

REVISTA | CANAL

SOLAR

SETOR ELÉTRICO

PL 414/2021: modernização do setor elétrico brasileiro

MUNDO

Intersolar Europa: principais destaques

MOBILIDADE

Por que decidi trocar meu carro a diesel por um elétrico?

A experiência da Chesf com usinas fotovoltaicas flutuantes

JUNHO 2022 | Nº 10





Bancável. Confiável. Local.



Alta Potência Solis-250k-EHV para uma Nova Era de Baixo LCOE



Eficiente

- 12 MPPTs, Eficiência máxima de 99%
- Relação CC/CA de 200%
- Densidade de rastreamento de alta potência de 60MPPT/MW
- Compatível com módulos bifaciais de 500W+



Smart

- Função SVG noturna
- Monitoramento inteligente de strings, diagnóstico inteligente da curva I-V
- Atualização remota do firmware com operações simples



Seguro

- IP66
- Recuperação PID integrada para melhor desempenho do módulo
- Design sem fusíveis, seguro e livre de manutenção
- Componentes de marcas mundialmente reconhecidas para uma vida útil mais longa



Econômico

- Comunicação de linha de energia (PLC) (opcional)
- O lado CC suporta dois dissipadores e um acesso
- Suporta acesso de fio de alumínio para reduzir os custos
- Acesso reverso ao armazenamento de energia CC

www.solisinverters.com

Lnhalocal: (+55)19 996133803 | O-email: sales@ginlong.com



🔍 Solis Siga-nos

Chegamos ao número 10! Há quase dois anos trazemos para você a única revista do setor solar brasileiro que foi pensada para ser 100% digital, para ser lida no celular, umas das suas principais ferramentas de trabalho.

Nossos redatores técnicos, jornalistas e correspondentes internacionais sempre buscam os conteúdos mais atuais, para que você não deixe de acompanhar tudo o que acontece nos mercados de energia solar, armazenamento e eletromobilidade.

Nesta edição trazemos uma entrevista sobre a experiência da Chesf (Companhia Hidrelétrica do São Francisco) sobre o seu projeto pioneiro com usinas solares flutuantes.

Em um relato muito interessante, nossa correspondente internacional fala sobre uma mudança que já começa a acontecer em outros países e que em breve deverá chegar ao Brasil: pessoas estão trocando seus veículos a diesel por elétricos.

Uma matéria em destaque traz o assunto do PL 414/2021, que visa modernizar o setor elétrico brasileiro, permitindo que consumidores possam escolher de quem comprar a energia elétrica.

Um artigo técnico explica o aumento da eficiência dos novos módulos do tipo N, que já começam a despontar no mercado. Também apresentamos um artigo didático que explica como funciona o sistema de detecção de ilha, um importante recurso de segurança dos inversores fotovoltaicos.

Boa leitura e até a próxima edição!

Bruno Kikumoto
Diretor do Canal Solar

**CARTA AO
LEITOR**



ÍNDICE



9

A EXPERIÊNCIA DA CHESF COM USINAS FOTOVOLTAICAS FLUTUANTES

18

PL 414/2021: ABERTURA DO MERCADO LIVRE E O SETOR ELÉTRICO NO BRASIL?

28

POR QUE DECIDI TROCAR MEU CARRO A DIESEL POR UM ELÉTRICO?

38

CÉLULAS SOLARES DOS TIPOS P E N E OS EFEITOS LID E LETID

SISTEMA SCADA PODE MELHORAR A RENTABILIDADE DE UMA USINA FOTOVOLTAICA?

46

QUAIS CRITÉRIOS DE QUALIDADE DEVO OBSERVAR NA HORA DE COMPRAR UM MÓDULO FOTOVOLTAICO?

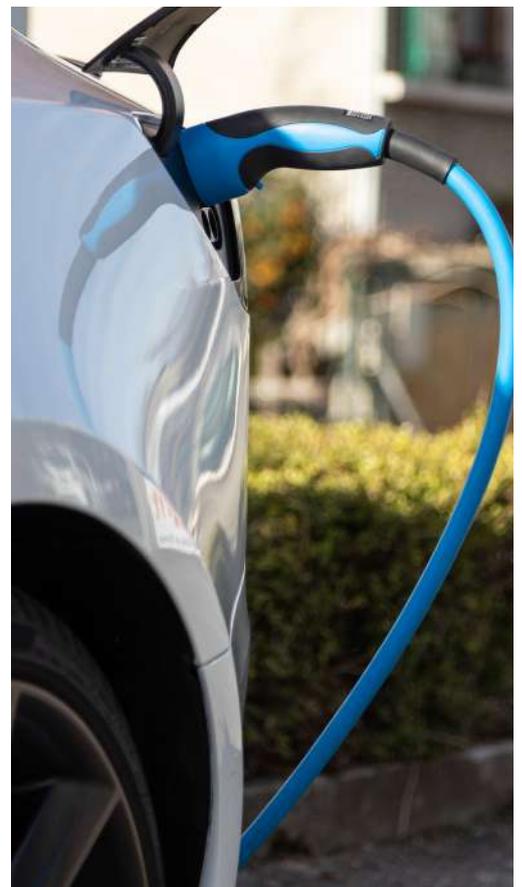
52

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE E ANTI-ILHAMENTO PARA INVERSORES CONECTADOS À REDE

54

INTERSOLAR EUROPA: CONFLITOS GEOPOLÍTICOS E PRINCIPAIS DESTAQUES

73





EDITOR-CHEFE

Bruno Kikumoto

EDITOR DE CONTEÚDO

Henrique Hein

REDAÇÃO

Ericka Araujo

DIAGRAMAÇÃO E ARTE

Wissam Haddad

PRODUÇÃO

Débora Garcez

REVISTA CANAL SOLAR 10ª EDIÇÃO

ENDEREÇO

R. Paulo César Fidélis, 39
Campinas - SP
13087-727

ANUNCIAR

marketing@canalsolar.com.br

SUGESTÕES DE PAUTAS

redacao@canalsolar.com.br

TELEFONE

(19) 3296-6103

SITE

www.canalsolar.com.br



LANÇAMENTOS ECORI PARA PROJETOS DE TODOS OS PORTES



APsystems
ALTERNATIVE POWER

QT2D

O MAIS POTENTE MICROINVERSOR DO MUNDO

3600W

8 MÓDULOS

TRIFÁSICO



Compatível com módulos de alta potência 670Wp+

APsystems
ALTERNATIVE POWER

DS3D

MICROINVERSOR MONOFÁSICO DE

MAIOR POTÊNCIA DO MERCADO

2000W

4 MÓDULOS

MONOFÁSICO

Compatível com módulos de alta potência 670Wp+



CONFIRA TAMBÉM A LINHA HUAWEI
JÁ DISPONÍVEL NA PLATAFORMA ECORIONLINE

ecori

ENTRE EM CONTATO E CONFIRA TODOS OS PRODUTOS.



14º Fórum GD SUL – 21 a 23 de junho

O Fórum Regional de Geração Distribuída com Fontes Renováveis é um evento organizado e realizado pelo Grupo FRG Mídias & Eventos e promovido pela ABGD (Associação Brasileira de Geração Distribuída).

O evento, que será realizado entre os dias 21 e 23 de junho, no Auditório Santa Catarina, em Florianópolis (SC), contará com a participação de importantes players e especialistas do mercado de energias renováveis.

Entre os assuntos a serem discutidos no encontro estão os principais desafios e as oportunidades para o setor de energia solar. No local também haverá possibilidades de interações e oportunidades para novos negócios.

INSCREVA-SE 

ABSOLAR Meeting Norte 28 de junho

A ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) promoverá em 28 de junho o ABSOLAR Meeting Norte.

O evento reunirá empresários, consultores, autoridades públicas e especialistas para uma série de debates sobre oportunidades de negócios e investi-

mentos no setor solar na região norte do país.

O encontro é gratuito para os associados da ABSOLAR e estará aberto ao público em geral com uma inscrição de R\$ 100,00.

INSCREVA-SE 

Intersolar South America – 23 a 25 de agosto

A Intersolar é, atualmente, a maior feira de energia solar do mundo, com edições realizadas em quatro continentes. Na América do Sul, o evento será realizado, mais uma vez, no Expo Center Norte, em São Paulo (SP), entre os dias 23 e 25 de agosto.

A feira aborda temas relacionados à transformação do sistema energético, abrindo espaço para discussão sobre tecnologias e soluções, além de destacar a interação inteligente entre geração, armazenamento, distribuição e uso da energia.

Em 2021, na última edição, o evento reuniu cerca de 28 mil visitantes durante os três dias de exposição. Para a atual edição, a expectativa dos organizadores é que o congresso ultrapasse a marca das 30 mil pessoas.

INSCREVA-SE 



THEsmarter
SOUTH AMERICA



ENERGIZE SEUS NEGÓCIOS

O núcleo inovador latino-americano para o futuro da energia
EXPO CENTER NORTE, SÃO PAULO, BRASIL

**23-25
AGO
2022**

www.TheSmarterE.com.br



As principais feiras e congressos de energia em The smarter E South America

**inter
solar**
connecting solar business | SOUTH AMERICA

e es
electrical energy storage

**ELETROTEC
EMPOWER**
SOUTH AMERICA

Exposição Especial
**POWER
DRIVE**
SOUTH AMERICA

Reportagem

A experiência da Chesf com usinas fotovoltaicas flutuantes



Henrique Hein Jornalista do Canal Solar

Com investimentos de R\$ 273,5 milhões até 2024, a Chesf (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco) desenvolve no Brasil projetos de P&D+I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação), com foco no avanço dos estudos das tecnologias de geração e transmissão de energia elétrica.

Tendo como principal objeto da pesquisa a transição energética sustentável, a companhia vem desenvolvendo projetos de P&D+I em seu Centro de Pesquisa: o Cresp (Centro de Referência em Energia Solar de Petrolina), com investimento total de R\$ 227,5 milhões.

É o caso das plataformas solares flutuantes dos reservatórios de Sobradinho, na Bahia, e de Boa Esperança, no Piauí.

Nos dois empreendimentos, a ideia é a integralização dos estudos de forma complementar, analisando e comparando a eficiência das usinas fotovoltaicas flutuantes, a fim de identificar de quais maneiras a tecnologia pode ser melhor aproveitada no Brasil, visto que são instaladas em bioclimas distintos das usinas de solo.

As respectivas usinas são empreendimentos de geração elétrica com a conversão da energia solar, sendo instaladas sobre a água, em reservatórios de usinas hidroelétricas, o que permite estudos de complementaridade, em vez de serem instaladas em solo ou em telhados. Para isso, é necessária a utilização de flutuadores, que são as estruturas de suporte aos módulos fotovoltaicos sobre a água.

Atualmente, a plataforma de Sobradinho, por exemplo, em funcionamento desde 2019, é o maior projeto de P&D+I do país em geração solar sobre a água. Ao todo, o projeto conta com uma potência instalada total de 1 MWp.

A produção de energia do sistema solar flutuante ajudará na geração de energia da usina hidrelétrica, proporcionando uma fonte de energia complementar, uma melhor utilização da infraestrutura elétrica existente, compartilhando as linhas de transmissão e a subestação, além de causar baixo nível de impacto ambiental e otimização de custos, entre outros benefícios.

Para a elaboração do projeto do sistema fotovoltaico flutuante no reservatório da usina, foram levantados os dados técnicos de geração, subestação e transmissão de energia elétrica, os dados geográficos do lago, o comportamento dos ventos, a velocidade de vazão da água e os dados do lago no local de instalação da ilha flutuante.

Crescimento da tecnologia

Em 2018, os projetos envolvendo usinas solares flutuantes somavam

cerca de 1,1 GW em capacidade mundial instalada e a expectativa é de um crescimento cada vez maior conforme o passar dos anos.

Atualmente, a tecnologia já contabiliza 1,6 GW em escala mundial, com a promessa de atingir a barreira de 4,8 GW até 2026, segundo estudos do Banco Mundial e da empresa de pesquisa GIA (Analistas da Indústria Global, sigla em inglês).



Eng. Prof. Dr. José Bione de Melo Filho
Gerente de p&d-i da Chesf

Em entrevista ao **Canal Solar**, José Bione de Melo Filho, gerente de P&D+I da Chesf, deu mais detalhes sobre o que os estudos da companhia já puderam constatar sobre o funcionamento da tecnologia e quais contribuições a pesquisa pode trazer para o mercado brasileiro nos próximos anos. **Confira abaixo os principais trechos da conversa.**

Canal Solar: Nos últimos anos, a Chesf tem investido muitos recursos em projetos de P&D com o objetivo de estudar e comparar a eficiência das usinas fotovoltaicas flutuantes. Gostaria que o senhor comentasse sobre como se deu o início desses projetos.

José Bione: A Chesf vem investindo muito nos últimos anos na tran-



**Great
Place
To
Work.®**

Certificada

Mai/2022 - Mai/2023

BRASIL

Juntos
somos
GPTW

sição energética para diversificar o seu parque de geração, principalmente com o uso de energias solar e eólica.

No caso da fonte solar, existem várias tecnologias que entendemos que precisam ser estudadas e analisadas. Isso fez com que decidíssemos realizar uma pré-análise para associar essa fonte e suas tecnologias ao potencial já existente.

Uma dessas tecnologias foi a solar flutuante, que permite que possamos fazer uma exploração dos reservatórios, sem a necessidade de construir novas linhas de transmissão, tendo em vista que toda a infraestrutura já está instalada no próprio local (hidrelétrica).

Qual é o estágio em que esses projetos se encontram hoje?

Antes de mais nada, é importante ressaltar que o estudo da Chesf está dentro da fase de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Nesse sentido, não temos, por enquanto, uma planta comercial. No entanto, a nível de pesquisa, contamos com uma usina em funcionamento em Sobradinho (BA) e outro projeto em andamento na usina de Boa Esperança (PI), no Rio Parnaíba.

Muitas pessoas nos perguntam, por que duas usinas? A resposta é simples: para que possamos analisar a tecnologia em dois ambientes completamente distintos e fazer uma comparação dos resultados obtidos

em dois rios com características diferentes, além de evoluir o nível da engenharia aplicada.

Quando colocamos a nossa primeira planta (FVF Sobradinho) em funcionamento, tínhamos no mercado, experiências em projetos de usinas flutuantes instaladas em reservatórios de água parada. Ou seja, em regiões que não apresentavam fluxo e movimentação (ondas) da água como ocorre em Sobradinho e Boa Esperança.

Tendo em vista o tempo durante o qual a Chesf vem acompanhando a tecnologia, seria possível nos dizer quais conclusões foram tiradas a respeito das usinas flutuantes em termos de funcionalidade, temperatura operacional, eficiência, nível de evaporação dos reservatórios e, por fim, a viabilidade em geral?

Ainda temos muitas coisas a serem estudadas e aprimoradas na plataforma para que possamos tirar o máximo de proveito do potencial que temos com estas usinas.

Ponto importante é a escolha do próprio ambiente em que vai se instalar a usina, em local que apresente bom arejamento para auxiliar no arrefecimento dos módulos, com níveis de irradiação elevados, além da importância do espaçamento entre os módulos, permitindo uma maior circulação do vento. Todas estas observações integradas permitem um acréscimo de geração de energia em torno dos 15%, depen-

dendo da época do ano.

Quais seriam as principais vantagens de uma usina solar flutuante em relação a uma usina de solo?

Podemos destacar como grande vantagem da usina flutuante, é o aumento a sua capacidade de geração em um percentual aproximadamente de 15%

No caso da instalação em reservatórios de hidrelétricas, você estará associando também à questão da transmissão. Desta forma, será evitado investimento pesado em linhas de escoamento em razão da tecnologia já estar instalada próximo a hidrelétrica.

Além disso, o consórcio entre as fontes solar e hidrelétrica, possibi-

litará o uso do reservatório como fonte de armazenamento de energia, fazendo com que as hidrelétricas tenham um maior grau de liberdade para o momento de geração, visando atender a demanda de carga conforme vier ser solicitado pela operadora (NOS).

Quais critérios devem ser avaliados por alguém que deseja investir em uma usina flutuante? Quais as licenças necessárias para se ter uma usina neste modelo?

Por se tratar de uma usina de pesquisa experimental, inicialmente apenas a licença ambiental pelo IBAMA foi necessária, pois se tratava de uma instalação inovadora.

Contudo, ao reportarmos para uma planta comercial, o proponente da



PV Next Fireman Switch

Solução de desligamento remoto para String Boxes

- Instalação simples e com economia de espaço
- Função liga e desliga confiável e autônoma
- Combinação eficiente de strings com economia de até 50% de cabos



+55 11 4366-9610

vendas@weidmueller.com

Weidmüller
Conexel

planta deve atender a todos os Estudos de Impactos Ambientais associados a tecnologia fotovoltaica flutuante.

É importante também trabalhar com a capitania dos portos, porque a usina flutuante é considerada uma embarcação dentro das normas brasileiras, além de ter o cuidado quanto ao não comprometimento da navegabilidade do rio.

Mas, a interação com a sociedade local, como pescadores e criadores, são pontos que têm que ser levantados, de modo que todos tenham interiorizado a importância do investimento e saber que a implantação da usina vai contribuir com o

dia-a-dia da comunidade.

Quanto à questão ambiental, nossos estudos não detectaram impactos ambientais causados pela instalação da usina solar flutuante, seja na qualidade da água ou o efeito sobre a fauna e flora aquática no espaço ocupado pela planta flutuante.

É bom lembrar, contudo, que a nossa usina solar flutuante é pequena, de apenas 1 MW, e que quando se trata de uma usina comercial algumas observações importantes são necessárias, como a necessidade de haver sempre a passagem de luz para iluminar o próprio ambiente aquático.



[PV+ESS PARA O FUTURO]

TOP 10

Marcas de inversores solares usadas em projetos financiados por empréstimos a prazo. (Bloomberg)

Nº9

Fornecedor de inversores fotovoltaicos na Ásia (IHS Markit 2021)

Nº5

Fornecedor de inversores de armazenamento mundial (IHS Markit 2020)



Inversor String Monofásico SPI3000~6000-B2



Inversor String Monofásico SPI7K~9K-B X2



Inversor String Trifásico SPI12K~40K-B X2



Inversor String Trifásico SPI50K~60K-B



Inversor String Para UFA SPI100K~125K-B



Sistema de Armazenamento de energia residencial iStorage Series



Projeto da Chesf busca analisar a eficiência das usinas fotovoltaicas flutuantes. Foto: André Schuler/Chesf

Gostaria que o senhor comentasse sobre o processo de instalação destas usinas. Quais são as etapas e as maiores dificuldades para implementá-las no Brasil?

A instalação de uma usina solar flutuante não possui uma receita pronta para ser usada. Na verdade, pontos a serem observados. Foi utilizado blocos de concreto como estrutura de fixação, tanto que a planta flutuante desde sua instalação não apresentou problemas de manutenção quanto ao aspecto de implantação, sem trazer risco para a barragem da usina hidrelétrica.

A Planta já foi exposta a variações nos níveis do reservatório, sem apresentar nenhuma alteração física e de rendimento quanto ao aspecto de geração de energia.

A definição do local onde será feita a instalação da planta dentro do lago, é um dos aspectos extremamente importante, para tal, é preciso fazer uma batimetria (medição da profundidade dos oceanos, lagos

e rios, expressa cartograficamente por curvas batimétricas, semelhantes às curvas de nível topográfico), com uma boa análise de profundidade do ambiente, como se encontra a questão do leito, entre outros pontos, por causa do processo de ancoragem.

Outro aspecto importante é a questão da segurança da barragem. A utilização de estacas deve ser evitada, para que ocorra a perfuração no leito do rio, principalmente próximo à barragem, podendo ocasionar ponto de infiltração, podendo ocasionar danos à barragem. Mas, tudo isso são pontos que vão variar de local para local, de reservatório para reservatório.

“Até o momento, não foi preciso realizar nenhuma manutenção de limpeza dos módulos, porque a própria usina já tem uma inclinação que favorece a auto limpeza com relação à poeira que se acumula.”

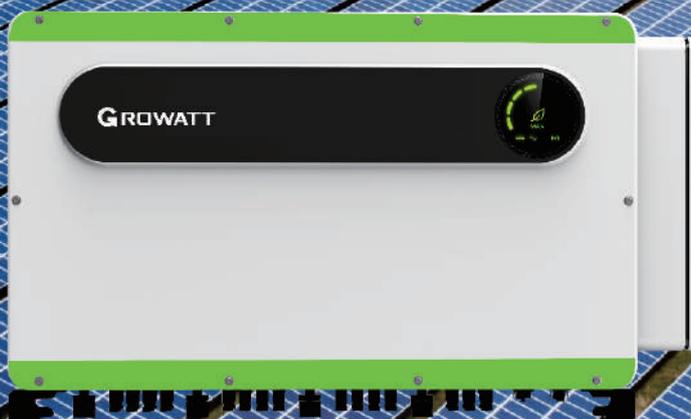
Outro ponto importante que observamos é com relação à necessidade de limpeza dos módulos da planta. Até o momento, não foi preciso realizar nenhuma manutenção de limpeza dos módulos, porque a própria usina já tem uma inclinação que favorece a auto limpeza com relação à poeira que se acumula.

O PL 14.300 tirou das usinas solares flutuantes a possibilidade, pelo menos neste momento, de a tecnologia se enquadrar dentro da GD (geração distribuída). Como o senhor avalia essa decisão e quão importante seria ter a possibilidade de categorizar essas usinas como GD?

MAX a geração de energia solar

Solução C&I da Nova Geração

- Máx. Eficiência de até 99%
- Design sem fusíveis de 10 MPPTs
- Corrente de string até 16A
- Compatível com módulos de alta potência de 600W+
- Segurança ativa com proteção AFCI
- Scan e diagnóstico inteligente da curva I/V



MAX 100-125KTL3-X LV



Growatt New Energy

SHENZHEN GROWATT NEW ENERGY CO., LTD.

www.ginverter.pt | info@ginverter.com

Call Center - Maringa

Centro de Suporte Técnico - São Paulo

+55 (44) 3122-3636
+55 (44) 3123-3650

+55 (11) 2610-4004

br.service@growatt.com

servicebrazil@growatt.com

Penso que tudo isso é questão de momento. Acreditamos que a importância dessa discussão ainda vai evoluir para que possa entrar como GD. Precisamos ter um pouco de calma, porque muitas tecnologias e integrações que hoje estão regulamentadas, há alguns anos não estavam também.

Tivemos em 2012 a criação da REN 482 e anos depois a atualização dela. Hoje, temos a Lei 14.300, que deu um upgrade ainda maior e você pode ter certeza que muitas outras atualizações virão conforme as tecnologias forem ficando cada vez mais eficientes e populares.

Acreditamos fielmente que será importante ter essas usinas dentro do segmento de GD, mas também acredito que é preciso dar tempo ao tempo para que a tecnologia vá se adaptando.

Precisamos preparar as nossas distribuidoras primeiro para esse tipo de situação, porque para a GD existir é preciso uma rede de distribuição forte e que o nível de tensão não varie. Então, precisamos ainda nos preparar tecnologicamente para depois darmos passos maiores.

O senhor poderia comentar sobre como avalia a possibilidade de haver mais usinas híbridas instaladas em hidrelétricas? No seu entendi-

mento, isso pode aumentar o retorno financeiro das hidrelétricas já em operação?

Não entendemos existir barreiras para esta combinação. O que muitas vezes acontece é que precisa de uma regulamentação, por exemplo, partindo da própria ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

Então, a ANEEL tem uma série de situações a serem analisadas, em conjunto com a ONS e EPE, a fim que possam pautar sobre este assunto. Mediante o cenário evolutivo: técnico e regulatório, acreditamos que teremos muito trabalho dentro deste contexto em futuro próximo.

A Chesf estuda utilizar painéis fotovoltaicos também nos canais de transposição do Rio São Francisco? Existe alguma iniciativa de P&D para avaliar este tipo de aplicação?

Já fizemos um estudo prévio sobre este assunto. Tecnicamente não há fatores limitadores para tal instalação, porém, demandaria uma maior perda devido às grandes extensões de conexão teríamos que percorrer em todo o trajeto dos canais, além da própria segurança patrimonial da planta, estes fatores afetam drasticamente a premissa da economicidade. É mais fácil, instalar uma planta próximo às estações de elevação dos canais da transposição.



PL 414/2021: ABERTURA DO MERCADO LIVRE E O SETOR ELÉTRICO NO BRASIL?

Erica Araújo, Jornalista do Canal Solar



O setor de energia brasileiro está acompanhando de perto o PL 414/2021, que muda as regras de funcionamento do setor elétrico.

Entre as alterações propostas está a ampliação do acesso ao ACL (Ambiente de Contratação Livre), conhecido como Mercado Livre de Energia, para todos os consumidores brasileiros, inclusive os de baixa tensão, que compreende as unidades residenciais.

Se a proposta vier a ser aprovada, o pequeno consumidor terá a liberdade de escolher seu fornecedor de energia, assim como já fazem os grandes e médios consumidores – em geral, indústrias – que adquirem

energia diretamente de um produtor ou comercializador de energia no ACL.

Era esperado que a proposta fosse votada ainda este ano, visto que o PL 414/2021 está na lista de prioridades para este ano, segundo a Portaria N° 667, de 9 de fevereiro de 2022, e foi classificado com tramitação “Prioridade”.

Porém, a criação de uma comissão especial da Câmara no dia 1º de junho, presidida pelo deputado Cacá Leão (PP/BA), frustrou estes planos e a proposta só deve ser votada após as eleições ou no próximo ano, não sendo possível precisar uma data definitiva.



Cacá Leão foi eleito presidente da comissão. Foto: Agência Câmara de Notícias

O PL 414/2021, que já foi aprovado no Senado Federal, tem como relator o deputado federal Fernando Coelho Filho (DEM/PE), que foi ministro de Minas e Energia no governo Michel Temer.



Fernando Coelho Filho (DEM/PE) é o relator do PL 414/2021. Foto: Fernando Filho/Reprodução Twitter

Na opinião de especialistas e associações do setor elétrico brasileiro, o PL 414/2021 contribui para a modernização do segmento, acelera a transição energética, pode finalmente contribuir para a diminuição do valor hoje pago pelo consumidor em energia no país e confere maior competitividade ao meio empresarial e industrial.

Abertura do Mercado Livre de Energia

O texto propõe a migração facultativa – não sendo obrigatória – do ACR (Ambiente de Contratação Regulada), conhecido como “Mercado Cativo”, para o ACL em até 42 meses após a lei entrar em vigor.

Com isso, os consumidores com carga inferior a 500 kW poderão comprar energia de agentes varejistas, que os representarão junto à CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), responsável pelos contratos de compra e venda de energia no Brasil.

Desta forma, os agentes varejistas do setor de energia poderão oferecer pacotes aos seus clientes, que poderão escolher de acordo com o seu perfil de consumo, assim como acontece no setor de telefonia.

“A proposta tem potencial para reduzir de forma estrutural, os custos com energia elétrica e dar mais liberdade aos consumidores, que poderão escolher seu fornecedor de energia”, afirmou o deputado Coelho Filho, relator da proposta.

É esperado pelo setor elétrico que o PL 414/2021 permita a oferta de tarifas diferenciadas por horário e serviço pré-pago, sendo que os agentes distribuidores se encarregariam da distribuição da energia contratada e receberiam um valor pelo serviço, cobrado na conta de luz.

A proposta ainda determina que o Poder Executivo deverá apresentar um plano para a mudança, com orientações para os consumidores, que passarão a se chamar “consumidores varejistas”.

Lastro x energia

Para viabilizar a migração entre mercados cativo e livre, a proposta determina a separação entre lastro e energia no setor.

Desta forma, as usinas – independentemente da fonte (hidráulica, solar, eólica ou outras) – disponibilizarão para o sistema elétrico determinada potência (o lastro, que será medido em MW), pelo qual serão remuneradas por um encargo cobrado na conta de luz de todos os consumidores, na proporção da potência disponibilizada.

A separação entre lastro e energia permite que esta seja comercializada como um produto sujeito a regras de mercado, como os planos de internet ou de telefonia celular. Mas quem poderá vender e comprar energia?

Criado em 1995, o ACL ou o Mercado Livre de Energia é uma modalidade de compra de energia na qual o consumidor tem a liberdade para escolher o seu fornecedor (gerador ou comercializadora de energia, por exemplo), não sendo necessária a aquisição pela fonte geradora

escolhida pela sua distribuidora de energia local.

Joana Waldburger, diretora-executiva da TYR Energia, explica que no Brasil o Mercado Livre de Energia se consolidou a partir de diversas alterações na regulamentação aplicável à contratação de energia, concedendo mais liberdade para determinados consumidores contratarem energia diretamente do fornecedor.

“Temos como marco importante a publicação da Lei nº 9.074 de 1995, que trouxe alguns critérios para tais contratações. Além disso, tivemos a criação da ANEEL (Agência Reguladora de Energia Elétrica) pela Lei nº 9.427 de 1996 e em 2004 a criação da CCEE”, destaca Joana.

Para atuar no Mercado Livre de Energia, dentre os requisitos necessários, as empresas de geração, distribuição e comercialização interessadas em participar do Mercado Livre de Energia precisam ser associadas à CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica).

Para isso, é preciso fazer um cadastro no ambiente de operações e efetuar o pagamento do emolumento para iniciar a habilitação comercial e técnica.

Hoje, este valor é de aproximadamente R\$ 7 mil, sendo atualizado anualmente em novembro.

ATINGIMOS A MARCA DE

1,5 GW DE POTÊNCIA

DE GERADORES FABRICADOS E
EXPEDIDOS PARA TODO O BRASIL



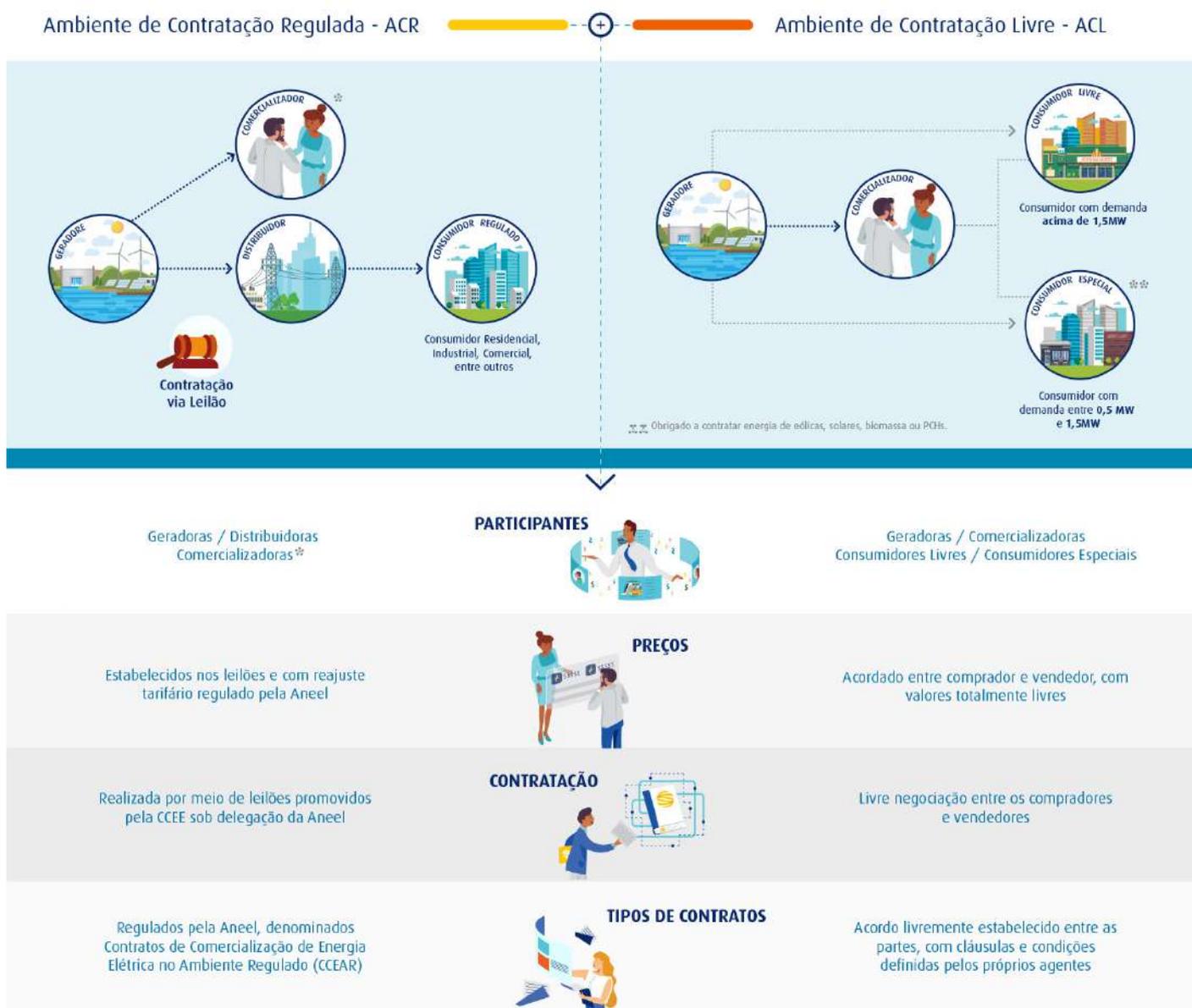
SOU ENERGY.
PARA NOVOS TEMPOS,
UMA NOVA ENERGIA.

     /souenergy



Veja abaixo como o Mercado Livre de Energia funciona hoje:

A comercialização de energia no Brasil é realizada em duas esferas de mercado: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Todos os contratos, sejam do ACR ou do ACL, têm de ser registrados na CCEE, e servem de base para a contabilização e liquidação das diferenças no mercado de curto prazo.



Fonte: CCEE

Mercado Livre de Energia no mundo

Em comparação com outros países, o Mercado Livre de Energia no Brasil é algo novo. Pioneiro no mundo, o Chile teve o Mercado Livre de Energia regulado há quase 30 anos, bem como a Inglaterra.

Além disso, a figura do Mercado Livre de Energia já está bastante consolidada nas economias desenvolvidas, como Estados Unidos, Canadá, Austrália e Comunidade Econômica Europeia.

RANKING INTERNACIONAL DE LIBERDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

Com a implementação do **PL 414/2021**, o Brasil avança drasticamente e passa a ocupar o **4º lugar!**

1º		Japão	Todos os consumidores
2º		Alemanha	Todos os consumidores
3º		Coréia do Sul	Todos os consumidores
4º		França	Todos os consumidores
5º		Reino Unido	Todos os consumidores
6º		Itália	Todos os consumidores
7º		Espanha	Todos os consumidores
8º		Austrália	Todos os consumidores
9º		Polônia	Todos os consumidores
10º		Suécia	Todos os consumidores
11º		Noruega	Todos os consumidores
12º		Holanda	Todos os consumidores
13º		Bélgica	Todos os consumidores
14º		Finlândia	Todos os consumidores
15º		Áustria	Todos os consumidores
16º		República Tcheca	Todos os consumidores
17º		Suíça	Todos os consumidores
18º		Grécia	Todos os consumidores
19º		Romênia	Todos os consumidores
20º		Singapura	Todos os consumidores
21º		Portugal	Todos os consumidores
22º		Nova Zelândia	Todos os consumidores
23º		Hungria	Todos os consumidores

40º		Turquia	Acima de 0.2kW
41º		Argentina	Acima de 30kW
42º		Colômbia	Acima de 100kW
43º		Guatemala	Acima de 100kW
44º		Panamá	Acima de 100kW
45º		Peru	Acima de 200kW
46º		Uruguai	Acima de 250kW
47º		Chile	Acima de 500kW
48º		Equador	Acima de 650kW
49º		Taiwan	Acima de 750kW
50º		Filipinas	Acima de 750kW
51º		Índia	Acima de 1.000kW
52º		México	Acima de 1.000kW
53º		Rep. Dominicana	Acima de 1.000kW
54º		Bolívia	Acima de 1.000kW
55º		Brasil	Acima de 1.500kW

Com a portaria MME 465/2019, o Brasil sobe para a 47ª posição

Instituição e associações debatem PL 414/2021

Recentemente, o Fase (Fórum das Associações do Setor Elétrico) – que integra 27 associações do setor elétrico, incluindo ABAQUE, ABCE, ABDAN, ABEEÓLICA, ABGD, ABIAPE, ABIOGÁS, ABRACE, ABRA-DEE, ABREN, ABSOLAR, ANACE, APINE, COGEN e FMASE, entre outras – avaliou em um manifesto que o projeto é uma oportunidade essencial para a economia brasileira.

“Seus benefícios vão muito além do setor elétrico e representam um caminho real para que o Brasil se torne mais competitivo, com redução no custo da energia elétrica, mais investimentos e mais geração de emprego e renda para os brasileiros”, afirma o documento.

O PL 414/2021 foi tratado na Nota Técnica 28 publicada pelo Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). O documento foi elaborado por Maria Bernadete Gutierrez, técnica de planejamento e pesquisa na Dirur (Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambien-

tais) do Ipea.

Segundo a pesquisadora, ainda que o Mercado Livre de Energia no Brasil já seja uma realidade para o consumidor que se enquadra no ambiente de contratação livre, os pequenos consumidores, cujo consumo seja inferior a 500 kW, não se beneficiaram desse processo de liberalização.



“A experiência dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) mostra que a abertura integral do mercado de energia elétrica é um componente importante para alcançar um grau de concorrência elevado. Portanto, a liberação dos pequenos consumidores, que fazem parte do mercado cativo, dando-lhes a opção de escolherem seus fornecedores e comerciali-

zadores de energia, será um grande passo à frente”, avalia Maria na nota técnica.

Na avaliação da pesquisadora, com a aprovação do PL 414/2021 e a inclusão dos consumidores residenciais – que pertencem ao ACR (Am-

biente de Contratação Regulada) – ao Mercado livre de Energia haverá, potencialmente, maior liberdade de escolha e flexibilidade nos contratos negociados com as empresas comercializadoras, podendo até dar maior previsibilidade na evolução das tarifas futuras.

Com isso, os consumidores atendidos pelas distribuidoras poderão contratar energia de outros fornecedores, através de contratos bilaterais. “A possibilidade de que o consumidor possa contratar energia elétrica de acordo com seu perfil de consumo é um aspecto positivo que provavelmente contribuirá a reduzir o preço da energia”, ressalta a pesquisadora.

Para Luis Carlos Queiroz, presidente do Sindienergia-CE (Sindicato das Indústrias de Energia e de Serviços do Setor Elétrico do Estado do Ceará), a ampliação do mercado livre como uma medida urgente é extremamente necessária para resolver a insegurança energética brasileira, o alto custo cobrado pela energia atualmente e para desenvolver as energias renováveis no país.

“A abertura do Mercado Livre de Energia poderá contribuir para uma nova dinâmica dos negócios do setor elétrico e redução de custos para o consumidor, bem como para garantir a expansão do parque gerador e a segurança energética do país”, resume.

A proposta tem recebido apoio de

diversos deputados, entre eles o parlamentar Paulo Ganime (Novo/RJ) e Danilo Forte (PSDB/CE).

“Nós queremos, sim, reduzir a conta de luz para a população, para a indústria, para o setor produtivo. Essa é uma meta nossa e trabalhamos sempre a favor disso. Mas como? Mudando a estrutura do sistema elétrico brasileiro. Aprovando, por exemplo, o PL 414, que está parado nesta Casa e precisa ter andamento. É um PL que vai dar mais autonomia para o consumidor, com a possibilidade de ele escolher seu fornecedor e uma conta de luz mais barata”, afirma Ganime.

“O mercado livre de energia será o plus que nós vamos dar, inclusive numa busca pela redução do preço da energia ao consumidor final”, destaca Forte.

Jabutis

Apesar de o PL 414/2021 ser visto como algo positivo para o setor e para os consumidores brasileiros, associações do setor destacam os chamados “jabutis” – emendas parlamentares que não têm ligação direta com o texto principal colocado em discussão no Congresso Nacional – incluídos na proposta e que podem trazer impactos adicionais não previstos nas discussões originais do projeto de lei.

“Entretanto, é importante ressaltar os riscos recorrentes que os PLs do setor energético vêm sofrendo,

CURSOS CANAL SOLAR

**Curso de Aterramento e SPDA com ênfase em Usinas FV
(Online e ao vivo)**

**Curso Avançado de Projeto de Usinas Solares de Geração
Distribuída até 5MW
(Online e Ao vivo)**

**Projeto de Cabine Primária para Usinas Solares Fotovoltaicas
(Online e Ao vivo)**

**Projetos de Energia Solar com Armazenamento em Baterias:
Off-Grid, híbridos e backup
(Online e Ao vivo)**

**Regulação, Mercado e Modelos de Negócios em Energia Solar –
ACR e ACL
(Online e Ao vivo)**

**Projeto de Sistemas Fotovoltaico com PVSyst e SOLERGO
(EAD)**

**Energia Solar Fotovoltaica – Módulo Comercial – Vendas
(EAD)**

**Curso Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica
(EAD)**

Acesse: cursos.canalsolar.com.br

com a inclusão dos chamados “jabutis”, como os que propõem a recontração de termelétricas caras e a construção de gasodutos subsidiados pelo setor elétrico e/ou pelo tesouro, com fortes impactos para os consumidores e os contribuintes brasileiros”, enfatizou o manifesto do Fase.

Segundo estudo da ABRACE (Associação dos Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres), um dos jabutis da proposta pode custar mais de R\$ 600 milhões por mês na conta de luz.

De acordo com a associação, essa projeção se refere a um custo que nasceu de uma decisão da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) para que sejam mantidas em funcionamento quatro térmicas contratadas durante a crise hídrica, de forma emergencial.

“Se a decisão da ANEEL for mantida, os consumidores vão deixar de receber R\$ 200 milhões ao mês de multa, e vão passar a pagar R\$ 400 milhões mensais nas contas de energia”, informou a ABRACE.

**NOVA
PARCERIA
HORUS**

**20
ANOS
DE GARANTIA**



HORUS



ENPHASE

SOLUÇÃO DE
**MICROINVERSORES
ENPHASE**



Inclua em seu
projeto fotovoltaico.



**DESIGN
MODULAR**



**PRODUÇÃO DE
ENERGIA PERMANENTE**



BRASÍLIA - GOIÂNIA - RIO VERDE - PALMAS - FORTALEZA

WWW.HORUS.COM.BR

ACESSE NOSSAS REDES



Por que decidi trocar meu carro a diesel por um elétrico?

Daniele Haller, Correspondente do Canal Solar na Europa

A escolha de um novo automóvel envolve vários fatores que irão nos influenciar em uma decisão final, desde o preço, vantagens, modelo e economia.

Até pouco tempo atrás, esses eram os únicos fatores que contavam na hora da escolha, mas a partir de quando a opção da mobilidade elétrica deve entrar no hall de fatores importantes? Desde já!

Há pelo menos 3 anos, as questões climáticas têm se tornado tema constante e persistente em minha casa.

As mudanças começaram com pequenas coisas, como a forma de descartar o lixo, reciclável e não reciclável, o uso de composteiras para o lixo orgânico, a troca de água mineral em garrafas de plásticos, ainda

que não 100%, para o uso do filtro em barro, assim como a diminuição do consumo de produtos desnecessários que pudessem aumentar o nosso lixo não reciclável.

Somos uma família de cinco pessoas, dois adultos e três crianças, e tínhamos dois carros a diesel, que rodavam no mínimo 30 quilômetros, cada, diariamente. Apesar das boas intenções nas atitudes em casa, da porta para fora estávamos poluindo tanto quanto os outros, e isso nos incomodava.

Com a chegada da pandemia e os rastros de consequências que ela trouxe, como o aumento do preço do combustível e o aumento na eletricidade e no gás, colocamos os números na ponta do lápis e decidimos que estava na hora de mudar algo.

Reportagem

Vivo na França, na região de Moselle, fronteira com o Sarre, na Alemanha. Aqui, a circulação entre os dois países é diária e comum, ao ponto de os governos dos dois países desenvolverem leis e acordos válidos apenas para essa região, pela quantidade de trabalhadores pendulares, assim como estudantes que habitam os dois lados.



Viver nessa área me permite duas coisas: pagar menos impostos na França e usufruir dos preços mais baixos nos supermercados alemães, por exemplo. Uma espécie de equilíbrio econômico.

Apesar de morar na França, sempre abastecei meu carro na Alemanha, pois, até o início do ano passado, ainda era possível pagar 1,09 euros pelo litro do diesel, muito abaixo do preço de 1,49 euros que era oferecido aqui na França.

No entanto, as coisas começaram a mudar de uns meses pra cá, especialmente após o início da guerra entre Rússia e Ucrânia, que colocou os países europeus em estado de alerta com relação também à dependência do gás e do petróleo vindos da Rússia.

Em outubro de 2021, a Alemanha ultrapassou seu próprio recorde no preço do litro do diesel, chegando a uma média de 1,55 euros por litro.

Até o momento, o país só havia registrado um aumento tão alto em 2012, quando o diesel chegou

a 1,54 euros o litro. A partir desse momento, os números subiram cada vez mais, chegando a alcançar 2,14 euros em março deste ano.

Quando os reajustes começam a pesar no bolso, chega a hora de agir. Como disse anteriormente, rodar 30 quilômetros diariamente com o diesel a quase 2 euros o litro estava insustentável. Aqui, iniciamos nossa busca para realizar algo que já almejávamos havia algum tempo: a compra de um carro elétrico.

Junto com a decisão chegaram as dúvidas a respeito. Como carregamos a bateria? Podemos fazer em casa ou apenas em pontos de carregamento? Irá aumentar muito nossa conta de energia? Quais são os tipos de cabo para carregar um carro elétrico?

Um mundo novo para nós, que só estávamos acostumados a outro tipo de veículo, mas essas inseguranças foram desaparecendo ao longo das nossas buscas por informações.

Esse tipo de veículo não está entre os mais baratos, principalmente em

JASOLAR

+580W

Monofaciais e Bifaciais já disponíveis



Por PV Infolink*



Entrepósito
Alfandegado



2º lugar em entrega
de módulos em 2021*



550W

Monofacial

540W

Bifacial

455W

Mono e Bifacial



JA Solar Brasil

@jasolarbrasil

www.jasolar.com.cn

Confira mais informações

se tratando de modelos mais novos. Então, como conseguir viabilizar a compra de um E-car?

Durante nossas buscas na internet e visitas a concessionárias, descobrimos que o governo francês desenvolveu medidas para auxiliar a compra de carros elétricos, para empresas ou pessoas físicas.

Esse tipo de incentivo, apesar de cair como uma luva no momento atual, surgiu em 2020, como medida do governo para auxiliar o setor automobilístico, que passava por crise.

Através dessas medidas de auxílio, a França beneficia não apenas o setor de automóveis, mas tudo que colabora na diminuição de emissão de CO₂, tirando os veículos mais poluentes de circulação, incentiva a compra de carros menos poluentes, sejam elétricos, híbridos ou movidos a combustíveis fósseis, desde que estejam dentro das normas e limites de emissão de carbono, fazendo assim o mercado girar.

Quais incentivos a França oferece e como funcionam?

Atualmente, o governo oferece alguns tipos de auxílios que dependem da necessidade de cada grupo. Por exemplo:

Bônus ecológico: um benefício de até 6 mil euros na compra de carros novos com valor inferior a 45 mil. Para automóveis com valores entre

45 mil e 60 mil euros, esse benefício cai para até 2 mil euros. Tanto empresas como compradores privados podem receber o bônus.

Primeira conversão: é uma opção para quem deseja entregar o seu carro a diesel ou gasolina como uma forma de “entrada” na compra de um carro elétrico, seja novo ou usado. Nesse caso, o seu carro anterior será entregue para destruição e você pode receber um bônus entre 2 500 e 5 mil euros na compra do seu novo veículo. O valor do benefício é definido de acordo com a renda anual do comprador.

Bônus regional: engloba cidades com alta emissão de carbono, como Paris, ou metrópoles com certificado de baixa emissão de carbono, como Lyon. Os bônus aqui são definidos de acordo com as exigências e necessidades de cada região.

No meu caso, optamos pelo auxílio “primeira conversão”, na compra de um veículo elétrico de segunda mão.

Para obter esse tipo de auxílio, o comprador precisa ter alguns requisitos, como ser maior de idade, morar no país, entregar o seu carro antigo para destruição, além da documentação que comprove sua renda.

Para famílias com renda abaixo de 13 489 euros, o benefício pode ser concedido até o valor máximo, que é de 5 mil euros.

No caso de rendas anuais iguais ou superiores a esse montante, o valor do benefício cai para 2 500 euros.

Atualmente, essas regras são as mesmas implantadas até 31/12/2022. No entanto, o governo já anunciou algumas mudanças que devem entrar em vigor a partir do dia 1 de julho.

A partir do próximo mês, quem deseja obter o bônus do governo na compra de um carro novo, elétrico ou híbrido, deve seguir as novas exigências. Dentre as novas regras estão:

O padrão de emissão de CO₂ reduzido para um máximo de 20 g/km, o que anteriormente era de 50g/km.

Redução do valor do bônus a partir do primeiro de julho. Para veículos com um custo de aquisição inferior a 45 mil euros, haverá uma redução de 1000 euros no bônus, de 6 mil para 5 mil euros, em caso de pessoa física. Para as empresas, o valor do subsídio cai de 4 mil para 3 mil euros.

Para quem ainda deseja usufruir do bônus antes da alteração, poderá encomendar seu veículo até 30 de junho, e contratos de compra ou aluguel finalizados até 30 de setembro também poderão utilizar o bônus antes da redução, prevista para 1 de julho.

No caso do bônus de primeira conversão, que permite ao motorista

substituir seu carro antigo por um carro mais novo e menos poluente, serão mantidas as mesmas condições e valores atuais até 31 de julho de 2022, até segundas alterações.

Depois de obter as informações a respeito do auxílio do governo, o segundo passo foi escolher o veículo. Já possuímos um carro de grande porte, com 7 assentos, o qual gostaríamos de manter, por isso decidimos entregar nosso carro menor, um Audi a diesel, e trocar por um do mesmo porte.

Optamos então por um Zoe, da Renault, modelo que custa entre 8 mil a 14 mil euros, quando usado.

Após a escolha do veículo, entregamos à concessionária a documentação necessária para o requerimento do auxílio, que é feito diretamente entre o vendedor e a repartição do governo responsável.



Após a análise de documentos, como os comprovantes de imposto de renda dos últimos 2 anos, foi definido o valor do auxílio concedido, que foi de 2 500 euros.

Esse montante, no entanto, foi transferido diretamente para a loja, que abateu esse valor no preço final do carro.

Com a aprovação, a própria concessionária se responsabilizou em transportar nosso antigo carro para ser levado para o depósito onde seria inutilizado.

Documentações aprovadas, auxílio concedido, carro antigo entregue e negociação de pagamento, em um mês conseguimos concluir a compra.

É válido ressaltar que, para o carro que adquirimos, um modelo Zoe ano 2017, foi necessário fazer um contrato de aluguel de bateria, pois apenas os carros produzidos após 2020 já têm a bateria inclusa no preço da compra.

Na hora de comprar um carro elétrico, você pode optar por alugar ou comprar a bateria. O fato é que a compra da bateria aumenta consideravelmente o valor total do carro, cerca de 7 mil até 9 mil euros a mais.

Quando você compra a bateria, talvez possa ter uma facilidade maior para vender o carro, futuramente,

no entanto, a vida útil da bateria de um carro elétrico é entre 10 e 12 anos, e o custo de aquisição de uma bateria é equivalente a 100 meses de aluguel, ou mais de 8 anos de uso.

No caso do aluguel, o preço total cai, você tem garantia em caso de defeitos e pode renovar o contrato do aluguel ou cancelar, no caso que deseje vender o veículo. Frequentemente, os contratos de aluguel incluem serviços adicionais, como manutenção ou assistência.

No nosso caso, optamos pelo aluguel da bateria, que é de no máximo três anos, podendo ser renovado. A decisão partiu da questão do tempo que desejamos ficar com o carro.

Como a ideia seria trocá-lo antes que ele perca valor no mercado, achamos que o alto investimento no preço da bateria não seria o ideal nesse momento.

Outro fator foi a questão da garantia. Quando você compra bateria e ela vai perdendo a potência após um certo tempo de vida, você não tem garantia para troca. Em casos como estes, a opção será investir na compra de uma nova bateria ou partir para o aluguel.

Com o carro em mãos, chegou a hora de colocar em prática o que buscamos a respeito de ter um carro elétrico.

RENOVIGI 10 ANOS

ENERGIZANDO UM MUNDO MELHOR COM VOCÊ!



RENOVIGI
é a energia que você precisa
para transformar seu negócio.

Fundada em 2012 em Chapecó-SC, a Renovigi tornou-se uma das maiores fabricantes de sistemas fotovoltaicos no Brasil, com mais de 75 mil geradores instalados em todo território nacional. São 10 anos distribuindo qualidade, confiabilidade, inovação e ajudando a tornar o mundo mais sustentável tendo o sol como inspiração.

Com matriz em Chapecó-SC, a Renovigi não para de crescer e hoje conta com filiais em Itajaí-SC, Navegantes-SC, Louveira-SP e Campinas-SP. Na Renovigi, a energia é feita por gente, feita pelos mais de 200 colaboradores diretos e indiretos, que trabalham diariamente para levar essa energia até você.

Deixe a energia Renovigi transformar seus negócios. Faça parte da história de uma das empresas que mais cresce no Brasil e seja você também um dos mais de 4 mil parceiros credenciados Renovigi. **Conquiste seu lugar, conecte-se com essa energia.**

Solicite já seu credenciamento
como parceiro Renovigi
 (49) 9 9179.1079

Matriz Chapecó | SC
Servidão Turquia, 135-E Pres. Médici, 89801-303.
Telefone: (49) 3323-9933

Renovigi,
espalhe essa energia!



@renovigi



@renovigisolar



/renovigi

Visite nosso site
renovigi.com.br

Confira nosso
portfólio completo

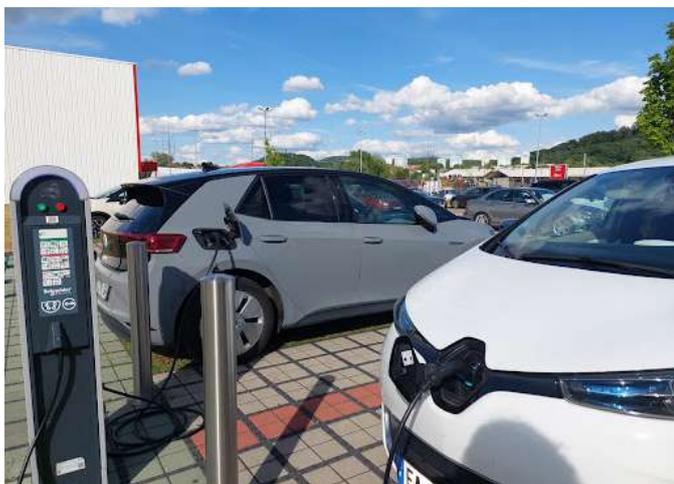


Carregar em casa, em pontos gratuitos ou estações de carregamento pagas? Sim, você pode utilizar todas essas opções.

Tanto na França como na Alemanha é possível recarregar seu carro em bases gratuitas que estão distribuídas em estacionamentos de supermercados, lojas ou pontos distribuídos pela prefeitura da cidade.

No meu caso, sempre utilizo as bases em estacionamentos de supermercado, o que é muito prático para mim.

Enquanto faço as minhas compras, meu carro fica carregando. Cada cliente pode carregar seu veículo por até uma hora, tempo suficiente para carregar a bateria do meu carro para um autonomia de até 130 km, se eu chegar com pelo menos 30 km já carregados, ou seja, durante esse tempo, posso carregar um total de 100 km.



A única desvantagem nessa opção é que você precisa escolher os horários menos movimentados, pois corre o risco de chegar e ter todas as bases ocupadas.

No entanto, você pode ver no visor das estações quanto tempo ainda falta para cada carro concluir o carregamento e, caso não tenha pressa, pode esperar mais um pouco e conseguir uma vaga.

Outra opção são as estações para carregamento pagas. Elas estão em maior quantidade e espalhadas pela cidade, o que facilita quando você está com a bateria prestes a descarregar e não tem uma outra forma de carregar por perto.

Existem várias operadoras que oferecem esse serviço, mas para utilizá-lo é necessário fazer um cadastro. Primeiro, você precisa escolher a operadora na qual deseja se cadastrar. Algumas não cobram para produzir o cartão de cliente, já outras cobram uma pequena taxa.

Normalmente, as empresas que oferecem o cartão gratuito costumam ter o preço do kWh mais alto do que o das demais – por isso é importante pesquisar bem antes de escolher uma das opções.



O preço do kWh, o equivalente a 6,86 km rodados, chega a custar 0,30 até 0,40 centavos de euros nas estações pagas na Alemanha. No entanto, dependendo da operadora e do pacote de serviços que você paga, esse valor pode cair.

A vantagem desse tipo de sistema é que você não tem limite de tempo para carregar seu veículo.

Algumas pedem que os clientes utilizem as bases por no máximo quatro horas, tempo após o qual normalmente a bateria já está totalmente carregada, dependendo também da potência da estação.

Carregar em casa é, claro, mais confortável, mas vale a pena? Neste caso precisamos fazer uma comparação com o carro anterior.

Com o carro a diesel, gastávamos cerca de 142,50 euros por mês para rodar 1000 km. Com a compra do elétrico, vimos o consumo da nossa conta mensal de energia dobrar de 204 kWh para 406 kWh. Em moeda, isso quer dizer que passamos a pagar cerca de 25,52 euros a mais do que anteriormente, para um valor de 0,17 centavos de euro por kWh, dentro da França.

No entanto, precisamos levar em consideração o valor do aluguel da bateria, que custa 79 euros. Com isso, por mês, circulando 1000 km com o carro elétrico, gastamos um total de 104,52 euros, ou seja, 37,98 euros a menos do que os gastos com o carro a diesel.

	Renault Zoe Phase 1	Audi A4 (2.5 TDI CLT)
Quilômetros rodados por mês	1000	1000
Preço do combustível	0,176 € / kWh	1,9 € / litro
Consumo médio	14,5 kWh por 100 km	7,5 litros por 100 km
Consumo médio	6,89 km por kWh	13,33 km por litro
Custo mensal do abastecimento	25,52 €	142,50 €
Aluguel da bateria	79,00 €	0,00 €
Total de gastos por mês para 1000 km	104,52 €	142,50 €

Ao todo, uma economia de cerca de 40 euros e algumas vantagens a mais, como possibilidade de recarregar a bateria de forma gratuita, preço do veículo através do subsídio do governo e por último (diria que até mais importante): zero emissão de CO₂.

Outro fator importante é a redução de gastos com manutenção, pois veículos elétricos não precisam de troca de óleo, têm menos desgastes dos freios e não têm necessidade de substituição de sistemas de embreagem.

Segundo o Instituto de Economia Automotiva (IFA), através de um estudo da Universidade de Ciências Aplicadas de Nürtingen-Geislingen, os gastos com oficina podem ser até 35% inferiores nos carros elétricos em comparação com os carros comuns.

De acordo com a pesquisa, em um período de oito anos, em carros que percorrem cerca de 8 mil quilômetros por ano, os custos de manutenção de automóveis com motores de combustão foram calculados em um total de 3 650 euros. Nos carros elétricos, esse valor é de apenas 2 350 euros.

Com o carro anterior, a diesel, tínhamos um gasto anual de cerca de 200 euros, com a inspeção de controle do TÜV e eventuais trocas de óleo, velas ou filtro.

Com o carro elétrico, que dispensa qualquer necessidade de reparo como as citadas anteriormente, o previsto é que o gasto anual, fixo, se limite ao controle técnico, que custa cerca de 80 euros.

Há cinco meses utilizando o carro elétrico, só tenho pontos positivos com relação a essa escolha.

Para mim e para a minha família, isso foi um passo a mais na busca de cooperar com a transição energética que a Europa vive, além de mostrar para os nossos filhos como o desenvolvimento de tecnologias no setor de energias renováveis é importante para um clima futuramente melhor.

KSTAR

BluE Residencial ESS

Sistema Integrado de Inversor Híbrido & Armazenamento de Energia
KSTAR & CATL



Seguro

Bateria LFP da CATL, estável e segura
Modular, compacto, sistema com tripla proteção
IP65, possível instalação externa, longe da sala de estar



Simples

Design modular, uma única pessoa pode transportar e instalar.
Plug and play, instalação rápida em até 30 minutos
Economia de espaço, em até 0,15 m²



Interconectado

Plataforma Global em nuvem e Aplicativo Móvel Qualquer
tempo e qualquer lugar - 24 horas API aberta,
Suporte à aplicativos avançados de internet



Artigo técnico

Células solares dos tipos P e N e os efeitos LID e LeTID

Mendelsson Rainer Macedo Neves, Pesquisador do LESF - Laboratório de Energia e Sistemas Fotovoltaicos da UNICAMP

A fabricação de wafers, células e módulos fotovoltaicos segue requisitos e tendências relativos às matérias primas e aos insumos utilizados, sendo que a redução do consumo ou a substituição de alguns materiais pode ser necessária para garantir a disponibilidade, evitar riscos ambientais, reduzir custos e aumentar a eficiência dos produtos.

A melhoria ou substituição dos materiais resulta no aumento da eficiência dos módulos baseados em silício monocristalino (mono-Si).

Os módulos do tipo P hoje alcançam eficiências superiores a 20%, enquanto os módulos baseados em células de silício do tipo N, além dos módulos de heterojunção (HJT), fornecem as mais altas eficiências, podendo chegar a 23% ou mais.

De acordo com o International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV), o principal elemento de dopagem para o material mono-Si do tipo P é o gálio (Ga), como mostrado na Figura 1.

O boro (B) seguirá sendo substituído, pois a maior vantagem da dopagem com gálio é a redução significativa da degradação induzida pela luz (LID – Light Induced Degradation) do material tipo P.

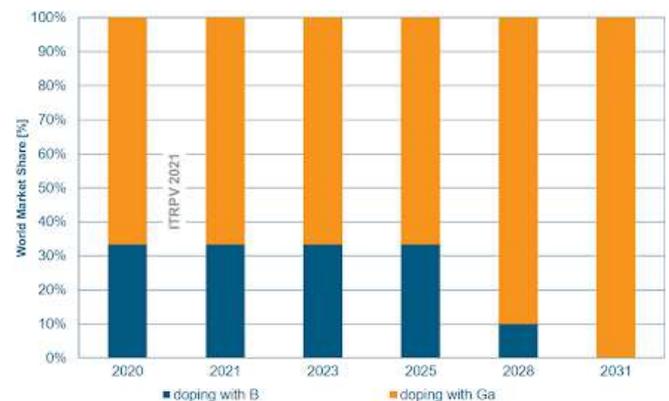


Figura 1. Expectativa do mercado no uso de elementos usados na dopagem de mono-Si tipo P. Fonte: ITRPV

Os efeitos de degradação ao longo da vida induzidos pela luz são frequentemente observados no silício cristalino usado na produção de células solares.

Um dos mais proeminentes é o LID, causado pela ativação induzida por elétrons da combinação entre o boro e o oxigênio nas células do tipo P, um fenômeno que ocorre com maior intensidade no início da

utilização do módulo fotovoltaico.

Outro fenômeno é a degradação induzida por luz e temperatura elevada (LeTID – Light and elevated Temperature Induced Degradation), que ocorre de forma mais prolongada ao longo da vida útil do módulo fotovoltaico, sobretudo em locais com irradiância e temperatura mais elevadas.

As células do tipo N têm esses efeitos atenuados, o que possibilita que alcancem maior eficiência.

O ITRPV prevê uma tendência de mercado para diferentes tipos de wafer mono-Si, com predominância do tipo P ainda nos próximos anos, como mostrado na Figura 2. Espera-se um crescimento de 50% no mercado de células solares de silício monocristalino do tipo N até 2031.

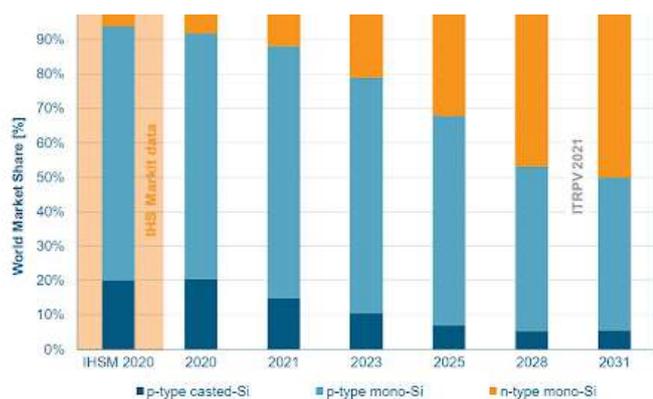


Figura 2. Participação de mercado para diferentes tipos de wafers de silício. Fonte: ITRPV

A principal diferença entre as células solares dos tipos P e N é que uma célula do tipo P geralmente tem seu wafer de silício dopado com boro ou gálio, enquanto uma célula do tipo N é construída sobre um wafer dopado com fósforo, como mostrado na Figura 3.

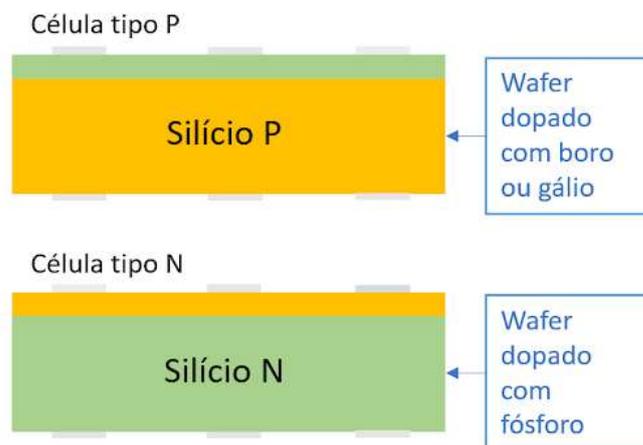


Figura 3. Estruturas das células do tipo P e tipo N

LID e LeTID em células de silício

O LID e o LeTID são fenômenos de degradação ativados pela incidência da luz sobre as células de silício.

O LID se desenvolve intrinsecamente como um processo de estabilização, particularmente para células solares de silício cristalino do tipo P, e sua velocidade depende estritamente da intensidade da luz, enquanto no fenômeno LeTID a temperatura de operação do módulo desempenha um papel fundamental para determinar a velocidade de desenvolvimento do fenômeno.

O LID começa a ocorrer durante o período inicial de exposição à luz e se desenvolve com maior intensidade ao longo do primeiro ano de utilização do módulo.

A degradação (medida na forma de redução da potência de pico do módulo) é em torno de 2,5% para a tecnologia policristalina e 3% para a tecnologia monocristalina.

Alguns fabricantes informam explicitamente e garantem uma degra



ZNSHINE SOLAR



IMPORTAÇÃO DE VOLUME

TOP 10



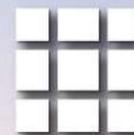
PRODUÇÃO

34 ANOS



MÓDULO

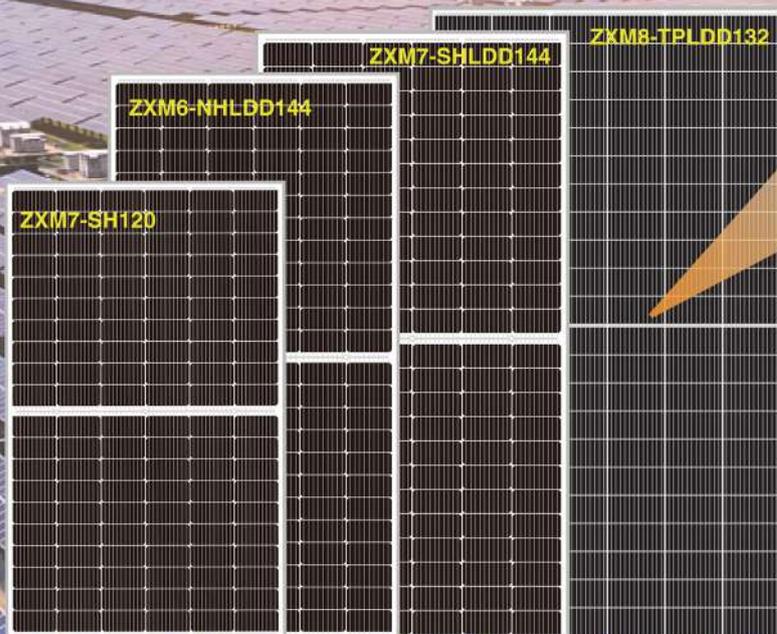
RECOMENDADO



CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

10 GW

Nanotecnologia | Grafeno



- Propriedade fotocatalítica
- Propriedade hidrofílica
- Maior rendimento na produção de energia

Tecnologia Multi-Busbar MBB

Interconexão de Alta Densidade

Half Cell Tecnologia

Tecnologia de Corte Não Destrutivo



Siga nossas redes sociais - ZNSHINE SOLAR BRASIL

📍 Add : ZNSHINE SOLAR BRASIL LTDA
 R. Paulo De Faria, 182 Conj. 45 Sala 06 Vila Gustavo
 São Paulo, Brasil - CEP:02267-000
 ✉ E-mail: derek.wang@znsinesolar.com
 contato@znsinesolar.com

dação máxima nesse período inicial, como ilustra a figura abaixo, retirada da folha de dados de um módulo monocristalino comercial.

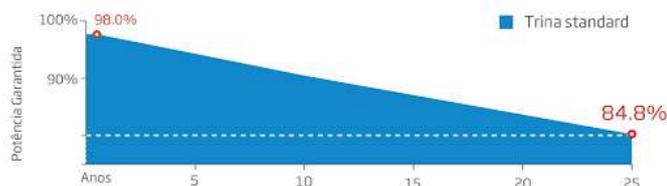


Figura 4: Degradação de potência ao longo do tempo de um módulo fotovoltaico monocristalino. Fonte: Vertex TSM-DE18M / Trina Solar

O gráfico da Figura 4 mostra que no primeiro ano a degradação é de no máximo 2%, informação que também é reforçada textualmente na folha de dados, junto às informações de garantia do produto.

A degradação inicial nas primeiras horas de uso do módulo fotovoltaico já é contabilizada na potência de pico determinada na folha de dados. Isso porque, ao serem testados pelos laboratórios certificados, os módulos são submetidos a um período de estabilização inicial, que proporciona uma perda de potência pequena, inferior a 1%.

O fenômeno LeTID, por outro lado, pode ocorrer por um longo período de tempo, dependendo das condições de operação do módulo. De qualquer modo, a degradação devida a esse fenômeno deve estar incluída na garantia de potência ao longo da vida útil do produto, normalmente de 25 anos para módulos monofaciais e até 30 anos para bifaciais.

Os parâmetros de corrente máxima (I_{mp}) e tensão máxima (V_{mp}) dos

módulos fotovoltaicos são afetados pelos fenômenos LID e LeTID, ambos sendo causados por fatores diferentes e complexos, que reduzem a eficiência de conversão das células.

As células de silício do tipo P apresentam, inevitavelmente, um certo nível de degradação inicial que, em qualquer caso, deve ser bem controlado na produção em massa, utilizando-se processos de estabilização testados e confiáveis. Uma possível solução que parece ser eficaz para reduzir esse efeito é a substituição da dopagem de boro pelo gálio.

O silício do tipo N dopado com fósforo tem algumas vantagens sobre os substratos de Si do tipo P, o que tem atraído a atenção da indústria para o desenvolvimento da tecnologia de wafers muito finos e de alta eficiência dopados com fósforo.

Com relação aos efeitos de degradação, o uso de silício do tipo N evita a degradação causada pelo conhecido efeito boro-oxigênio. Este efeito causa uma diminuição na eficiência das células solares do tipo P feitas de silício com wafers fabricados pelo processo de Czochralski (Cz-Si), que é o mais usado pela indústria. Esse efeito faz com que a potência de saída diminua até 3% nas primeiras horas de exposição à luz.

A degradação pelo efeito boro-oxigênio poderia ser evitada remo



A Ten Brasil

A preservação do meio ambiente é, de fato, uma responsabilidade que envolve todos, além de ser uma necessidade para que um futuro sustentável seja formado e assegurado.

E pensando nisso, a **Ten Brasil Distribuidora**, disponibiliza os melhores equipamentos aos seus integradores, tendo soluções fotovoltaicas completas e atendimento personalizado.

Por fim, visa ser referência nacional no segmento fotovoltaico, tendo comprometimento e determinação, para assim estar em constante inovação, e sempre aprimorar seus produtos e atendimento.

o futuro é hoje!



A empresa trabalha com um amplo estoque de marcas e modelos diversificados, disponibilizando todos os materiais necessários para a instalação do sistema fotovoltaico eficiente e econômico. Com módulos, inversores, micro inversores, String Box, estruturas, cabos e demais acessórios, possui expedição em 48h e à pronta entrega.

Marcas renomadas e reconhecidas no mercado estão presentes na Ten Brasil, tais como: Canadian, Beyondsun, JA Solar, Solis, Growatt, Hoymiles, Romagnole e Reicon. E assim, proporcionando ao integrador a melhor experiência com equipamentos.

- @TenBras
- @tenbrasil
- Ten Brasil
- Ten Brasil
- (49)3664-5100



promo.tenbrasil.com.br



vendo-se o boro ou o oxigênio do processo de fabricação de wafers, mas o oxigênio precisa ser adicionado intencionalmente durante a fabricação de wafers Cz-Si porque melhora a resistência do material, não sendo viável a remoção deste componente.

Quanto ao boro, a sua substituição por outros dopantes (como gálio e índio) é viável, mas isso produz grandes variações na resistividade dos wafers.

Mesmo assim, cada vez mais fabricantes de módulos fotovoltaicos (como Longi, JA Solar e outros) têm apresentado produtos do tipo P baseados na dopagem com gálio – um movimento que teve início por volta do ano de 2020, com o licenciamento de patentes de dopagem com gálio da empresa japonesa Shin-Etsu Chemical.

Mais recentemente, o uso de wafers de Si do tipo N dopados com fósforo tem sido adotado na produção de células de altíssima eficiência e com menor degradação.

A tecnologia de silício do tipo N erradica completamente o efeito boro-oxigênio, mesmo com uma concentração mais alta de oxigênio.

Além disso, esta solução tem o potencial de ser econômica em relação a outras soluções que envolvem dopantes caros ou outros processos de fabricação de wafers.

O efeito LeTID, que também impacta negativamente a vida útil e as características elétricas das células fotovoltaicas, foi inicialmente observado em wafers de silício multicristalino do tipo P, especialmente aqueles de alta eficiência que utilizam a tecnologia PERC.

Estudos demonstraram que o efeito LeTID está ligado à presença do hidrogênio, embora o mecanismo do envolvimento do hidrogênio neste fenômeno ainda não seja bem compreendido. Vale lembrar que o hidrogênio é usado no processo de produção das células dos tipos P e N.

Embora o silício do tipo N possa ser suscetível a LeTID, levando em consideração que os comportamentos de degradação do defeito LeTID podem ser causados por um excesso de oferta de hidrogênio em pastilhas de silício, liberadas de camadas dielétricas hidrogenadas durante o processo de fabricação das células solares, uma investigação do fenômeno LeTID no silício tipo N realizada por Niewelt et al. concluiu que o defeito não se manifesta de forma perceptível.

Nos experimentos realizados por Chen et al. em células do tipo N com difusão de fósforo nenhuma degradação foi observada, levando a acreditar que o fósforo possa levar a uma recuperação acelerada do efeito LeTID. Este assunto ainda é alvo de investigações científicas.

Conclusão

As células do tipo N apresentam maior eficiência, resultando um menor custo nivelado de energia (LCOE) nas usinas solares, pois o aumento da eficiência de conversão dos módulos fotovoltaicos possibilita maior potência instalada por metro quadrado.

A vantagem do silício N se deve sobretudo à menor degradação de potência sofrida pelo material, em comparação com o silício P.

A degradação produzida com a exposição à luz pode ser dividida em dois fenômenos principais, denominados LID e LeTID. O primeiro é associado à presença de boro e oxigênio nas pastilhas de silício, enquanto o segundo ainda não está totalmente explicado e parece estar ligado à presença do hidrogênio.

A tecnologia de silício tipo N é livre de LID, devido à ausência de boro (substituído pelo fósforo) na dopagem do substrato base, sobre o qual é construída a célula fotovoltaica.

As causas do LeTID ainda estão sob

investigação e não são relacionadas ao material dopante do silício – portanto, é plausível que algum nível menor de degradação também possa afetar as células do tipo N.

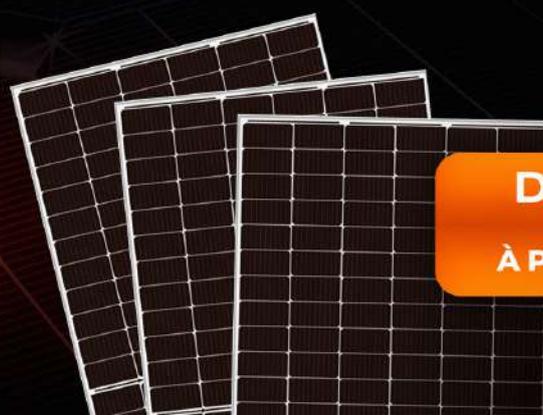
No entanto, estudos recentes afirmam que o LeTID para células do tipo N é muito menor do que o do tipo P, mas isso pode ter mais relação com o processo de fabricação (no qual o hidrogênio está presente) do que com as características do material N.

Como conclusão geral, independentemente das causas ou raízes dos efeitos LID e LeTID, sabe-se que o silício do tipo N sofre menor degradação com a exposição à luz e ao longo do tempo, sendo atualmente a opção preferida pelos fabricantes de módulos fotovoltaicos para a fabricação de produtos de altíssima eficiência.

Alguns módulos com células do tipo N encontrados no mercado são anunciados como LID-free (livres de efeito LID) por esta razão, por serem produzidos a partir de wafers do tipo N, que são isentos do problema relacionado à presença do boro e do oxigênio.



HELTE[®]
**QUALIDADE
QUE INSPIRA**



DAH 460W
FULL SCREEN
À PRONTA ENTREGA

DAHSolar

Referências

SINGHA, Bandana; SOLANKI, Chetan S. N-type solar cells: advantages, issues, and current scenarios. *Materials Research Express*, v. 4, n. 7, p. 072001, 2017.

M. Winter, D. C. Walter and J. Schmidt, "Carrier Lifetime Degradation and Regeneration in Gallium- and Boron-Doped Monocrystalline Silicon Materials," in *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 11, no. 4, pp. 866-872, July 2021, doi: 10.1109/JPHOTOV.2021.3070474.

International Roadmap for Photovoltaic (ITRPV), 12th edition, April 2021. Daniel Chen, Phillip G. Hamer, Moonyong Kim, Tsun H. Fung, Gabrielle Bourret-Sicotte, Shaoyang Liu, Catherine E. Chan, Alison Ciesla, Ran Chen, Malcolm D. Abbott, Brett J. Hallam, Stuart R. Wenham, Hydrogen induced degradation: A possible mechanism for light- and elevated temperature-induced degradation in n-type silicon, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, Volume 185, 2018, Pages 174-182, ISSN 0927-0248, <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2018.05.034>.

Niewelt, T, Schindler, F, Kwapil, W, Eberle, R, Schön, J, Schubert, MC. Understanding the light-induced degradation at elevated temperatures: Similarities between multicrystalline and floatzone p-type silicon. *Prog Photovolt Res Appl*. 2018; 26: 533– 542. <https://doi.org/10.1002/pip.2954>

BelEnergy
A SUA MELHOR ENERGIA

OFERTA DE KITS

PRODUTO À PRONTA ENTREGA

KITS FOTOVOLTAICOS
De 2 a 21 Kwp
MÓDULO 460W
MONOCRISTALINO
HALF CELL

BelEnergy

BelEnergy

(19) 3517 7300 | **ACESSE O SITE OU ENTRE EM CONTATO COM UM CONSULTOR**
WWW.BELENERGY.COM.BR



Henrique Hein Jornalista
do Canal Solar

Reportagem

Sistema Scada pode melhorar a rentabilidade de uma usina fotovoltaica?

Que a energia solar oferece um grande retorno financeiro, isso todo mundo sabe. No entanto, para que esse retorno ocorra é preciso um bom plano de operação e manutenção de uma usina ao longo de sua vida útil.

Nesse sentido, uma das partes mais importante da operação de um empreendimento é o monitoramento de todos os dados e diversos componentes que a constituem, já que o retorno dos investimentos depende de uma geração de energia contínua e confiável.

Isso porque, dependendo do tama-

nho e da complexidade da planta, existe uma série de fatores que pode impactar a produção de energia, melhorando ou reduzindo a rentabilidade do sistema.

Por causa disso, a utilização de um sistema Scada – sigla em inglês que significa Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados – pode auxiliar na melhoria do desempenho dos empreendimentos fotovoltaicos. É

Mesmo sendo uma tecnologia já existente, muitas empresas acabam não recorrendo a ela por não saberem que pode ser útil tanto para usinas de GC (geração centralizada)

quanto de GD (geração distribuída). O sistema Scada é uma tecnologia que utiliza softwares de monitoramento e supervisão para obter informações mais detalhadas das usinas, permitindo acompanhar, configurar, armazenar dados e disponibilizar recursos para que o proprietário de uma usina possa intervir manualmente ou automaticamente no processo, sempre que necessário.

Em tempo real, por exemplo, é possível fazer a visualização e a supervisão dessas informações, como identificar possíveis sobrecargas de energia nos inversores.

No segmento de GC é possível até mesmo mudar, em poucos segundos, o posicionamento dos trackers (rastreadores solares) para obter maior captação de luz do Sol em determinados horários do dia.



Tecnologia da EA Energia Automação. Foto: Canal Solar

No Brasil, uma das empresas que fornecem o sistema Scada para proprietários de usinas de energia solar é a AE Energia Automação. Na solução fornecida pela empresa,

por meio de uma tela de computador ou celular é possível controlar todo o funcionamento da planta.

Bruno Musarra, diretor de negócios da empresa, destaca que com o aumento do protagonismo das usinas fotovoltaicas na matriz energética brasileira, monitorar e controlar a geração de energia é fundamental.

“Os softwares da EA e de outras empresas visam este objetivo: funcionar como solução para aumentar a eficiência operacional, viabilizar o gerenciamento inteligente das usinas e maximizar a rentabilidade do negócio”, explicou.



Por meio de um computador e software é possível comandar o funcionamento de uma usina. Foto: AE Energia Automação / Reprodução

Funcionalidades do sistema Scada da EA Energia Automação:

- A interface gráfica segue conceitos de alta performance visual e requisitos de ergonomia/usabilidade de software;
- Interface intuitiva para sinalização do desvio de posição dos trackers;



**PRATICIDADE
QUALIDADE E
SEGURANÇA**



UTILIZAR nossas
ESTRUTURAS
faz toda a DIFERENÇA
para todos os tipos de telhados
solos e carport

NOSSO OBJETIVO
É A ECONOMIA DE TEMPO
NA SUA INSTALAÇÃO.



vendas@ssmdobrasil.com.br

+55(41)3037-3750

+55(41)99841-8202

www.ssmsolardobrasil.com.br

- Comparativo de produção dos arranjos fotovoltaicos e string;
- Supervisão e controle dos inversores;
- Mapa de calor da potência convertida pelos inversores;
- Monitoramento das condições climáticas;
- Visão completa da usina com supervisão dos eletrocentros;
- Integração com sistema de medição de faturamento (SMF);
- Limitador de potência para atender restrições determinadas pelo ONS;
- Módulo de manobras automáticas;
- Integração com sistema PPC (Power Plant Controller);

Para auxiliar no monitoramento de performance de uma usina, a AE Energia Automação também oferece uma plataforma de dados chamada de Data Solaris.

A tecnologia disponibiliza números e indicadores da usina solar, como fator de capacidade, eficiência de produção e avisos sobre chuvas e irradiância, auxiliando o cliente de diversas formas.

Por exemplo, se uma unidade geradora tiver razão de produção abai-

xo de 100% na plataforma, é sinal de que o empreendimento possui algum mau funcionamento ou alguma limitação, o que reduz o rendimento da planta.

Com base nas previsões climáticas, a ferramenta avisa que vai chover com até cinco dias de antecedência, e avisa o responsável pela operação da usina para não realizar um agendamento para limpeza dos módulos na mesma data. A ferramenta ainda permite ao cliente fazer comparações de rendimentos dos módulos fotovoltaicos e dos inversores.



Datasolaris permite que os usuários monitorem e analisem dados de suas usinas. Foto: EA Energia Automação/Reprodução.

Funcionalidades do Datasolaris da EA Energia Automação:

- Monitoramento das condições operacionais da usina em tempo real;
- Recursos para classificação das paradas dos inversores;
- Produção x Meta x Certificações (P50/P90), Potência x Irradiância, Balanço de Potência, Performance Ratio, Índice de Desempenho Energético (EPI), Eficiência e Rendimento no BOS, entre outros;

- Cálculo de disponibilidade técnica e disponibilidade operacional;
- Estimativa de perdas por indisponibilidade e por má condição climática;
- Perdas na Subestação;
- Otimização da lavagem dos módulos fotovoltaicos;
- Estimativa de geração em função da previsão de irradiação para as próximas semanas;

Relatórios de acompanhamento da geração, ranking de inversores, ranking dos trackers, entre outros.

Mais plataformas

Além da AE Automação, um exemplo de outra empresa que atua no segmento de energia solar e que conta com o sistema Scada é a Weidmüller, por meio do Procon-Web Scada.

Trata-se de um sistema integrado que pode ser implementado independentemente do hardware e do sistema operacional, trazendo uma visualização baseada na web para dispositivos móveis com padrões abertos de comunicação, aumentando assim a flexibilidade do sistema de comunicação e monitoramento.

“Este conceito de supervisão e monitoramento, pensado em um âmbito de aplicação dentro de usinas

fotovoltaicas que integra sistemas de diferentes áreas e fornecedores, permite uma aplicação facilitada ao integrador e ao dono da usina”, explica Felipe Anjoulete, engenheiro de aplicação de energias renováveis da Weidmüller Brasil.

O profissional acrescenta que isso evita conflitos de comunicação, aquisição e gestão de dados, não necessitando de um software, um servidor, conhecimento específico ou até mesmo licenças para operação.

“Além deste detalhe, estes equipamentos encontram características compatíveis com os requisitos das usinas, seja por uso de protocolos definidos, pela flexibilidade atingida e até mesmo pelo acompanhamento em tempo real, permitindo as definições de alarmes e indicações no supervisório desenvolvido”, comentou.

De acordo com Anjoulete, os requisitos para aplicação de hardware de aquisição de sinais elétricos e software de gerenciamento utilizados em fazendas solares são semelhantes aos usados na indústria, isso quando falamos de protocolos de comunicação e requisitos de temperatura e proteção.

“É natural que muitas soluções criadas para utilização no chão de fábrica migrem para o uso em campo, principalmente quando falamos de inovações ligadas à indústria 4.0”, comentou.

Ainda segundo o engenheiro, uma das necessidades para Sistemas Scada é a confiabilidade da comunicação dos dispositivos em campo.

“No início, protocolos com sinais físicos como RS-485 se mostraram eficientes por um tempo, porém com o crescimento das potências geradas nas usinas, houve proporcionalmente o aumento da interferência magnética nos sinais de comunicação via cabo, isso sem mencionar outros fatores, como roedores danificando cabos de comunicação. Desta forma, a necessidade para transmissão de dados sem fio aumenta cada vez mais”, pontuou.

Um dos protocolos criados para aplicações IoT para o meio rural que vem se aplicando em UFVs é o LoRa WIFI. O LoRa usa banda de radiofrequência sem licença, como 433 MHz, 868 MHz (Europa), 915 MHz (Austrália e América do Norte) e 923 MHz (Ásia) e permite transmissões de longo alcance (mais de 10 km em áreas rurais) com baixo consumo de energia.

O novo sistema de monitoramento de strings da Weidmüller, o EagleEye, conta com a comunicação sem fio LoRa Wifi, junto com a CPU U-control hospedando o sistema Scada, oferecendo assim uma solução completa para monitoramento e aquisição de dados em usinas fotovoltaicas.

“Existem estudos que comprovam que uma usina fotovoltaica que conta com monitoramento a nível de string reduz em até 2% as perdas de geração, pois permite uma rápida identificação de falhas”, pontua Mauro Sirtoli, gerente de energias renováveis da Weidmüller Brasil. Isso significa que o papel do sistema Scada não se resume apenas em reportar a geração para o órgão regulador, mas também em auxiliar a equipe de O&M para uma rápida resposta quando necessário”, resalta ele, lembrando que: “Investir em sistemas SCADA robustos e de qualidade significa entregar uma solução mais confiável para o cliente que está adquirindo uma usina fotovoltaica”, finaliza.





Canal Response

Quais critérios de qualidade devo observar na hora de comprar um módulo fotovoltaico?

Thiago Mingarelli, consultor de sistemas fotovoltaicos da Amara-e: “O primeiro critério que a gente recomenda que seja verificado na escolha de um módulo é se esse equipamento atende às certificações do setor. Certificações Inmetro e certificações IEC são pré-requisitos básicos para que a gente comece a considerar a utilização do módulo em nosso sistema. Este é o primeiro ponto.

Além disso, recomenda-se que sejam buscados na internet relatórios de empresas credenciadas, que emitam relatórios anuais ou perió-

dicos que atestam a qualidade da empresa e do produto.

Além disso, a gente recomenda que sejam buscados fabricantes que investem em pesquisa e desenvolvimento, que estejam sempre buscando inovações dos módulos, novas tecnologias, aprimoramento do processo de fabricação.

E, com isso, consigam otimizar e melhorar a eficiência do produto.

A gente sempre busca produtos mais eficientes, para conseguir entregar a melhor relação custo-be-

nefício ao cliente. Sempre falamos da questão do LCOE [custo nivelado da energia], e de buscar o produto mais eficiente, que em geral não é necessariamente o mais barato.

Por fim, um outro ponto muito importante a ser analisado são os coeficientes de temperatura do módulo.

Nós encontramos módulos que são similares em STC (condições padrão de teste), mas sabemos que no dia a dia esses módulos não vão trabalhar nessas condições, pois as temperaturas reais de operação vão variar muito.

É importante que a gente analise se nessas condições reais de operação, diferentes daquelas mostradas no datasheet (folha de dados), esse produto vai ter um desempenho satisfatório.

Para isso, contamos com o auxílio de softwares como PVSol, Solergo e PVSyst, nos quais conseguimos fazer uma simulação, levando em conta todos os parâmetros, incluindo a variação de temperatura com esses coeficientes, durante toda a vida útil do sistema.

NASCEMOS COM O PROPÓSITO DE SER MAIS QUE UMA DISTRIBUIDORA, QUEREMOS E DEVEMOS FAZER MAIS PELO SOCIAL, POIS TEMOS CONSCIÊNCIA DOS PROBLEMAS DO NOSSO PAÍS E, PRINCIPALMENTE, DO NOSSO PAPEL NA SOCIEDADE.

VENHA PARA A ESFERA!!!

DAV solar

Fronius

risen
solar technology

Trinasolar

solis
inverters

SOFAR
SOLAR



ESFERA SOLAR

DISTRIBUIDORA DE GERADORES FOTOVOLTAICOS

+55 19 99855-3989 +55 19 3995-0159

CAMPINAS | SÃO PAULO

@ESFERADISTRIBUIDORA LINKEDIN.COM/COMPANY/ESFERA-SOLAR

WWW.ESFERADISTRIBUIDORA.COM.BR



Estratégias de controle e anti-ilhamento para inversores conectados à rede



Greice Kelly Mechi, Engenheira elétrica, mestranda no LESF - Laboratório de Energia e Sistemas Fotovoltaicos, UNICAMP

Resumo

Este artigo apresenta as principais estratégias de controle encontradas em um inversor para um sistema conectado à rede elétrica. O trabalho concentrou-se sobre um inversor que emprega uma estrutura monofásica em ponte H, que serve para o propósito do estudo. Atenção especial foi dada ao sistema de detecção de ilhamento, que é um importante recurso de proteção encontrado neste tipo de aplicação. É apresentada uma implementação do método AFD (active frequency drift) e são mostrados resultados obtidos em simulação

computacional. Este artigo foi inicialmente elaborado como parte dos requisitos da disciplina IT745 – Geração Distribuída de Energia Elétrica, da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP, e foi revisado para a publicação na Revista Canal Solar.

Introdução

Este trabalho foi motivado pelo interesse em explorar os mecanismos de controle dos inversores empregados em sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

Esses mecanismos podem ser divididos em dois grupos, de acordo com sua natureza: controles funcionais, necessários para que o inversor possa desempenhar sua função principal de injetar energia na rede elétrica, e (2) sistemas de proteção.

Artigo Acadêmico

No primeiro grupo encontram-se os mecanismos de sincronismo, controle da corrente de saída e rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT – maximum power point tracking).

No segundo grupo podem ser classificados os mecanismos de detecção de ilhamento, monitoramento da corrente de fuga e, nos inversores mais modernos encontrados no mercado, os sistemas ACFI (arc fault current interrupter) e anti-PID (potencial induced degradation).

O escopo deste trabalho limita-se aos mecanismos de sincronismo com PLL (phase-locked loop), controle de corrente e detecção de ilhamento (ou sistema anti-ilhamento), que serão explorados com detalhes nas seções seguintes.

Organização de um inversor CC-CA para conexão à rede elétrica

A Figura 1 ilustra a organização geral dos componentes de um inversor CC-CA para conexão à rede elétrica.

A mesma estrutura pode ser empregada em diversas aplicações, incluindo sistemas fotovoltaicos, sistemas de energia eólica, sistemas de hidrogênio com células a combustível ou qualquer outra fonte de energia que apresente saída em corrente contínua ou cuja saída possa ser retificada (como é o caso dos geradores eólicos) para o acoplamento à entrada de um inversor.

Os componentes do sistema de inversão CC-CA são divididos em duas categorias: hardware e software. Na primeira categoria encontram-se o módulo de potência, que corresponde essencialmente a um conjunto de transistores eletrônicos de potência responsáveis pelo processamento da energia elétrica, o filtro de saída, responsável pelo acoplamento do módulo de potência com a rede elétrica e a fonte primária de energia.

Na categoria de software encontram-se os demais blocos mostrados na Figura 1. Com o avanço dos dispositivos microeletrônicos e a redução do custo dos microcontroladores industriais, que são microprocessadores dotados de funções especiais de hardware, os conversores eletrônicos de potência são majoritariamente controlados por sistemas digitais de software.

Os sistemas de sincronismo, controle de corrente, detecção de ilhamento e MPPT, além de outros, são construídos por meio de rotinas de software nos inversores comerciais.

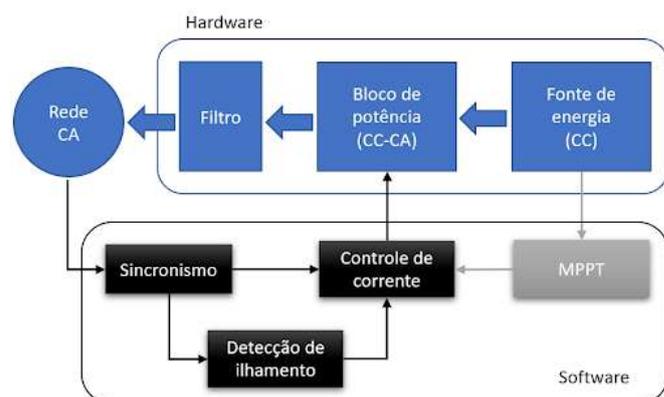


Figura 1: Principais componentes de hardware e software de um inversor para conexão à rede elétrica

GOODWE

TORNE-SE UM INSTALADOR CERTIFICADO GOODWE **PLUS+**

Tenha acesso à Suporte Exclusivo, Treinamento Profissional e Ampliação de Garantia.

Inversores on-grid de até 20kW terão, além da garantia padrão de 5 anos, uma garantia adicional de **5 anos**. Inversores entre 20kW e 136kW terão uma garantia adicional de **2 anos**.

Certificação **100% grátis e on-line.**



SIGA A GOODWE NAS REDES SOCIAIS

br.goodwe.com



Antes da construção do hardware e do software, uma importante etapa do desenvolvimento de conversores eletrônicos de potência é a simulação computacional. Existem no mercado diversas ferramentas disponíveis especificamente para o desenvolvimento de aplicações em eletrônica de potência, dentre as quais podemos destacar os aplicativos PLECS e PSIM, dois dos mais utilizados mundialmente.

Este trabalho foi desenvolvido com o emprego do software PSIM, uma ferramenta bastante versátil e muito apreciada entre os projetistas de sistemas eletrônicos chaveados por sua capacidade de rápido processamento, o que permite a simulação de conversores com um grande número de componentes, com muitos estados de chaveamento.

Simulação computacional de um inversor CC-CA conectado à rede

Componentes de hardware

As figuras a seguir ilustram os vários blocos que compõem o sistema simulado no software PSIM.

A Figura 2 ilustra a parte de hardware, onde se encontram o módulo de potência (ponte monofásica H), que é acoplado à rede elétrica por meio de um transformador ideal e um filtro indutivo.

Em paralelo com a rede elétrica e o inversor encontra-se uma carga RLC, que é usada para realizar o teste de funcionamento do sistema de

detecção de ilhamento, conforme será explicado mais adiante.

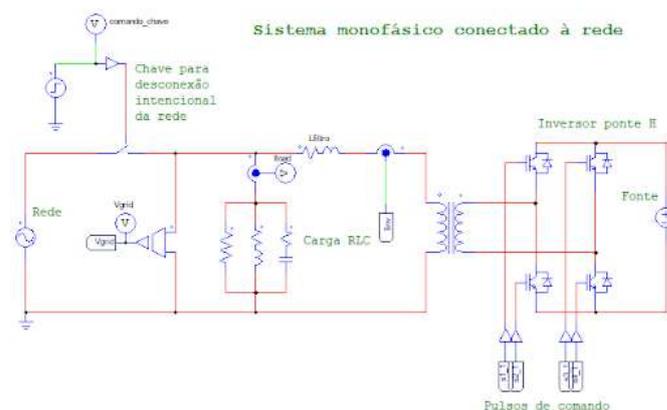


Figura 2: Bloco de hardware de potência simulado no PSIM

Na entrada do inversor encontra-se uma fonte de tensão ideal. Optou-se por não utilizar um modelo de módulos fotovoltaicos e um sistema de MPPT para não alongar muito o escopo deste trabalho, uma vez que a atenção está voltada para o estudo e a implementação de um sistema de anti-ilhamento AFD (active frequency drift), que será abordado em detalhes posteriormente.

Uma chave é usada para fazer a desconexão intencional da rede elétrica, para que seja possível testar a validade do sistema de anti-ilhamento.

Controlador de corrente

A Figura 3 ilustra o bloco de controle de corrente, do qual fazem parte um compensador PI (proporcional-integral) e um modulador PWM (pulse width modulation) bipolar, que usa um sinal portador triangular e dois comparadores para produzir quatro pulsos de chaveamento para o comando dos transistores da ponte H.

Sistemas de controle de corrente são bastante conhecidos na literatura. Uma leitura sucinta sobre o assunto pode ser encontrada na referência Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, Remus Teodorescu, Marco Liserre and Pedro Rodríguez, 2011.

O princípio de funcionamento do controlador de corrente é a minimização do erro entre uma referência de corrente e uma corrente medida. Neste caso o erro de corrente é produzido a partir de um sinal de referência proveniente do sistema de sincronismo, que será explicado na seção a seguir.

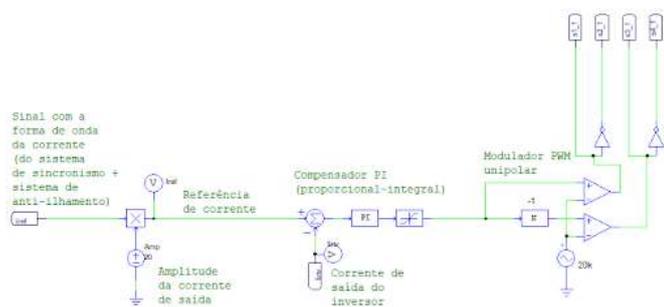


Figura 3: Sistema de controle de corrente simulado no PSIM

O compensador PI trabalha para minimizar o erro de corrente, fornecendo um sinal modulante que é comparado com o sinal triangular. A partir das interseções entre os sinais modulantes e a onda triangular são produzidos os pulsos de comando dos transistores do bloco de potência.

Embora o PI forneça apenas um sinal modulante, na estratégia de PWM bipolar são empregados dois sinais modulantes. O segundo sinal modulante é obtido a partir do sinal original invertido (multiplicado por

-1). A técnica de modulação PWM bipolar é bastante explorada nos livros de eletrônica de potência.

Sistema de sincronismo com PLL

O sistema de PLL (phase-locked loop) é utilizado para fazer o sincronismo com a tensão da rede elétrica. A partir da tensão medida no grid, obtém-se do PLL um sinal de ângulo e um sinal de frequência, ambos sincronizados com a referida tensão.

O PLL é a base do funcionamento dos sistemas de controle dos inversores para conexão à rede elétrica. Um bom sistema de PLL é fundamental para o sucesso do sistema de controle. Neste trabalho foi empregado o PLL ilustrado na Figura 4. O PLL simulado é mostrado na Fi-

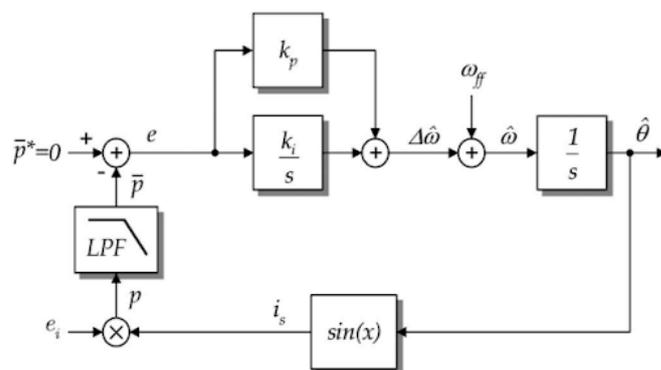


Figura 4: Sistema de PLL monofásico empregado na simulação. Fonte: IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, VOL. 55, NO. 8, 2008

gura 5. Foi utilizado um integrador discreto com limitação e reset em 2π . Um valor inicial de 377 radianos/segundo é adicionado à malha, funcionando com uma referência feedforward para acelerar a chegada do PLL ao regime permanente.

Um deslocamento de fase de $\pi/2$ foi também acrescentado à malha



ENERGY TRANSITION KEY PARTNER

Além de produtos e serviços

Desde nossa **experiência integral em energia sustentável**, nos comprometemos a acompanhá-lo **agregando valor** aos seus projetos



Descubra

tudo que podemos fazer juntos em

app.amaranzero.com.br



Seu parceiro estratégico na transição energética

ESPAÑA · BRASIL · PORTUGAL · ITÁLIA · MÉXICO · ESTADOS UNIDOS · CHINA

para permitir a obtenção de uma referência angular perfeitamente sincronizada com a tensão do grid.

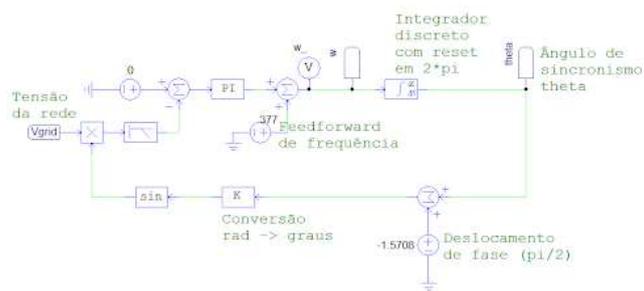


Figura 5: Sistema de PLL simulado no PSIM

Sistema de anti-ilhamento ou detecção de ilhamento

O sistema de anti-ilhamento foi implementado através de um bloco de programação em linguagem C. O bloco recebe na entrada os valores de ângulo (θ) e frequência (w) e fornece na saída uma referência de tensão que possui um desvio de frequência causado pela inserção de trechos de valor nulo próximos aos cruzamentos com o zero. Isso será explicado de forma mais detalhada na seção seguinte.

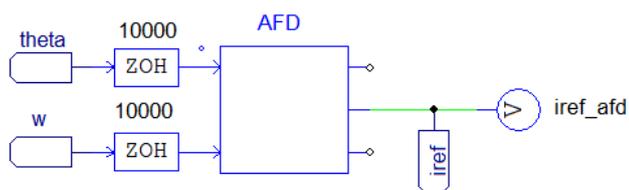


Figura 6: Bloco de programação em linguagem C usado para implementar o sistema de anti-ilhamento AFD no PSIM

A seguir é mostrado o código em linguagem C do algoritmo de AFD implementado:

```
float theta, w, thetaz, thetax;
float const pi = 3.1415;

theta = x1;

w = x2;

y1 = sin (theta);

thetaz = 25*pi/180;

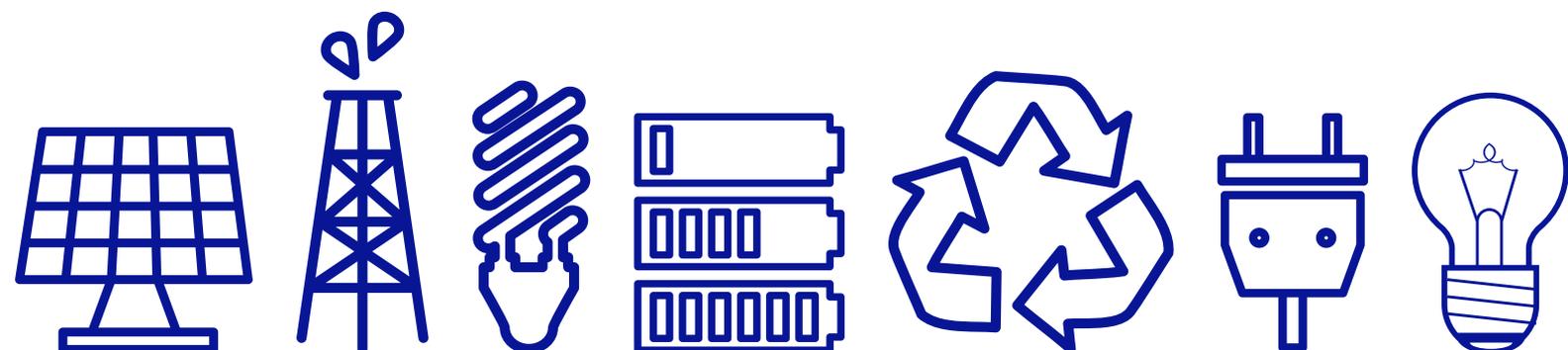
if (theta >= 0 && theta <=(pi-thetaz))
{
    thetax = theta * pi / (pi - thetaz);

    y2 = sin (thetax);
} else

if (theta >= pi && theta <= (2*pi-thetaz))
{
    thetax = theta - pi;

    thetax = thetax * pi / (pi - thetaz);

    y2 = -sin (thetax);
} else y2 = 0;
```





SOLUÇÃO 75 KW COM PREÇOS IMPERDÍVEIS

Garanta o seu inversor Fronius Eco, compacto e de máximo rendimento com descontos. Maior autonomia em sua microgeração.



Entre em contato com os nossos distribuidores e conheça as condições.

CELEBRE COM A GENTE!
ESTA TAMBÉM É UMA AÇÃO DE 10 ANOS DE SOLAR ENERGY NO BRASIL

**CONDIÇÕES ESPECIAIS
PARA TODA A LINHA ECO**



Métodos de detecção de ilha para inversores conectados à rede

Os métodos de detecção de ilha dividem-se em dois grupos principais: ativos e passivos.

Os métodos passivos consistem não somente no monitoramento das variáveis da rede elétrica ou da saída do inversor (amplitude ou valor eficaz da tensão, frequência, conteúdo harmônico).

Quando uma anormalidade é percebida (sobre ou subfrequência ou variação de tensão fora do permitido) o sistema de monitoramento comanda o desligamento do inversor, para que ele cesse a injeção de potência.

Métodos passivos não são capazes de detectar a situação de ilha com boa eficácia. Existem condições em que o sistema pode estar ilhado sem que qualquer alteração de tensão ou frequência seja perceptível.

A tabela a seguir, encontrada na norma NBR IEC 62116, ilustra as faixas de tensão e frequência admissíveis em uma rede elétrica de 60 Hz. Perturbações que excedam essas faixas devem causar o desligamento do inversor do sistema conectado à rede elétrica.

Table 2.3: ABNT NBR IEC 62116 Brazilian standard [8,9].

Parameter	Magnitude	Clearing time (cycles)
Over-voltage	115% of V_{pcc_n}	120
Under-voltage	85% of V_{pcc_n}	120
Over-frequency	61.5Hz	60
Under-frequency	58.5H	60

Analysis and Development of Islanding Detection Methods for Photovoltaic Distributed Generation with Multiple Inverters, Marcos Vinícios Gomes dos Reis, tese de doutorado, UNICAMP, 2020

Os métodos passivos são complementados pelos métodos ativos. Os métodos ativos são assim chamados porque deliberadamente atuam sobre os sistemas de controle do inversor, proporcionando desvios de frequência, desvios de potência ou distorções na forma de onda da corrente produzida pelo inversor. São vários os métodos ativos de detecção de ilha existentes na literatura.

Os métodos ativos atuam para provocar, intencionalmente, perturbações nas variáveis da rede (tensão, frequência), de modo que possam ser percebidas pelos sistemas de monitoramento passivos.

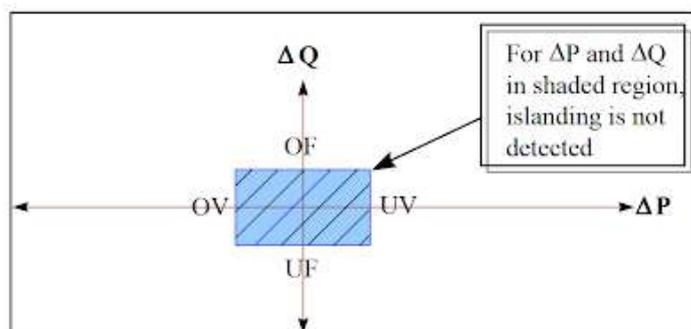


Figura 7: Definição da zona de não detecção do sistema de anti-ilhamento. Fonte: Evaluation of Islanding Detection Methods for Photovoltaic Utility-interactive Power Systems

Em situações normais, quando a rede elétrica está presente, o sistema de detecção de ilhamento ativo não é capaz de produzir alterações nas variáveis, uma vez que a rede se comporta como um barramento forte de tensão, mantendo constantes a amplitude e a frequência da tensão.

Isso pode não ser verdade nas redes com baixa impedância, quando os mecanismos de anti-ilhamento passivos podem provocar falsos alarmes causados pelas perturbações causadas por eles.

Por outro lado, quando a rede elétrica está ausente e o inversor tenta alimentar as cargas locais de forma ilhada, as perturbações causadas pelos mecanismos de detecção ativos conseguem provocar alterações perceptíveis nas variáveis da rede, fazendo o inversor desligar-se por variação excessiva de tensão ou frequência no grid (ou seja, no ponto de acoplamento entre o inversor e a carga, pois neste caso a rede elétrica está ausente).

Existem diversos métodos ativos de anti-ilhamento e muitos ainda em desenvolvimento. O assunto é alvo de pesquisas e a obtenção de sistemas de proteção robustos e confiáveis é fundamental para o desenvolvimento da geração distribuída de energia elétrica.

Nenhum mecanismo de anti-ilhamento é totalmente perfeito. Todos eles possuem uma determinada

zona de não detecção, que corresponde a uma área no plano de incompatibilidade (ou mismatch) de potência ativa e reativa, conforme ilustra a Figura 9.

Quando o sistema é ilhado, mismatches de potência provocam alterações de amplitude ou de frequência da tensão. Mismatches podem ser suficientemente pequenos para não serem percebidos por alguns sistemas de detecção de ilhamento.

Sistema de detecção de ilhamento com AFD (active frequency drift)

O método de anti-ilhamento AFD (variação ativa da frequência, em inglês) é um dos mais antigos encontrados na literatura.

O método não é o mais eficaz, mas seu princípio de funcionamento serviu como base para o desenvolvimento de outras estratégias mais aprimoradas.

Neste trabalho optou-se por manter o foco no AFD, sem a intenção de realizar um aprofundamento nos demais métodos de anti-ilhamento ativos existentes.

O princípio de funcionamento do AFD consiste em produzir uma alteração de frequência na corrente elétrica produzida na saída do inversor. Isso é possível pelo encurtamento do período do ciclo de corrente e pela introdução de intervalos nulos na forma de onda da corrente, como ilustra a Figura 8.

A Figura 9 ilustra a corrente de saída de um inversor fotovoltaico grid-tie comercial, com potência nominal de 5 kW. As distorções impostas pelo AFD são visíveis próximo aos cruzamentos com o zero.

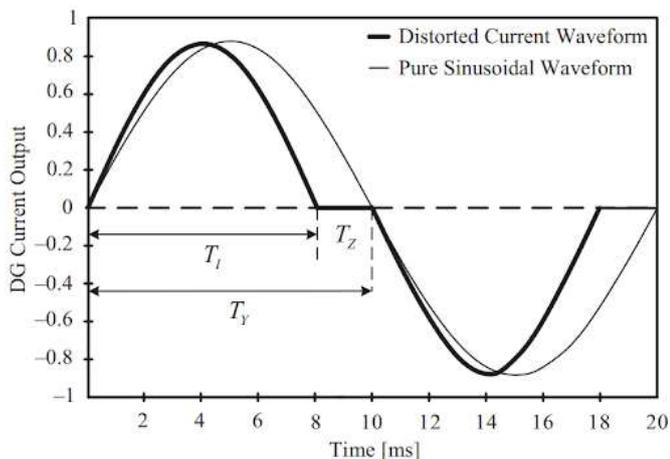


Figura 8: Forma de onda de corrente distorcida, produzida pelo método AFD. Fonte: Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems by Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodriguez

Com a presença da rede elétrica as distorções na forma de onda não são capazes de produzir efeitos perceptíveis. As distorções não são substanciais, ou seja, não provocam alteração significativa de TDH (taxa de distorção harmônica). Além disso (e principalmente) as distorções não são capazes de provocar perturbações nas variáveis da rede.

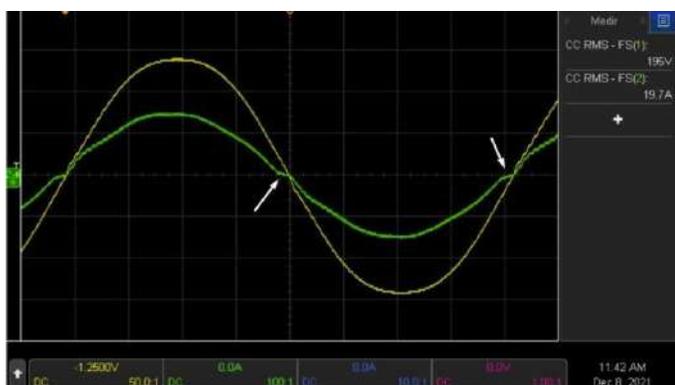


Figura 9: Forma de onda de corrente distorcida, produzida pelo método AFD. Fonte: Evaluation of AFD Islanding Detection Methods Based on NDZs Described in Power Mismatch Space

Por outro lado, quando a rede se torna ausente as perturbações provocam um desvio de frequência significativo, pois a forma de onda da corrente do inversor (distorcida) é imposta à tensão do grid, fazendo com que o PLL enxergue ciclos com frequência cada vez maior.

Teste do sistema de detecção de ilhamento com carga RLC

O sistema de anti-ilhamento pode ser testado através do circuito ilustrado na Figura 10. Trata-se de uma carga RLC sintonizada na frequência da tensão da rede. A potência ativa da carga deve coincidir com a potência ativa fornecida pelo inversor no instante anterior ao ilhamento. As potências reativas do indutor e do capacitor também são iguais, em módulo, à potência ativa da carga.

Este procedimento de teste é descrito na norma NBR IEC 62116, que trata especificamente dos procedimentos de testes para prevenção de ilhamento em inversores para sistemas de geração distribuída.

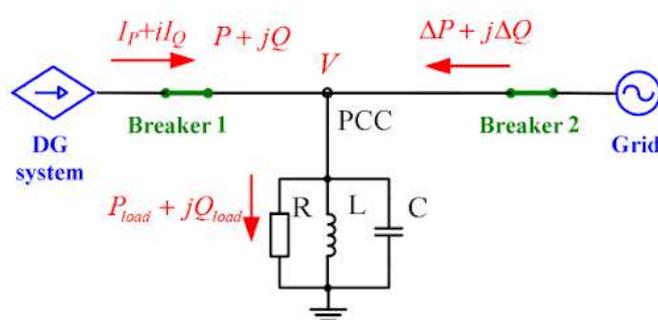


Figura 10: Circuito para teste do sistema de detecção de ilhamento. Fonte: Evaluation of AFD Islanding Detection Methods Based on NDZs Described in Power Mismatch Space

NA SERRANA SOLAR O INTEGRADOR TEM + VANTAGENS



SERRANA CASHBACK

Com ele, a cada 3 meses você recebe em dinheiro 1% do valor faturado para seus clientes na Serrana Solar, após cadastro da Nota Fiscal.



SEGURO INSTALAÇÃO E MONTAGEM

 **Liberty Seguros**

Responsabilidade civil, danos físicos aos instaladores, ao imóvel, por água, por equipamento.



FRETE GRÁTIS

Transporte terrestre gratuito para todo o Brasil. Processo ágil e rastreável da separação do seu pedido até a entrega.



FINANCIAMENTO

Sem entrada, sem burocracia, crédito pré-aprovado, taxas imperdíveis e liberação em até 5 dias.



GARANTIA COM SUBSTITUIÇÃO DE INVERSOR

Troca do Inversor On Grid em até 7 dias, mediante aprovação de Fabricante, com transporte terrestre gratuito.



SUPORTE TÉCNICO ESPECIALIZADO

Equipe técnica preparada para soluções rápidas de dúvidas ou garantia.



 Aponte a câmera do celular e confira essas e outras vantagens exclusivas.

Kits completos para sua Usina Solar

ON GRID

OFF GRID

DRIVER BOMBA SOLAR

CARREGADOR

VEICULAR WALLBOX



BAIXE A REVISTA FOTOVOLTAICA
Informações completas sobre produtos Serrana Solar



📍 Rod RSC 453, 4380 | Caxias do Sul - RS

🌐 serranasolar.com.br 📞 (54) 3039 9999



📱 Aponte a câmera do seu celular e CONHEÇA A SERRANA

SERRANA SOLAR 

As equações para o cálculo dos valores de R, L e C são mostradas a seguir, onde f_r é a frequência de ressonância (que deve coincidir com a frequência da rede). Fonte: Analysis and Development of Islanding Detection Methods for Photovoltaic Distributed Generation with Multiple Inverters, Marcos Vinicios Gomes dos Reis, tese de doutorado, UNICAMP, 2020

$$R = \frac{V_{rms}^2}{P}$$

$$L = \frac{V_{rms}^2}{(2\pi f_r Q_f P)}$$

$$C = \frac{Q_f P}{(2\pi f_r V_{rms}^2)}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Os valores empregados na simulação são mostrados a seguir:

$$V = 127.2792$$

$$I = 14.1421$$

$$P = 1.8000e+03$$

$$R = 9$$

$$Q = 2.5000$$

$$f_r = 60$$

$$L = 0.0095$$

$$C = 7.3683e-04$$

Resultados de simulação

A seguir são mostrados os resultados do sistema implementado neste trabalho com o simulador PSIM.

As Figuras 11 e 12 ilustram a operação do sistema AFD. A desconexão da rede ocorre em $t = 1$ s. A partir deste instante as perturbações do AFD na forma de onda da corrente provocam o desvio da frequência do grid.

O valor de frequência alcançado excede a faixa permitida segundo a NBR IEC 62116, o que possibilitará o desligamento do inversor pelo sistema de monitoramento passivo (não implementado neste trabalho).



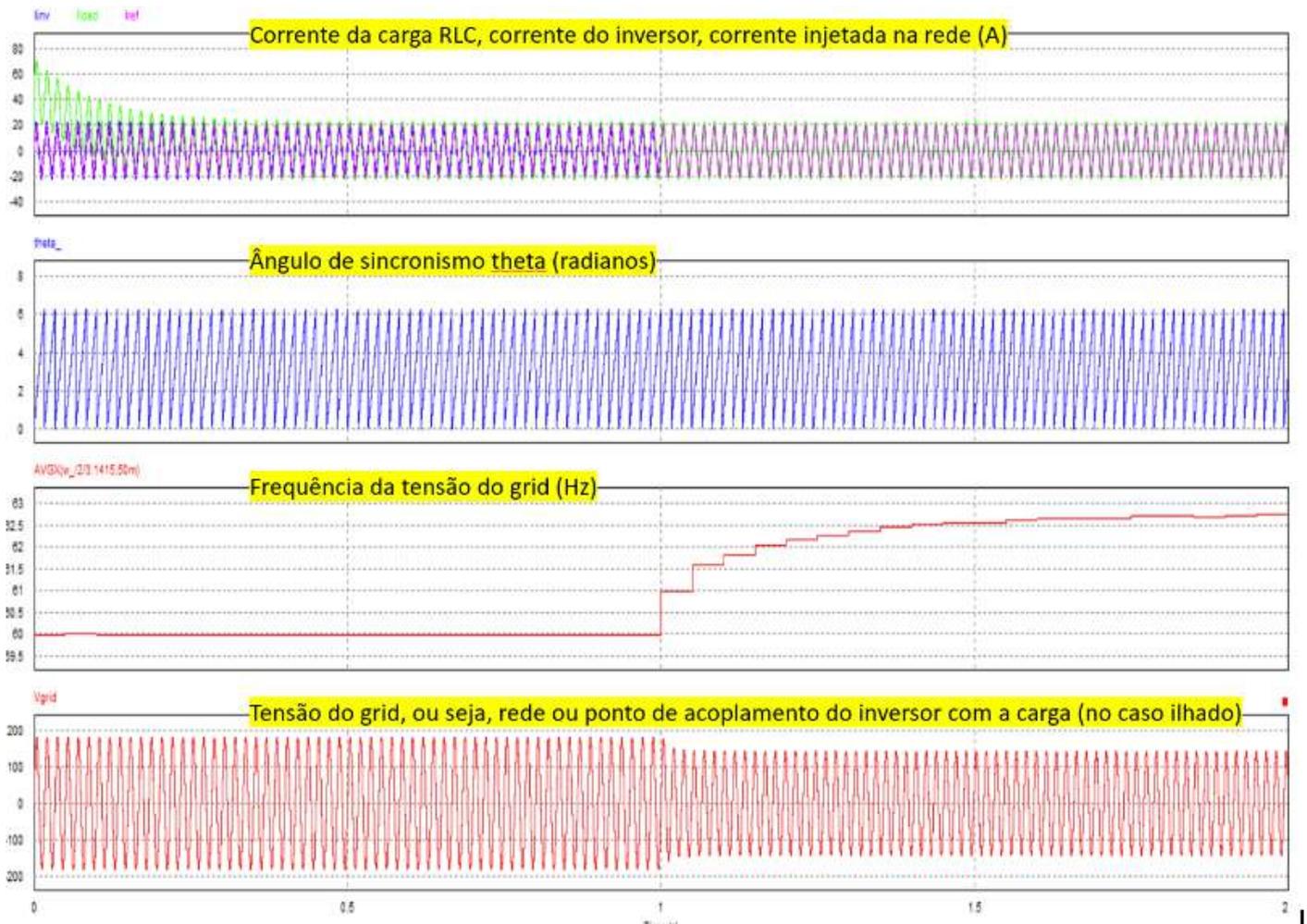


Figura 11: (1) Corrente da carga RLC, corrente do inversor e corrente injetada na rede. (2) ngulo de sincronismo fornecido pelo PLL. (3) Frequência do grid. (4) Tensão do grid. Situação ilustrada nesta figura: sistema com AFD ativo e ilhamento intencional em $t = 1$ s

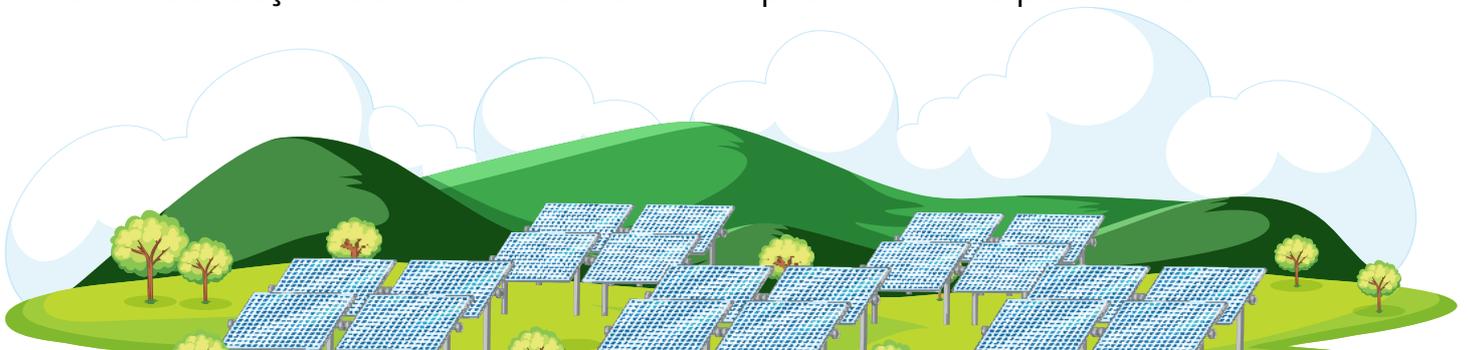
A Figura 13 permite a observação com mais detalhes das formas de onda da referência de corrente produzida pelo sistema AFD e da corrente produzida pelo inversor. Também é possível ver que essas correntes estão sincronizadas com a referência angular produzida pelo PLL e com a tensão observada no grid.

Finalmente, a Figura 14 ilustra o que ocorre quando nenhum sistema de detecção de ilhamento ativo

é utilizado. Após $t = 1$ s o sistema continua operando normalmente.

A desconexão da rede não é percebida pelo sistema, pois os elementos L e C estão sintonizados na frequência da rede e o elemento R drena toda a potência ativa fornecida pelo inversor.

Sem um sistema ativo, o inversor poderá operar de forma ilhada por tempo indefinido – situação que na prática não é permitida.



For our home energy independence.

HUAYU
new energy

Disponíveis em Estoque



HYL-5000

- Modos off-grid e híbridos
- >98% Máx. Eficiência
- 10 Unidades em Paralelo
- 2 MPPT e 100~480Vdc
- Inversor solar híbrido de nível básico
- Carregamento da bateria do gerador e da rede



HYH-3.6K-AC

- Inversor de Armazenamento de Energia Acoplado AC
- Retrofit do sistema on-grid para ser o sistema de armazenamento de energia
- Plug & Play, comutação contínua em menos de 10 ms
- Carregamento da bateria do gerador e da rede
- Máx. Capacidade Paralela 10 Unidades (36kW)
- Proteção de gabinete IP65



Download on the
App Store



ANDROID APP ON
Google play



www.huayu-solar.com



info@huayu-energy.com

5

**ANOS
GARANTIA**

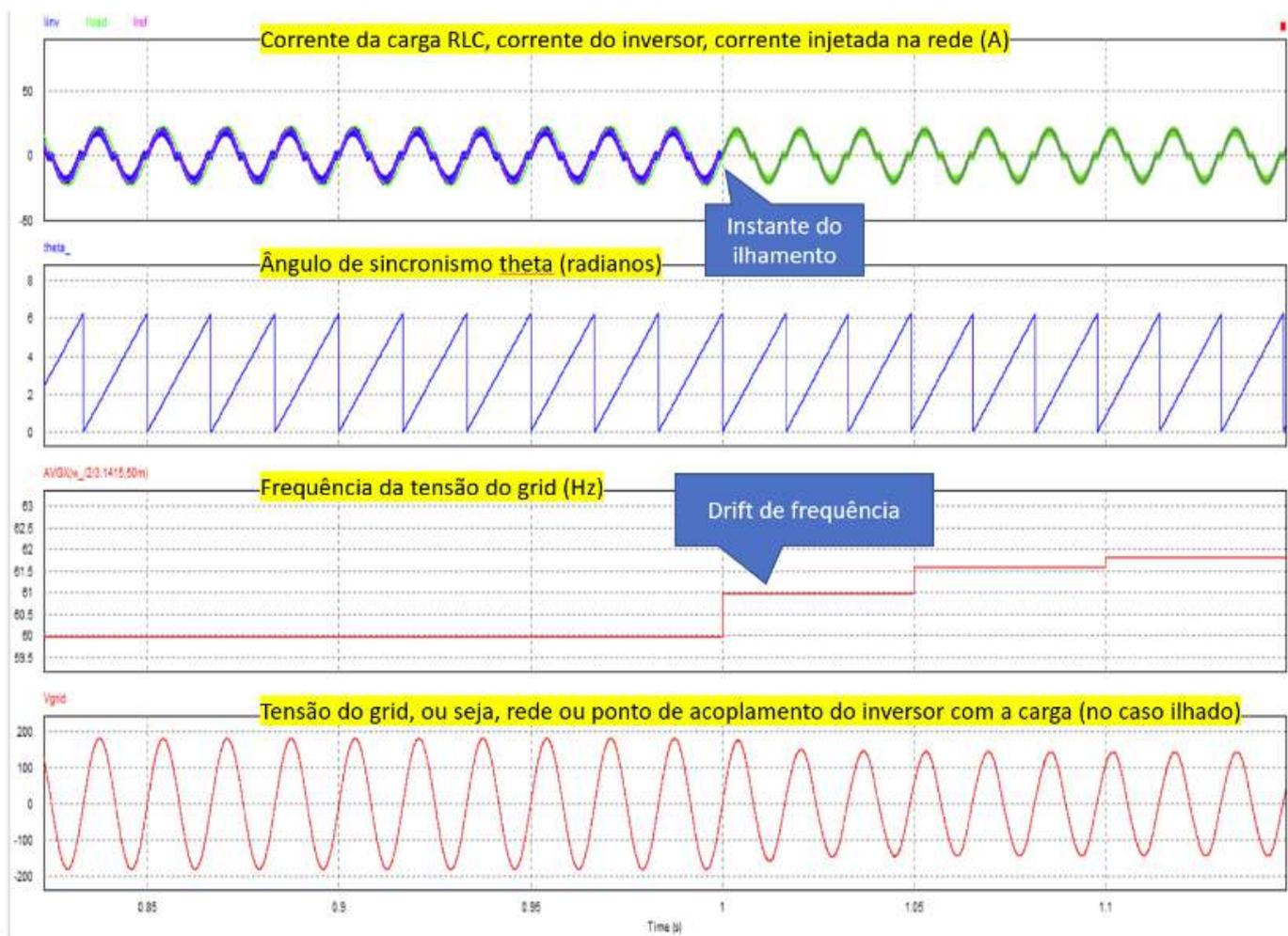


Figura 11: (1) Corrente da carga RLC, corrente do inversor e corrente injetada na rede. (2) ngulo de sincronismo fornecido pelo PLL. (3) Frequência do grid. (4) Tensão do grid. Situação ilustrada nesta figura: sistema com AFD ativo e ilhamento intencional em $t = 1$ s

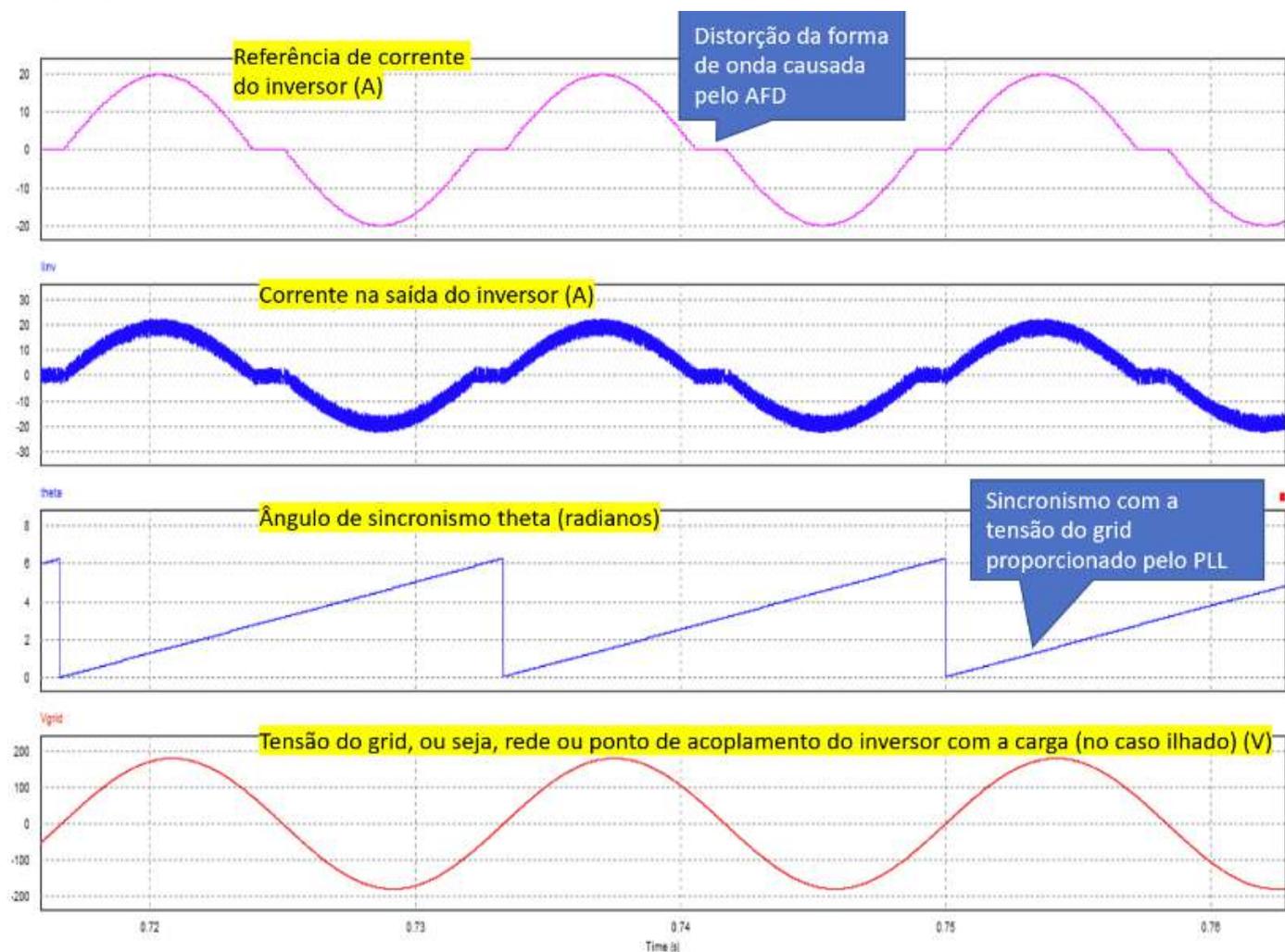


Figura 13: (1) Referência de corrente fornecida pelo sistema AFD. (2) Corrente fornecida na saída do inversor. (3) ngulo de sincronismo fornecido pelo PLL. (4) Tensão do grid. Situação ilustrada nesta figura: sistema de AFD em funcionamento

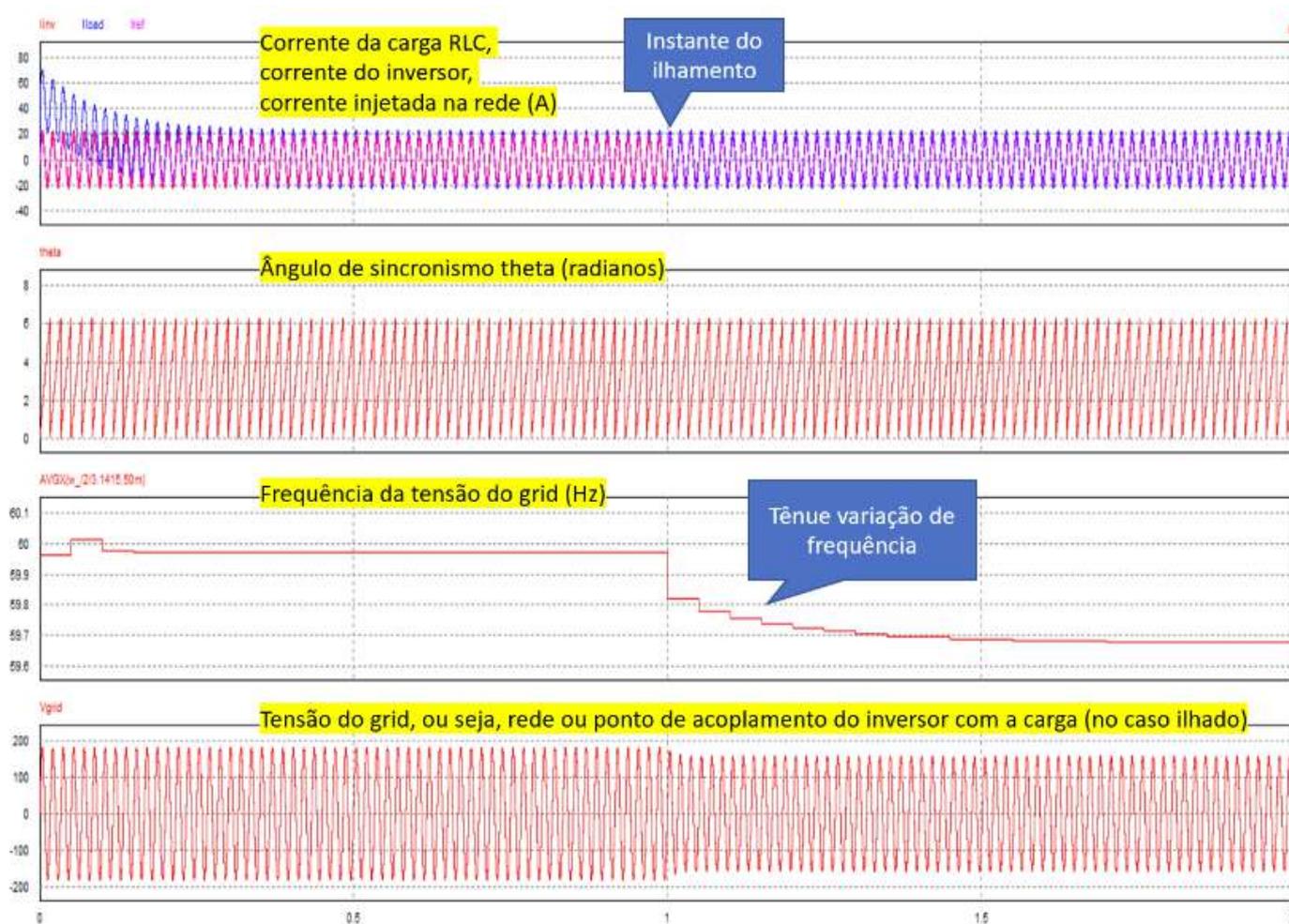


Figura 14: (1) Corrente da carga RLC, corrente do inversor e corrente injetada na rede. (2) ngulo de sincronismo fornecido pelo PLL. (3) Frequência do grid. (4) Tensão do grid. Situação ilustrada nesta figura: sistema de AFD desligado (ou seja, inversor operando sem detecção ativa de ilhamento) e ilhamento intencional em $t = 1$ s

Conclusões

Neste trabalho foi possível estudar os principais sistemas de controle de um inversor para conexão à rede, usado em sistemas de geração distribuída. O foco residiu sobre três sistemas de controle e/ou proteção muito importantes nos inversores: sincronismo, controle de corrente e detecção de ilhamento.

Uma atenção especial foi dada ao sistema de detecção de ilhamento. Foi implementado no simulador um sistema AFD (active frequency drift). O sistema foi simulado e testado por meio de uma carga RLC colocada em paralelo com a rede elétrica, conectada ao ponto de acoplamento do inversor com a rede.

O uso deste circuito para o teste de sistemas de anti-ilhamento é descrito na norma NBR IEC 62116 e corresponde a um dos principais testes realizados nos inversores para geração distribuída. A eficácia do sistema de

Lançamento

Mini Trilho TZ

UTILIZADO EM TELHAS:
METÁLICA TRAPEZOIDAL.

ALUMÍNIO
ANODIZADO FOSCO

MATERIAL DE
LIGA LEVE
FÁCIL INSTALAÇÃO

ATERRAMENTO DE MÓDULO
E PERFIL ATRAVÉS DE CLIPS

VIDA ÚTIL: 25 ANOS

SIGA-NOS NAS REDES SOCIAIS E FIQUE POR DENTRO DAS NOVIDADES



[FACEBOOK.COM/PHBSOLAR01](https://www.facebook.com/PHBSOLAR01)



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



[BR.LINKEDIN.COM/COMPANY/PHB-SOLAR](https://www.linkedin.com/company/phb-solar)



[YOUTUBE.COM/PHBSOLARBR](https://www.youtube.com/PHBSOLARBR)

SEJA NOSSO PARCEIRO, REALIZE
O CADASTRO EM NOSSA PLATAFORMA
www.plataformaphbsolar.com.br

VISITE NOSSO SITE E CONHEÇA
MAIS SOBRE A PHB SOLAR
www.energiasolarphb.com.br

anti-ilhamento garante que o inversor não irá energizar indevidamente instalações ilhadas, garantindo assim a segurança de pessoas e equipamentos que possam ter contato com a rede durante a ocorrência do ilhamento não intencional.

Referências:

Comparison of Three Single-Phase PLL Algorithms for UPS Applications Rubens M. Santos Filho, Paulo F. Seixas, Porfírio C. Cortizo, Leonardo A. B. Torres, and André F. Souza, IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, VOL. 55, NO. 8, AUGUST 2008

Evaluation of Islanding Detection Methods for Utility-Interactive Inverters in Photovoltaic Systems, SANDIA REPORT SAND2002-3591 Unlimited Release Printed November 2002

A Robust Anti-islanding Method for Grid-Connected Photovoltaic Inverter

Byunggyu Yu, Youngseok Jung, Junghun So, Hyemi Hwang, Gwonjong Yu, Korea Institute of Energy Research

Journal of Research in Engineering and Applied Sciences 153 JREAS, Vol. 1, Issue 03, July 2016

A SURVEY ON ISLANDING DETECTION METHODS FOR GRID CONNECTED DISTRIBUTED GENERATION Davheshvar Gharjare, Mayur Katole, Prasad Savji and Suresh Venkatesan

Analysis and Development of Islanding Detection Methods for Photovoltaic Distributed Generation with Multiple Inverters, Marcos Vinicios Gomes dos Reis, tese de doutorado, UNICAMP, 2020

Evaluation of AFD Islanding Detection Methods Based on NDZs Described in Power Mismatch Space, Xuancai Zhu, Power Electronics Institute, College of EE, Zhejiang University

Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, Remus Teodorescu, Marco Liserre and Pedro Rodríguez, 2011 John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-05751-3

DESIGN ISSUES FOR GRID-CONNECTED PHOTOVOLTAIC SYSTEMS, tese de doutorado, Michael Eugene Ropp, 1998

IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY, VOL. 21, NO. 3, JULY 2006 Current Injection for Active Islanding Detection of Electronically-Interfaced Distributed Resources

Guillermo Hernández-González, Student Member, IEEE and Reza Iravani, Fellow, IEEE

Review of Various Frequency Drift Based Islanding Detection Methods Muhammad Al Azis Bachrun, Eka Firmansyah, Muhammad Isnaeni Bambang Setyonegoro Department of Electrical Engineering and Information Technology, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

ANALYSIS AND PERFORMANCE ASSESSMENT OF THE ACTIVE FREQUENCY DRIFT METHOD OF ISLANDING PREVENTION, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 14, 1999, M. E. Ropp, M. Begovic, A. Rohatgi School of Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology

Performance Assessment of Active Frequency, Drifting Islanding Detection Methods IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION, VOL. 21, NO. 1, MARCH 2006 171, Luiz A. C. Lopes, Member, IEEE, and Huili Sun

Design Methodology for the Frequency Shift Method of Islanding Prevention and Analysis of its Detection Capability, Pablo Sanchis, Luis Marroyo¹ and Javier Coloma

Evaluation of islanding detection methods for photovoltaic utility-interactive power systems, Task V, IEA, March 2002



Notícia mundo

INTERSOLAR EUROPA: conflitos geopolíticos e principais destaques

Daniele Haller e Henrique Hein

A Intersolar Europa, o maior evento do setor de energia solar do velho continente, ocorrido entre os dias 11 e 13 de maio, em Munique, na Alemanha, mobilizou milhares de pessoas e trouxe novidades para o mercado fotovoltaico internacional.

O **Canal Solar** foi o único veículo de comunicação do Brasil que acompanhou o evento in loco, com entrevistas, transmissões ao vivo pelo Youtube e redes sociais e publicações de conteúdo no site.

Durante os três dias de feira, divididos entre exposições, fóruns e conferências, foram registrados 1.356 expositores, de 46 países, apresentando seus produtos, serviços e soluções em uma estrutura de

132.000 m².

No total, 65 mil visitantes de 149 países compareceram ao evento, superando as expectativas dos organizadores, que inicialmente eram de 50 mil pessoas.

As questões climáticas foram o foco principal do evento, trazendo expositores que apresentaram soluções e tecnologias que podem acelerar o alcance das metas climáticas, como o acordo de Paris, por um mundo com menos emissão de carbono.

Entre os países europeus é quase um consenso de que se faz necessário que o continente se torne menos dependente de alguns países, ainda mais depois do aumento nos preços das fontes de energia fós-

seis e do conflito geopolítico ocorrido após a invasão de tropas russas à Ucrânia.

No entendimento dos europeus, deve-se catalisar o processo de investimentos no setor de energias renováveis, mas ainda é preciso que o mercado europeu tenha condições de produzir e suprir essa demanda.

Nesse sentido, Matthias Taft, diretor-executivo da BayWa r.e. AG, destaca que a Europa deve “se tornar mais independente de outros países e continentes, e isto só será possível se diversificarmos a cadeia de fornecimento para a produção de módulos solares e fortalecer a indústria fotovoltaica europeia”, disse ele.

Diante das inúmeras tecnologias e soluções apresentadas durante o evento, chega o momento de colocar em prática o que a indústria sustentável pode oferecer: sistemas fotovoltaicos, armazenamento, inversores híbridos e, especialmente, o hidrogênio verde, que também foi um dos temas presente nas conferências, mostrando a importância de investimento nesse setor.

Ditlev Engel, diretor-executivo de sistemas de energia da empresa de consultoria global DNV, confirma a importância do hidrogênio verde para a transição climática:

“Se quisermos atingir as metas climáticas no acordo de Paris, precisamos usar todas as tecnologias. A transição energética é uma combinação de todas as áreas do sistema energético. Se quisermos cumprir com Paris, não podemos confiar apenas na energia solar e eólica, no hidrogênio e em outras tecnologias”, explica.

Quais foram os destaques da feira?

Ao longo dos três dias de evento os expositores ofereceram inúmeros produtos e serviços, como tecnologias de geração de energia elétrica e calor renováveis, sistemas de armazenamento, redes inteligentes, infraestrutura de carregamento ou e-mobilidade e soluções promissoras para o fornecimento de energia renovável.

Um dos principais destaques apresentados foram as soluções em BIPV (Building Integrated Photovoltaics), integradas à construção de prédios e edifícios.

As fabricantes LONGi e Jinko Solar, por exemplo, trouxeram em seus stands módulos destinados a instalações integradas a prédios e residências. Algumas das soluções apresentadas contemplam a aplicação em fachadas de edificações, com diferentes cores disponíveis para a escolha dos consumidores que desejam investir na tecnologia.

SUNNY TRIPOWER X

Conduz ao futuro da gestão energética.



A nova **série X...**

...Está no **centro** do sistema.

...**Combina** os quatro setores de SMA Energy System Home & Business: **geração, armazenamento, eletromobilidade e controle da energia solar FV.**

...**Multiplica** as suas **potencialidades** hoje e no futuro.



SMA ArcFix





Sistemas BIPV foram destaques da feira. Foto: Canal Solar

Outra novidade foram os sistemas agrivoltaicos – ou seja, a energia solar fotovoltaica integrada à agricultura, um assunto que vem ganhando destaque em todo o mundo.

Especialistas apontam que este tipo de aplicação aumenta a eficiência do uso da terra e permite a produção de mais energia solar, preservando as terras aráveis.

A tecnologia teve progresso e disseminação global nos últimos anos, com a produção global instalada de sistemas agrivoltaicos subindo de 5 MW em 2012 para cerca de 2,9 GW em 2020.

Entre os equipamentos exibidos, pensado neste tipo de aplicação, destacou-se o painel bifacial da fa-

bricante Bisol Ilumina, com espaçamento entre as células, facilitando a passagem da radiação solar para as plantas existentes sob os módulos.



Sistemas agrivoltaicos chamaram a atenção do público presente. Foto: Canal Solar

Tecnologias de limpeza de módulos solares, também atraíram os olhares do grande público.

A empresa alemã SunBrush apresentou seu novo produto SunBrush Trackflex 3.0, totalmente elétrico e desenvolvido para alcançar as regiões de difícil acesso para a limpeza do painel solar, graças à sua flexibilidade articulada da escova de limpeza, que pode ser movida em qualquer direção, mesmo em superfícies verticais ou posições de difícil acesso.

Já a ChemiTek apresentou uma gama de produtos desenvolvidos para diferentes problemas e condições.

Um dos destaques foi o Cement Removal Agent – solução concentrada para a limpeza de pó de cimento, pó de pedra, gesso e outros

contaminantes alcalinos que ficam incrustados na superfície do vidro dos módulos solares.

Outros dois agentes de remoção de destaque foram o Lichen Removal Agent e Solar Wash Protect.

O primeiro foi desenvolvido para a remoção de líquenes, musgos e fungos, contaminantes comuns em climas mais úmidos. Já o segundo foi criado para remover dejetos de pássaros, poeiras, pólen e cera de abelha.

A empresa relatou que vários destes produtos são aprovados por fabricantes de módulos fotovoltaicos e podem ser utilizados sem provocar perdas de garantia.



Legenda: Produtos para a limpeza de módulos fotovoltaicos.
Foto: Divulgação/ChemiTek

Nos corredores, diversos robôs similares a aspiradores domésticos, máquinas de grande porte e aparelhos que podem aumentar suas escovas de limpeza em até dois metros, elevando o alcance na hora da limpeza, puderam ser vistos.

Em termos de equipamentos menores, a empresa Ecoppia apresentou

o robô T4. Utilizando uma microfibras de material macio. O robô realiza a limpeza em painéis solares, movimentando-se de forma autônoma de um módulo para o outro. Esse tipo de equipamento é indicado para sistemas fotovoltaicos com módulos sem molduras.

A mobilidade elétrica também foi tema marcante no evento, especialmente no primeiro dia, onde os visitantes tiveram a oportunidade de realizar test drive nas rodovias de Munique.

Quem passou pelos corredores do evento pôde facilmente cruzar com brasileiros que vieram até Munique para participar do evento.

O engenheiro Luiz Felipe Kern Ribeiro, de Porto Alegre, foi um dos inúmeros visitantes que estiveram presentes no evento e nos contou sobre seus objetivos:

“Nós viemos até a Intersolar em busca de ver o que o mercado tem a oferecer hoje, buscar novas soluções para o Brasil, melhorar todo o atendimento no sentido da energia solar e estabelecer parcerias comerciais, que foi um dos nossos grandes focos de vir aqui nessa feira na Alemanha”.

Sobre as novidades que acompanhou no primeiro dia, Luiz Felipe comenta: “Tem sido bem agitado. Muitas coisas novas, muitos estandes para visitar. Então nós estamos conversando com vários fabrican-

genyx.com.br/**plataforma** 

NÃO PERCA MAIS VENDAS SOLARES

TENHA AS VANTAGENS DE SER **ENERGENYX**

OFEREÇA OPÇÕES DE **FINANCIAMENTO**

CUSTOMIZE O **KIT SOLAR**

FAÇA SEU **CADASTRO**

4

3

2

1

ENERGENYX

PROGRAMA DE PARCERIA

Traga seus orçamentos para a Plataforma Genyx e faça parte do nosso programa de parcerias. Saiba mais em: genyx.com.br/energenyx

Conte com o time financeiro da Genyx para intermediar o financiamento do gerador solar do seu cliente. Saiba mais em: genyx.com.br/financiamento

Faça a cotação do gerador solar fotovoltaico do seu cliente de maneira eficiente e intuitiva. plataforma.genyx.com.br

GENYX **SOLAR[®]**
POWER

hpymiles

FOX

CanadianSolar

solaredge

SUNGROW

SUNOVA SOLAR

risen

XPOWER

DAI Solar

BYD

SOLAR GROUP

SOLUÇÕES INTEGRADAS

CLAMPER

solis

Q CELLS

SPIN

SMARTFLOWER

oligacolor

Universo ELÉTRICO



Palestra sobre o mercado de energia solar no Brasil. Foto: Canal Solar

tes, distribuidores, conhecendo um pouco mais dos produtos, tentando levá-los para nosso Brasil, que tem um potencial gigantesco nesse setor de energia solar”, diz ele.

“Por enquanto, estamos trocando ideias ainda. Vamos manter contato com muitas empresas, fabricantes tanto da China assim como daqui da Alemanha mesmo, e o intuito é que isso dê muito certo para os nossos negócios”, completa.

Engenheiros eletricitas, empresas do setor solar ou estudantes da área de energias renováveis, todos com um interesse em comum: buscar na Intersolar produtos, serviços e soluções que possam ser implantadas no Brasil.

O Brasil, aliás, foi um dos destaques do segundo dia, com a conferência “Descubra novas oportunidades para o crescente mercado de FV no Brasil – Armazenamento e Hidrogênio Verde”, onde palestrantes apresentaram o contínuo desenvolvimento do setor dentro do país.

Atualmente, o Brasil ocupa o terceiro lugar em energias renováveis, segundo lugar em biomassa e energia hidrelétrica, após a China, e ocupa o sétimo lugar no setor de energia eólica.

No ramo fotovoltaico, o país está em décimo terceiro lugar, subindo cada vez mais no ranking mundial.

Intersolar Europe 2023

O próximo evento já tem data definida. Após o êxito dos últimos dias, a organização do evento já divulgou a data da próxima feira, que acontecerá de 14 a 16 de junho de 2023, novamente em Munique, na Alemanha.

No entendimento dos organizadores, o evento deste ano mostrou a importância da união do setor de energias renováveis, aliando tecnologia e política, para alcançar as metas urgentemente necessárias para produção de energia, mobilidade e indústria menos poluentes e sustentáveis



Inversores solares da SAJ

10 anos de garantia para toda a linha



Série **R5**
(0,7kW-12kW)

Série **C6**
(75kW-125kW)

Série **R6**
(5kW-50kW)

Centro de serviço de pós-venda próprio no Brasil

SAJ Brasil

www.saj-electric.com | brasil@saj-electric.com

+55 (11) 963 207 954 | +55 (11) 963 475 982





**CONHECIMENTO
É A NOSSA ENERGIA**

www.canalsolar.com.br

