



**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS**

BRUNA LAVÍNIA SANTANA MENDONÇA

**A REPRESENTATIVIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA
FOTOVOLTAICA COMO RECURSO SUSTENTÁVEL: ESTUDO
SOBRE O CUSTO-BENEFÍCIO DESSE SISTEMA**

FERNANDÓPOLIS

2020

BRUNA LAVÍNIA SANTANA MENDONÇA

A REPRESENTATIVIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA FOTOVOLTAICA
COMO RECURSO SUSTENTÁVEL: ESTUDO SOBRE O CUSTO-
BENEFÍCIO DESSE SISTEMA

Monografia apresentada à Fundação Educacional
de Fernandópolis, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador. Prof. Me: Silvio Claret Azol Fernandes

FERNANDÓPOLIS

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

BRUNA LAVÍNIA SANTANA MENDONÇA

A REPRESENTATIVIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA FOTOVOLTAICA
COMO RECURSO SUSTENTÁVEL: ESTUDO SOBRE O CUSTO-
BENEFÍCIO DESSE SISTEMA

Monografia apresentada à Fundação Educacional
de Fernandópolis, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: ____/____/2020

Examinadores:

Prof.

Curso:

Prof. Dr.

Instituição:

Curso:

DEDICO este trabalho a meus amigos e familiares, que contribuíram direta ou indiretamente neste trabalho. Que confiaram e fizeram parte da minha formação, sem a ajuda, confiança e compreensão de todos. Este sonho não teria se realizado.

AGRADEÇO a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades;
E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

A energia é a força do mundo.

Souza e Souza

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. REFERENCIAL TEÓRICO	11
1.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTEXTO HISTÓRICO.....	11
1.1 A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	14
1.2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL E ESPAÇOS SUSTENTÁVEIS.....	14
1.2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E SUSTENTABILIDADE	16
2. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3. RESULTADOS	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
5. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

RESUMO

Sabe-se que a população mundial cresce cada dia mais, com isso, o setor da construção civil também se expande e conquista significativos avanços. Contudo, existe uma preocupação com esse crescimento. Assim, é preciso se pensar em formas de reduzir os impactos ambientais, especialmente na geração de energia com fontes não renováveis, de forma esgotável, depositando na natureza agentes poluidores e degradadores, podendo, com isso, comprometer o meio ambiente e com ele afetar as gerações atuais e as futuras. Logo, a energia solar fotovoltaica surge como uma fonte renovável a fim de reduzir os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida, maior retorno econômico e incentiva novas práticas renováveis. Portanto, o objetivo desse trabalho é demonstrar a importância da geração de energia por meio do sistema fotovoltaico, promovendo uma análise do custo-benefício dessa prática, especialmente no que tange a sustentabilidade. A metodologia se deu por meio de uma revisão de literatura em livros, revistas, jornais científicos e em sites confiáveis que discorrem sobre a temática em questão, e também visitas técnicas a fim de melhor e maior embasamento do assunto.

Palavras-chave: Energias Renováveis; Construção Civil; Energia solar fotovoltaica; Sustentabilidade.

ABSTRACT

It is known that the world population grows more and more, with this, the construction sector also expands and conquers advanced. However, there is concern about this growth. Thus, it is necessary to think of ways to reduce environmental impacts, especially in the generation of energy from non-renewable sources, in an exhaustible way, depositing polluting and degrading agents in nature, which may, therefore, compromise the environment and affect the present generation. and future generations. Therefore, photovoltaic solar energy appears as a renewable and sustainable source in order to reduce environmental impacts and promote even better quality of life, greater economic return and encourage new renewable practices. Therefore, the objective of this work is to demonstrate the importance of energy generation through the photovoltaic system, promoting a cost-benefit analysis of this practice, especially with regard to sustainability. The methodology was carried out by means of a literature review in books, magazines, scientific newspapers and on informed websites that discuss the subject in question, in order to better and better base the subject.

Keywords: Renewable Energies; Construction; Photovoltaic solar energy; Sustainability.

INTRODUÇÃO

A construção civil passou por significativas transformações ao longo do tempo, desde seu surgimento. A área atravessou tempos complexos e crises econômicas significativas até conseguir lugar de destaque no cenário econômico brasileiro.

A todo o momento pessoas buscam por edificações ou reformas, sejam residenciais, empresariais, rodovias, galerias pluviais, etc. O setor exerce influência significativa no Produto Interno Bruto-PIB.

Assim, com a alta demanda populacional e a necessidade constante de novas edificações, surge também a preocupação para que os danos dessa atividade sejam minimizados com relação aos impactos ao meio ambiente. Uma forma expressiva de promover essa redução trata-se de diminuir a aquisição de matrizes energéticas não renováveis, logo, a energia solar fotovoltaica surge para fazer com que novas perspectivas sustentáveis surjam e com maior retorno econômico possível em longo prazo.

Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é apresentar um estudo comparativo entre a energia elétrica por meio de fontes não renováveis e a energia elétrica fotovoltaica, demonstrando achados importantes que podem ser adotadas no processo de produção por meio da energia solar, a fim de reduzir o consumo dos referidos insumos e promover uma análise do custo-benefício dessa prática, especialmente no que tange a sustentabilidade.

Busca-se, a partir deste estudo de caso, fornecer subsídios para que outras empresas possam gerenciar de forma mais sustentável o uso desses recursos.

A metodologia se deu por meio de uma revisão de literatura em livros, revistas, jornais científicos e em sites confiáveis que discorrem sobre a temática em questão, e visitas técnicas a fim de melhor e maior embasamento do assunto.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTEXTO HISTÓRICO

A construção civil é reconhecida como toda e qualquer atividade, a qual se intui em produzir obras, tais como: edifícios, rodovias, aeroportos, túneis, canais destinados à navegação, obras de saneamento básico, entre outros.

Um fenômeno relevante e fundamental para a construção deu-se por meio do surgimento da roda, descoberta em meio aos sumérios, mais precisamente em 3.500 a.C. Tal ferramenta surgiu a fim de simplificar o transporte, viabilizando estruturas de grandes proporções como a edificação da Muralha da China e as Pirâmides do antigo Egito (RIBEIRO, 2011).

As primeiras noções de construção civil no Brasil foram em 1684, a partir do momento em que os manuscritos escritos pelo Frei Bernardo de São Bento foram reconhecidos e nomeados como “Declarações de Obras”. O mesmo foi responsável por promover uma reforma de um mosteiro no Rio de Janeiro, descrevendo assim as ações executadas por meio do seu texto (BRITO, 2004).

Para Ribeiro (2011), tais manuscritos sofreram destaque maior devido ao fato de os mesmos terem sido descritos de forma detalhada no que tange as práticas, os processos técnicos e os problemas apresentados na obra, acrescido de soluções desvendadas para eles.

Pesquisadores do segmento da construção civil reconhecem tais manuscritos como sendo o diário de obras brasileiro, mais necessariamente o primeiro deles, tendo este como um importante documento nos dias atuais.

Logo, o processo histórico da construção civil no país inicia-se nesse período, centralizada primordialmente nas edificações de obras ligada as igrejas, a fim de preparar regiões para receber os povos colonizadores (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Brito (2004), a partir de 1800, quando a imprensa foi liberada, ocorreu à publicação de um manual do engenheiro, voltado para descrição de elementos geométricos de forma prática. O manual foi escrito por Briche, tendo o apoio do governo geral (Conde dos Arcos), advindo da capitania da Bahia.

Nesse sentido, Ribeiro (2011) explana sobre a expressividade do século XIX, em relação ao anterior, a despeito da construção, reforçando que:

O Século XIX para a historiografia da História da Construção brasileira foi decerto mais rico que o anterior. Nele aparecem os primeiros documentos que podemos, dentro de uma análise historiográfica mais criteriosa, intitularmos como brasileiros, ainda que a tradição construtiva brasileira do século XIX tenha sido estreitamente vinculada à tradição portuguesa. Logo que caem as primeiras interdições do Antigo sistema colonial português, como a interdição de imprensa, surge uma obra dada à luz na Bahia em 1812 sob os auspícios do Conde dos Arcos, Governador Geral da Capitania, de autoria de Briche e intitulada: Manual do engenheiro ou elementos de geometria prática, de fortificação de campanha, (...). Embora não seja uma obra significativamente importante sobre o ponto de vista das práticas construtivas, pois alude apenas a construções militares transitórias e à fortificação de construções já existentes, como igrejas, esta obra deixa sentir, já desde os primórdios do novo século, a presença de novas perspectivas culturais que irão minar os laços estreitos da tradição luso-brasileira; em especial a influência francesa (RIBEIRO, 2011, p.5).

O mesmo estudioso ainda ressalta que a publicação, ainda que não apresente a engenharia e a construção na prática, promove significativas contribuições acerca dos modos de como eram feitos os processos de fortificações militares de construções já existentes.

No âmbito brasileiro, a Engenharia Civil inaugurou suas primeiras impressões na era colonial, devido às construções expressivas de grandes igrejas. Assim, com o nessa ocasião, surgiram algumas escolas destinadas a este ramo, por volta de 1810, com o advento da chegada da família do rei (RIBEIRO, 2011).

O desenvolvimento no tocante a construção civil brasileira estabeleceu-se de forma lenta entre os anos de 1800 e 1900, conforme os surgimentos de novas universidades de engenharia civil eram sendo inauguradas, trazendo com isso, novos processos e novas técnicas, fazendo com que o setor crescesse e conseguisse destaque (VARGAS, 1994).

Contudo, conforme ilustra Vargas (1994), o auge do destaque mais projetado ocorreu na década de 40, durante a Era Vargas, momento em que o país passa a ter mais evidências e fomento na tecnologia voltada para o concreto armado. Com expressivos investimentos na área, o foco voltou-se não apenas para a construção civil, mas também nas atividades militares.

Na visão de Rezende (2012), os anos de 1940 foram os de maior expansão na construção civil, tudo isso devido ao fato de o Brasil estar atuando como aliado na ocasião de Segunda Guerra Mundial, sendo isso o que mais impulsionou, ao

passo que surgiram novas tecnologias aprimoradas, vindas da América do Norte, estabelecidas no país.

Foi nessa fase que a Companhia Siderúrgica Nacional foi construída, fazendo com que a produção de cimento, aço, energia e petróleo no país fossem impulsionadas.

Desse modo, devido ao significativo crescimento da construção civil desacelerar consideravelmente em 1950, os incentivos por parte do governo vieram a reduzir e as maiorias das obras estavam dispostas no poder da iniciativa privada (RIBEIRO, 2011).

Contudo, o cenário começa a sofrer transformação com o governo de Juscelino Kubitschek, na década de 50 e início de 60, onde o Plano de Metas do então presidente, intitulado como “50 anos em 5”, tinha como objetivo principal aumentar os investimentos em vários setores, tendo como prioridade a indústria e também a construção. Foi nesse cenário que a grande construção de Brasília foi iniciada, em meio à ocorrência do período militar (REZENDE, 2012).

Com o regime militar junto aos seus empréstimos internacionais, no decorrer da década de 1970, fizeram com que uma realidade fosse criada em grande parte das construções exercidas pelo estado. Logo, as construtoras particulares encarregavam-se apenas de prédios, voltados a apartamentos e aos escritórios comerciais (RIBEIRO, 2011).

De acordo com Ortega (2002), mais adiante, a década de 80, o mesmo autor supracitado afirma que a mesma foi caracterizada pela desaceleração das obras promovidas pelo estado, bem como de uma força mais elevada das construtoras tidas como particulares.

Com o Brasil endividado internacionalmente, o país entrava na intitulada “Década Perdida”, onde o Produto Interno Bruto-PIB, não apresentava crescimento, impossibilitando investimentos no setor industrial e da construção, intensificando, com isso, uma crise financeira de grandes proporções (RIBEIRO, 2011).

Na década de 1990, o país apresenta tímidos sinais de recuperação, com resultados mais expressivos e com mão de obra mais qualificada, ocasionando um grande diferencial, onde as construtoras continuavam a crescer, retomando os investimentos do governo (VARGAS, 1994).

Para Pereira (2008), os anos 2000 trouxeram a herança da década anterior, retomando os investimentos na construção civil, tendo maior expressividade.

De acordo com Oliveira (2017), no ano de 2007 foi criado o Programa de Aceleração do Crescimento-PAC, em 2009, surgiu o Minha Casa Minha Vida-MCMV, e em 2010, o Programa de Restauração e Manutenção de Rodovias-CREMA, dentre todos esses fomentos, tornou-se clara, que houve maior percepção por parte do governo, o quão importante é a construção civil para a economia do país.

Com isso, entre 2008 e 2014, o país volta a ter grande desenvolvimento, tendo o setor como principal foco, incentivado ainda mais pelo advento da copa de 2014 e pelas olimpíadas de 2016 (OLIVEIRA ET AL 2017).

Não obstante, a construção civil passou então por uma nova crise após 2014, resultante da retração relacionada ao PIB e da ausência de investimentos, o que vinha ganhando novo fôlego em 2019, retrocedendo em 2020 devido a ocorrência da pandemia, refletindo não só no país, mais em todo o mundo, o que vem mudando após o segundo semestre do referido ano, apontando uma recuperação novamente, abrindo novos horizontes e trazendo novas perspectivas.

1.2 A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1.2.1 Construção Civil e espaços sustentáveis

A sustentabilidade no tocante a construção civil é algo que se apresenta como indispensável, tanto nas empresas que oferecem os serviços como nas obras do ramo. Assim, à medida que a população vem crescendo, mais também se tem a elevação da demanda das construções e, com isso, a elevação de grande quantidade de resíduos sólidos e demais entulhos nos canteiros de obras, além disso, tem-se ainda extração de matérias primas nocivas à saúde humana e ao meio ambiente, e por fim, a elevada utilização de energia elétrica, sendo que tudo isso vem representando significativos desafios para que os impactos provados por essas ações sejam minimizados (CUNHA; AUGUSTIN, 2014).

SHAYANI; ET AL (2006) citam que no âmbito da construção civil, o conceito remetido a sustentabilidade é fazer com que no decorrer e após as construções a redução dos impactos ambientais sejam garantidos, potencializando e viabilizando maior economia e proporcionando uma adequada qualidade de vida tanto a geração atual quanto as futuras.

Desse modo, os mesmos autores acima descritos expõem que é preciso encontrar novos meios para reutilização dos materiais, definir e criar alternativas conscientes para que os recursos possam ser mais bem explorados e encontrar novos modos, os quais visem à economia de energia, tendo isso como atitudes prioritárias para diminuição dos impactos que a construção oferece ao ambiente. Além do mais, esses fatores são capazes de desempenhar um papel primordial para que os processos se tornem viáveis no sentido econômico.

Portanto, se atualmente existe uma preocupação maior pelas questões ligadas a sustentabilidade perante a sociedade na área da construção civil não seria diferente.

Não obstante, além das questões éticas e ambientais, a sustentabilidade trata-se de uma demanda exigida por parte dos clientes finais, ou seja, quem comercializa as obras, vem crescendo em demasia (ALMEIDA, 2015). A sociedade como um todo vem modificando seus hábitos, reconhecendo os modos antigos, que tanto prejudicavam o meio ambiente, surgindo, com isso, a urgência de construções sustentáveis.

A Engenharia Civil precisa buscar meios que não causem danos ao meio ambiente, ou caso causem, que sejam os mínimos possíveis. Quanto aos danos ambientais, é possível encontrar alternativas que possam melhorar a construção no sentido de torná-la mais sustentável. A engenharia civil tem uma relação ambiental e social, já que contribui também para geração de emprego e ajuda a circular a economia de um país. Sendo assim, é necessária uma preocupação ainda mais acentuada para obter construções sustentáveis. Sobre economia, emprego e impactos ambientais (QUEIROZ, 2016, p.1-2).

Englobando o consumo de forma consciente relacionado à matéria prima, a minimização de desperdícios, especialmente no consumo de energia elétrica, que é o assunto mais interessado nesse trabalho, a conceituação de sustentabilidade nas construções civis, quando bem observadas trazem uma série de pontos positivos e vantajosos aos empreendedores. Dessa forma, dentre os principais pontos benéficos ligados à sustentabilidade no ramo da construção civil, destaca-se:

Redução de gastos, que se dá pela otimização dos processos;
Incentivos fiscais, que são cada vez mais comuns para as práticas sustentáveis no segmento construtivo;

Mais conforto aos proprietários, garantidos por cuidados arquitetônicos sustentáveis relacionados ao controle térmico, de luz e demais fatores ambientais;
Maior apelo e conforto visual, gerado pelos mesmos fatores;
Melhor argumento de vendas, uma vez que o conceito de sustentabilidade é cada vez mais valorizado no mundo contemporâneo (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020, p.1).

Ao realizar a adesão às referidas práticas as empresas do ramo serão capazes de ter menos gastos em suas operações e ainda conseguirá maior expressão no mercado. Ao demonstrar sua preocupação com a sustentabilidade na construção civil, alinhando as necessidades que a modernidade do segmento demanda (ANEEL, 2014).

Ainda sob essa mesma perspectiva, vale salientar que uma forma sustentável atual de reduzir danos no setor, trata-se da energia fotovoltaica, ou seja, a energia solar, mais bem explanada no subitem seguinte.

1.2.2 Energia fotovoltaica e sustentabilidade

De acordo com a ANEEL (2014), a energia solar trata-se de uma energia renovável, obtida por meio da luz solar, sendo utilizada tanto para o aquecimento da água, por meio da energia térmica e também como fonte geradora de energia elétrica.

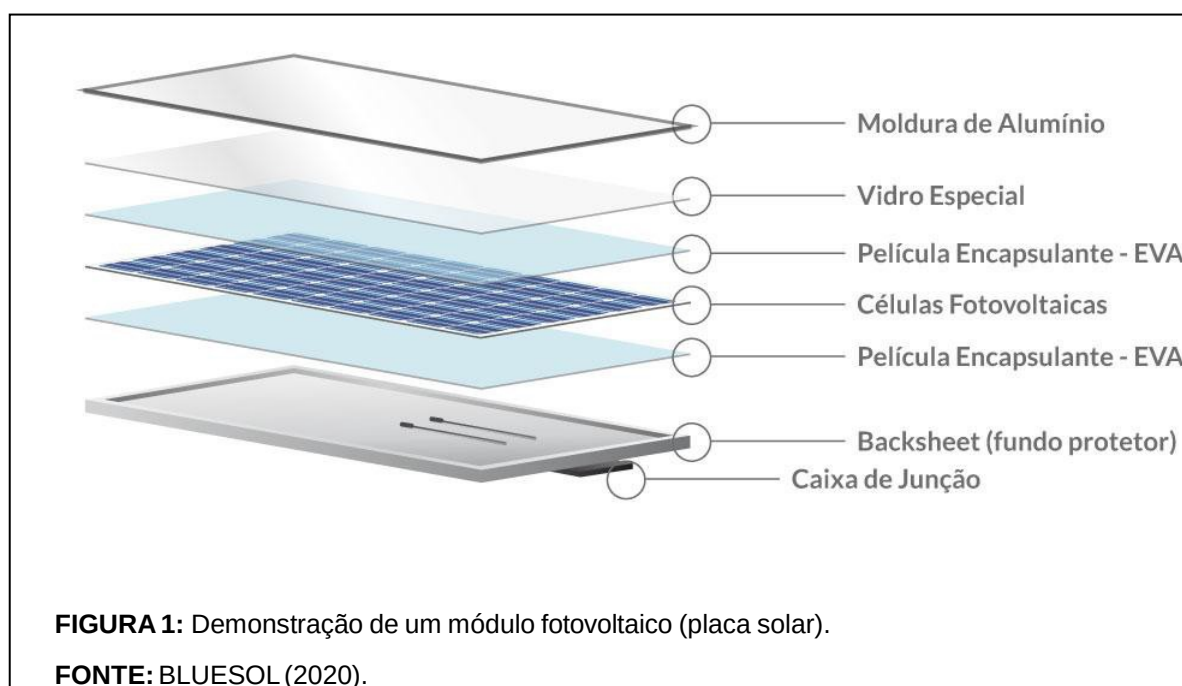
Esse tipo de energia é captado pela luz solar e obtida por meio de placas solares, as quais possuem como a incumbência de captação da energia luminosa, transformando-a em energia térmica ou também em elétrica (ANEEL, 2014).

Além do mais, Machado (2014), acrescenta que também se pode obter esse tipo de energia em usinas solares dotadas de diversos painéis que visam captar a energia do sol.

Desse modo, ainda que a energia solar se apresente como uma fonte renovável, ainda assim o meio ambiente ainda está susceptível a riscos de poluição e também de desmatamento por meio de outros tipos de fontes. Assim, é fundamental que as empresas e a população estejam engajadas para utilizar energia solar de forma sustentável para prevenção e redução dos danos à natureza (MARQUES, 2009).

De acordo com Nascimento (2018) no ano de 1839, Edmund Becquerel, um físico francês, tornou-se o primeiro indivíduo a observar e analisar o efeito fotovoltaico. O mesmo passou a observar o surgimento de uma tensão por parte dos eletrodos remetidos a uma solução condutora. Assim, o físico notou que quando a mesma era iluminada a partir do momento em que passava pela luz do sol.

Para ilustrar melhor o ponto do raciocínio acima descrito, as figuras 1, 2 e 3 trazem a funcionalidade de uma placa solar e dos dois tipos de sistema de implantação de energia fotovoltaica, o OFF GRID e ON GRID (GRID TIE).



Os painéis solares, também conhecidos como módulos, são os principais componentes do sistema fotovoltaico de geração de energia. Estas estruturas são formadas por um conjunto de células fotovoltaicas associadas, eletricamente, em série e/ou paralelo, dependendo das tensões e/ou correntes determinadas em projeto. O conjunto destes módulos é chamado de gerador fotovoltaico e constitui a primeira parte do sistema, sendo responsável pelo processo de captação e irradiação solar e a sua transformação em energia elétrica (SILVA ET AL 2019, p.3).

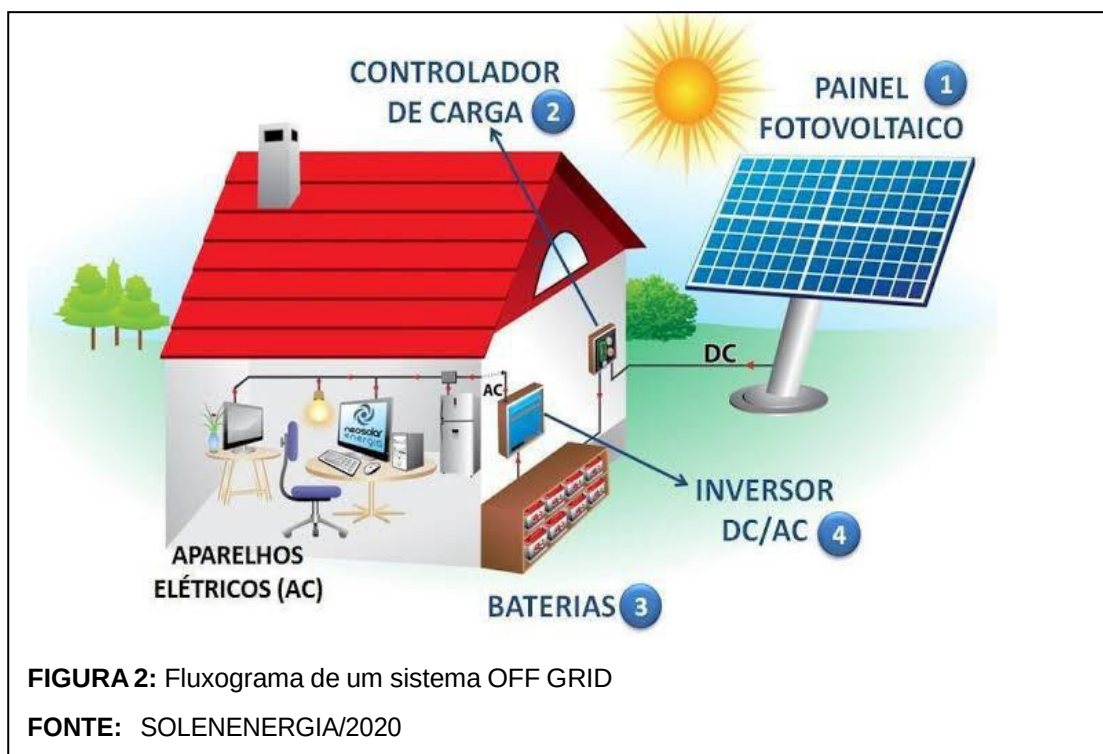
Uma placa solar é composta por 6 camadas, sendo elas uma moldura de alumínio, um vidro especial antiaderente e antirreflexo de 3,2mm de espessura, duas películas encapsulantes que protegem as células fotovoltaicas e uma caixa de junção que une as camadas descritas anteriormente.

Obtém-se a energia solar fotovoltaica por meio do processo de conversão (radiação solar em eletricidade) através de materiais tidos como semicondutores. Tal fenômeno é reconhecido como sendo um efeito fotovoltaico (KEMERICH et al 2016).

No momento atual, as células fotovoltaicas são produzidas, na sua totalidade, por meio da utilização do silício (Si), sendo passíveis também de serem constituídas por cristais de silício amorfo, monocristalinos e policristalinos (CRESESB, 2006).

PEREIRA ET AL (2006) enfatiza que, partir do momento em que a luz do sol alcança uma célula fotovoltaica, uma corrente elétrica de pequena escala é originada e logo após recolhida por fios interligados na célula e transferida para os outros componentes, os quais integram o sistema. Logo, quanto maior a quantidade de células fotovoltaicas ligadas através de uma série ou em paralelo, mais elevada é a corrente e tensão por elas produzidas.

Assim, os painéis fotovoltaicos não promovem danos ao meio ambiente, nem emitem gases e poluentes. Porém, trata-se de um sistema ainda de valor elevado, onde nem todos os brasileiros conseguem adquirir, ainda que haja incentivos fiscais e tributários por parte do governo federal, estaduais e municipais. É preciso haver maior fomento, políticas públicas e divulgação, demonstrando que apesar de ter um custo mais alto, seus benefícios podem sobrepor o investimento, especialmente com relação às construções sustentáveis.



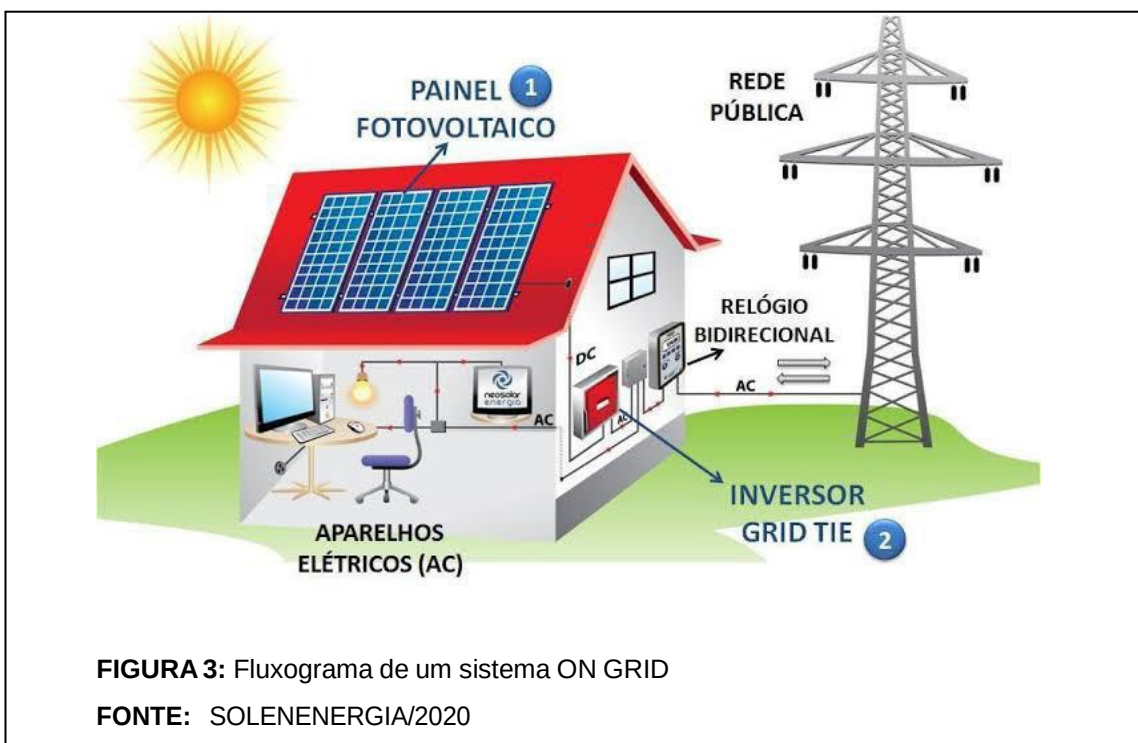
A energia solar off-grid (ou sistema isolado, ou sistema autônomo) tem como principal característica o “autossustento”, ou seja, é um sistema não conectado à rede elétrica, armazenando a energia solar excedente em baterias para ser utilizada quando não houver produção.

Por tratar-se de um sistema autônomo, o funcionamento ocorre à parte da rede elétrica. O sistema abastece os aparelhos domésticos e eletrônicos que utilizarão a energia de forma direta. Essa opção é principalmente utilizada em locais remotos, visto que, para muitos, é a maneira mais econômica e simples de gerar energia elétrica por conta de dificuldades na região.

O sistema off grid tem seu funcionamento igual ao sistema on grid, sendo aproveitado em atividades do dia a dia como bombeamento de água, iluminação, eletrificação de cercas e muito mais. A energia solar, por ser armazenada em baterias, pode ser utilizada em dias chuvosos, nublados e durante a noite.

A operação de um sistema off grid ocorre com o mesmo padrão de captação da luz do sol para a conversão de energia solar em energia elétrica, utilizando equipamentos como painéis solares, inversor solar, controlador de carga e baterias.

Os painéis solares captam a energia, o inversor converte a corrente contínua em corrente alternada, o controlador de carga emite somente a quantidade necessária de eletricidade pra sua residência sem excessos pra que não ocorra acidentes e a bateria armazena toda energia que não é usada para as noites e dias chuvosos.



O sistema de energia solar on-grid, ou sistema fotovoltaico conectado à rede, é o sistema que permanece conectado à rede de distribuição, assim, em momentos em que não há produção de energia, é possível utilizá-la da distribuidora e, em casos de excesso de produção, recebem-se créditos de energia.

O sistema fotovoltaico on-grid é formado por equipamentos com a função de converter a energia solar em eletricidade e, por serem ligados à rede, também podem inseri-la diretamente na rede elétrica, transferindo o excesso de energia gerada para a distribuidora e economizando até 95% da conta de luz.

Graças ao sistema on-grid, não é necessário um investimento em baterias solares, barateando a instalação do sistema, além de reduzir sua conta de luz com a utilização dos créditos de energia, conforme o Artigo 14 do Decreto-lei nº 5.163, de 2004, que define a geração distribuída.

O sistema fotovoltaico conectado à rede (on-grid) funciona a partir da captação da luz solar por meio dos painéis solares, gerando eletricidade em corrente contínua (CC), que passa pelo inversor solar e é convertida em corrente alternada (CA) e é distribuída para o imóvel.

A grande diferença do sistema on-grid para o off-grid é o que acontece com a energia gerada em excesso: enquanto o sistema off-grid armazena a energia em baterias solares, o sistema on-grid transfere para a rede elétrica, gerando créditos de energia para serem usados posteriormente.

Diferenças entre sistema solar ON GRID e OFF GRID

Para avaliar a melhor opção entre sistemas solares, você precisa entender a diferença entre *on grid* e *off-grid*, de modo que seus benefícios podem variar de acordo com a sua necessidade.

Desta forma, podemos adiantar que o sistema solar on-grid possui o diferencial de dispensar a utilização de baterias e controladores de carga, tornando-o 30% mais barato e eficiente em relação ao off-grid. Esse tipo de sistema garante que a energia seja utilizada tanto para consumo local quanto em outro ponto da rede elétrica (autoconsumo remoto).

No caso dos sistemas fotovoltaicos off-grid (isolados), são utilizadas baterias para viabilizar o armazenamento do excesso de energia. Por isso, o custo dos equipamentos é mais alto e seu uso não é recomendado em áreas urbanas, tornando mais vantajosa a instalação de um sistema on-grid

Além do fato de ser uma tecnologia com renovável e que traz economia, a mesma também contribui para que o Brasil se torne mais sustentável. Ademais, Machado (2014), acrescenta que a energia solar fotovoltaica e a sustentabilidade trazem inúmeros benefícios para o meio ambiente, tais como: diminuição da

poluição por fontes contaminantes, e gases de efeito estufa, minimização do desmatamento e maior elevação na utilização dos recursos naturais.

Assim, por meio de tais ações, pode-se contar com os recursos naturais por longos anos e fazer uso dos mesmos de modo responsável (SALGADO, 2012).

A energia solar fotovoltaica é sustentável, uma vez que sua matéria prima advém da natureza, por meio da captação da energia elétrica proveniente da luz do sol. Desse modo, os recursos naturais podem ser utilizados abundantemente, não interferindo de modo negativo no meio ambiente.

Ainda assim, pode-se contar com a energia solar para a utilização em diversas ações como o aquecimento de água para o consumo, eletricidade em tomadas e aparelhos eletrônicos, por exemplo. Portanto, sua eficiência permite que a geração de energia elétrica seja feita de modo consciente e econômico, não só do ponto de vista financeiro como também ambiental. Também conhecida como energia limpa, a energia solar permite a produção de energia elétrica através de um recurso renovável, a luz solar. Por isso, ao contrário dos combustíveis fósseis, ela não emite gases poluentes como: óxidos de nitrogênio (NOx), dióxido de carbono (CO₂) e dióxido de enxofre (SO₂), que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente (PORTAL SOLAR, 2020, p.1).

Desse modo, e mediante o exposto, afirma-se que os gases tóxicos, além de promoverem poluição ao planeta, também facilitam o aquecimento global, comprometendo a acessibilidade das gerações vindouras às fontes de geração de energia.

Atualmente, o governo federal oferece diversos incentivos para pessoas que queiram aderir a esse tipo de energia, como forma de promover a sustentabilidade no âmbito da construção civil, tratam-se de incentivos fiscais, os quais se estendem aos governos estaduais e municipais, a fim de abranger todo o país (SILVA ET AL 2019).

O primeiro incentivo trata-se do denominado “Construção Verde”, incentivando obras sustentáveis, facilitação nos financiamentos de imóveis e descontos em diversos impostos fiscais (KEMERICH ET AL 2016).

Em todo o mundo, especialmente em países altamente desenvolvidos, como a Alemanha existe uma gama de incentivos econômicos favorecendo as construções verdes. O referido país é o campeão mundial na implementação de painéis

geradores de energia solar fotovoltaica, remunerando a população que adere a esse tipo de tecnologia (MOREIRA JÚNIOR; SOUZA, 2020).

De acordo ainda com os mesmos autores, no Brasil, tais incentivos, apesar dos esforços, não se apresentam como suficientes e nem tão pouco eficientes, contudo, contribuem no auxílio da redução das cargas tributárias do ramo da construção civil.

Um expressivo incentivo fiscal, o qual pode ser notado em diversas cidades brasileiras é o IPTU Verde, a fim de beneficiar obras que tenham interesse em implantar sistemas de modo eco eficiente, tanto nas construções como nas reformas. Desse modo:

Cada cidade que utiliza o IPTU Verde determina o valor dos descontos, mas eles variam de 5% a 20%. Os sistemas ecoeficientes que devem ser implementados também variam, mas alguns exemplos são: Captação e reutilização de água; Reciclagem e reuso de resíduos de materiais de construção; Uso de placas solares para o aquecimento de água; Uso de placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020).

Destaca-se ainda que no ano de 2018, foi aprovado um Projeto de Lei, sendo este: PLS 252/2014, criado em 2014, visando promover incentivos econômicos às construções, as quais aderirem às práticas que visarem reduzir o consumo de água e maior eficiência de energia. Contudo, o projeto requer aprovação da Câmara dos Deputados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para condução deste estudo foi a Revisão de literatura, por meio de análise de dados de cunho qualitativo, a qual consiste na construção de uma análise de literatura abrangente, que contribui para que se possa discutir sobre métodos e resultados de pesquisa, obtendo-se assim uma compreensão profunda de determinado fenômeno (BARDIN, 2009).

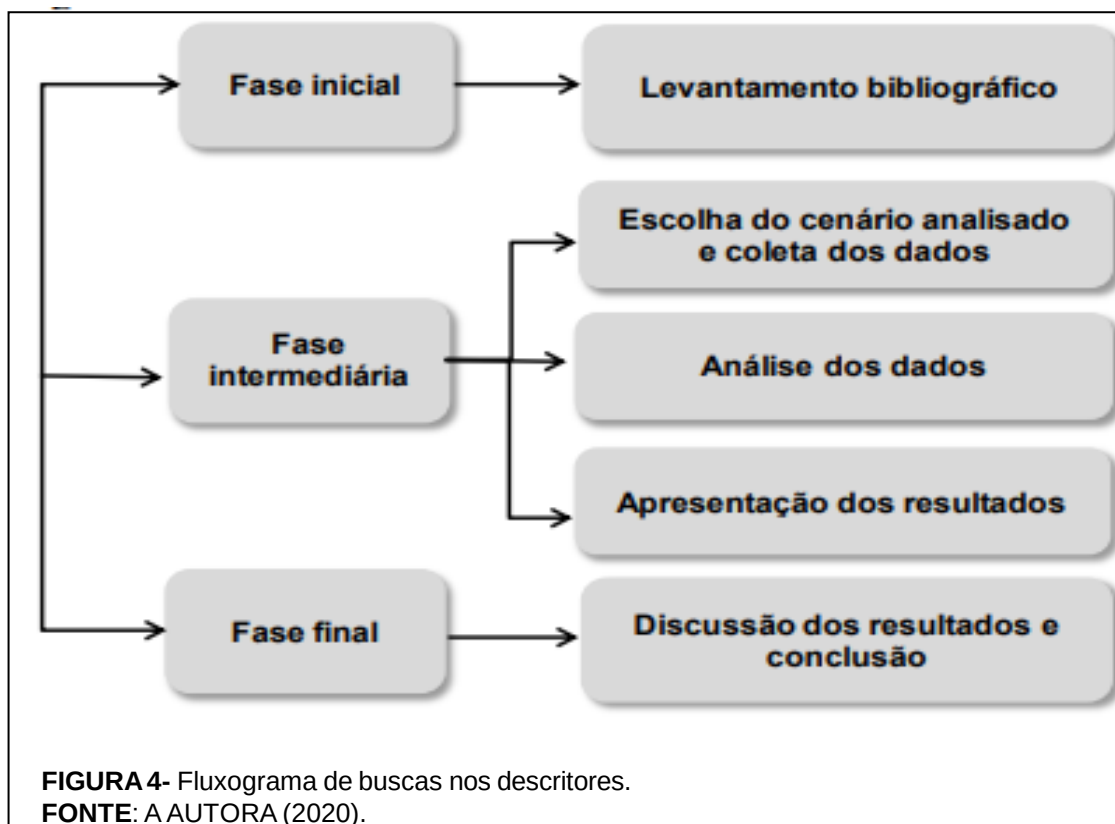
As questões norteadoras deste estudo foram: De que modo a energia fotovoltaica contribui para a sustentabilidade? Qual seu custo-benefício? Os descritores em Ciência Exatas e da saúde adotados para os cruzamentos foram: Energia fotovoltaica; Construções sustentáveis; Benefícios da energia fotovoltaica. A base de dados adotada para pesquisa foi a Biblioteca Scielo- *Scientific Electronic Library Online* e Google acadêmico.

O cruzamento ocorreu conforme apresentado no quadro 1. Cumpre salientar que durante o cruzamento a ordem dos descritores foi alterado em diversas combinações, no entanto, o resultado sempre foi o mesmo. Os critérios de inclusão dos estudos foram: texto disponível na íntegra, assunto principal: Energia Solar Fotovoltaica; Energias Renováveis, feminino, masculino, adulto; País/ Região: Brasil idioma em português e inglês (devidamente traduzidos), sem limite de data para publicação.

O critério de exclusão adotado foi a repetição, não adequação ao tema. O QUADRO 1, aponta a seleção e exclusão dos artigos apontando os resultados em cada filtro (critério) aplicado, dos quais resultou em 04 artigos. Para construção da introdução e discussão dos resultados, foram utilizados artigos levantados na Scielo, utilizando-se dos mesmos descritores adotados para Revisão de literatura qualitativa, de maneira isolada.

BASE DE DADOS	CRUZAMENTO DOS DESCRITORES
Scielo	Energia solar AND Sustentabilidade AND Fontes renováveis.
Google acadêmico	Energia fotovoltaica OR Energia solar OR Energia sustentável
QUADRO 1- Base de dados e cruzamento dos Descritores. FONTE: A autora (2020).	

A seguir, na FIGURA 4, tem-se o fluxograma de como a pesquisa foi estruturada.



Ressalta-se que as buscas se deram entre os dias 13 e 25 de novembro de 2020.

3 RESULTADOS

ORÇAMENTO DE UMA CASA DE PEQUENO PORTE (30m²)

MATTOS ET AL (2014) fez a relação da implementação de energia solar em uma casa de pequeno porte. Foram utilizados sete painéis de 230 watts. O custo de um painel é de aproximadamente R\$ 900,00 podendo variar de acordo com a quantidade de células semicondutoras presentes e quantidade de watts transmitidos. Tirando como base somente o orçamento das placas o valor avaliado foi de R\$ 6.300,00 sem levar em consideração os valores de mão de obra e do inversor. O retorno para um investimento de tal valor levaria 6 anos e 7 meses.

A razão utilizada para obter esses resultados foi: valor da energia elétrica paga seria de R\$ 80,00 ao mês. Obtendo o valor anual pago de R\$ 960,00. Dividindo o valor orçado de R\$ 6300,00 pelo valor de gasto anual de R\$ 960,00 o resultado do tempo de retorno foi de 6 anos e 7 meses.

Mattos et al;. 2014.	A relação entre custo e benefício da implementação de energia solar em uma casa de pequeno porte	Demonstrar a possibilidade de trabalhar com a Educação Ambiental, com foco nos cálculos de viabilidade econômica.	Foram utilizados painéis de 230 whtts. Ao todo, foram necessários 7 painéis abastecimento completo de energia solar na residência. Cada painel custa em torno de R\$900,00, o que nos gera um custo de R\$6.300,00. Comparando com a energia elétrica paga, a residência pesquisada levaria por volta de 6 anos e 7 meses para que o valor investido seja retornado.	Ainda que leve um tempo considerável para retorno econômico, ainda assim é recomendável, pois as placas voltaicas além de possuir uma garantia de funcionamento de 25 anos, não sendo necessária manutenção durante este período, ainda colaboram para se deixar de emitir 527 Kg/ano de CO2 (dióxido de carbono) na atmosfera, sendo dessa forma uma alternativa que contribui para a preservação do meio ambiente.
-------------------------	--	---	--	--

FIGURA 5: Orçamento de uma casa de pequeno porte

FONTE: MATTOS ET AL (2014)

ORÇAMENTO DE UM MERCADO NO MUNICÍPIO DE APARECIDA DO TABOADO-MS



FIGURA 6: Vista aérea da implantação dos painéis solares no estabelecimento.

FONTE: A AUTORA (2020)

Esse orçamento foi feito pela empresa ECOROOF de energia solar do município de Aparecida do Taboado-MS, o valor da instalação com mão de obra e garantia de todos equipamentos inclusos foi de R\$ 190.000,00. Levando em consideração que o estabelecimento arcava com os custos de R\$ 6.800,00 de energia elétrica por mês, o tempo de retorno do valor do investimento seria de 2 anos e 6 meses.

Foram feitos também os cálculos da emissão de gás carbônico (CO_2) transmitidos pra atmosfera através desse estabelecimento, o valor obtido dos cálculos foram de 31,86 toneladas por ano. Esses resultados foram encontrados no site www.iniciativaverde.org.br na ala CALCULADORA DE CO_2 .

ORÇAMENTO DE UMA RESIDÊNCIA NO MUNICÍPIO DE APARECIDA DO TABOADO-MS

		Proposta Comercial		Data: 08/12/2020 Vendedor: José Eduardo Cidade: Ap. Taboado - MS Validade: 23/12/2020
Nome/ Razão	BRUNA LAVINIA SANTANA MENDONÇA			
CPF/ CNPJ	047.019.241-05			
Endereço	ALAOR ALVES MOREIRA 3937			
Contato	67 9 9978-9584			

Descrição do Sistema de Geração de Energia Fotovoltaica	Quantidade
Painéis solares CANADIAN 365w - Garantia de 25 anos em eficiência a 80%	12
Microinversores MI - Garantia de 12 anos	3
String Box para disjuntores e dispositivo de proteção contra surto (DPS)	1
DTU (sistema de monitoramento)	1
Cabos elétricos e conectores	Incluso
Suporte de fixação dos painéis - Alumínio	Incluso
Mão de obra para instalação completa do sistema	Incluso
Aprovação do projeto junto à distribuidora de energia elétrica	Incluso
Recolhimento da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica)	Incluso
Seguro do sistema fotovoltaico (um ano)	Incluso
Ligação:	Bifásico
Média de consumo atual:	420 kWh
Produção mensal do sistema:	600 kWh
Potência do sistema:	4.38 kWp

VALOR TOTAL	R\$	20.535,00
--------------------	------------	------------------

Garantia estendida de 25 anos para os microinversores (opcional)

* O valor total e de produção do sistema são calculados baseado na conta de energia elétrica entregue pelo cliente.

Assinatura do cliente

ECOROOF ENERGIA SOLAR

CNPJ: 33.312.933/0001-73 CONTATO: (67) 98103-5049/ (67) 99620-1111

RUA MARCOLINO TEIXEIRA DE QUEIROZ Nº 1064, CENTRO, APARECIDA DO TABOADO-MS

JOSÉ EDUARDO PELEGRINO BARCELOS ROCHA CREA/SP 5064045530D VISTO/MS 26361

FIGURA 7: Orçamento de uma residência multifamiliar.

FONTE: A AUTORA (2020)

Esse orçamento foi feito pela empresa ECOROOF de energia solar do município de Aparecida do Taboado-MS, o valor da instalação com mão de obra e garantia de todos equipamentos inclusos foi de R\$ 20.535,00. Levando em consideração que a residência arcava com os custos de R\$ 600,00 de energia elétrica por mês, o tempo de retorno do valor do investimento seria de 2 anos e 10 meses.

Foram feitos também os cálculos da emissão de gás carbônico (CO_2) transmitidos pra atmosfera através desse estabelecimento, o valor obtido dos cálculos foram de 0,54 toneladas por ano.

Por mais que os custos sejam elevados, hoje em dia existe a possibilidade de financiamentos. Esses financiamentos parcelam em até 72 vezes, sem precisar dar entrada. Dito isso é compensatório e viável a implantação desse recurso renovável em toda e qualquer residência ou estabelecimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto, o setor da construção civil vem crescendo significativamente e com isso, percebe-se então, a necessidade de criar meios sustentáveis de produzir energia sustentável em suas obras e edificações.

O uso inconsciente e inconsequente dos recursos naturais contidos no planeta têm gerado consequências demasiadamente elevadas e preocupantes atualmente. Por essa razão, a busca por fontes de energias limpas e renováveis vem sendo cada vez mais incentivadas, haja vista que essa trata-se de uma das soluções fundamentais para tentar ao menos promover a reparação dos impactos causados ao longo do tempo ao meio ambiente.

Desse modo, a energia solar vem se tornando uma alternativa estratégica e eficiente, para os que desejam contribuir para um futuro mais limpo, mais verde e com menos agressões possíveis ao meio ambiente, haja vista que esse tipo de geração de energia utiliza-se de uma fonte inesgotável, trazendo economia com relação aos recursos naturais e que se emite com facilidade constantemente, por meio dos os raios solares.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se assim que, a energia elétrica, por meio da energia fotovoltaica, apresenta-se como uma alternativa viável, adequada, sustentável e com melhor custo-benefício. Ressalta-se que há necessidade de novos estudos, os quais fomentem e incentivem a implantação de sistema de energia solar fotovoltaica, para que novos hábitos de preservação do meio ambiente sejam praticados, especialmente no setor da construção civil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eliane. et al. **Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica**. 2015. Disponível em: < <http://www.ycon.com.br/sustentabilidade/importancia-da-energia-solar-fotovoltaica-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 03 de nov. 2020.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Empresa de Pesquisa Energética – EPE**. 2014. Disponível em: < http://www.aneel.gov.br/busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2Fweb%2Fguest%2Fbusca&_101_assetEntryId=15848261&_101_type=content&_101_groupId=656835&_101_urlTitle=empresa-de-pesquisa-energetica-epe&inheritRedirect=true>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4 ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRITTO, Jorge. Arranjos Produtivos Locais; **Perfil das Concentrações de Atividades Econômicas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2004.

COSTANZA R., R.d'ARGE, R.de GROOT et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. *Ecological Economics*, volume 25, 1998, p.p.3-15.

COSTANZA, R. Economia Ecológica: uma agenda de pesquisa. Em: P. May e R.Seroa da Motta (org.) **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Editora Campus, 1994.

CRESESB. Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. (2006) **"Energia Solar: Princípios e Aplicações"** Tutorial Solar. 2006.

CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN; Sérgio. **Sustentabilidade ambiental** [recurso eletrônico] : estudos jurídicos e sociais / org. Belinda Pereira da Cunha, Sérgio Augustin.- Dados EletrônicosCaxias do Sul, RS : EducS, 2014.

FREITAS; Mateus Gouveia de; MIRANDA, Anízio de Assis Rodrigues. **Custo/benefício e implantação de sistema fotovoltaico**. 2015. Disponível em: <<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/CustoBeneficio%20e%20Implata%C3%A7%C3%A3o%20de%20Sistema%20Fotovoltaico.pdf>>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

GADOTTI, Moacir. **Pensamento Pedagógico Brasileiro** 8 ed. São Paulo: Editora Ática, 2009.

GONÇALVES, Isabel Piúma; CUNHA, Eduardo Grala da; RHEINGANTZ, Paulo Afonso. **Estudo da relação custo-benefício na implantação de diferentes sistemas fotovoltaicos em um edifício de escritórios na ZB 2**. In: __XIV ENCAC- Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. X ELACAC-Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. Balneário Camboriú, 27 a 29 de setembro de 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320110239_ESTUDO_DA_RELACAO_CUSTO-BENEFICIO_NA_IMPLANTACAO_DE_DIFERENTES_SISTEMAS_FOTOVOLTAICOS_EM_UM_EDIFICIO_DE_ESCRITORIOS_NA_ZB_2_Isabel_Piuma_Goncalves_1_Eduardo_Grala_da_Cunha_2_Paulo_Afonso_Rheingantz_3>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

KEMERICH, P. D. C. et al. "**Paradigmas da energia solar no Brasil e no mundo**". In: Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v.20, n. 1, 2016. p. 241-247.

MACHADO, C.; MIRANDA, F. **Energia Solar Fotovoltaica: Uma breve revisão**. Revista virtual de química. Niterói, RJ, vol. 7, n. 1, p. 126-143, 14, out. 2014.

MARQUES, Rubéria Carminha. et al. **Energia solar fotovoltaica e perspectivas de autonomia energética para o nordeste brasileiro**. Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 30, n. 2, p. 153-162, dez. 2009.

MATTOS, Cesar Nereu Ribas. et al. **A relação entre custo e benefício da implementação de energia solar em uma casa de pequeno porte.** In: XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 13-16 nov. 2014. Disponível em: <https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE_Mattos_09101640020.pdf>. Acesso em: 23 de nov. 2020.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, nº 16, 2004. Disponível em: < <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/viewFile/3442/1970>>. Acesso em: 29 de nov. 2020.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **Sustentabilidade na construção civil: entenda a importância e como aplicar.** 2020. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil/#:~:text=Diminuir%20o%20consumo%20de%20energia,para%20ilumina%C3%A7%C3%A3o%20e%20ventila%C3%A7%C3%A3o%20naturais.>>. Acesso em: 30 de nov. 2020.

MOREIRA JÚNIOR, Orlando; SOUZA, Celso Correia. **Aproveitamento fotovoltaico, análise comparativa entre Brasil e Alemanha. Interações** (Campo Grande) vol.21 no.2 Campo Grande Par./June 2020.

OLIVEIRA, Osmar Faustino. et al. **Uma breve descrição da construção civil no brasil, destacando o emprego formal e os estabelecimentos no Nordeste.** Seminário CCSA- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017. Disponível em: <<https://seminario2015.ccsa.ufrn.br/assets/upload/papers/708ef63e2da4cb338df18bd22fbe82f4.pdf>>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

OLIVEIRA, Valéria Faria. **O papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional.** Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Taubaté (SP), 2012.

ORTEGA Y GASSET, José. **A rebelião das massas**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PEREIRA, E. B., MARTINS, F. R., Abreu, S. L., RUTHER, R. **"Atlas brasileiro de energia solar"**, São José dos Campos: INPE, 2006, p.60.

PEREIRA, F; Oliveira, M. (2011) **"Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica"**, Porto: Publindústria, 2011.

PEREIRA, William E. N. **Reestruturação do Setor Industrial e Transformação do Espaço Urbano de Campina Grande – PB a partir dos anos 1990**. Tese de doutoramento em Ciências Sociais. CCHLA. UFRN, 2008.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar e Sustentabilidade**. 2020. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-e-sustentabilidade>>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

QUEIROZ, Neucy Teixeira. Construções sustentáveis na Engenharia Civil e a responsabilidade socioambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** (2016): 3(6): 255-263. Disponível em: <<http://revista.ecogestaobrasil.net/v3n6/v03n06a01.pdf>>. Acesso em: 13 de nov. 2020.

REZENDE, Autenir C. **Clusterização e Localização da Indústria de Transformação no Brasil entre 1994 e 2009**. Encontro Regional de Economia. Fortaleza. 2012.

RIBEIRO, Nelson Pôrto. **Contributo para uma 'história da construção' no Brasil**. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH • São Paulo, julho 2011. Disponível em: <https://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1312926097_ARQUIVO_Historia_Construcao_Brasil.pdf>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. Produção de Edificações **Sustentáveis: desafios e alternativas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 81-99. 2012.

SHAYANI, Rafael Amaral; OLIVEIRA, Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira; CAMARGO, Ivan Marques de Toledo. Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais. In: **V Congresso Brasileiro de Planejamento Estratégico. Políticas públicas para a Energia: Desafios para o próximo quadriênio**, 31 de maio a 02 de junho de 2006. Brasília -DF. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3427159/mod_resource/content/1/solar.pdf> Acesso em: 30 de nov. 2020.

SILVA, Luzilene Souza. **Avaliação de Custo Benefício da Utilização de Energia Fotovoltaica**. RCT V.5 n.9 (2019). Disponível em: <<https://revista.ufr.br/rct/article/view/5405/2776>>. Acesso em: 20 de nov. 2020.

VARGAS, Milton. “Engenharia civil na República Velha” in: **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: UNESP, 1994.

Sistema Solar On Grid (Conectado à Rede). Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/sistema-solar-conectado-a-rede-on-grid>>. Acesso em: 10 de dez. 2020.

Sistema de Energia Solar Off Grid. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/sistema-energia-solar-off-grid#:~:text=A%20opera%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20sistema,controlador%20de%20carga%20e%20baterias.>> Acesso em: 10 de dez. 2020.