



## **ENERGIA SOLAR E SUA APLICAÇÃO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL**

*Solar energy and application social interest habitations*

Allyson Taglian Cezar<sup>1</sup>; Kaylin Cristiane Markus<sup>2</sup>; Ricardo Lauxen<sup>2</sup>; Mateus Veronese Correa da Silva<sup>4</sup>; Marco Antonio Ribeiro Edler<sup>5</sup>; Bárbara Tatiane Martins Vieira Nogueira<sup>6</sup>

**Resumo:** Em consequência da ação do homem ao ecossistema, surge a preocupação e a necessidade de se encontrar maneiras sustentáveis para realizar tudo que planejamos, com o menor dano possível ao ambiente. O presente artigo tem por finalidade compreender como funciona o sistema de geração de energia por meio de placas fotovoltaicas e seu potencial uso em habitações de interesse social, uma alternativa de energia para reduzir o impacto ambiental ao mesmo tempo em que proporciona maior conforto aos seus usuários. Para isso foi necessário aprofundar os conhecimentos relativos ao sistema de geração, instalação e de cobrança por conta das concessionárias que afetam diretamente a conta de luz, e consequentemente como fica a conta de energia com o uso das placas fotovoltaicas. Mediante os resultados obtidos, foi possível perceber que o sistema, antes algo muito caro, a ponto de ser inviável para grande parte da população de baixa renda, pode ser adquirido juntando seu valor de instalação ao valor do financiamento do programa Minha Casa Minha Vida da Caixa Econômica Federal e que tal solução tem grande potencial através da utilização de microinversores, uma vez que eles permitem flexibilizar o dimensionamento do sistema para demandas menores.

**Palavras-chave:** Energia fotovoltaica, Habitação popular, Simulação, Microinversor

**Abstract:** As a result of man's action on the ecosystem, there is concern and the need to find sustainable ways to accomplish everything we plan, with as little damage to the environment as possible. The purpose of this paper is to understand how the photovoltaic power generation system works and its potential use in social housing, an energy alternative to reduce environmental impact while providing greater comfort to its users. . For this it was necessary to deepen the knowledge related to the generation, installation and billing system on behalf of the utilities that directly affect the electricity bill, and consequently how is the energy bill with the use of photovoltaic plates. From the results obtained, it was possible to realize that the system, once very expensive, to the point of being unfeasible for most of the low income

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: [allysontaglianarq@gmail.com](mailto:allysontaglianarq@gmail.com)

Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: [kaylin.c.m@hotmail.com](mailto:kaylin.c.m@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docente da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: [rilauxen@unicruz.edu.br](mailto:rilauxen@unicruz.edu.br)

<sup>3</sup> Docente da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: [matsilva@unicruz.edu.br](mailto:matsilva@unicruz.edu.br)

<sup>4</sup> Docente da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: [medler@unicruz.edu.br](mailto:medler@unicruz.edu.br)

<sup>5</sup> Docente da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: [bvieira@unicruz.edu.br](mailto:bvieira@unicruz.edu.br)



population, can be acquired by adding its installation value to the value of the financing of the program “Minha Casa Minha Vida” from the “Caixa Econômica Federal’s” bank and that such a solution has great potential through the use of microinverters, since they allow to make the system sizing for smaller demands more flexible.

**Keywords:** Photovoltaic Energy, Popular House, Simulation, Microinverter

## INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional no Brasil e o déficit habitacional, juntamente aos problemas de impacto ambiental, vem sendo cada vez mais necessária a implementação de soluções sustentáveis, economicamente viáveis e que proporcionem qualidade de vida ao morador. Uma das formas de implementar essas ações é a eficiência que entre os aspectos arquitetônicos engloba, também a utilização de formas de geração de energia alternativas, como uso de painéis fotovoltaicos. Nesse sentido os painéis ao gerarem energia não geram nenhum tipo de poluição, seja ela ambiental, visual, ou sonora e a energia gerada pode ser entregue a concessionária gerando créditos a serem utilizados pelo consumidor.

O presente trabalho tem, por finalidade, a busca por informações que facilitem a implantação deste sistema em habitações de interesse social, visando inclusive, demonstrar para prefeituras locais através dos números, a viabilidade da instalação do sistema fotovoltaico, somando o valor do sistema juntamente com o valor da casa ou da casa e terreno no financiamento do Programa Minha Casa Minha Vida da instituição financeira Caixa Econômica Federal (MCMV), de maneira que o contemplado tenha sua casa já produzindo sua própria energia. Tal ação conta tanto com a preocupação ambiental, como a busca por uma maior qualidade de vida para a população que depende de habitações populares.

## METODOLOGIA

O procedimento metodológico iniciou-se através de pesquisa de cunho bibliográfico na busca por soluções sustentáveis e viáveis para as edificações de interesse social, seguido pelo levantamento quantitativo com as concessionárias de luz, e como funciona sua cobrança ao consumidor, bem como as formas de implementação do sistema de geração de energia fotovoltaica e novos equipamentos, com empresas dos municípios de Ibirubá, Cruz Alta e Panambi, da região Noroeste do Rio Grande do Sul, para assim com os dados obtidos realizar



cálculos e simular financiamentos através do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), de maneira a verificar a relação: parcela de uma residência sem o sistema junto da conta de luz do mês versus parcela de uma residência com o sistema instalado. O modelo de residência utilizado é para até duas pessoas e com cerca de 80m<sup>2</sup> sendo sua rede de ligação monofásica. Foi considerado um consumo médio de 95kWh. Por se tratar de uma pesquisa inicial, é necessário salientar que esta amostragem até então é restrita, porém tenciona ser ampliada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a resolução do Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA), do IBAMA, Nº 001 de Janeiro de 1986, podemos ter um amplo entendimento do conceito de impacto ambiental.

Art. 1º Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais. (Conama, 1986).

Como quase todas as intervenções do homem na natureza, a geração de energia elétrica provoca algum impacto, que varia dependendo de sua origem, entre eles podemos citar: energia hidráulica, por possuir um baixo custo é a forma mais utilizada no Brasil, porém tem um grande impacto social e ambiental no represamento dos rios e depende das condições climáticas; a fóssil, produzida a partir do petróleo, com alta produtividade, sendo a que mais emite gases geradores do efeito estufa; a nuclear, com os impactos mais preocupantes pela sua produção de rejeitos radioativos, além dos riscos de acidentes; as energias limpas, renováveis, como a eólica que depende da condição climática, mas que possui mínimo impacto ambiental. Da mesma maneira, a energia fotovoltaica que, mesmo com seu grande potencial, ainda não vinha sendo muito utilizada devido ao seu alto custo, independente disto, este sistema tem crescido cada vez mais, pela sua capacidade de atender as necessidades atuais sem comprometer a das gerações futuras em função de sua fonte ser renovável e gratuita.



(Pensamento Verde, 2018). No Brasil, contamos com uma irradiação solar muito superior a praticamente todos os países do mundo, temos uma posição geográfica privilegiada nesse ponto, incentivando ainda mais a aplicação e a viabilidade da energia solar fotovoltaica, visto que, quanto maior a irradiação, maior a produção de energia de um mesmo painel. (Câmara dos Deputados, 2017). Assim, o maior desafio é uma proposta real para as residências com um custo acessível.

A cobrança por parte das concessionárias é feita em cima do consumo mensal do morador, medido em kWh (quilowatt-hora), somado a taxa para iluminação pública e demais taxas. O valor do kWh pode mudar de cidade para cidade.

Segundo a legislação, a geração de energia através de painéis fotovoltaicos, é uma atividade enquadrada no chamado sistema de compensação de energia elétrica, previsto no art. 6º da Resolução Normativa nº 687 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), de 24 de novembro de 2015.

Art. 6º Podem aderir ao sistema de compensação de energia elétrica os consumidores responsáveis por unidade consumidora:

- I – com micro geração ou mini geração distribuída;
- II – integrante de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras;
- III – caracterizada como geração compartilhada;
- IV – caracterizada como autoconsumo remoto.

§1º Para fins de compensação, a energia ativa injetada no sistema de distribuição pela unidade consumidora será cedida a título de empréstimo gratuito para a distribuidora, passando a unidade consumidora a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 60 (sessenta) meses. (ANEEL, 2015).

Além disso, deve-se considerar os dois padrões possíveis entre o sistema de energia solar: *on-Grid* que é quando seu sistema é ligado à rede da concessionária, gerando créditos pela geração excessiva válidos por um período de 60 meses, e o sistema *off-Grid*, que se desliga da concessionária e utiliza baterias para o armazenamento de energia. Iremos adotar o sistema *on-Grid*, pois o foco aqui é sustentabilidade e economia, as baterias não possuem uma vida útil tão elevada (cerca de 3 ou 4 anos), ou seja, o proprietário vai ter gastos com bateria a cada 4 anos, cumulativo a isso, as baterias velhas podem ser descartadas de maneira inadequada trazendo problemas ambientais sérios. Outra particularidade é que o sistema em dias ensolarados de verão produz acima do consumo daquele mesmo período, ligando o sistema em baterias, pode ocorrer de carregá-las ao máximo e o excedente de energia seja desperdiçado, o que não ocorre no sistema *on-Grid* por exemplo. (Solar Brasil, 2019).

A seguir serão citados os dados fornecidos pelas empresas locais:



### Empresa 1 (Ibirubá-RS)

**Demanda solicitada: 95 kWh**

No projeto simulado automaticamente em um aplicativo para *Android*, foi sugerido o seguinte sistema para a demanda de 95 kWh:

- 5 painéis 330W (marca BYD)
- Inversor
- Estruturas de fixação
- Fiação
- Mão de obra especializada
- Projeto aprovado na concessionária

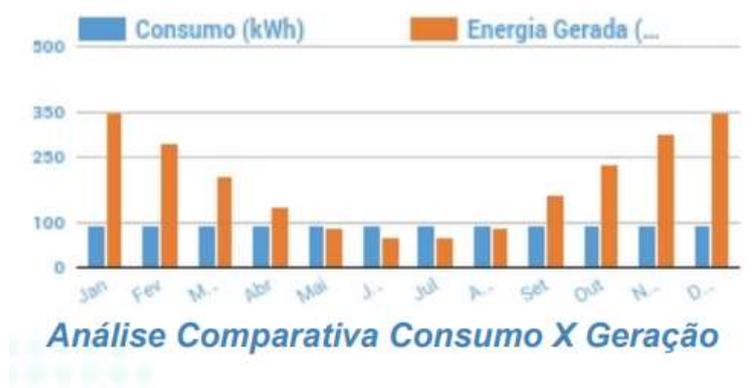
**Valor final 15.289,70 reais**

Informações adicionais

Energia produzida em 25 anos 52.831 kWh

Economia de energia em 25 anos 25.928,05 reais

Figura 1: Gráfico de geração de energia



Fonte: Orçamento na Empresa 1, Ibirubá-RS

Na Figura 1 pode ser observado que a geração anual de energia em alguns meses é maior que o triplo do consumo, decaindo um pouco nos meses de inverno. Ou seja, levando em conta que nesses sistemas a energia excedente produzida fica armazenada em forma de créditos na concessionária para que o morador possa utilizar em algum mês onde o consumo seja maior que a geração, fica evidente que o projeto acima está superdimensionado, podendo atender demandas de 200 kWh/mês.

### Empresa 2 (Cruz Alta-RS)

**Demanda solicitada: 95 kWh/mês**

A empresa é nova e trabalha com painéis de dimensão 2x1m da marca BYD de 330W e para calcular a necessidade da residência em quantidade de painéis faz a seguinte consideração:



A unidade de painel acima descrito produz na margem de 34 a 45 kWh ao mês. Ou seja, para atender nossa demanda:  $95/34 = 2,79 \approx 3$  Placas

- Valor Unitário da Placa R\$ 1.100,00x3
- Micro inversor da marca Renovigi R\$ 1.300,00x2 (suporta até 2 painéis)
- Instalação Elétrica: R\$ 1.000,00
- Instalação da estrutura de fixação: R\$ 1.000,00

**Valor final 7.900,00 reais**

### **Empresa 3 (Panambi-RS)**

**Demanda solicitada: 95 kWh/mês**

- 03 Painel solar dah 330w
- 02 Micro inversor solar yc-500a monitoramento
- 01 Kit de monitoramento
- 01 disjuntor 2p e dps 2p a instalar em quadro existente
- Cabos solares UV

**Valor final 9.300,00 reais**

### **Empresa 4 (São Paulo-SP)**

**Demanda solicitada: 100 kWh/mês**

- Módulo: 4x Módulo Policristalino 330 Wp
- Inversor: 1x Inversor Growatt 1500S
- Stringbox (painel):
- Stringbox (inversor): 1x Stringbox Proauto 2x1
- Conector: 2x Conector MC4 Par
- Cabo: 25m Cabo Solar 4mm PT
- Cabo: 25m Cabo Solar 4mm VM
- Monitoramento: 1x Monitoramento Growatt Shine WIFI
- Estrutura: 0x Estrutura telhado Cerâmico 3 módulos em retrato – Gancho
- Estrutura: 1x Estrutura telhado Cerâmico 4 módulos em retrato – Gancho

**Valor final 7.479,00 reais**

Um item que se diferencia dos demais é a relação de valor e características entre o inversor e o micro inversor, ambos têm função de transformar corrente contínua (energia gerada pelos painéis) em corrente alternada (energia utilizada nas residências). Analisando o sistema de energia solar de uma maneira mais detalhada, facilmente se percebe que o equipamento a ser utilizado para essa conversão de energia pode tornar o valor final do conjunto consideravelmente maior, o que acresce a importância de ser estudado para tornar viável essa solução.



## Inversor x Microinversor

Basicamente, a diferença entre o inversor convencional, ou de parede como é chamado e o microinversor é que o inversor é adquirido para converter a energia de todos os painéis que o projeto julgar necessário, podendo suportar uma quantidade alta de painéis, todos ligados em série. Já o microinversor, suporta um ou dois painéis por unidade, podendo alguns modelos mais modernos suportar até quatro painéis, e a partir dele lança individualmente as cargas na rede. Mas isso não é um ponto negativo. O micro inversor leva vantagem em alguns quesitos: permite a instalação de painéis de marcas e modelos diferentes, pois cada unidade ou dupla de painéis é ligada em apenas um micro inversor e isso não está interligado com o restante do sistema; as placas podem ser posicionadas de maneira mais livre, em quantas ângulos o proprietário julgar necessário para um melhor aproveitamento solar; não necessita *String box*; é conectado diretamente no painel, não ocupando espaço dentro da casa; mais seguro, pois não acumular altas cargas, pois se conecta individualmente a rede e não vários painéis em série (como mostra os esquemas das Figuras 2 e 3). (Portal Solar, 2019).

Um fator a ser levado em consideração também é que se um painel do sistema equipado com um inversor estiver sujo, ou sombreado, ele irá comprometer todo o sistema por estar todo interligado de painel em painel, ou seja, em série (Figura 2), fato esse que não acontece no sistema com micro inversor.



Fonte: Imagem retirada do site Portal Solar 2019.

Em caso de falha no inversor, o sistema todo fica parado até que se resolva o problema, já no micro inversor, a falha que ocorrerá em um aparelho, não afetará os demais, continuando estes a produção de energia normalmente (Figura 3). (Portal Solar, 2019).



Figura 3: Redundância



Fonte: Imagem retirada do site Portal Solar 2019.

Um aspecto a ser observado, é o porquê o microinversor com tantas vantagens, ser tão pouco conhecido. Esses aparelhos que flexibilizam e muito o valor final de um sistema fotovoltaico são uma tecnologia importada, sendo relativamente novos no Brasil. Entretanto algumas empresas no Brasil já dispõem de kits específicos para cada consumo: até 110kWh, 220kWh, 330kWh e demais demandas, facilitando muito a aquisição com essa especificação.

Para iniciarmos os cálculos, é importante entender, que em um sistema *on-Grid*, a conta mensal de luz não irá zerar, pois segundo o Art. 98 da Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, que fala sobre o custo da disponibilidade, são estabelecidos valores mínimos de consumo apenas pela residência estar ligada a rede, essa taxa que geralmente aparece como Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), que varia da seguinte maneira: 30kWh, monofásico ou bifásico com 2 (dois) condutores; 50kWh, bifásico com 3 (três) condutores; ou 100kWh, se trifásico.

Isto é, para o exemplo utilizado nesta pesquisa, uma casa com ligação monofásica teria o consumo mínimo estabelecido pelo presente artigo em 30kWh, ou seja, 23,00 reais (Valor do kWh em Ibirubá). De posse dessas informações surge a intenção de comparar o gasto mensal do morador sem o sistema instalado e pagando energia, e com o sistema instalado sem a despesa de energia.

### Simulação de Exemplo pelo Programa MCMV

Foram coletadas informações de custo do quilowatt/hora das concessionárias dos municípios de Ibirubá, Cruz Alta e Panambi, para base de cálculo utilizamos o consumo médio de 95kWh, média anual mínima de uma casa popular destes municípios, e calculamos seu custo para cada município, conforme a Tabela 1 a seguir.



Tabela 1 – Custo Normal Energia Elétrica

	<b>Custo kwh</b>	<b>Consumo</b>	<b>Custo Total</b>
Ibirubá	0,7686460	95kWh	R\$ 73,00
Cruz Alta	1,0	95kWh	R\$ 95,00
Panambi	0,89823	95kWh	R\$ 85,33

Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

As simulações foram realizadas na página da internet disponibilizada pela instituição financeira Caixa Econômica Federal, conforme a Tabela 2 a seguir, a simulação I foi feita para criar uma base de comparações sobre as demais. Primeiramente foi utilizado o custo de consumo do município de Ibirubá, com a formula  $S=P+C$  (Somatório: Parcela MCMV + Consumo de energia Elétrica) para obter o custo da parcela de financiamento sem o sistema, somado ao consumo normal de energia elétrica. Na segunda simulação, foi utilizada a mesma casa de 60 mil reais, somado com o valor de um sistema fotovoltaico estimado em 10 mil reais. Seguindo para a terceira simulação, com um sistema de 15 mil reais, podendo atender demandas de energia acima de 300 kWh, conforme poderá ser observado a seguir.

Tabela 2 – Simulação

	<b>Sistema</b>	<b>Valor Financiamento</b>	<b>Valor Parcela Inicial</b>	<b>Custo De Energia</b>	<b>Taxa Mínima TUSD</b>	<b>Somatório</b>
Simulação I	Sem Sistema	R\$ 60.000,00	R\$ 382,00	R\$ 73,00	Já incluso	R\$ 455,00
Simulação II	R\$ 10.000,00	R\$ 70.000,00	R\$ 446,00		R\$ 23,00	R\$ 469,00
Simulação III	R\$ 15.000,00	R\$ 75.000,00	R\$ 478,00		R\$ 23,00	R\$ 501,00

Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

Uma observação se faz necessária nesse comparativo de valores, a parcela calculada na simulação do programa MCMV vai decrescendo ao passar do tempo, nesse raciocínio, segundo os estudos, verificou-se que na 55ª parcela das 360 (30 anos) o valor da parcela já se equivale ao valor da parcela inicial da residência sem o sistema.



Com a finalidade de ampliar as possibilidades, não sendo apenas para novas residências do programa MCMV, vale mencionar que as instituições financeiras têm buscado oferecer financiamentos com baixos juros para quem quer adquirir a energia renovável, ou seja, o morador que já possui o imóvel construído também possui vantagens na aquisição do sistema.

Alguns países já vêm adotando exemplos de medidas para difundir o uso do sistema, como o estado americano da Califórnia, que em 2018 aprovou em uma Comissão de Energia, que passará a exigir o sistema fotovoltaico em novas residências. A medida entra em vigor a partir de 1º de janeiro de 2020. Busca-se com isso reduzir a emissão de carbono, e incentivar outros estados e até países a adotar este modelo de geração de energia. (Portal solar, 2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa possui uma pequena amostragem, pois foi possível abranger três municípios da região Noroeste do Rio Grande do Sul, entretanto serve como base para um estudo ainda mais amplo, estendendo-se a um maior território. Apesar disso, tem fundamental importância, considerando que diante dos argumentos expostos, pode-se observar e desmitificar a questão da dificuldade e do preço que se investe em um sistema de geração de energia solar, sendo possível constatar novas perspectivas e atrair ainda mais a população a adquirir o sistema.

Percebe-se considerando os dados da Empresa 1, que o sistema está superdimensionado, sucede que o sistema apresenta demanda superior ao objetivo da pesquisa (95 kWh), contudo pode-se constatar por meio da Empresa 2, um valor mais razoável e adequado ao dimensionamento previsto.

Feitas as simulações, foi possível perceber o amplo potencial de incluir-se o sistema em residências de baixa renda, considerando que o somatório da residência com o sistema já instalado é muito semelhante ao da casa sem sistema. Diferença essa que pode ser abatida se houver maior incentivo do Estado e alternativas de parcerias com as instituições financeiras. O Artigo 53-E da Resolução Normativa nº 800 da ANEEL de 19 de dezembro de 2017 estabelece descontos para famílias de baixa renda. Sendo eles: desconto de 65% para quem consome até 30 quilowatts-hora (kWh) por mês, de 40% para quem consome entre 31 e



100kWh, se a faixa de consumo ficar entre 101 e 220kWh, o desconto cai para 20%. Não há desconto para quem consumir acima de 221kWh por mês. Famílias indígenas e quilombolas possuem descontos diferenciados, previstos na resolução.

Conforme a Agência Senado (2019), o Senado aprovou um projeto que dá nova redação para a lei referida acima, com desconto máximo de 70% para quem consome até 50 quilowatts-hora (kWh) por mês. Entre 51 e 150 kWh por mês, o desconto será de 50%. Se a faixa de consumo ficar entre 151 e 250 kWh, o desconto cai para 20%. Não há desconto para quem consumir acima de 250 kWh por mês. Todavia não sendo este desconto especificado no caso da utilização do sistema de energia solar.

As simulações foram calculadas e comparadas usando o kWh de Ibirubá, que possui o menor valor dentre as cidades citadas, ainda assim os números finais se mantiveram muito próximos, quanto maior o valor do kWh, maior as despesas com luz, e mais atrativo o sistema se mostra, somado a isso, as taxas da conta de energia elétrica estão sempre sujeitas a alterações, havendo ainda as bandeiras tarifárias, que podem sofrer aumentos consideráveis quando as fontes de geração de energia mais baratas não produzem o suficiente pra atingir a demanda da população, tendo as distribuidoras de ativar maneiras mais caras. Motivos estes a mais para validar essa solução como possível, além de sustentável, econômica, e ambientalmente correta.

Desta maneira, embora o Estado tenha a intenção e a preocupação de viabilizar cada vez mais a aquisição do sistema fotovoltaico, e contar com maiores incentivos futuros, é necessário avançar, não deixando de lado a necessidade de implantar esta prática sustentável às construções de habitações de interesse social, onde através dos dados obtidos identifica-se este potencial. Proporcionando assim, uma maior qualidade de vida à população de baixa renda, e conseqüentemente diminuindo o impacto ambiental, sendo esta uma alternativa de geração de energia limpa.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa.** Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>> Acesso em: 30 de ago. 2019.



BRASIL, Solar. **O papel social da energia solar fotovoltaica.** São Paulo – SP, 2019.  
Disponível em: <<http://www.solarbrasil.com.br/blog-da-energia-solar/152-o-papel-social-da-energia-solar-fotovoltaica>> Acesso em: 25 de ago. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Conama N° 001, de 23 de janeiro de 1986.** Disponível em:  
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 25 de ago. 2019

DEPUTADOS, Câmara dos. **Energia solar no Brasil: situação e perspectivas.** Rodrigo Lima Nascimento, 2017. Disponível em:  
<[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia\\_solar\\_limp.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequence=1)> Acesso em:30 de ago. 2019.

LTDA, Energia Solar. **Micro inversor.** Disponível em: <<https://www.cineshop.com.br/>>  
Acesso em:31 de ago. 2019.

LTDA, L&F Comércio, Projetos e Consultoria. **Minha casa solar.** Contagem-MG.  
Disponível em: <<http://www.minhacasasolar.com.br>> Acesso em:26 de ago. 2019.

PORTAL, Solar S.A. **Painel solar fotovoltaico.** Disponível em:  
<<https://www.portalsolar.com.br/painel-solar-fotovoltaico.html>> Acesso em:26 de ago. 2019.

SOLAR, Volt. **A energia do futuro na sua empresa hoje.** Belo Horizonte - MG, 2019.  
Disponível em: <<http://www.solarvoltenergia.com.br>> Acesso em:30 de ago. 2019.

REDAÇÃO, Pensamento Verde. **Saiba quais são os principais impactos ambientais causados pelas fontes de energia.** 2018. Disponível em:  
<<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/saiba-quais-sao-os-principais-impactos-ambientais-causados-pelas-fontes-de-energia/>> Acesso em:30 de ago. 2019.