as coordenadas UTM de localização da mesma, detalhes da instalação bem como do terreno onde foi montada por meio de fotos, data de instalação e relação de todos os equipamentos do sistema de medição nela instalados, com suas respectivas características técnicas.

Quando houver mais de uma Estação Solarimétrica deverão ser descritas suas respectivas infor-

mações da mesma forma citada acima.

Deverão ser apresentados os certificados de calibração de todos os instrumentos de medição da irradiação instalados, válidos no período de aquisição dos dados.

A estação deve estar equipada, no mínimo, com instrumentos de medição de irradiância global horizontal (dois piranômetros, padrão “First Class” ou superior, conforme norma ISO 9060:1990, orientados no plano horizontal), umidade relativa, temperatura e velocidade do vento.

Observa-se que na instalação da estação solarimétrica, deve-se atentar para anteparos que possam provocar sombreamento, o nivelamento dos instrumentos de medição, bem como, critérios de operação e manutenção, destacando-se a limpeza periódica dos sensores.

Nº EPE-DEE-RE-065/2013–r7 Instruções para solicitação de cadastramento e habilitação técnica com vistas à participação no Leilões de Energia Elétrica, 2021

Apêndice – Certificação de Dados Solarimétricos e de Produção de Energia.

...

A.2. Estações Solarimétricas



Energia solar para todos

Você é um distribuidor ou integrador de energia solar em busca de crescimento? Agora você pode atingir esse resultado com a Credsolaris, a especialista em financiamento online.



Por que escolher a Credsolaris?



Financiamento acessível

Facilitamos o acesso à energia solar com soluções de financiamento personalizadas.

Financie em até 120 meses

Comece a pagar com até 120 dias



Confiável

Trabalhamos com as maiores financeiras do país.



Suporte exclusivo

Equipe comprometida em apoiar o seu negócio em todas as etapas.



Maior aprovação de mercado

Temos um histórico comprovado em aprovações de financiamento.

Junte-se a nós na missão de tornar a energia solar acessível para todos.

Acesse nosso site e faça uma simulação



<https://www.credsolaris.com.br>



credsolaris

(61) 99640-1501

Iluminando o futuro com energia limpa.

Deverá ser apresentada a ficha técnica da Estação Solarimétrica especificando: as coordenadas UTM de localização da mesma, detalhes da instalação bem como do terreno onde foi montada por meio de fotos, data de instalação e relação de todos os equipamentos do sistema de medição nela instalados, com suas respectivas características técnicas.

Quando houver mais de uma Estação Solarimétrica deverão ser descritas suas respectivas informações da mesma forma citada acima.

Deverão ser apresentados os certificados de calibração de todos os instrumentos de medição da irradiação instalados. Recomenda-se que os equipamentos sejam recalibrados segundo os prazos estabelecidos pelos fabricantes.

A estação deve estar equipada, no mínimo, com instrumentos de medição de irradiação global horizontal (dois piranômetros, padrão Classe B Spectrally Flat (First Class) ou superior, conforme norma ISO 9060:2018, orientados no plano horizontal), umidade relativa, temperatura e velocidade do vento.

Observa-se que na instalação da estação solarimétrica, deve-se atentar para anteparos que possam provocar sombreamento,

o nivelamento dos instrumentos de medição, bem como, critérios de operação e manutenção, destacando-se a limpeza periódica dos sensores.

Conforme pode ser visto nas diretrizes da EPE, antes da atualização da ISO 9060, a classificação mínima para o piranômetro, a ser empregado na estação solarimétrica, era *“First Class”*, entretanto, as notas mais recentes já referenciam a classificação como Classe B, que é o equivalente mais próximo ao *“First Class”*.

Quando for feita análise dos documentos de especificação técnica de equipamentos, deve-se atentar a essa diferença entre as classificações dos piranômetros e alinhar com o solicitante as diferenças entre as definições de classificação entre as versões da Norma, antes da compra do equipamento.

ISO 9060:2018 - Novidades

Conforme a fabricante Hukseflux Thermal Sensors [1], a versão de 2018 da norma ISO 9060, incluiu:

- Três classes de precisão, denominadas: Classe A, Classe B e Classe C;
- Uma extensão de todas as classes, denominada “Spectrally Flat”, quando é recomendado a medição no plano dos módulos

fotovoltaicos, albedo e medições de irradiação solar refletida;

c) Uma nova definição para o erro espectral (anteriormente conhecido como seletividade espectral).

Novas requisitos para os piranômetros definidos como Classe A (anteriormente conhecidos como Padrão Secundário):

[1] Teste individual de resposta a temperatura;

[2] Teste individual de resposta direcional.

Ensaios nos piranômetros conforme a ISO 9060:2018 e ISO 9060:1990

Abaixo são listados os testes a serem realizados nos piranômetros para a classificação do equipamento, conforme a Norma correspondente.

O intuito da listagem abaixo não é descrever de forma detalhada os procedimentos que devem

ser adotados para cada teste, e sim, dar uma referência básica de quais teste são realizados e, dessa forma, dar uma referência para a descrição das especificações técnicas para a compra de um equipamento.

Tempo de Resposta

Uma média de inércia térmica inerente ao período de estabilização para à leitura final. O instante inicial do cronômetro é aquele em que se acende uma fonte, o sinal de saída é zero e o instante final é aquele observado quando o sinal de saída atinge 95% do seu valor máximo.

Compensação do ponto zero

[Zero offset A]: é uma medida de estabilidade do ponto-zero especificada para a resposta em 200 W/m^2 de radiação térmica líquida com ventilação.

[Zero offset B]: é uma medida de estabilidade do ponto-zero especificada para a resposta onde há uma mudança de 5K/h na temperatura ambiente.

[Zero offset C – apenas ISO 9060:2018]: soma das compensações A, B e de outras fontes.

Não-Estabilidade

Mudança percentual anual na resposta é uma medida, em porcentagem, dos efeitos do





Seu Caminho Para A Liberdade Da Eletricidade Residencial

Líder mundial no fornecimento de baterias domésticas



✉ sales@dyness-tech.com

🌐 www.dyness.com

envelhecimento. É uma medida da estabilidade de calibração no período de um ano.

Não-Linearidade

Desvio percentual da sensibilidade em 500 W/m^2 devido à mudança na irradiância dentro de 100 W/m^2 a 1000 W/m^2 .

Resposta à Temperatura

É a medida da variação da leitura do instrumento em função da temperatura.

Resposta à Inclinação

Faz-se incidir, normalmente, sobre o difusor do piranômetro a luz de uma fonte de 1000 W/m^2 e anota-se o valor do sinal. Depois, o piranômetro é inclinado de certo ângulo em relação à fonte, e anota-se o sinal obtido. Com esses dados é determinado o co-seno desse ângulo que é a relação entre o sinal medido da inclinação e sinal obtido segundo a normal.

Resposta Direcional

Erro encontrado por assumir que a responsividade à incidência pelo ângulo normal é válida para as todas direções, quando medida em qualquer direção.

Seletividade Espectral [apenas ISO 9060:1990]

Desvio percentual do produto

da absorptância e transmitância espectral da medida correspondente no intervalo entre $0,35 \mu\text{m}$ e $1,5 \mu\text{m}$.

Erro Espectral [apenas ISO 9060:2018]

Erro de medição observado em relação a definição da ISO 9060:2018 do conjunto espectral da irradiação global de um “céu limpo”.

Erro Espectral [apenas ISO 9060:2018]

Erro de medição observado em relação a definição da ISO 9060:2018 do conjunto espectral da irradiação global de um “céu limpo”.



PARÂMETROS DE CLASSIFICAÇÃO DOS PIRANÔMETROS

PARÂMETROS	ISSO9060:1990			ISSO 9060:2018 [ATUAL]		
	PADRÃO SECUNDÁRIOS	PRIMEIRA CLASSE	SEGUNDA CLASSE	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C
TEMPO DE RESPOSTA	<15 s	<30 s	<60 s	< 10 s	< 20 s	< 30 s
COMPENSAÇÃO DO PONTO-ZERO [A]	+/- 7W/m²	+/- 15W/m²	+/- 30w/m²	+/- 7 W/m²	+/- 15 W/m²	+/- 30 W/m²
COMPENSAÇÃO DO PONTO-ZERO [B]	+/- 2 W/m²	+/- 4 W/m²	+/- 8 W/m²	+/- 2 W/m²	+/- 4 W/m²	+/- 8 W/m²
COMPENSAÇÃO DO PONTO-ZERO [C]	NA	NA	NA	+/- 10 W/m²	+/- 21 W/m²	+/- 41 W/m²
NÃO-ESTABILIDADE	+/- 0,8 %	+/- 1,5 %	+/- 3 %	+/- 0,8 %	+/- 1,5 %	+/- 3 %
NÃO-LINEARIDADE	+/- 0,5 %	+/- 1,5 %	+/- 3 %	+/- 0,5 %	+/- 1 %	+/- 3 %
RESPOSTA À TEMPERATURA	+/- 2 %	+/- 4 %	+/- 8 %	+/- 1 %	+/- 2 %	+/- 4 %
RESPOSTA À INCLINAÇÃO	+/- 0,5 %	+/- 2 %	+/- 5 %	+/- 0,5 %	+/- 2 %	+/- 5 %
RESPOSTA DIRECIONAL	+/- 10 W/m²	+/- 20 W/m²	+/- 30 W/m	+/- 10 W/m²	+/- 20 W/m²	+/- 30 W/m²
SELETIVIDADE ESPECTRAL	+/- 3 %	+/- 5 %	+/- 10 %	NA	NA	NA
ERRO SPECTRAL	NA	NA	NA	+/- 0,5 %	+/- 1 %	+/- 5 %

Fonte: Autor

ISSO 9060:1990 [OBSOLETA]	PADRÃO SECUNDÁRIO	PRIMEIRA CLASSE	SEGUNDA CLASSE
ISSO 9060:2018 [ATUAL]	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C

Fonte: Autor

Conclusão

Conforme mostrado, apesar da atualização da norma, os testes de classificação do piranômetro praticamente continuam os mesmos. Com relação às equivalências entre as classificações dos piranômetros testados pela Norma ISO 9060:1990 e pela ISO 9060:2018, pode-se usar como referência a Tabela 2, além disso, se tratando do piranômetro Classe B, tem-se a própria EPE através da sua instrução técnica atestando a equivalência com o piranômetro “First Class”.

Vale ressaltar que cabe ao projetista verificar, junto ao fornecedor, se o equipamento atende aos requisitos do projeto e definir os testes que devem ser validados para a adequação do equipamento à norma de referência adotada pela especificação técnica do cliente.

Referências

1. Thermal Sensors, Hukseflux. **PV monitoring and meteorological industries prepare for revised pyranometer standard ISO 9060:2018.**
2. ANEEL. **Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica com vistas à participação nos Leilões de Energia Elétrica.** 2017
3. ANEEL. **Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica com vistas à participação nos Leilões de Energia Elétrica.** 2021.

ESFERA SOLAR

DISTRIBUIDORA



**INVERSORES
SOLIS
COM AFCI**



**MÓDULOS
DAH TOPCON
BIFACIAL DG**



A COMBINAÇÃO PERFEITA DE EFICIÊNCIA E SEGURANÇA PARA SEU EQUIPAMENTO FOTOVOLTAICO.



- Maior Overload do mercado.
- Ampla faixa de tensão e baixa tensão de inicialização.
- Proteção AFCI, redução de risco de incêndio.



- Aumento de 3% de geração de energia comparada com outras tecnologias.
- Menor taxa de degradação 1ano $\leq$ 1%, 2-30 ano $\leq$ 0.4% ano.
- Dual Glass: Maior Resistência e durabilidade.



ESFERA SOLAR



ENERGIA
SOLIDÁRIA

ACESSE O
QR CODE E
CONFIRA NOSSA
PLATAFORMA
DE PRODUTOS!!



NA ESFERA SOLAR, A INOVAÇÃO É A NOSSA ENERGIA!



ESFERADISTRIBUIDORA.com.br



PLATAFORMA: ESFERADISTRIBUIDORA.com.br



br.linkedin.com/company/esferasolar



+55 19 99855-3989



@esferadistribuidora

EVENTOS

Março, Abril e Maio de 2024

Março

Shine Elite 2024



Foto: Growatt/Divulgação

A Growatt promoverá, ao longo do ano de 2024, roadshows pelo Brasil para fornecer treinamento técnico para distribuidores e instaladores locais, com ênfase no processo de instalação e orientação de fiação das soluções.

Durante o Shine Elite 2024, os envolvidos terão também a oportunidade de conhecer o portfólio da empresa e explorar soluções inovadoras, além de contarem com um espaço de

networking com profissionais do setor.

Os roadshows ocorrerão nos seguintes meses:

- Março, em Fortaleza (CE);
- Maio, em São Paulo (SP);
- Junho, em Cuiabá (MT);
- Julho, em Vitória (ES);
- Setembro, em Recife (PE);
- Outubro, em Maringá (PR);
- Novembro, em Belém (PA);
- Dezembro, em Belo Horizonte (MG).

Agenda Setorial



Foto: Agenda Setorial/ Reprodução

O Hotel Windsor Barra, no Rio de Janeiro (RJ) receberá, no dia 13 de março, a edição da 11ª Agenda Setorial - um evento do setor de energia que contará com a presença de nomes como Rodrigo Ferreira (Presidente Executivo da Abraceel), Luiz Carlos Ciochi (Diretor-geral do ONS), Sandoval Feitosa (Diretor-geral da Aneel) e Thiago Prado (Presidente da EPE).

Para mais informações visite o site do [evento](#).

Etapas de São Paulo da Fórmula E



Foto: Divulgação/Fórmula E

No dia 16 de março, o Brasil receberá mais uma etapa da Fórmula E, uma competição composta exclusivamente por veículos elétricos e que vem pela segunda vez ao país.

A corrida será realizada em São Paulo (SP), no sambódromo do Anhembi, e é válida pela

quarta etapa da temporada. Os ingressos já estão disponíveis, os valores vão de R\$ 150,00 a R\$ 375,00.

Mais informações podem ser acessadas no site do [evento](#).

ABSOLAR Meeting Centro-Oeste



Foto: Divulgação/ABSOLAR

O Centro Empresarial CNC, em Brasília (DF), será o palco do primeiro ABSOLAR Meeting de 2023. O evento reunirá uma série de debates sobre o setor de energia solar no dia 20 de março.

Nesta edição já estão confirmados palestrantes como Rodrigo Sauaia (CEO da ABSOLAR) e Bárbara Rubim (Vice-Presidente de Geração Distribuída da ABSOLAR), além de Francisco Maiello (Coordenador Estadual da ABSOLAR em Goiás).

Mais informações estão disponíveis no site do [evento](#).



TSUNESS GEN3 PLUS MICROINVERTER

TSOL-MS2000

Corrente Máxima de Entrada 16A | Eficiência 96,7%

Max. Input Current 16A, Efficiency 96.7%

Quatro MPPT a nível de módulo

4-in-1, Module-level MPPT

Instalação fácil, Plugue & Use

Easy Installation, Plug and Play

Wi-Fi integrado, APP Monitoramento Remoto

Built-in Wi-Fi, APP Remote Monitoring



SolarZ Summit



Foto: SolarZ Summit/Reprodução

A primeira edição de 2024 do SolarZ Summit, evento de gestão e vendas do mercado de energia solar, vai acontecer na cidade de São Paulo, nos dias 25, 26 e 27 de março. Os ingressos já estão à venda nas modalidades BIZ (R\$ 200,00) e VIP (R\$ 997,00).

Para mais informações, clique neste [link](#).

Abril

Workshop Performa Solar



Foto: Tripadvisor/Reprodução

No dia 2 de abril, o Hotel Novotel, em Itajaí (SC), receberá o primeiro Workshop Performa Solar de 2024. O evento tratará de assuntos relacionados à gestão comercial e será focado na prospecção e vendas para o segmento de energia solar, com uma série de palestrantes.

Para mais informações, basta clicar [aqui](#).

Intersolar Summit Nordeste

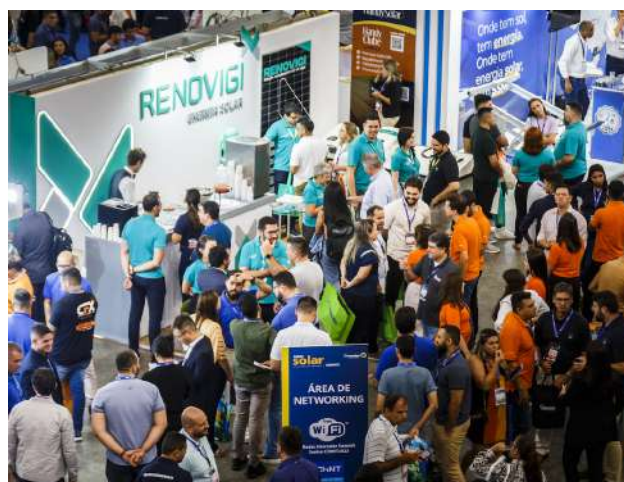


Foto: SolarZ Summit/Reprodução

O setor de geração solar tem perspectivas de evolução promissoras, especialmente após o corte de impostos em vigor para a produção de chips e semicondutores no país, o que inclui também células fotovoltaicas.

O 4º Intersolar Summit Brasil Nordeste abordará os avanços e as oportunidades decorrentes dessa medida para a transição para uma economia de baixo carbono, além de discutir tecnologia, marcos legais, políticas públicas e oportunidades de

mercado, nos dias 10 e 11 de abril, em Fortaleza (CE).

Mais informações sobre o evento podem ser consultadas neste [link](#).

Fórum Brasileiro de Líderes em Energia



Foto: Fórum Brasileiro de Líderes em Energia/Reprodução

A 2ª edição do Fórum Brasileiro de Líderes em Energia 2024 acontecerá novamente no Rio de Janeiro (RJ), no Hotel Fairmont Copacabana, nos dias 11 e 12 de abril. O evento reunirá players do mercado, autoridades e gestores públicos para discutir o futuro do setor.

Entre os temas a serem discutidos estão assuntos como investimentos do setor elétrico brasileiro para os próximos 10 anos e os principais projetos do setor brasileiro em discussão no Congresso Nacional.

Mais informações sobre o evento, clique [aqui](#).

Fórum GD Sul



Foto: Fórum GD/Divulgação

O evento promovido pela ABGD (Associação Brasileira de Geração Distribuída) chega a sua 23ª edição, nos dias 17 e 28 de abril, em Curitiba (PR), com o objetivo de reunir provedores de soluções, EPCs, integradores, distribuidores, fabricantes e profissionais que têm em comum a atuação direta ou indireta com projetos de geração própria de energia.

Para mais informações, basta acessar o site oficial do [evento](#).

T&D Energy



Foto: T&D Energy/Reprodução

EM 2024 SEGUIMOS
CONSTRUINDO
GRANDES PARCERIAS

APRESENTAMOS
MAIS UMA OPÇÃO
COM **QUALIDADE E
ALTA EFICIÊNCIA** EM
PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

ReneSolar



MONOCRISTALINO
560 W

GARANTIA
25 ANOS
84,8% DE
POTÊNCIA

EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA
21,7%

GARANTIA
MATERIAL
12 ANOS

BIFACIAL
665 W



BIFACIAL

EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA
21,4%

GARANTIA
30 ANOS
85% POTÊNCIA



**KITS FOTOVOLTAICOS
COMPLETOS**



Aponte a
câmera do
seu celular e
veja por que
a Serrana Solar
é a Escolha Certa



(54) 3039 9999
serranasolar.com.br
f i o y

**SERRANA
SOLAR**



Uma iniciativa do Grupo O Setor Elétrico, o T&D Energy é um evento constituído por congresso técnico e feira de negócios, que reúne profissionais da cadeia de GTD interessados em conhecer e compartilhar práticas de engenharia para infraestruturas de distribuição e transmissão de energia.

Em suas duas últimas edições, o palco do evento recebeu a presença de executivos e ges-

tores atuantes em temas como planejamento, gestão de ativos, operação e manutenção de concessionárias, entre outros.

Em 2024, o evento contará com uma programação que discutirá o futuro das redes elétricas e das subestações de energia, no Novotel Center Norte, em São Paulo (SP), entre os dias 17 e 18 de abril.

Para mais informações sobre o evento, basta clicar [aqui](#).

Maio

Canal Conecta



Foto: Canal Solar/Divulgação

O Canal Solar realizará, nos dias 14 e 15 de maio em Recife (PE), a terceira edição do Canal Conecta – que tem como objetivo levar capacitação técnica para os profissionais do mercado fotovoltaico.

O Centro de Eventos de Recife será o palco do congresso, que trará as últimas novidades do setor, contará com palestras de especialistas renomados e proporcionará um ambiente de networking para os par-

ticipantes ampliarem a rede profissional.

Entre os palestrantes já confirmados estão Roberto Caurim, CEO da Bluesun; Zilda Costa, diretora de Desenvolvimento de Negócios de Armazenamento da UCB; Bruno Kikumoto, diretor do Canal Solar; e Geraldo Silveira, engenheiro eletricitista e professor do Canal Solar.

Para mais informações sobre o evento, clique [aqui](#).

ESFERA SOLAR E TSUNESS. PARCERIAS QUE GERAM BONS NEGÓCIOS.

LANÇAMENTO NO BRASIL!

- ✓ Altíssima tecnologia e qualidade
- ✓ Certificações internacionais

MICROINVERSORES 2KW E 3 KW



- Software de gerenciamento SOLARMAN
- 2Kw com 4 MPPTs e 3KW Titan com 6 MPPTs
- Wi-fi integrado. Não precisa de DTU

- Linha Titan com otimizadores internos por MPPT
- MS2000 - corrente máxima 16A
- MP3000 - corrente máxima 18,5A

TSUNESS
MORE SAFETY MORE POWER
WWW.TSUN-ESS.COM

2023 ©TSUNESS CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED.

CONFIRA TODAS AS OFERTAS!



(19) 99855-3989

esferadistribuidora

@esferasolar

ESFERADISTRIBUIDORA.COM.BR
PLATAFORMA.ESFERADISTRIBUIDORA.COM.BR



Foto por Rafael Tecchio, ganhador do Click Solar, concurso de fotografia do Canal Solar.



www.canalsolar.com.br