

A UTILIZAÇÃO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA NOS PROJETOS DE CONSTRUÇÕES ATUAIS

Clara Elis Rodrigues Oliveira ¹
Rafael Sebastião Cícero ²

RESUMO

No presente artigo iremos abordar o conceito sobre a energia fotovoltaica, uma fonte de energia proveniente do sol, uma vez que o nosso país possui um grande potencial energético, e que como todos os fornecedores de serviços e/ou produtos, nós do ramo da construção civil, principalmente, temos uma grande responsabilidade sobre o impacto ambiental que os resíduos de nossas atividades causam, com isso queremos apresentar sua utilização nos novos projetos de construções, com intuito de oferecer a população uma nova fonte de energia sustentável como solução para descongestionar o sistema de geração de energia através de recursos hídricos, lembrando que estamos vivenciando uma devasta crise hídrica no Brasil, e apresentar também suas vantagens. Estamos abordando sobre uma fonte de energia que é um ótimo investimento, pois a longo prazo a sua utilização será bastante econômica, uma vez que utilizamos a energia elétrica cada vez mais em tudo que fazemos, por ser um recurso inesgotável, o investimento feito para a instalação se paga ao passar do tempo com a economia feita em ter a sua própria geração de energia. Para a elaboração do trabalho utilizaremos o modo de pesquisa bibliográfica no método exploratório explicativo, e será apresentado também um breve levantamento de dados sobre o avanço da utilização desta modalidade de energia na cidade de Jaciara-MT, assim podendo apresentar o que está sendo proposto de forma breve e clara.

Palavras-chave: Energia; Sustentável; Recursos; Crise hídrica.

ABSTRACT

In this article we will address the concept of photovoltaic energy, a source of energy from the sun, since ours has a great energy potential, and that, like all service and/or product providers, we in the construction industry, mainly, we have a great responsibility for the environmental impact that the residues of our activities cause, with this we want to present its use in new construction projects, in order to offer the population a new source of sustainable energy as a solution to decongest the energy system. generation of energy through water resources, remembering that we are experiencing a devastating water crisis in Brazil, and also presenting its advantages. We are talking about an energy source that is a great investment, because in the long term its use will be very economical, since it uses electricity more and more in everything

¹ Discente do Curso de Engenharia Civil, Clara Elis Rodrigues Oliveira, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: claralyz_98@outlook.com

² Docente do Curso de Engenharia Civil, Rafael Sebastião Cícero, Engenheiro Ambiental e de segurança do trabalho, licenciado em física e matemática, especialista em metodologia de ensino da matemática, mestrando em ensino de Física pela UFMT e professor da faculdade Eduvale desde 2016, Jaciara-MT; E-mail: rsc.cicerorafael@hotmail.com

we do, as it is an inexhaustible resource, the investment made for a installation pays for itself over time with the savings made in having its own power generation. For the preparation of the work, we will use the bibliographic research mode in the explanatory exploratory method, and a brief field study will also be presented on the advancement of the use of this type of energy in the city of Jaciara-MT, thus being able to present what is being proposed in brief and clear way.

Keywords: Energy; Sustainable; Resources; Water crisis.

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que o Brasil por estar próximo a linha do equador, é um dos países que mais recebe irradiação solar do mundo, no Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017, p. 15) diz que “a energia proveniente do Sol não é renovável, mas é uma fonte inesgotável levando em consideração a escala de tempo da vida no planeta Terra.” diante disto entende-se que é uma fonte de energia que pode ser muito bem aproveitada pela humanidade, uma vez que a sua utilização praticamente não causa impacto ambiental.

Segundo Vian (2021, p. 12) “a tecnologia fotovoltaica, que transforma energia solar em elétrica, vem experimentando importante avanço, impulsionado pelos vários predicados positivos que apresenta.” De acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017) o Brasil tem grande potencial para geração de energia fotovoltaica, pois no local menos ensolarado no Brasil é possível gerar mais eletricidade do que no local mais ensolarado da Alemanha (país que mais utiliza-se a energia fotovoltaica atualmente).

No Brasil estamos vivenciando uma grande crise hídrica, afetando a geração de energia por hidrelétricas, modalidade mais utilizada no país, tendo em vista que o mesmo possui grande potencial para geração de energia fotovoltaica podemos identificar uma ótima oportunidade para explorar essa fonte de energia e assim descongestionar o uso por fontes hídricas que está à beira de entrar em colapso.

Diante do cenário que estamos vivenciando no mundo, entende-se que é preciso conscientizar a população e apresentar opções renováveis e de mais baixo impacto ambiental possível para o consumo final, nas áreas de construções, fabricações de todas áreas (exemplo: vestuários e tecnológico), indústrias alimentícias, e todos os aspectos que afetam diretamente e indiretamente o meio ambiente.

O ramo construtivo tem suas diversas áreas e opções, dentro disto podemos observar a utilização da energia fotovoltaica e suas aplicações. Como vimos acima, o Brasil é um país com grande potencial para geração deste tipo de energia. Atualmente a energia de fontes de usinas

hidrelétricas são as mais utilizadas no Brasil. “A geração de energia a partir das usinas hidrelétricas corresponde a mais de 64% da matriz energética nacional” (Ícone Energia, 2020). Porém todos sabem que atualmente no Brasil o seu custo está cada vez mais elevado, “a gravidade da crise hídrica levou a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) a criar uma nova bandeira tarifária, chamada bandeira tarifária ‘escassez hídrica’” (CNN BRASIL, 2021).

Vimos que além de uma enorme crise ambiental também estamos enfrentando uma crise econômica com a elevação disparada em vários setores primordiais para a sobrevivência humana, com isso, a finalidade do presente trabalho é apresentar para população este meio de fonte de energia que além de ser inesgotável, a longo prazo será muito econômica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho de conclusão de curso será utilizado o método de pesquisa bibliográfica, que segundo Lakatos e Marconi (1992) é a resenha do que já foi documentado e publicada sobre determinado assunto. A pesquisa será feita em livros, artigos, revistas e trabalhos já publicados, com o método exploratório explicativo, e será feito também um levantamento de dados a uma empresa onde apresentara a evolução da utilização da energia fotovoltaica na cidade de Jaciara-MT, com intuito de apresentar ao leitor de forma clara e sucinta o que foi proposto.

3 RESULTADOS E DISCUÇÕES

3.1 O que é energia fotovoltaica?

A energia solar pode ser convertida em energia elétrica de duas formas, através do efeito FV (fotovoltaico) onde um material semicondutor, ao ser exposto a luz solar produz corrente elétrica ou por concentração de energia solar através de espelhos, de uma forma que aquece fluidos para produzir vapor em elevadas temperaturas (150 a 1000 °C). Onde esse vapor é utilizado para mover as turbinas conectadas aos geradores elétricos. (ABINEE, 2012).

No presente trabalho temos como objetivo apresentar sobre a primeira forma, a energia solar FV, onde Villalva (2012, p. 21) diz que,

os sistemas fotovoltaicos têm a capacidade de captar diretamente a luz solar e produzir corrente elétrica. Essa corrente é coletada e processada por dispositivos controladores e conversores, podendo ser armazenada em baterias ou utilizada diretamente em sistemas conectados à rede elétrica.

Podemos entender que se trata de um sistema basicamente simples em comparação a outros tipos de energia solar e também em relação a energia eólica e hidráulica, que também são sustentáveis, porém possuem um sistema de captação e geração de energia um pouco mais complexo. Vemos abaixo um breve exemplo de placas solares instaladas em uma residência.

Figura 1 – Placas Fotovoltaicas

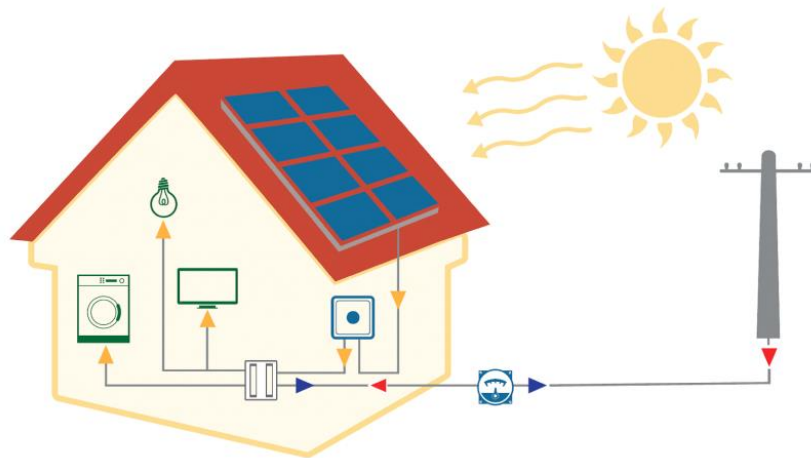


Fonte: Adobe Stock, 2021

3.2 A geração de energia pelo sistema fotovoltaico

A geração de energia fotovoltaica ocorre da seguinte forma: os módulos captam a luz do sol e a transformam em corrente contínua, que passa por um inversor, onde é transformada em corrente alternada, o excesso de eletricidade produzida pode voltar para a rede, a rede faz o uso dessa energia, assim as unidades consumidoras (UCs) recebem créditos para sua conta de luz. (ABSOLAR, 2021).

Figura 2 – Geração de Energia FV



Fonte: Absolar, 2021.

A geração de energia solar fotovoltaica é dividida em duas formas, a geração distribuída (GD) que são para sistemas de pequeno e médio porte, com capacidade de até 5 MW, que são destinados para casas, fazendas, empresas, prédios públicos, e temos a geração centralizada (GC) destinado para projetos acima de 5 MW que são utilizadas em usinas de grande porte, neste caso a energia gerada pela GC pode ser comercializada (ABSOLAR, 2021).

Para iniciar o processo de instalação do modo GD, a modalidade que estaremos abordando neste artigo, é necessária uma autorização da sua distribuidora de energia, onde apenas engenheiros elétrico e eletrotécnicos podem fazer, em que o procedimento inicial é fazer a visita técnica na sua casa ou empresa, formalizar o orçamento, desenvolver o projeto de instalação, que deve ser elaborado de acordo com a NBR 16690 que rege a elaboração de projetos de instalações elétricas de arranjo fotovoltaico, e mandar para distribuidora para agilizar o processo burocrático de conexão do seu sistema à rede, (PORTAL SOLAR, 2019).

Dentro da elaboração do orçamento um dos primeiros passos é entender o consumo mensal para poder calcular o tamanho do sistema de energia solar que será necessário para suprir as necessidades da residência ou empresa que será beneficiada deste sistema. Após esta etapa, para a instalação entendemos que estamos diante de um processo que é proveniente da captação dos raios solares, com isto é necessário um estudo sobre os melhores ângulos de inclinação para a instalação dos módulos solares (termo técnico para placa/painel solar).

Não existe um consenso geral sobre o melhor método de escolher o ângulo de inclinação. A inclinação horizontal privilegia a produção de energia no verão, enquanto a inclinação vertical privilegia no inverno. É possível determinar para uma latitude geográfica um ângulo de inclinação que possibilite uma boa produção média de energia ao longo do ano. (VILLALVA, 2012, p. 59)

De acordo com o autor acima, apenas um ângulo de inclinação não é suficiente para o aproveitamento da captação dos raios solares ao máximo durante todo o período anual, a partir disto, uma regra básica foi adotada pelos fabricantes para a escolha do ângulo ideal de instalação. Apresento abaixo uma tabela de ângulo de inclinação recomendado por um fabricante.

Tabela 1 – Ângulo da inclinação do módulo.

Site Latitude	Horizontal Tilt Angle
0-10	= 10 Degrees
11-20	= Latitude
21-30	= Latitude + 5~
31-40	= Latitude + 10~
41+	= Latitude + 15~

Fonte: Bosch, 2013.

Pode-se observar que a definição do ângulo de inclinação depende diretamente da latitude geográfica do local, que é possível ser consultado em mapas, na internet, e assim poder definir o ângulo ideal para a instalação.

Os equipamentos necessários para a instalação são: a estrutura de fixação, onde os painéis serão fixados, geralmente são feitos de alumínio ou aço inoxidável; os painéis solares; string box, que é um componente de proteção do sistema, onde conecta os cabos vindo dos módulos ao inversor e protege contra sobretensão e sobrecorrente e permite o seccionamento do circuito; cabos; conectores; e o inversor, que é responsável por converter a energia gerada pelos painéis. Após a instalação é necessário a homologação da instalação junto a distribuidora, (PORTAL SOLAR, 2019)

3.3 A crise hídrica no Brasil

Em 1977 na conferência da ONU sobre a Água, foi reconhecida pela primeira vez no plano de ação a água como direito, ao declararem que “todos os povos, seja qual for o seu estágio de desenvolvimento e as suas condições sociais e econômicas, têm direito a ter acesso a água potável em quantidade e qualidade igual às suas necessidades básicas.” (UNO-IDFA).

A água é um recurso primordial para sobrevivência humana em todos os aspectos, o corpo necessita de água potável para manter a funcionalidade dos órgãos, também é necessária para higiene básica pessoal, higienização e preparo dos alimentos, basicamente precisamos da

água para a realização de todas as atividades cotidianas. A utilização da água está ligada a nós de todas as formas em nossa rotina, até mesmo quando utilizamos energia elétrica, atualmente no Brasil quase 70% da energia produzida é por meio de barragens, colocando o país como um dos mais altos potenciais hidráulicos do planeta, (PORTAL SOLAR, 2020).

Porém, o Brasil perdeu 15,7% de sua superfície de água nos últimos 30 anos, equivalente a 3,1 milhões de hectares. Em 1991 a superfície hídrica nacional era de quase 20 milhões de hectares, em 2020 caiu para 16,6 milhões (GIFE, 2021). Toda a população evoluiu acreditando que a água do planeta nunca chegaria ao fim, por se tratar de um recurso renovável, mas diante de tanta perda a cada dia que passa estamos cada vez mais perto deste acontecimento.

Atualmente é necessário intensificar a busca por estratégias focadas em um equilíbrio no uso dos recursos hídricos frente a mudanças climáticas, e não apenas métodos de conservação, pois a irreversibilidade dos impactos das atividades humanas no ecossistema é de responsabilidade não apenas dos tomadores de decisões (governantes), mas também de toda a sociedade. No Brasil é preciso findar as contaminações e poluição de rios e lagos, tanto de meios domésticos quanto de efluentes industriais. É de extrema importância impor limites mais rígidos em atividades de irrigação e rever a expansão de hidroeletricidade (PINTO-COELHO e HAVENS, 2016).

Por ser um recurso presente no cotidiano de todos, relatamos uma responsabilidade não apenas dos governantes que necessitam impor estratégias eficientes visando as questões econômicas, sociais e privadas, mas a população também dispõe de uma grande parte desta responsabilidade, em fazer o uso consciente, contribuir para que não haja poluição, e em aspectos possíveis optarem por utilização de sistemas que não utilize recursos hídricos, por exemplo a troca do sistema de geração de energia por hidrelétricas por geração através da energia solar, um artifício infinito e que não causa impacto ambiental, assim possibilitando a diminuição da utilização dos recursos hídricos.

3.4 Benefícios da utilização da energia fotovoltaica nas construções civil

A utilização do sistema fotovoltaico em residências ou empresas os torna imune aos elevados aumentos nos preços de abastecimento de energia elétrica convencional (recursos hídricos), e garante pelo menos 25 anos de abastecimento da sua própria geração de energia, que se trata do tempo mínimo de vida útil do sistema FV, que se paga com poucos anos de energia produzida. Além da economia e do aumento da disponibilidade de eletricidade, a

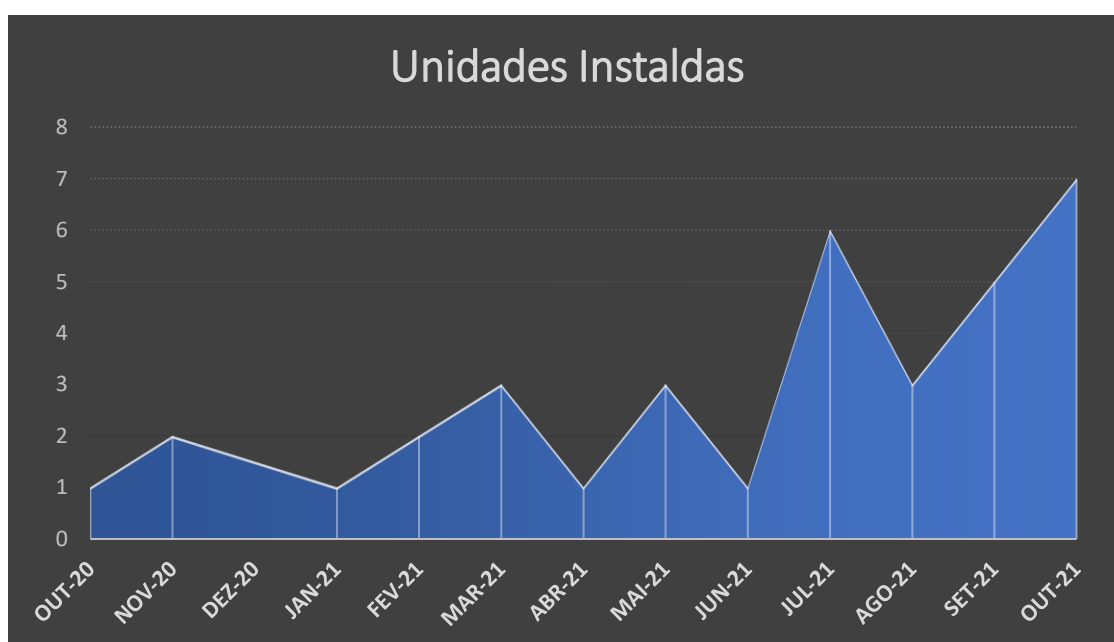
inserção do sistema de energia fotovoltaica nas construções de residências/empresas no Brasil impulsionara um desenvolvimento tecnológico, gerando empregos, tanto na mão de obra qualificada para montagem, manutenções e até mesmo treinamentos para formação de novos profissionais na área, quanto na fabricação dos componentes necessários para a montagem do sistema, assim movimentando a economia nacional (Villalva, 2012).

Dentre os benefícios não podemos deixar de apontar o baixo impacto ambiental desta modalidade, não há nenhuma emissão na produção desta energia. Já existem estudos para estratégias de reuso de materiais dos módulos, fazendo a reciclagem do silício, vidro e alumínio. Os impactos visuais negativos estão sendo contornados em positivos através da integração das instalações com as edificações. No processo de fabricação das células FV são emitidos poucos poluentes, pois se trata de uma indústria que pretende ter uma boa imagem em relação ao meio ambiente, sendo bem rigorosa nas emissões. As células solares transmitem bastante confiabilidade, pois possuem 50 anos de desenvolvimento contínuo, os fornecedores em geral oferecem garantia sobre a capacidade superior a 90% da potência após 10 anos e 80% após 20 anos. Por ser uma alternativa adicional a opção de suprimento pela rede, em caso de interrupção de energia do sistema convencional, por qualquer que seja o motivo, o sistema FV ajuda no suprimento parcial ou total da necessidade até que a rede volte ao normal, desde que tenha um sistema de baterias e controladores que permitam o funcionamento mesmo com a queda da rede (ABINEE, 2012).

Até aqui podemos observar alguns benefícios de mera importância, sendo eles no aspecto social, podendo proporcionar mais emprego para a população, econômico, que o uso deste sistema trará para o proprietário da residência/empresa beneficiada, e ecológico, pois sua utilização causa baixíssimo impacto ambiental. É possível apontar também que com uma nova alternativa de fonte de energia é possível descongestionar o sistema por hidrelétricas, ocasionando uma baixa no valor, beneficiando também a população baixa renda que não tem condições de optarem por instalar o sistema fotovoltaico em suas residências.

3.5 A utilização da energia fotovoltaica em Jaciara-MT

Foi realizado um breve levantamento de dados em uma empresa, que por motivos pessoais presumiram não terem seus dados revelados, situada na cidade de Jaciara/MT, sobre a quantidade de unidades de sistemas de geração de energia FV instaladas no último ano. A relação foi efetuada em quantidades de projetos por mês.



Fonte: Clara Elis, 2021.

É possível constatar que entre outubro de 2020 e junho de 2021 a média de instalações é de 2 sistemas por mês, mas nos últimos 4 meses, julho a outubro de 2021, a média subiu para 5 sistemas por mês, tendo um aumento de 250%. Observa-se que o aumento ocorreu justamente na época do ano em que nesta região começa a registrar as mais altas temperaturas, e também quando começou os aumentos disparados nas taxas de conta de energia.

Entre 2020 e 2021 foi registrado pela Energisa um aumento de 200% nos projetos de geração de energia solar para inclusão na rede de distribuição no Brasil. O Mato Grosso está em 4º lugar no ranking da geração de energia solar no país, e a capital Cuiabá consta em primeiro lugar no consumo de energia solar no Brasil. Apesar de ainda apresentar um atraso na geração da própria energia solar, no último ano o Brasil está demonstrando um grande avanço,

e a previsão é de que a procura para instalações do sistema continue a crescer (G1 MT).

CONCLUSÕES

Atualmente vivemos em uma constante evolução, então devemos estar sempre buscando melhorias para o nosso bem estar e visando também o meio ambiente em que vivemos, desta forma cabe a todo profissional de cada área apresentar aos seus clientes/consumidores propostas sustentáveis e funcional de seus produtos/serviços para que possamos melhorar nossa qualidade de vida. No ramo da engenharia civil podemos apresentar a utilização da energia fotovoltaica que diante de tudo que foi exposto no decorrer da pesquisa, podemos concluir que a sua utilização nos projetos de construções atuais apresenta uma enorme importância não só ambiental, mas social e econômica, e que também apresenta uma ótima funcionabilidade já que o nosso país possui um grande potencial energético que pode ser explorado. Com isso, cabe aos consumidores terem a consciência de optarem por esses produtos/serviços que contribuem para a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABINEE. **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira.** Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, 2012.

ABSOLAR. **Entenda como a energia solar fotovoltaica funciona.** Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/o-que-e-energia-solar-fotovoltaica/>. Acesso em 20/10/2021.

ANEEL CRIA NOVA BANDEIRA TARIFADA. **CNN BRASIL BUSINESS.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/aneel-faz-novo-reajuste-em-taxa-extra-da-conta-de-luz-em-meio-a-crise-hidrica/>. Acesso em 01/09/2021.

Atlas brasileiro de energia solar / Enio Bueno Pereira; Fernando Ramos Martins; André Rodrigues Gonçalves; Rodrigo Santos Costa; Francisco J. Lopes de Lima; Ricardo Rütther; Samuel Luna de Abreu; Gerson Máximo Tiepolo; Silvia Vitorino Pereira; Jefferson Gonçalves de Souza 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089> 80p.: il. (EBOOK)

Escritório das Nações Unidas de apoio à Década Internacional de Ação (UNO-IDFA) **“Água para a Vida, 2005-2015/Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC).** Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf. Acesso em 20/10/2021.

GAZOLI, J. R.; VILLALVA, M. G. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações.** 1 ed. São Paulo:

Érica 2012.

GIFE. **Crise hídrica: Brasil já perdeu um Nordeste e meio de água.** Disponível em: <https://gife.org.br/crise-hidrica-brasil-ja-perdeu-um-nordeste-e-meio-de-agua/>. Acesso em 21/10/2021.

G1 Mato Grosso. **MT é o 4º estado que mais usa energia solar no país.** Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/06/18/mt-e-o-4o-estado-que-mais-usa-energia-solar-no-pais.ghtml> Acesso em 21/10/2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos: pesquisa bibliográfica, projeto e relatórios.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1992.

PINTO-COELHO, Ricardo. M.; HAVENS, Karl. **Gestão de Recursos Hídricos em Tempos de Crise.** Grupo A, 2016. 9788582713198. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713198/>. Acesso em: 31 out. 2021.

PORTAL SOLAR. **Como Instalar Energia Solar – Passo a Passo.** Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/como-instalar-energia-solar.html>. Acesso em 20/10/2021.

PORTAL SOLAR. **Hidrelétrica ainda representa 70% da matriz elétrica nacional.** Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/hidreletrica-ainda-representa-70-da-matriz-eletrica-nacional.html>. Acesso em 20/10/2021.

QUAIS AS PRINCIPAIS FONTES DE ENERGIA USADAS NO BRASIL? **Ícone energia.** Disponível em: <https://iconeenergia.com.br/fontes-de-energia-usadas-no-brasil/>. Acesso em: 01/09/2021.

Vian, Â. **Energia Solar Fundamentos Tecnologia e Aplicações.** Editora Blucher, 2021. 9786555500592. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555500592/>. Acesso em: 30/08/2021.