

**A VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS
THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTATION OF THE ELECTRIC POWER
GENERATION SYSTEM THROUGH PHOTOVOLTAIC PANELS**

Alisson Bruno Souza Carvalho¹

¹ Graduando de Bacharelado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário do Norte – UNINORTE / Laureate International Universities (2018).

**Profº José Cláudio Moura Benevides
Orientador, Esp.**

RESUMO

O Sol é a fonte de energia e responsável pela origem da maioria das fontes de energia renováveis. O aproveitamento da energia solar, inesgotável se levado em conta à escala de tempo terrestre, vem dos primórdios da formação da terra. Com a elevada demanda e consumo de energia poluidora que impacta diretamente o meio ambiente afetando a presente e futuras gerações. A necessidade de gerar energia com o mínimo de impacto ambiental, com um processo mais sustentável, tornou-se o maior objetivo. Uma das alternativas é a geração de energia elétrica a partir da radiação solar sendo realizado com a utilização de células fotovoltaicas. O foco desse trabalho foi verificar que a adoção da implantação de um sistema de geração de energia fotovoltaica é uma oportunidade de investimento que poderá gerar benefícios ao longo do tempo.

Palavras Chave: Energia Solar, Painéis Fotovoltaicos, Meio Ambientes.

ABSTRACT

The Sun is the source of energy and responsible for the origin of most renewable energy sources. The use of solar energy, inexhaustible if taken into account in the terrestrial scale of time, comes from the beginnings of the formation of the earth. With the high demand and consumption of polluting energy that directly impacts the environment affecting the present and future generations. The need to generate energy with the minimum of environmental impact, with a more sustainable process, has become the major objective. One of the alternatives and the generation of electric energy from the solar radiation being realized with the use of photovoltaic cells. The focus of this work was to verify that the adoption of the implantation of a photovoltaic energy generation system and an investment opportunity that could generate benefits over time.

Keywords: Solar Energy, Photovoltaic Panels, Environment.

1 INTRODUÇÃO

O sol é a fonte de energia mais abundante e intensa ao alcance da terra. A necessidade de se gerar uma nova forma de energia vem com a evolução dos anos e com a degradação do meio ambiente, gerando muitas complicações para a população.

Por isso atualmente muito se investe em energias renováveis, como a energia solar que depende do astro rei o “Sol” que traz luz e calor para a terra. A energia solar tem caráter seguro, limpo, renovável e autônomo.

A transformação de luz solar em energia elétrica se deu inicialmente por um pesquisador francês chamado Alexandre Edmond Becquerel no início do século XIX. Em 2012 no Brasil teve sua implantação de forma mais viável.

A necessidade de gerar uma energia com mínimo impacto ambiental e de menor valor econômico se tornou o maior objetivo. Uma das alternativas é a geração de energia elétrica realizado por meio de células fotovoltaicas.

A energia elétrica é obtida da conversão direta da luz por meio do efeito fotovoltaico. O primeiro aparelho fotovoltaico foi montado em 1876 e apenas em 1956 iniciou-se a produção industrial. A unidade fundamental desse processo é a célula fotovoltaica. O efeito fotovoltaico ocorre em materiais ditos semicondutores, que são caracterizados pela presença de bandas de energia onde elétrons são permitidos, chamadas bandas de valência e outras bandas que são vazias chamadas bandas de condução.

O semicondutor mais utilizado em módulos fotovoltaicos é o silício que podem ser do tipo monocristalino, policristalino ou amorfo. Seus átomos se caracterizam por possuírem quatro elétrons de ligação que se ligam aos vizinhos, formando uma rede cristalina.

Destaca-se também que os painéis de silício cristalino representam uma grande demanda nos mercados dos painéis solares, onde representam uma grande eficiência na utilização e resultado.

Destaca-se que os painéis fotovoltaicos não são apenas um sistema de autoconsumo. Deste modo é possível vender a energia produzida à EDP ou outro comercializador. Em suma é possível inferir que a energia solar, produzida através de

painéis fotovoltaicos, apresenta uma elevada rentabilidade. Logo, trata-se de um investimento com retorno garantido.

O maior benefício da energia solar para casas é diminuir a conta de luz e assim economizar energia.

O foco deste trabalho é demonstrar a viabilidade dessa implantação de energia solar como fornecedora de energia elétrica por meios das células fotovoltaicas, para uma futura geração conseguir usufruir e cuidar do meio ambiente.

2 O Recurso Solar

O sol é uma fonte de energia primordial e abundante na Terra, ressaltam que, a radiação solar, além de inesgotável, detém enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão em outros tipos de energia.

Carvalho (2010) descreve que o sol é uma energia renovável e seu uso como fonte de calor ou luz é considerada uma alternativa energética muito promissora considerando os desafios do nosso milênio. A quantidade de energia solar que chega à Terra é 28.000 vezes superior à quantidade primária convencional consumida, ou seja, em aproximadamente 20 minutos nosso planeta recebe a energia equivalente à que a humanidade consome anualmente.

O Brasil é um país situado na sua maior parte na região intertropical e detém grande potencial de energia solar durante todo período do ano. Os fatores básicos que afetam a tomada de decisão da instalação de um sistema de geração solar são os fatores climáticos (irradiação solar, ventos, tempestades de granizo, neve, entre outros).

O potencial de maior utilização da energia solar dependerá de como a sociedade será capaz de modificar e adequar as necessidades de energia para seu conforto e produção econômica. O aproveitamento da energia solar é vantajoso em todo território mesmo nas regiões menos favorecidas pela irradiação solar.

Atualmente diversos países do mundo buscam utilizar fontes de energias alternativas e renováveis para substituir as fontes tradicionais, reduzindo os impactos ambientais provenientes da geração de energia.

2.1 Geração De Energia Solar

O sistema de energia fotovoltaico se beneficia da luz solar para transformá-la em eletricidade através de células fotovoltaicas. Essa transformação dessa luz solar em energia elétrica se deu inicialmente por um pesquisador chamado

Alexandre Edmond Becquerel no início do século XIX, mas teve sua aplicação em 1950 através da criação da primeira célula fotovoltaica.

A energia solar pode fornecer basicamente três tipos de processos: térmicos, elétricos, e químicos. A energia elétrica é obtida da conversão direta da luz por meio do efeito fotovoltaico.

Em 2012 no Brasil, ocorreu um marco na utilização deste sistema de geração de energia, tornando a aplicação de mais viável.

Os métodos de captura de energia solar dividem-se em diretos e indiretos e ativos e passivos:

a) Diretos – significa que há apenas uma transformação possível para

fazer da energia solar um tipo de energia utilizável pelo homem.

Exemplos: quando a energia solar atinge uma célula fotovoltaica cria eletricidade; quando atinge uma superfície escura e é transformada em calor aquecerá uma certa quantidade de água.

b) Indiretos – significa que é necessário ocorrer mais de uma transformação para que surja energia utilizável.

c) Sistemas Passivos – são geralmente diretos, apesar de envolverem (algumas vezes) fluxos em convecção, que é tecnicamente uma conversão de calor em energia mecânica.

d) Sistemas Ativos – são geralmente indiretos e são considerados

sistemas que apelam ao auxílio de dispositivos elétricos, mecânicos ou químicos para aumentar a capacidade de produção de energia.

Na avaliação da implantação de geração solar de energia elétrica em residências deve-se primeiramente verificar e selecionar a melhor tecnologia que reúna os melhores benefícios e não interfira de modo significativo na segurança da população e trabalhadores.

Analisando o sistema de geração de energia através do sol chamado de sistemas fotovoltaicos.

Os países que mais geram energia a partir de centrais solares e placas residenciais são, respetivamente, Alemanha, China, Itália, Estados Unidos e Japão.

2.2 Sistema De Energia Fotovoltaico

Ao longo dos últimos anos, a população vem sendo sensibilizada e

alertada ao prejuízo à natureza que tem vindo a ocorrer por parte do ser humano devido ao aumento do uso e dependência de energias não renováveis. Destacando em encontrar sistemas alternativos de energia para um mundo equilibrado, sem prejuízo à natureza, sendo ecologicamente correto. A energia solar é uma das fontes alternativas que pode se utilizada como solução, embora, atualmente não sendo uma solução definitiva para o problema.

A energia solar tem um carácter seguro, limpo, renovável e autónomo. É seguro porque não utiliza meios que ponham em perigo a vida, limpo porque não gera resíduos no seu processo, renovável porque a sua fonte de matéria-prima é o sol e autónomo porque permite uma utilização independente, pois pode ser usada individualmente ou em comunidade.

2.3 Painéis Fotovoltaicos

O primeiro aparato fotovoltaico foi montado em 1876 e apenas em 1956 iniciou-se a produção industrial. A unidade fundamental do processo de conversão é a célula fotovoltaica. O conjunto de células compreende os painéis fotovoltaicos e podem ser observados na figura 1.



Figura 1 – Painéis Fotovoltaicos

Um painel solar apresenta a forma quadrada ou retangular, com uma área geralmente compreendida entre 0,1 e 0,5 metros quadrados. Este apresenta também uma espessura de 3 cm, apresentando um peso entre os 6 e 7 kg.

Cada painel apresenta diferenças características. Tome-se como exemplo um painel fotovoltaico típico de 65 Watts. A sua potência máxima é de 65W, a sua tensão máxima potência é de 17.4V, corrente da máxima potência é de 3.75A, tensão máxima dos sistemas 600V e, por fim, dimensões de 751x652x54 (altura x largura x espessura).

Seu principal componente são compostas por inúmeras células fotovoltaicas que são responsáveis em fazer a conversão da radiação solar em energia elétrica. Podem ser em grandes e conectados em série e em paralelo (ZILLES et al. 2012).

O semicondutor mais utilizado em módulos fotovoltaicos é o silício que podem ser do tipo monocristalino, policristalino ou amorfo. Seus átomos se caracterizam por possuírem quatro elétrons de ligação que se ligam aos vizinhos, formando uma rede cristalina.

Destaca-se também que os painéis de silício cristalino representa uma grande demanda nos mercados dos painéis solares, onde representa uma grande eficiência na utilização e resultado.

2.3.1 Silício Monocristalino

Representam a utilização de materiais muito puros e com uma estrutura de cristal perfeita, tornando a produção cara e complexa. Atingem um rendimento relativamente elevado. As células feitas com este material são historicamente as mais utilizadas e comercializadas como conversor direto de energia solar em eletricidade, para que este silício funcione como célula fotovoltaica, necessita-se de outros materiais semicondutores e de grau de pureza mais elevado.



Figura 2 – Célula do tipo monocristalino

2.3.2 Silício Policristalino

Apesar do processo de fabricação das células de silício policristalino ser semelhante ao das de silício mono cristalino, sua diferença está no tamanho, morfologia e concentração das impurezas. E solidificado em forma de um bloco composto de muitos pequenos cristais, a presença de interfaces entre vários cristais reduz um pouco a eficiência destas células.



Figura 3 – Célula do tipo policristalino

2.3.3 Silício Amorfo

Uma célula de silício amorfo difere das demais estruturas cristalinas por apresentar alto grau de desordem na estrutura dos átomos. A utilização de silício amorfo para uso em fotocélulas tem mostrado grandes vantagens tanto nas propriedades elétricas quanto no processo de fabricação. Por apresentar uma absorção da radiação solar na faixa do visível e podendo ser fabricado mediante deposição de diversos tipos de substratos, o silício amorfo vem se mostrando uma forte tecnologia para sistemas fotovoltaicos de baixo custo. Mesmo apresentando um custo reduzido na produção, o uso de silício amorfo apresenta duas desvantagens: a primeira é a baixa eficiência de conversão comparada às células mono e policristalinas de silício; em segundo, as células são afetadas por um processo de degradação logo nos primeiros meses de operação, reduzindo assim a eficiência ao longo da vida útil.

Por outro lado, o silício amorfo apresenta vantagens que compensam as deficiências acima citados, processo de fabricação relativamente simples e barato; possibilidade de fabricação de células com grandes áreas; baixo consumo de energia na produção.

2.4 Configuração Básica De Um Sistema Solar Fotovoltaico

Um sistema fotovoltaico é composto não apenas do arranjo fotovoltaico, mas de outros componentes que permitem entregar a energia gerada à carga. A figura 4 mostra um esquema de configuração de um sistema fotovoltaico básico.

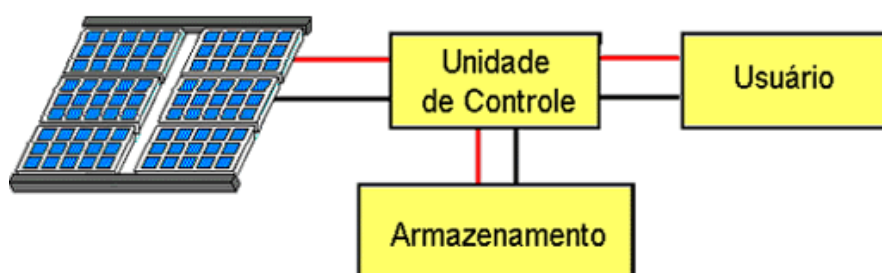


Figura 4 - Esquema de um sistema fotovoltaico básico

O arranjo fotovoltaico consiste numa associação de módulos, conexões, diodos de proteção e estruturas de suporte. O módulo é o dispositivo gerador propriamente dito, que como visto, consiste num conjunto de células fotovoltaicas interligadas e conectadas. A estrutura de sustentação dos módulos utiliza materiais comuns e tais como madeira, aço e galvanizado ou alumínio. Além do suporte, a estrutura deve permitir o agrupamento e interligação dos módulos de forma simples.

A unidade de controle coleta a energia gerada pelo arranjo dos módulos e leva para a carga. Suas funções são controlar o acionamento ou desligamento, o ponto de operação do arranjo fotovoltaico, controle de carga de bateria, proteção do sistema a conversão da corrente contínua em corrente alternativa.

2.4.1 Baterias

Muitos tipos de baterias são utilizadas para aplicações em um sistema fotovoltaicos. Embora as baterias de chumbo-ácido ainda são as mais utilizadas em função do seu menor custo e maturidade.

A operação de uma bateria, usada em um sistema solar fotovoltaico, deve atender as seguintes características para que tenham um bom desempenho quando instaladas:

- Elevada vida cíclica para descargas profundas
- Necessidade de pouca ou nenhuma manutenção
- Elevada eficiência de carregamento
- Capacidade de permanecer completamente descarregada
- Baixa taxa de auto descarga
- Confiabilidade
- Mínima mudança de desempenho, quando trabalhando fora da faixa de temperatura e operação.

2.5 Vantagens E Desvantagens De Painéis Fotovoltaicos

Este tipo de energia, apesar de não necessitar de qualquer tipo de manutenção, e de ser uma energia limpa, não poluente, tem vantagens e desvantagens na sua utilização.

a) Vantagens:

Alta fiabilidade, não tem peças móveis, o que é muito útil em aplicações em locais isolados;

O fácil manuseamento dos módulos permite montagens simples e adaptáveis; o custo de operação é reduzido, não necessita manutenção, combustível ou transporte;

A tecnologia fotovoltaica apresenta qualidades ecológicas, pois o produto final é não poluente, silencioso e não perturba o ambiente.

b) Desvantagens:

O custo do fabrico dos módulos fotovoltaicos é bastante elevado, embora cada vez mais barato;

O rendimento real de conversão de um módulo é reduzido face ao custo do investimento;

Os geradores fotovoltaicos raramente são competitivos do ponto de vista económico, em face de outros tipos de geradores (exemplo dos geradores a gás/óleo).

3. INSTALAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR

3.1 Avaliação E Dimensionamento Da Solução

O primeiro passo é a avaliação da necessidade de consumo do local e o dimensionamento da solução para atender essa necessidade. Com sua conta de luz em mãos, é possível ter uma ideia, antes mesmo de contratar o fornecedor, da quantidade de energia em kWh que você precisará produzir para suprir sua demanda.

Para isso, basta checar o consumo médio mensal dos últimos 12 meses, o local da informação na sua fatura pode variar dependendo da distribuidora responsável pela sua região, mas todas trazem esse dado.

É a partir desse número que a instalação de energia solar terá início. Ele é a base para determinar o tamanho do sistema fotovoltaico e, com isso, o custo de implantação do mesmo.

3.2 Instalação da Energia Solar Fotovoltaica Desenvolvimento do Projeto

Para essa etapa e para a próxima, é necessário contar com o suporte de uma empresa especializada em instalações de painéis solares. Ela será responsável por desenvolver o projeto do seu sistema fotovoltaico e cuidar da aprovação dele junto à concessionária de energia.

Essa solicitação é necessária para fazer a ligação do seu sistema à rede de energia. Ela só poderá ser feita por um engenheiro ou eletrotécnico, por isso da necessidade de um acompanhamento profissional. Além disso, uma empresa.

Como falamos, nessa etapa também é essencial possuir um fornecedor de confiança. Instalar os painéis solares por conta própria pode ser arriscado, sem contar que uma empresa especializada saberá determinar com precisão o melhor local de instalação para os painéis, considerando a incidência de radiação solar.

Eles farão a instalação do sistema na sua casa ou área rural, garantindo a otimização da produção de energia e a vida útil máxima dos equipamentos. Com a instalação finalizada e a autorização em mãos, será feita a ligação junto à concessionária. Ela será responsável por colocar um novo relógio no local para monitoramento da produção de energia solar.

3.3 Acompanhamento da Produção de Energia Solar e Manutenção

Com os painéis instalados e o relógio, o usuário mesmo poderá acompanhar o desempenho do seu sistema de energia solar. Observando quanto de energia o seu sistema está produzindo.

Devendo ficar atento a sujeiras e sombras na região das placas, pois elas podem comprometer a geração de energia, uma vez que atrapalham a captação da luz solar.

Os painéis requerem uma limpeza básica com água a cada 6 meses (isso quando não chover ou for um lugar com muita poluição). Para o inversor solar será necessário substituir algumas peças depois de 5 ou 10 anos. No geral o sistema de energia solar para residências é feito para durar 25 anos com manutenção mínima.

4. IMPLANTAÇÃO DE PAINÉIS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM RESIDÊNCIAS

O maior benefício da energia solar para casas é diminuir a conta de luz e assim economizar energia. Para economizar energia em casa basta instalar um sistema de energia solar residência, essa redução é proporcional a capacidade instalada de geração e isto será determinado pela quantidade de placas solares que você instalar.

Para implantação de um sistema fotovoltaico padrão na residência (conectado na rede elétrica) deverá ser necessário um Kit de Energia Solar residencial: painéis fotovoltaicos (placas solares), inversor solar, estrutura de fixação, cabos e conectores específicos para energia fotovoltaica (eles devem aguentar o sol e chuva por 25 anos) e alguns outros materiais elétricos.

Destaca-se que somente engenheiros e eletrotécnicos podem registrar legalmente o sistema de energia fotovoltaica residencial junto à distribuidora para qual receba os referidos créditos de energia.

4.1 Como Funciona A Energia Solar Em Residências

1. O painel solar no telhado da casa gera energia elétrica (em corrente continua) quando a Luz do Sol bate nele.
2. A energia gerada pelo painel solar passa por um inversor solar que alterna a corrente continua para alternada e, equaliza com a frequência da sua residência. (60Hz). Desta forma a energia solar esta agora igual a da rede elétrica.

3. A energia sai do inversor e é conectada na rede de energia da sua casa, normalmente o sistema é conectado no quadro de luz.

4. Essa energia vai sendo utilizada pelas luzes da casa, eletrodomésticos e tudo o que consome energia que esteja conectado na tomada. Se não tiver sol suficiente o resto da energia é fornecido pela Distribuidora de energia.

5. Se a sua casa gerar mais energia solar do que esta consumindo naquele momento a energia extra vai para a rede da distribuidora e gera um “crédito de energia”

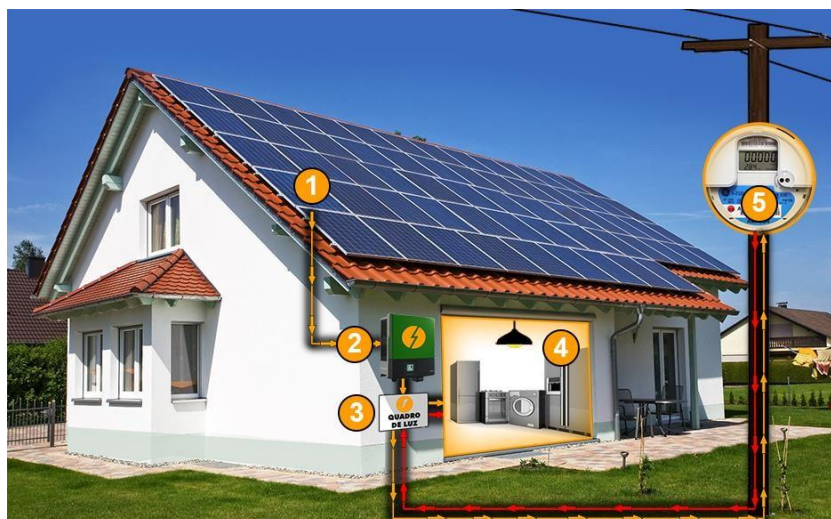


Figura 5 – Implantação Células Fotovoltaicas em residências

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 Incidência De Energia Solar Por Painéis Fotovoltaicos

A luz solar é essencial para a manutenção da vida na Terra. Com a evolução do mundo o ser humano começou a verificar que a luz solar poderia ser aproveitada na qual os benefícios traria qualidade para a vida das pessoas, como a instalação de painéis fotovoltaicos em residências, no qual poderia ajudar a diminuir despesas de energia elétrica e proteger o meio ambiente.

Com os tempos modernos o mundo vem sofrendo grandes transformações e algumas delas vem degradando em grande potencial o meu ambiente, os animais e até a saúde da população.

Destaca-se uma das preocupações de toda população mundial, são os chamados gases de efeito estufa que desmontra um grande aumento devido a alta queima de combustíveis fósseis para geração de energia elétrica, agravando o efeito estufa. Com essa degradação despertou uma nova busca de obter a energia sem agredir o meio ambiente.

Na figura 6, podemos analisar que a energia usada tem um maior potencial de agressivo ao meio ambiente.

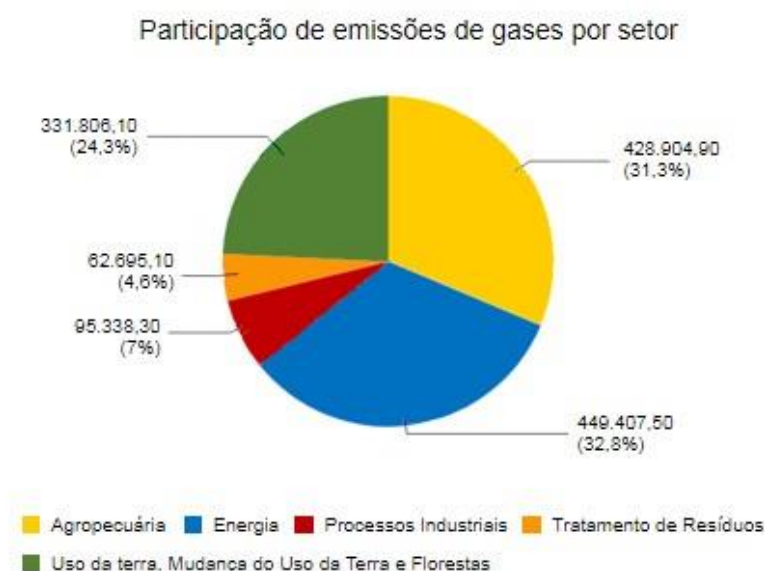


Figura 6 – Gráfico de gases efeito estufa gerados por uso de energia

Ressalta-se novamente que uma alternativa recente para gerar energia elétrica e sem agredir o meio ambiente são as chamadas células fotovoltaicas.

A eficiência das células fotovoltaicas é diretamente proporcional ao custo de produção e de materiais desta, as células que são compostas por silício de monocristalino possuem cristais mais puros e possuem uma estrutura cristalina perfeita, porém o custo de fabricação é mais elevado. Já nas células compostas por silício amorfo, os cristais não são ordenados e a degradação do material é mais rápido. A eficiência das células fotovoltaicas segundo o tipo de silício utilizado está sendo demonstrado na figura 7.

Material	Eficiência		
	Máxima Teórica	Em Laboratório	Produção em Série
Silício Mono	24,7%	18%	14%
Silício Poli	19,8%	15%	13%
Silício Amorfo	15%	10,5%	7,5%

Figura 7 – Tabela eficiência das células fotovoltaicas

As primeiras células fotovoltaicas possuíam pouca eficiência e tinham preço muito elevado, pois a procura por essa tecnologia era baixa e o custo da produção era alto. Tantos estudos e preocupações em se encontrar formas de ser gerar energia elétrica se deve ao alto consumo e tarifa desta. No Brasil, o consumo e a tarifa de energia elétrica crescem a cada ano. Na figura 8, pode-se observar o aumento desta no Brasil.

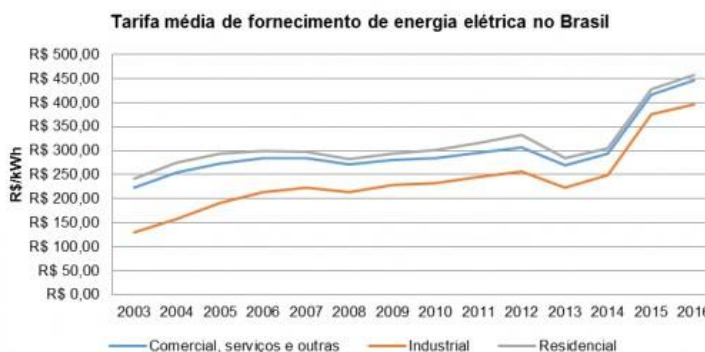


Figura 8 – Gráfico de tarifa de energia elétrica no Brasil

Na implantação foi possível verificar que a adoção da instalação de um sistema de geração de energia elétrica fotovoltaica é uma oportunidade de investimento que poderá gerar benefícios ao longo do tempo. O Custo da Implantação da Energia Solar Fotovoltaica em Residências

- a) Casa pequena, de 2 a 3 pessoas = Sistema de 1,6Kwp custa de R\$ 12.500 a R\$ 15.500.
- b) Casa média, de 3 a 4 pessoas = Sistema de 2,2Kwp custa de R\$ 14.740 a R\$ 18.040.
- c) Casa média, 4 pessoas = Sistema de 3,3Kwp custa R\$ 20.500 a R\$ 23.800.
- d) Casa grande, 4 a 5 pessoas = Sistema de 4,4Kwp custa de R\$ 24.640 a R\$ 30.800.
- e) Casa grande, 5 pessoas = Sistema de 5,3Kwp custa de R\$ 26.500 a R\$ 30.750.

- f) Mansões, mais de 5 pessoas = Sistemas de até 10Kwp custam de R\$ 44.000 a R\$ 52.000.

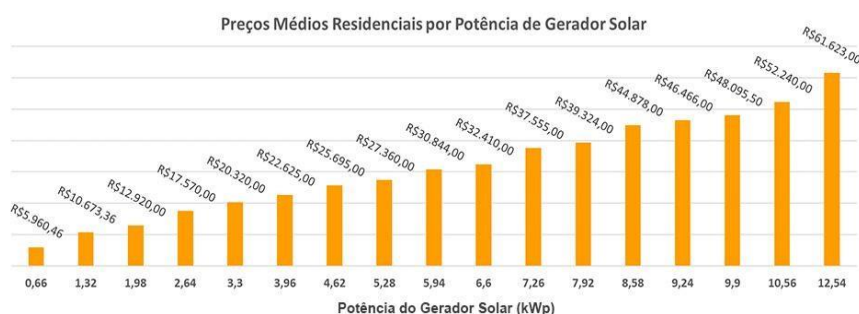


Figura 9 – Gráfico de preços das células fotovoltaicas por potência para residências

A rentabilidade de um sistema de microprodução solar, através de painéis fotovoltaicos, não é apenas determinada pelo custo da venda do produto, mas também pela produtividade da instalação (área e exposição solar) e pelo custo do investimento inicial. Assim, podemos inferir que a rentabilidade depende de inúmeros fatores. Tome-se como exemplo a quantidade de horas de sol disponíveis anualmente, as condições da implantação dos painéis solares fotovoltaicos e da qualidade (eficiência) dos painéis utilizados.

Apesar do elevado custo dos painéis fotovoltaicos há um rápido retorno do investimento. Assim, podemos nos referir a este retorno como rentabilidade.

Destaca-se que os painéis fotovoltaicos não são apenas um sistema de autoconsumo. Deste modo é possível vender a energia produzida à EDP ou outro comercializador. Em suma é possível inferir que a energia solar, produzida através de painéis fotovoltaicos, apresenta uma elevada rentabilidade. Logo, trata-se de um investimento com retorno garantido.

CONCLUSÃO

O sol é uma fonte de energia primordial e abundante da terra, detém enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão e, outros tipos de energia.

Neste estudo, foi possível verificar que a adoção da implantação de um

sistema da geração fotovoltaica é uma oportunidade de ajudar o meio ambiente, de investimento, que poderá gerar benefícios e rentabilidade através de energia solar.

A conversão de energia solar em energia elétrica utilizando células fotovoltaicas se tornou uma alternativa muito viável, pois é uma fonte inesgotável de luz e calor.

O sistema fotovoltaico de geração de energia converte a energia da radiação solar em energia elétrica. Seu principal componente é formado por inúmeras células fotovoltaicas que são responsáveis por essas conversões. Os materiais mais empregados no módulo fotovoltaicos é o silício que podem ser monocristalino ou policristalino.

Na avaliação da implantação de geração solar de energia elétrica em residências deve-se primeiramente verificar e selecionar a melhor tecnologia que reúna os melhores benefícios e não interfira de modo significativo na segurança da população e trabalhadores.

O maior benefício da energia solar para casas é diminuir a conta de luz e assim economizar energia.

Enfim ao longo dos últimos anos, a população vem sendo sensibilizada e alertada ao prejuízo à natureza que tem vindo a ocorrer por parte do ser humano devido ao aumento do uso e dependência de energias não renováveis. Destacando em encontrar sistemas alternativos de energia para um mundo equilibrado, sem prejuízo à natureza, sendo ecologicamente correto. A energia solar é uma das fontes alternativas que pode ser utilizada como solução, embora, atualmente não sendo uma solução definitiva para o problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEL; CRESESB; Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Edição Especial PRC-PRODEEM. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/105527660/Manual-de-Engenharia-FV-2004>>. Acesso em:

21 Agosto. 2018.

COMETTA, Emilio. Energia Solar: utilização e empregos práticos. Tradução: Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus Livraria Editora Limitada, 1978.

CRESESB. Energia Solar: princípios e aplicações. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?link=/tutorial/tutorial_solar.htm>. Acesso em 27 Agosto. 2018.

HINRICHS, Roger A.; KLEINBACH, Merlin; DOS REIS, Lineu Belico. Energia e Meio Ambiente. Tradução técnica: Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire Mello. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

MATAVELLI, Augusto Cesar; Energia Solar; geração de energia elétrica utilizando células fotovoltaicas; universidade de São Paulo: Escola de engenharia de Lorena – EEL USP; Lorena – SP, 2013.

SANTOS, Fabricio Almeida; Energia solar: um estudo sobre viabilidade econômica de instalação do sistema fotovoltaico em uma residência em IpatingaMG; FUMEC – Minas Gerais.

FADIGAS, Profa. Eliane Aparecida Faria Amaral; Energia solar Fotovoltaica: fundamentos, conversão e viabilidade técnico-econômico; Gepea – grupo de energia escola Politécnica; universidade de São Paulo; PEA – 2420, produção de energia.