

ENERGIA RENOVÁVEL; UTILIZAÇÃO DE ENERGIA SOLAR PARA ACIONAMENTO DE TELHADO MÓVEL.

[\[ver artigo online\]](#)

Patricia Vianna dos Santos¹

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo exemplificar uma fonte de energia renovável e sustentável como a energia proveniente da luz do sol para acionamento de cobertura móvel por ser uma fonte limpa de energia que não causa danos ao meio ambiente, aproveitando a energia solar como fonte de calor e de luz sendo uma das energias mais propícias e confiáveis do mundo. Com a instalação de placas solares no topo do telhado de casas, indústrias e plantações a energia captada pela placa solar fotovoltaica é enviada para o controlador de carga que alimenta a bateria e o inversor de frequência energiza o motor, permitindo assim o acionamento da cobertura com o objetivo de trazer maior conforto e satisfação do cliente final, pessoas que queiram ter comodidade em relação aos seus telhados, aproveitando assim mais do que a natureza tem a oferecer, não só em casas, mas também em áreas de lazer e entretenimento, galpões, plantações e tantos outros locais que necessite de telhado, tendo ainda como finalidade aproveitar a luz solar, trazendo também uma economia ao consumo de energia elétrica conscientizando as pessoas para um país mais sustentável e renovável. Destaca-se como objetivo alcançado a demonstração que em caso de plantações mais sensíveis a chuva com o acionamento da cobertura móvel não será preciso o deslocamento para galpões totalmente fechados e sim em galpões que usem uma estrutura como a do telhado móvel.

Palavras-chave: Energia solar; Energia renovável; Cobertura Móvel; Telhado Móvel.

RENEWABLE ENERGY; USE OF SOLAR ENERGY TO DRIVE MOBILE ROOF.

ABSTRACT

The present work aims to exemplify a renewable and sustainable energy source as such the energy from sunlight to drive mobile coverage as a clean source of energy that does not cause damage to the environment, taking advantage of solar energy as a source of heat and light being one of the most propitious and reliable energies in the world. With the installation of solar panels at the roof top of houses, industries and plantations, the energy captured by the photovoltaic solar panel is sent to the load controller that powers the battery and the frequency inverter energizes the motor, allowing the activation of the cover with the objective of bringing greater comfort and satisfaction of our final client, people who want to have comfort in relation to their roofs, taking advantage of more than nature has to offer us, not only in homes but also in areas of leisure and entertainment, sheds, plantations and many other places that needs a roof, with the purpose of taking advantage of the sunlight, also saving the electric energy by making people aware of a more sustainable and renewable country. It is worth mentioning that in case of rain-sensitive plantations with the mobile cover, it will not be necessary to move to totally enclosed sheds, but in sheds using a structure such as that of the moving roof.

Keywords: Solar energy; Renewable energy; Mobile Coverage; Mobile Roof

¹ Graduada em Engenharia Mecânica pela Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, E-mail: patricia.vianna@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por objetivo exemplificar uma fonte de energia renovável e sustentável como a energia proveniente da luz do sol para acionamento de cobertura móvel por ser uma fonte limpa de energia que não causa danos ao meio ambiente, aproveitando a energia solar como fonte de calor e de luz sendo uma das energias mais propícias e confiáveis do mundo.

Para a sustentação metodológica, utilizamos de uma pesquisa do método real de fabricação e instalação de todo o estrutural e utilizamos de pesquisa para viabilidade, instalação e manutenção de placas solares no acionamento de uma cobertura móvel. Temos por objetivo a conscientização da população brasileiro do uso de energia limpa, preservando o meio ambiente e seus recursos naturais dando assim conforto, facilidade e comodidade para o cliente final e maior lucro e qualidade para as indústrias.

1. Energia solar, fonte de energias Renováveis.

Este artigo é baseado no princípio de fontes renováveis de energia visando compensar o aumento desenfreado no número total de habitantes mundial que até o ano de 2017 estava em 7,53 bilhões, consumindo intensamente os nossos recursos naturais, que são finitos. Pensar em energias renováveis nos inspira para que sejam alcançados novos meios de produção e geração de fontes energéticas que causam pouquíssimas ou nenhuma agressão a nossa natureza.

O conceito de energias renováveis se baseia o princípio que o ser humano pode utilizar de recursos naturais somente conforme a capacidade de renovação dessas fontes naturais, evitando assim o seu esgotamento. Para preservar os nossos recursos naturais é necessário manter um nível mínimo aceitável de recursos e preservação como um todo, diminuindo os efeitos de mudanças climáticas, inovando matrizes energéticas e implementando nas novas gerações a preferência pelo desenvolvimento sustentável.

No Brasil, segundo dados colidos no Ministério de Minas e Energia neste ano nosso país estará entre os 20 países com maior geração de energia solar, com isso a proporção de geração solar chegará a 1% no total.

Trazer para o centro das discussões o conceito de energia renovável é mostrar como ele pode vir a impactar diretamente a maneira como indivíduos e empresas atualmente consomem os recursos naturais do nosso planeta. Discutir as consequências do uso excessivo de energia e

seu consumo irracional tem reflexo direto na implantação e conscientização no uso de energia solar. Assim, as empresas podem alcançar um caminho de competitividade de meios sustentáveis, sem esgotamento de recursos naturais, enquanto toda a sociedade se beneficia da redução dos níveis de poluição, preservação dos rios, entre outros. A população, empresas e até mesmo o governo podem se beneficiar com o aumento do uso de energia solar, não só pela economia de energia, mas com o aumento na geração de empregos, visibilidade positiva do país, influencia positiva para novos acordos sustentáveis. Uma das definições de uma nação bem desenvolvida é a facilidade de acesso populacional aos serviços básicos, neles incluso o fácil acesso a energia. A questão energética é um dos fatores que norteia o desenvolvimento econômico e social para a população. Com o avanço da economia e da grande demanda energética surgiu uma preocupação mundial com a escassez de recursos e com a desenfreada poluição gerada no processo de energia elétrica. Para criar novas e modernas alternativas para preservação do petróleo, diversos países iniciaram estudos para popularizar energias sustentáveis como a energia solar abordada neste projeto, para que desta forma seja gerado menos impacto ambiental no nosso planeta.

“A produção de energia em quantidade suficiente e com custos médios reduzidos consistem uma das condições para a sustentabilidade da produção e por consequência a expansão do mercado. Esta expansão é um fator determinante no aumento da renda e do emprego e como consequência do crescimento econômico.” (SMITH, 1776).

“As energias renováveis são aquelas provenientes de ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte primária de quase toda energia disponível na terra e, por isso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta (PACHECO, 2006)

O Brasil é uma imensa fonte de recursos renováveis incluindo diversas fontes de energia limpa. Energias como a solar podem ser exploradas em maior escala e capacidade por meio das políticas de incentivo, visando criar condições para que esses recursos tenham uma grande participação na matriz energética brasileira, aumentando assim o desenvolvimento sustentável em nosso país.

2. Uso e aplicabilidade do projeto

O telhado móvel é a solução perfeita para uso de piscinas, corredores, áreas externas, áreas de lazer, entre outros que tenha a necessidade de proteger e exibir de acordo com a

sua aplicação. Parando em qualquer posição desejada de acordo com o desejo do cliente final deixando assim até doisterços de área livre após o recuo da cobertura.

Podendo ser construído em diversos modelos, como por exemplo: Deslizamento das laminas do centro para as laterais com o princípio do teto-solar; Deslizamento das laminas para um dos lados da cobertura, indicado para o total aproveitamento da iluminação solar e entrada de ar natural em residências.

Tendo sua estrutura feita basicamente por alumínio que garante durabilidade ilimitada e a inexistência de corrosão, além de ser um metal amigo do meio ambiente.

Segundo Alumínio Brasileiro – Soluções para uma vida sustentável (2017, pg. 31) “O alumínio permite soluções que ajudam os transportes, as embalagens e as construções a serem mais sustentáveis. A compreensão e quantificação dessas vantagens ajudará nossa indústria a ter um papel de destaque no futuro, e a sociedade a encontrar as respostas para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, aprovados pela ONU.”

2.3 - Característica das placas solares

Em um projeto fotovoltaico é necessário definir o módulo, disponibilidade de incidência solar, estética, demanda, entre outros. Adequando assim o gerador fotovoltaico as necessidades da demanda de energia.

Para a realização do acionamento do telhado móvel é utilizado nesse projeto o sistema fotovoltaico isolado (SFI) que tem seu armazenamento de energia em baterias e contam também com uma unidade responsável pelo controle e condicionamento de potencia composta pelo inversor e controlador de carga.

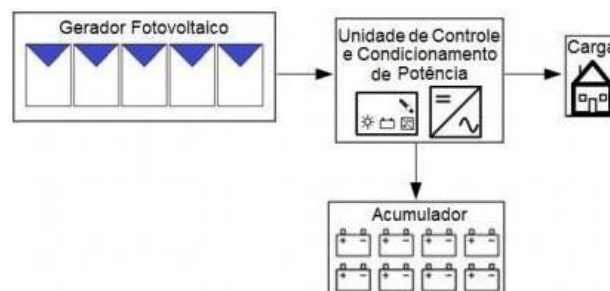


Figura 1 - Configuração básica de um SFI Fonte: Manual da Engenharia fotovoltaica.

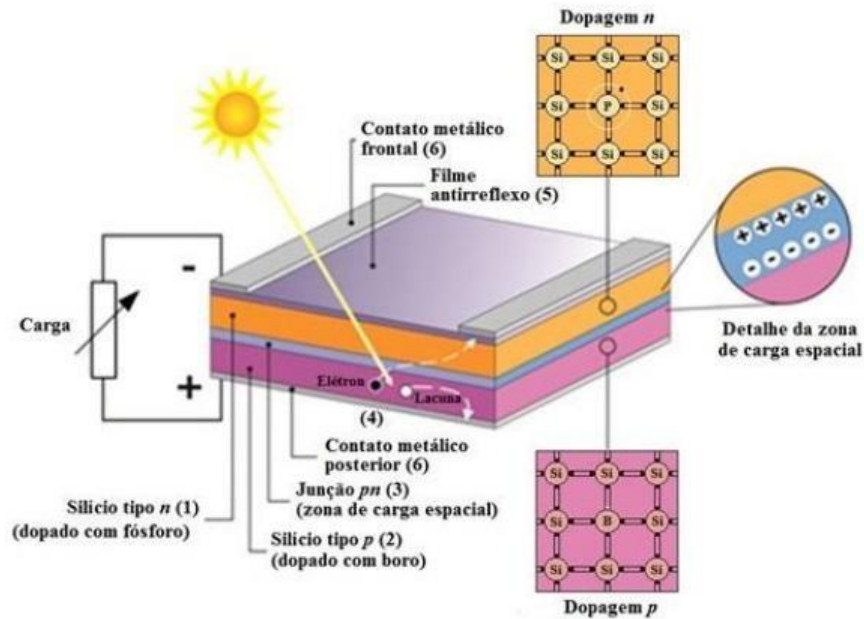


Figura 2 – Estrutura básica de uma célula fotovoltaica de silício. Fonte: Adaptada de (MOEHLECKE e ZANESCO, 2005)

Na imagem vemos a estrutura de uma célula fotovoltaica em destaque detalhando seus componentes base. Essas células em arranjo compõe o módulo fotovoltaico que é o componente gerador que depende da associação e das características do conjunto de celular. No projeto de acionamento de telhado móvel será necessário com tensão nominal de 12V contendo 36 células em série que serão necessárias para carregar a bateria que será utilizada.

Os módulos comercializados no Brasil devem ser ensaiados de acordo com o RAC do Inmetro (INMETRO, 2011) e apresentar o respectivo registro que pode ser consultado na página virtual do Inmetro, e a etiqueta fixa na superfície como veremos na figura abaixo.



Figura 3 – Modelo de etiqueta do Inmetro fixada nos módulos. Fonte: (Inmetro, 2011)



Figura 4 - Composição Painel Fotovoltaico. Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-o-painel-solar-fotovoltaico.html>. Data de acesso: 02/11/2018 às 18:20h

As células fotovoltaicas são cuidadosamente colocadas lado a lado e em série. Cada célula é individualmente conectada utilizando uma faixa condutora finíssima feita de cima para baixo em cada

célula de modo que o composto de células do painel esteja interligadas, criando assim um circuito perfeito. Após a composição as células são cobertas com uma lamina de vidro temperado e tratado com substancia antiaderente e antirreflexo. A emolduração da placa fotovoltaica é feita utilizando um quadro de alumínio.

Na parte posterior do painel fotovoltaico existem dois condutores vindos da caixa de junção, esses cabos conectados são utilizados unir eletricamente um conjunto de placas quando necessário, este conjunto será conectado também via cabo ao inversor solar.

2.4. – Equipamentos necessários para a captação de energia solar

Gerador Fotovoltaico – Também conhecido como painel solar, constituído por células de silício que captam a luz incidente a qual provém do Sol que é uma fonte inesgotável de energia. Sua função é converter energia luminosa em energia elétrica que alimentará equipamentos nas unidades consumidoras.

Especificações da placa utilizada:

Máxima Potência (Pm): 100

WattsTolerância: -5%/+5%

Voltagem de Máxima Potência (Vm) : 18.18

VoltsCorrente de Máxima Potência (Im):

5.23 Amps Voltagem de Circuito Aberto

(Voc): 22.5 Volts Corrente de Curto-Circuito

(Isc): 5.49Amps Voltagem Máxima do

Sistema: 50 Volts Eficiência do Painel:

14,3%

Coeficiente de Temperatura da Potência(Pm): -0,45 %/°C

Coeficiente de Temperatura da Corrente(Isc): 0,06 A/°C

Coeficiente de Temperatura da Voltagem(Voc): -0,33 V/°C

Temperatura Nominal de Operação de Célula (TNOC/NOCT): 46±2°C

* STC/CPT: Irradiação de 1.000 W/m², Espectro de Massa de Ar 1.5 e Temperatura de Célula de 25°C Dimensões do painel: (1010 x 660 x 25) mm

Código IP da caixa de junção: IP 65

Número de células e tipo: 36, Silício

Policristalino Peso do módulo: 7,65 kg

Vidro, tipo e espessura: Alta Transmissividade, Baixo Ferro, Vidro Temperado 3,2mm

Controlador de Carga – Dispositivo que tem por finalidade controlar os processos de carga e descarga da bateria. Possui uma tecnologia que permite a carga máxima das baterias a ele conectadas intitulada PWM e também evita a descarga abaixo de um valor de segurança. Possui entrada para os geradores fotovoltaicos, saída para cargas a alimentar e saída em tensão contínua à qual deve ser conectada a uma bateria.

“O controlador de carga é considerado indispensável na grande maioria dos casos, e sua utilização permite uma otimização do dimensionamento do banco de baterias e do seu carregamento, desconexão de cargas em baixo estado de carga da bateria e um maior nível de proteção contra um aumento excessivo de consumo ou uma possível intervenção do usuário. Os controladores devem desconectar o gerador fotovoltaico quando a bateria atingir carga plena e interromper o fornecimento de energia quando o estado de carga da bateria atingir um nível mínimo de segurança. Alguns controladores também monitoram o desempenho do SFI (corrente e tensão de carregamento da bateria ou da carga) e acionam alarmes quando ocorre algum problema. Para melhorar o desempenho do controlador de carga, este pode ainda incorporar um sensor de temperatura, com a função de compensar o efeito da variação de temperatura nos parâmetros das baterias.”

(Manual de engenharia fotovoltaica, Página: 205)

De acordo com o dimensionamento, para o projeto de telhado móvel será necessário um controlador de carga de 10A. Que é considerado industrialmente como um controlador de carga pequeno.

Inversor de Frequência – Esse equipamento transforma corrente contínua (cc) da bateria em corrente alternada (ca), para que as cargas conectadas ao controlador sejam alimentadas adequadamente. Com isso conseguimos um fornecimento adaptado a eletrodomésticos e demais equipamentos convencionais.

Um inversor para sistemas fotovoltaicos deve possuir as seguintes características:

- Alta eficiência de conversão;
- Alta confiabilidade e baixa manutenção;
- Operação em uma faixa ampla de tensão de entrada;

- Boa regulação na tensão da saída;
- Baixa emissão de ruído audível;
- Tolerância aos surtos de partida das cargas a serem alimentadas;
- Segurança tanto para as pessoas quanto para a instalação;
- Garantia de fábrica de pelo menos 2 anos.

Fonte: Adaptada – Manual de engenharia fotovoltaica, página 239.

De acordo com o dimensionamento, para o projeto de telhado móvel será necessário um inversor de 400W para alimentar eletricamente o motor utilizado no acionamento.

Baterias – Servem para armazenar a energia excedente produzida pelos geradores fotovoltaicos, constituídos pelas placas de silício a serem dispostas obliquamente. Funciona como fonte que abastece cargas durante as noites e em dias chuvosos ou com incidência precária de insolação (nublados). A entrada de corrente contínua do inversor deverá ser conectada à bateria de forma direta.

Conhecidos os componentes do kit de energia solar, teremos como exemplificação do sistema no final deste projeto, um diagrama que apresentará o sistema fotovoltaico e todos os seus componentes já previamente dimensionados.

3- Fabricação e instalação do telhado móvel

No exemplo a seguir é exemplificada a instalação passo a passo de um telhado móvel para cobrir uma área de 30m².

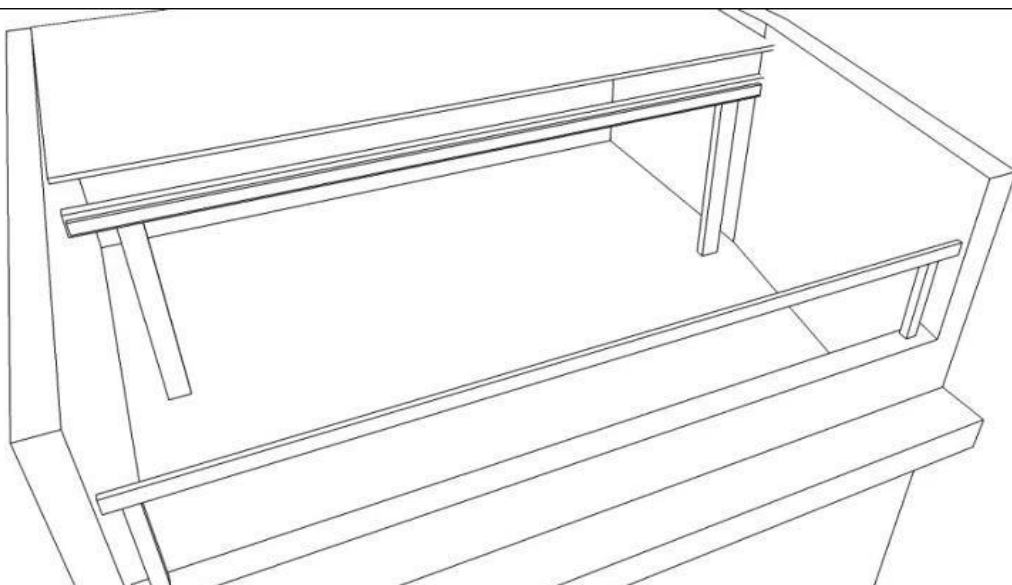


Figura 5 – Estrutura base e sustentação

Fonte: Catálogo Habitissimo

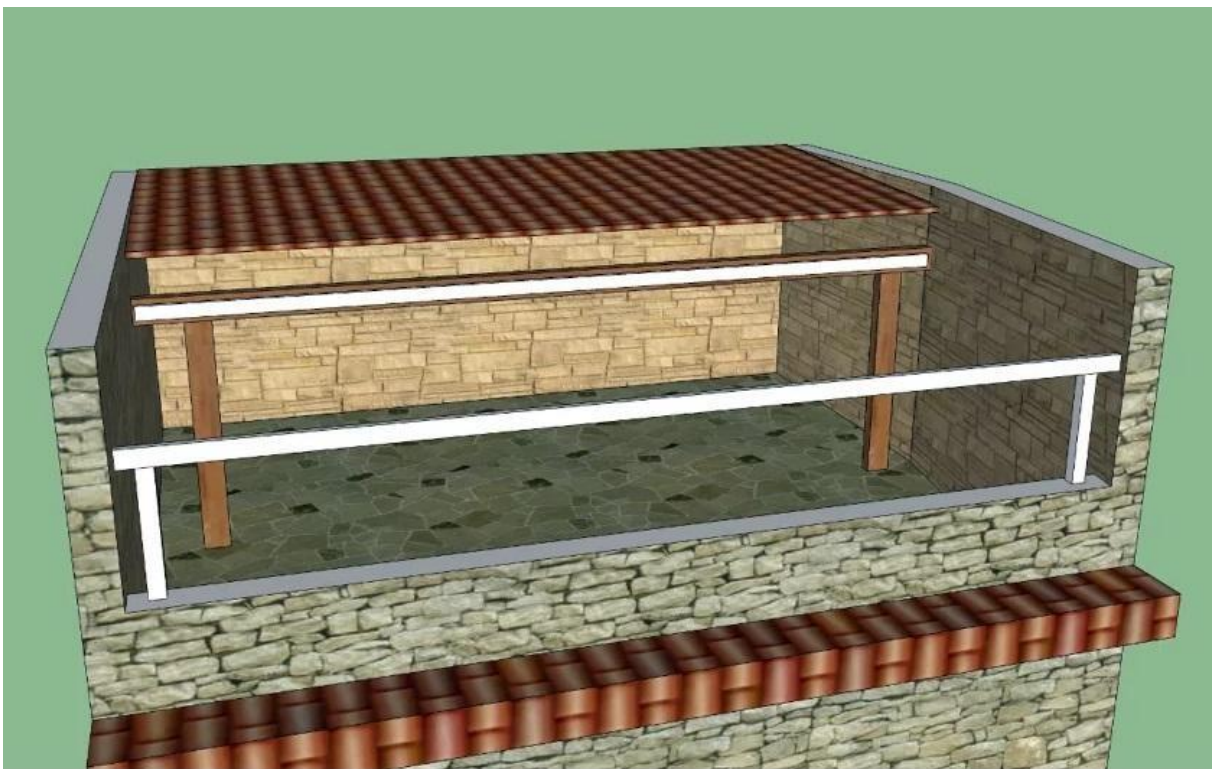


Figura 6 – Estrutura base e sustentação 3D e cores.

Fonte: Catálogo Habissimo

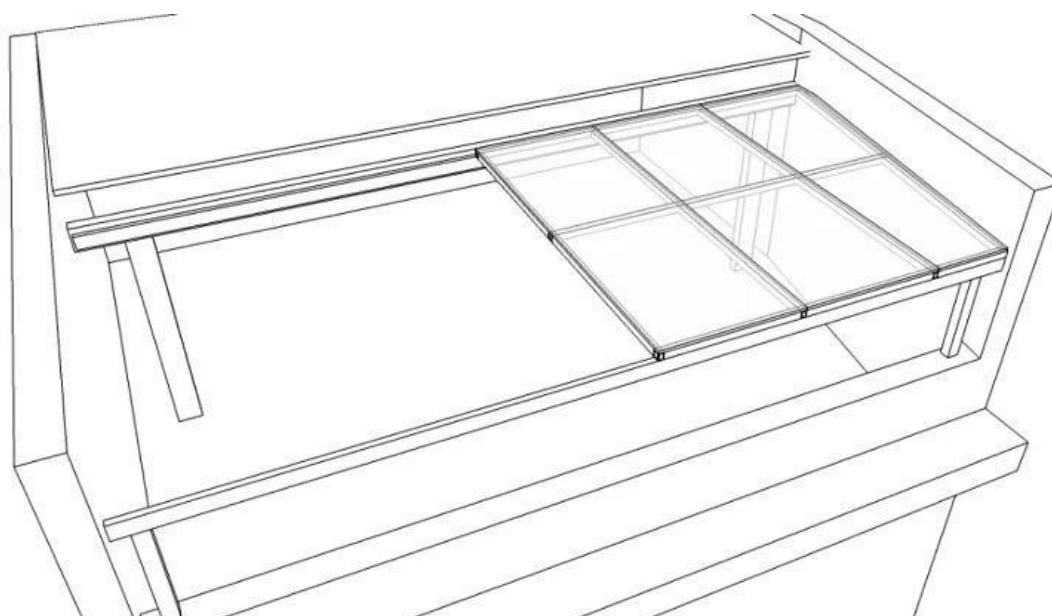


Figura 7 – Base fixa - Travessas metálicas para sustentação das placas de Policarbonato

Fonte: Catálogo Habissimo

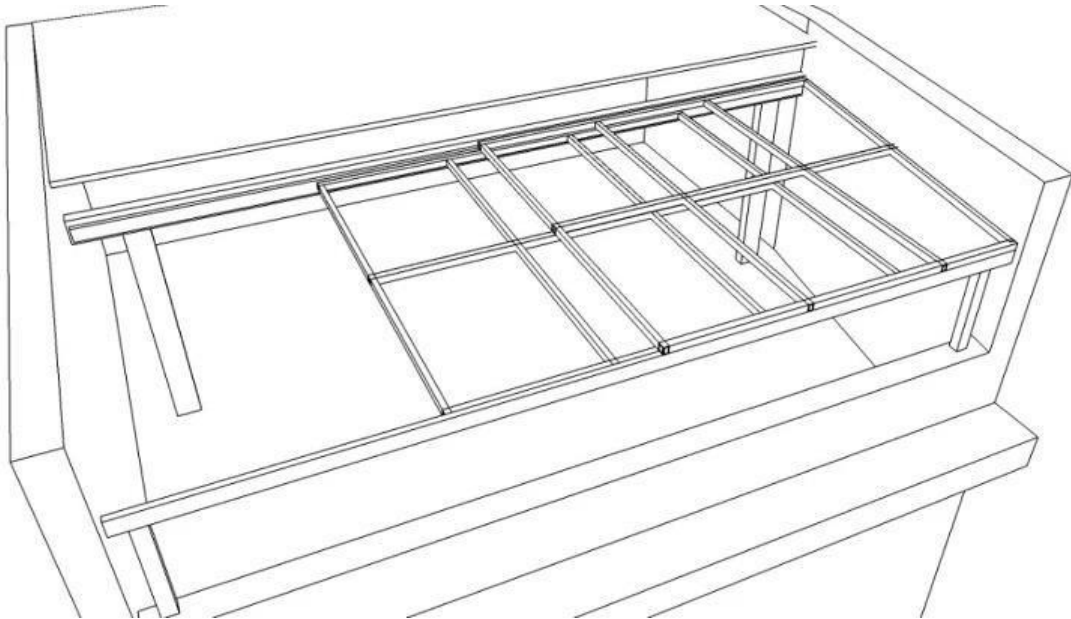


Figura 8 - Estrutura independente móvel

Fonte: Catálogo Habissimo

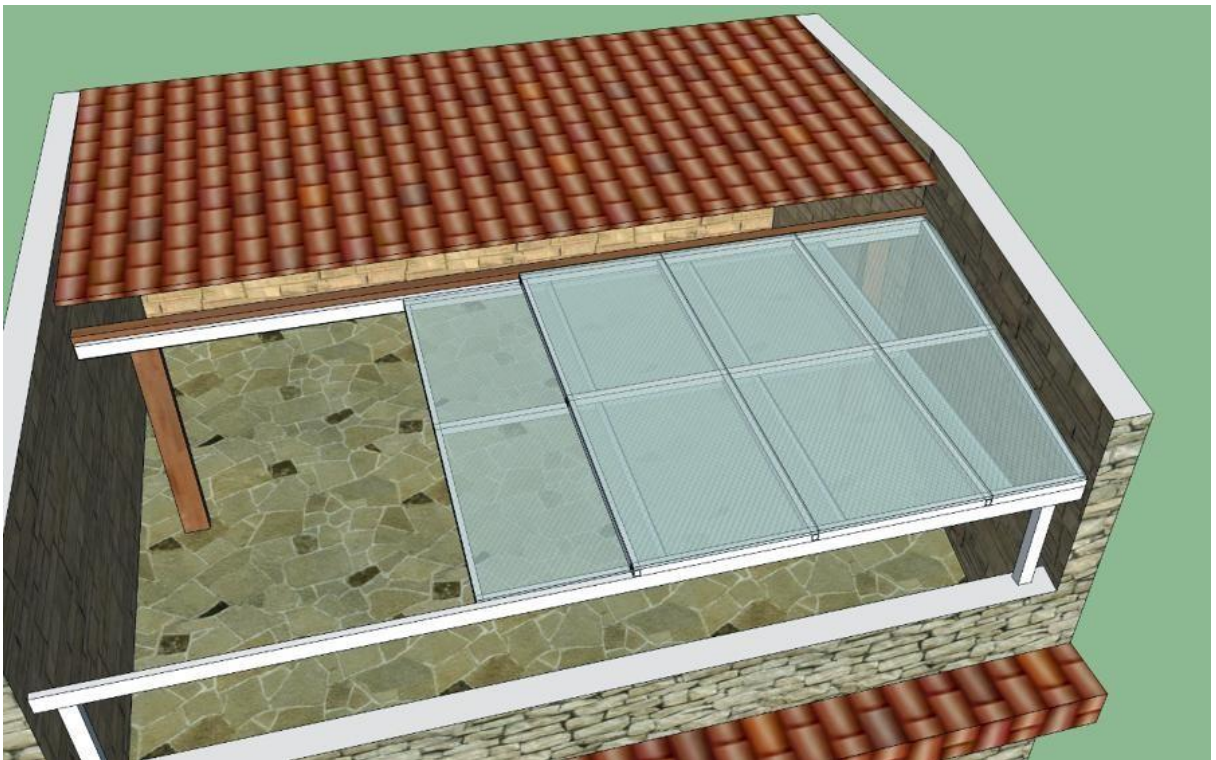


Figura 9 - Estrutura independente móvel 3D e cores

Fonte: Catálogo Habissimo

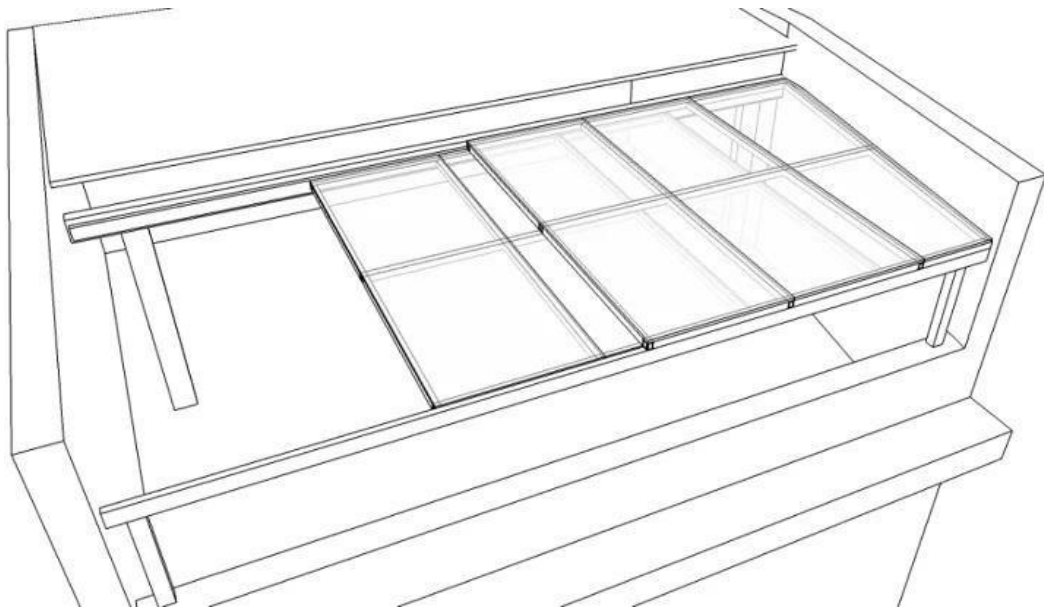


Figura 10 - Estrutura independente móvel em acionamento

Fonte: Catálogo Habissimo

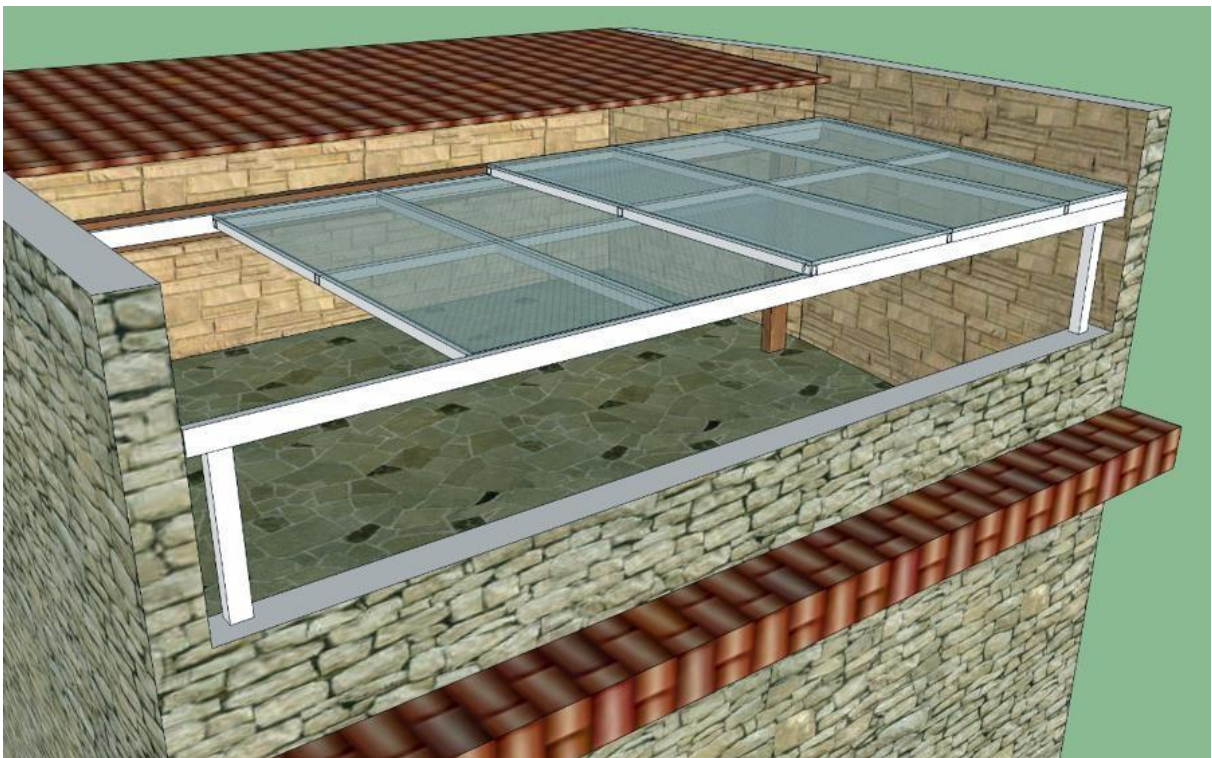


Figura 11 - Estrutura independente móvel em acionamento 3D e cores

Fonte: Catálogo Habissimo

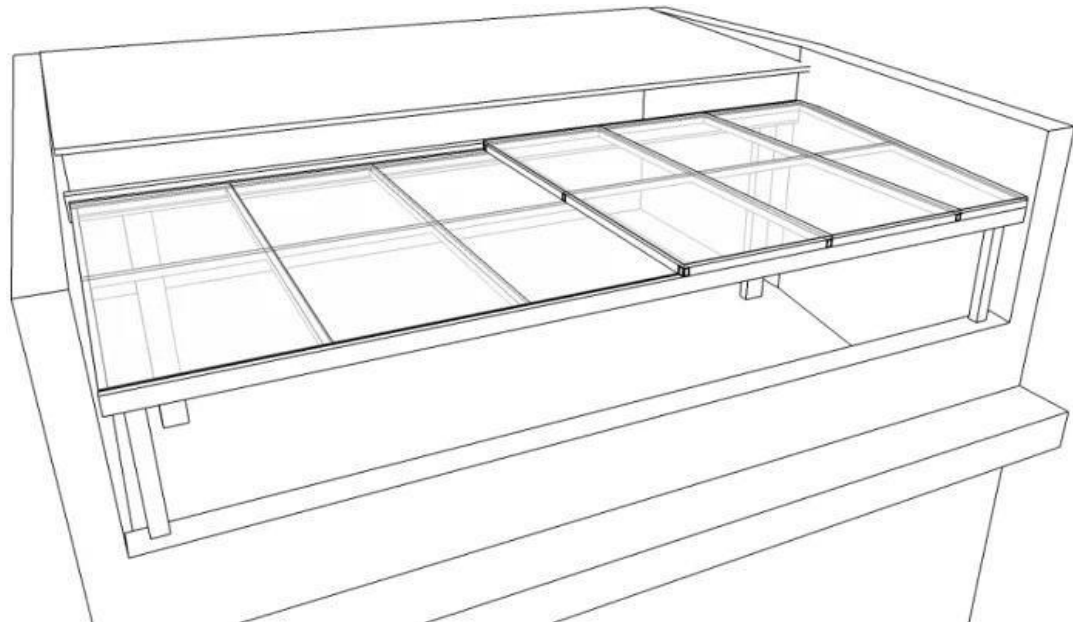


Figura 12 – Projeto final telhado móvel

Fonte: Catálogo Habissimo

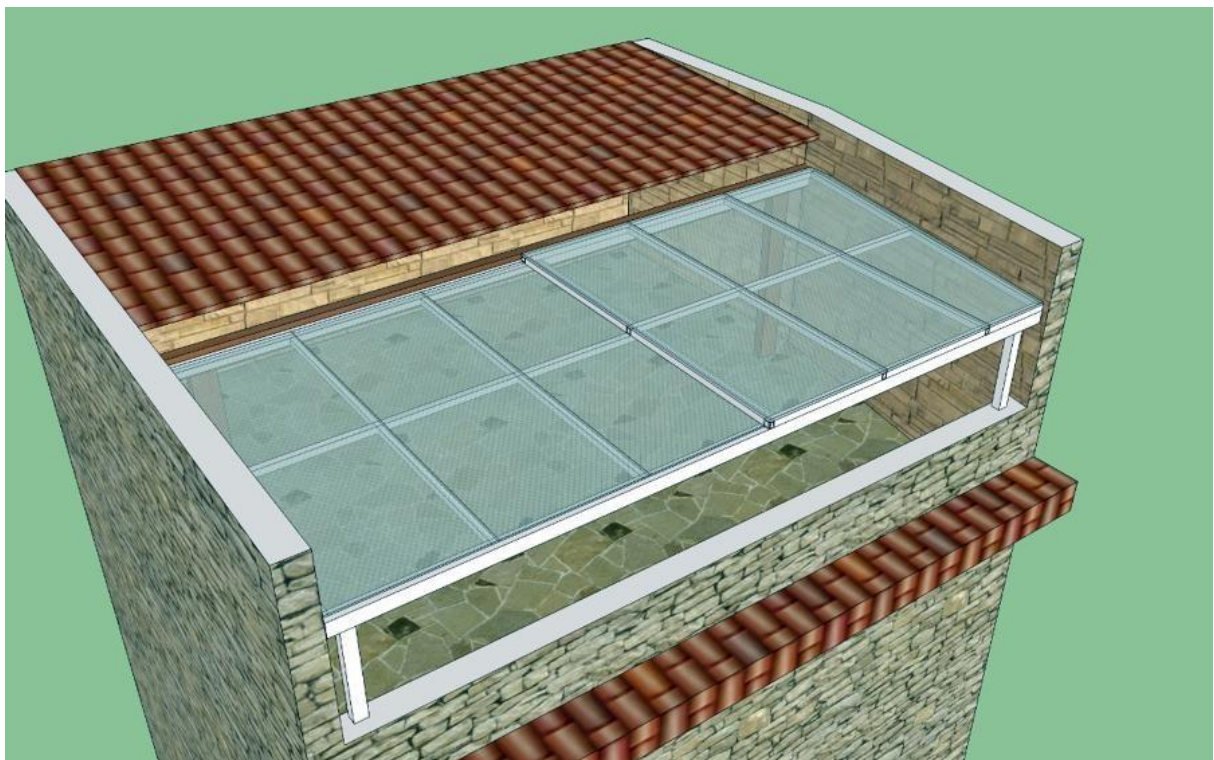


Figura 13 – Projeto final telhado móvel 3D e cores

Fonte: Catálogo Habissimo

4- Instalação das placas solares

Na instalação de um sistema fotovoltaico os profissionais envolvidos devem estar familiarizados com as medidas de segurança aplicáveis ao projeto, conforme indicação das normas vigentes e recomendações dos fabricantes, supervisionados por um profissional qualificado em energia solar fotovoltaica, adequadamente treinado e com comprovada experiência, garantindo assim que a instalação ocorra de forma correta e sem riscos. A presença desse profissional qualificado facilita a solução de possíveis problemas que poderão surgir durante o processo de instalação.

É recomendado para agilizar o processo de instalação a divisão de duas fases: pré instalação e instalação. Durante a fase de pré instalação a atenção é voltada para o dimensionamento e a seleção dos componentes de apoio, layout e disposição dos componentes, estimativa de tempo de instalação e condições climáticas. A instalação final envolve a montagem, inspeção, teste do sistema fotovoltaico de forma rápida e segura. Uma instalação bem executada proporciona a proteção dos equipamentos e de vidas humanas e garante total confiabilidade e excelente desempenho do painel, resultando na total satisfação do usuário.

Devem-se seguir os procedimentos de instalação e operação contidos no manual dos equipamentos. Abaixo segue algumas sugestões gerais para auxiliar na instalação do sistema fotovoltaico.

- Estabelecer e fazer cumprir os procedimentos de segurança de pessoas e dos equipamentos conforme as normas técnicas vigentes.
- Restringir o acesso à área de trabalho
- Proteger os terminais das baterias, a fim de prevenir contato acidental e ou curto circuito.
- Disponibilizar manuais básicos de segurança, operação e manutenção aos usuários do sistema.
- Disponibilizar na edificação onde ficam os equipamentos de condicionamento de potência e de controle e baterias, equipamento de proteção individual para manipulação de baterias e extintor de incêndio adequado.
- Retirar todos os objetos pessoais metálicos antes dos trabalhos em instalações elétricas.

Um aspecto importante é examinar durante o processo de pré instalação a melhor

localidade do gerador fotovoltaico. Em geral não há restrições quanto ao local de instalação, pois as placas são equipamentos desenvolvidos para resistir ao tempo, sol e chuva durante muitos anos. O sistema fotovoltaico deve ser instalado em local com boa incidência de radiação solar e o mais próximo possível dos demais componentes para minimizar perdas devido a queda de tensão dos cabos. Deve se evitar a instalação próximo a prédios, árvores, postes para evitar sombreamento que podem reduzir significativamente o potencial de geração do sistema.

O gerador fotovoltaico deve ser instalado distante o suficiente de objetos que possam encobrir os raios solares para que nenhuma sombra ocorra em especial nas horas de melhor irradiação, geralmente entre as 9 horas da manhã até as 15 horas da tarde.

A estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos tem como função posicioná-los de maneira estável com a devida inclinação. Além disso, deve assegurar a ventilação adequada para que seja possível a refrigeração no local a fim de dissipar o calor produzido por ação dos raios solares o que é extremamente importante, pois a eficiência dos módulos diminui com a elevação da temperatura, podendo até comprometer seu funcionamento habitual.

O suporte das placas é uma estrutura feita especialmente para a adaptação das características do módulo e a inclinação devida. Os módulos são montados sob essa estrutura que deve ser rígida e adequada para dar a orientação e ângulo de inclinação necessários, a fim de assegurar a máxima captação da luz solar .

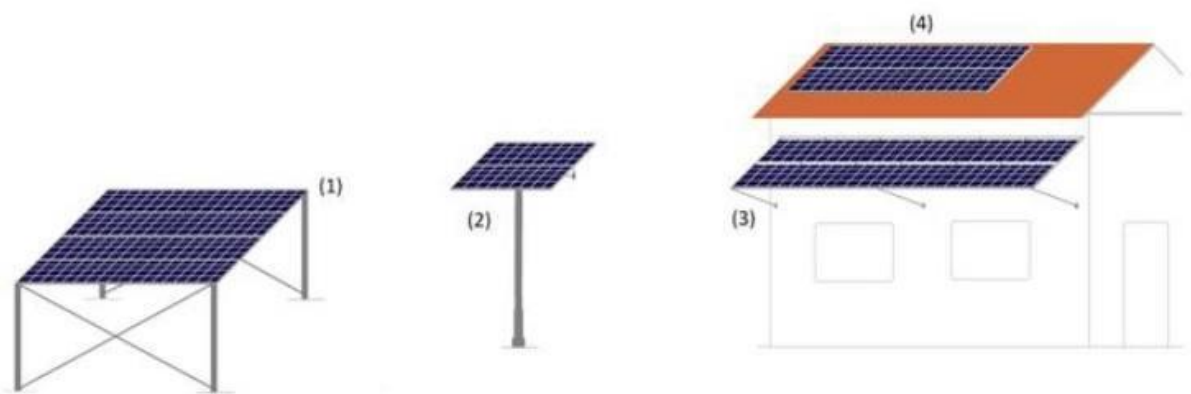


Figura 14 - Formas usuais de instalação de módulos fotovoltaicos: (1) Solo, (2) Poste, (3) fachada, (4) telhado.

No projeto do telhado móvel a instalação recomendada por se tratar de um sistema de pequeno porte é a instalação dos módulos sobre o telhado, quando a casa possui resistência

estrutural adequada. Na instalação dos demais componentes do projeto o controlador de carga e o inversor podem ser instalados diretamente na parede ou pode haver o condicionamento em caixas específicas para este fim que são presas a parede ou colocadas sobre o suporte na edificação.

Todos os componentes de um sistema fotovoltaico devem ser interconectados por meio de condutores elétricos de bitola e tipo adequados. Seu comprimento depende do posicionamento dos vários elementos do sistema. O tipo de cabo, incluindo seu isolamento, depende do ambiente (temperatura, umidade, radiação) a que está submetido e do tipo de instalação em que será utilizado.

5- Dimensionamento

5.1- Dimensionamento dos Equipamentos do Sistema Fotovoltaico (Energia Solar)

- Dimensionando o Banco de Baterias

Os fatores que contribuem para dimensionar a capacidade do banco de baterias são essencialmente o consumo das cargas (vide tabela sobre levantamento do sistema) e confiabilidade do sistema que é acima de tudo fundamental, independente de qualquer outra consideração a fazer.



The screenshot shows a software window titled "Resultado do quadro de cargas" with a close button in the top right corner. Below the title bar, there is a text field containing "Título : QUADRO DE CARGAS (Quadro 1)". Below this is a table with the following columns: Circuito, Potência, Fio Terra, Seção, Disjuntor, Fases, and Descrição. The table contains six rows of data. At the bottom of the window, there is a button labeled "Avançar >>".

Circuito	Potência	Fio Terra	Seção	Disjuntor	Fases	Descrição
1	1200w	Não	2.5mm ²	10A	A	Tomada e ilum. externa
2	1800w	Sim	2.5mm ²	15A	A	Tomadas Cozinha
3	1140w	Não	2.5mm ²	10A	A	Tomada e ilum. Quartos
4	4400w	Sim	4.0mm ²	30A	A	Chuveiro Banho Social
5	4400w	Sim	4.0mm ²	30A	A	Chuveiro Suite
6	1000w	Não	2.5mm ²	10A	A	Tomada e ilum. diversas

Figura 15 – Tabela Quadro de cargas. Fonte: <https://fastseg.blogspot.com/2017/09/dicas-para-instalacao-de-kit-de-energia-solar.html> Data da Pesquisa: 29/10/2018

A capacidade das baterias utilizadas no sistema é dada em A · h. Levamos em conta que

a autonomia desse componente deve ser grande para suprir a falta de geração durante condições climáticas inapropriadas. Existem duas expressões que servem ao cálculo dessa grandeza, porém na comparação entre valores obtidos, consideramos sempre o maior deles.

Autonomia é definida como um período que consiste em 3 dias para residências e 5 dias para sistemas de telecomunicação. Ela varia de acordo com as condições climáticas do lugar e confiabilidade requerida para o sistema.

Tensão da Bateria é o valor nominal que cada bateria possui variando entre 12 V (sistemas simples) e 24 V (sistemas avançados).

Profundidade da Descarga no final da autonomia (pu) representa a descarga de energia sofrida pelas baterias ao final da utilização. Essa grandeza determinada por um valor que pode ser de 0,5 (baterias de automóvel) ou 0,6 para baterias estacionárias é tal que quanto maior o índice menor será a vida útil do componente, e quanto menor esse valor, maior será o investimento inicial a ser feito.

Obs.: O consumo total das cargas pode ser obtido com base na tabela de levantamento do sistema.

Profundidade da Descarga ao final de cada noite (pu/dia) representa a descarga sofrida pelas baterias ao final da utilização. Quanto menor seu valor, maior será a duração dos componentes. Valor máximo 0,20 e considera-se que se as baterias forem automotivas tais índices serão menores. Por exemplo, se a grandeza for 0,20 a duração das baterias será de 4 anos, para 0,15 será de 5 anos.

- Dimensionando o Gerador Fotovoltaico

Potência mínima do gerador é a quantidade mínima de potência produzida pelo módulo contendo inúmeras células distribuídas, necessária à produção de energia requerida pela carga e suficiente para alimentá-la.

Horas equivalentes de sol pleno (horas/dia) representa a luz incidente por radiação que será captada pelo gerador fotovoltaico. Essa informação está relacionada a dois fatores que são nebulosidade do local escolhido e latitude em que encontrar-se-á o equipamento a ser instalado. Tendocomo base o pior mês (em termos de existência da luz solar) o período médio que torna relevante esse critério justifica a instalação dos módulos, cuja inclinação terá relação direta com tal fundamento também. Para cada região do Brasil existem valores típicos a considerar.

Fpp é chamado Fator de Perda de Potência que é atribuído a diferença entre a tensão nominal das baterias que alimentam o sistema e tensão de máxima potência correspondente ao módulo a ser utilizado. Essas perdas podem ser diminuídas utilizando-se um controlador de

carga contendo seguidor de máxima potência.

Fps é o chamado Fator de Perdas e Segurança, grandeza que leva em conta diversos fatores que podem levar o módulo a produzir uma quantidade inferior de energia como: tolerância na fabricação, temperatura de trabalho, poeira, degradação, sombras, desalinhamentos, perdas em geral, etc. Seu valor típico equivale a 0,8.

- Dimensionando o Controlador de Carga

Para esse cálculo tem que ser avaliada a corrente máxima suportada pelo dispositivo tanto do lado dos módulos quanto do lado das cargas. O maior valor encontrado deve ser mantido.

Nas expressões a seguir é possível calcular a corrente do controlador de carga dos dois lados.

O fator 1,1 presente nelas é para garantir uma folga em termos operacionais.

Corrente máxima do lado das cargas:

Corrente do Controlador de Carga (A) = Corrente de curto-circuito de cada módulo (A) x número de módulos em paralelo x 1,1

Obs.: Considera-se aqui a corrente total de curto-circuito dos módulos em série pertinentes ao arranjo em questão, relativo ao gerador utilizado.

Conforme a tensão das baterias empregadas estima-se o valor da corrente máxima de curto-circuito no painel como sendo de 0,06 A/Wp para sistemas com 12 Vcc e de 0,03 A/Wp para sistemas com 24 Vcc.

- Dimensionando o Inversor

O inversor a ser utilizado deverá ser dimensionado mediante o valor de potência total das cargas em CA (esse dado pode ser obtido pela tabela anterior de levantamento do sistema).

Sua capacidade terá que ser no mínimo 10% superior à potência verificada.

A tensão de entrada desse equipamento corresponde à mesma da bateria e a tensão de saída deve ser igual à das cargas que irá alimentar em regime de corrente alternada.

- Motor

Para o acionamento do telhado móvel será necessário um motor eletrônico deslizante de ¼.

De acordo com o manual do fabricante GAREN este motor suporta um estrutura de até 400Kg, o telhado móvel pesa em média 300Kg, o tempo médio para abertura total da estrutura é de até 11 segundos com uma potencia de 482W. Disponível em 127 e 220V.

Esse motor tem a capacidade de acionar o telhado 20 vezes por hora, mesmo não sendo necessário número tão elevado de ciclos.

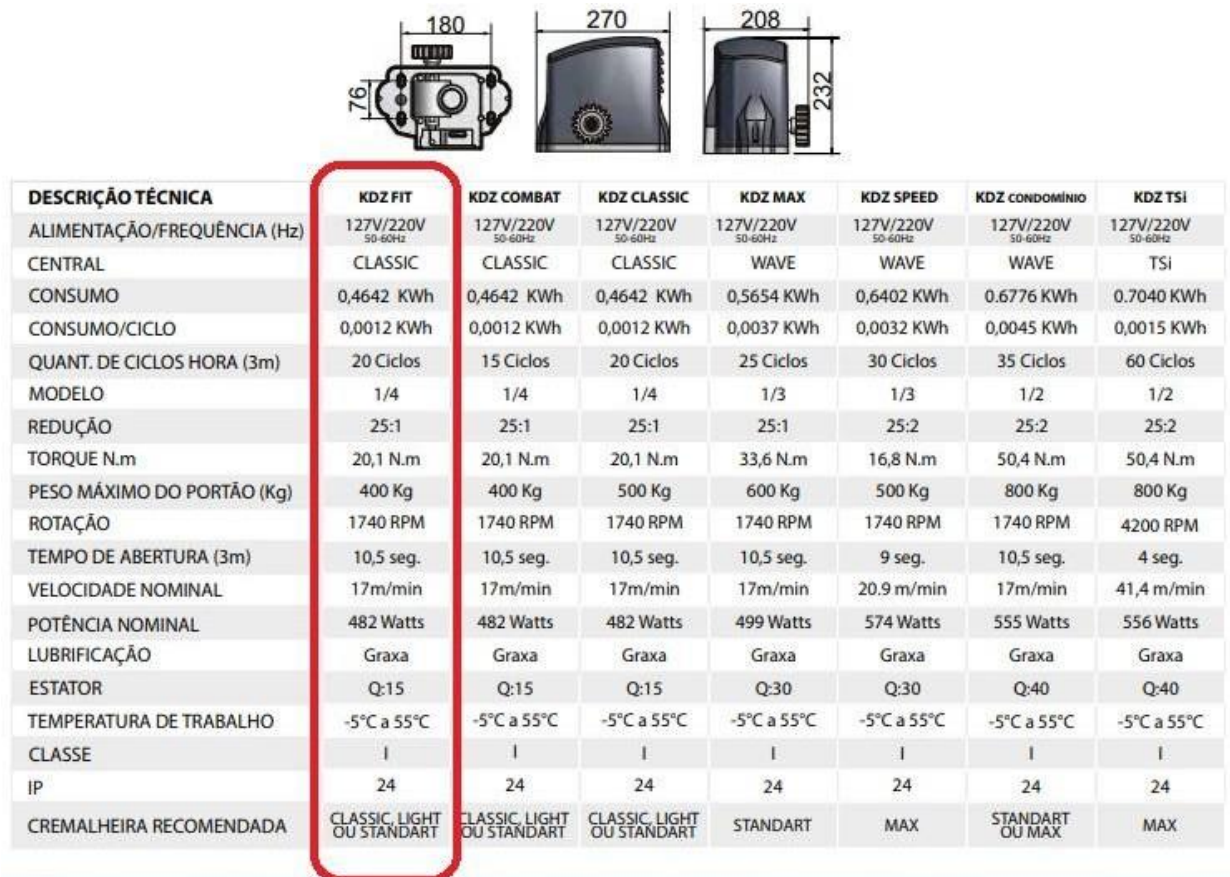


Figura 16 – Dimensões e Descrição Técnica. Fonte: Catálogo Fabricante Garen.

A coluna destacada na imagem acima traz as descrições técnicas para o motor utilizado no projeto do telhado móvel, que nada mais é do que um motor usado basicamente para acionamento de portões automáticos.

6– Funcionamento

Para o funcionamento do telhado móvel é necessário a captação da energia solar pelo módulo solar instalado no topo do telhado da residência, essa energia é enviada para o

Controlador de Carga que carrega a bateria e o inversor transforma a energia para o motor, como demonstrado na figura abaixo:

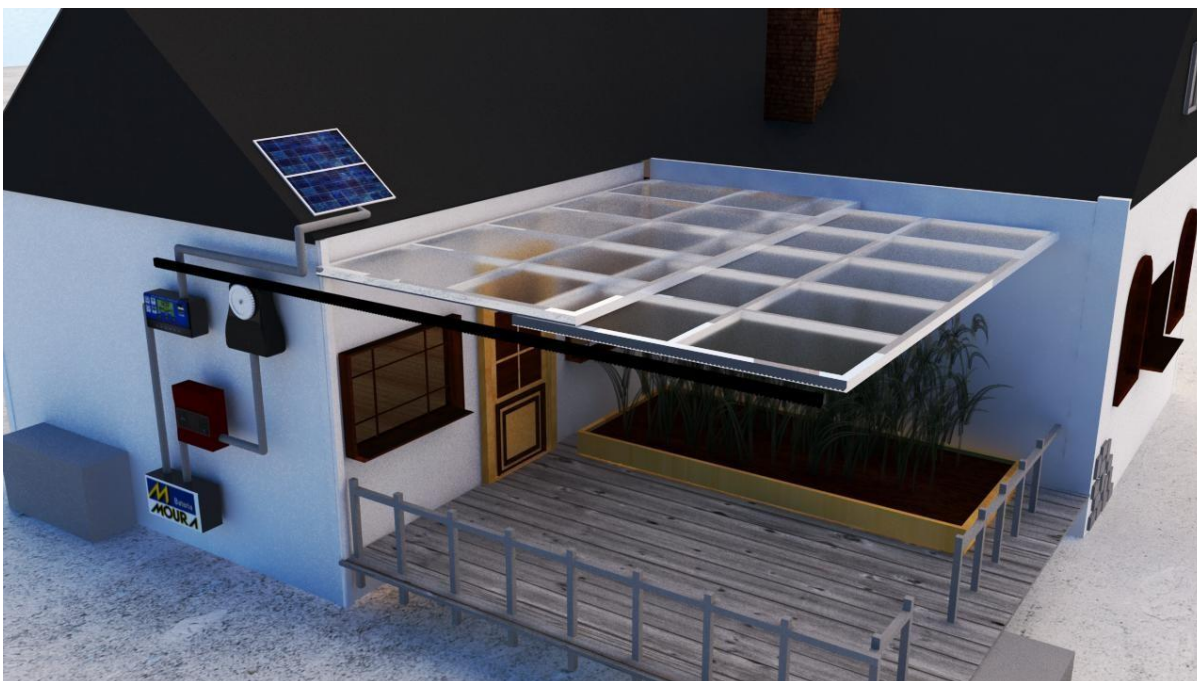


Figura 17 - Fonte: O autor. Apresentação 3D.

7- Custo de fabricação do projeto final

Placa solar 100W – preço médio R\$ 351,00

Kit com controlador de carga, inversor, motor e cremalheira – Preço médio

3.000,00 Bateria – preço médio R\$ 180,00

Valor base para construção da estrutura do telhado móvel em um projeto de 30m² -105.000,00

O custo total para implantação desse projeto contendo todo o material de estrutura, telhado, mão de obra, instalação do sistema fotovoltaico com todos os seus componentes tem o preço médio de cento e oito mil, quinhentos e trinta e um reais (R\$ 108.531,00). De acordo com dados obtidos o retorno financeiro total do projeto se dá de 4 à 5 anos. A valorização de um imóvel que possui um módulo solar aumenta em 6% do valor total do imóvel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da participação significativa na matriz energética brasileira, as fontes renováveis de energia ainda fornecem um grande potencial econômico a ser explorado, observada a importância do uso de energias renováveis para a manutenção da vida na terra com o objetivo de atender as necessidades de energia das pessoas tratando de uma busca moral e social, estando assim em comum acordo com os objetivos sustentáveis vimos que fontes alternativas de energia elétrica, em destaque a energia obtida através de módulos fotovoltaicos é de extrema importância para a preservação ambiental do nosso país e nosso planeta.

Foram Observadas inúmeras vantagens na utilização de um sistema solar expostos nesse projeto, podemos observar que a implantação desse sistema tenha um custo mais elevado do que as demais fontes de energia tradicional, mas em locais remotos onde não existe rede elétrica a adaptabilidade do sistema fotovoltaico atende perfeitamente a demanda trazendo conforto e segurança para o cliente final.

Uma das restrições técnicas à difusão de projetos de aproveitamento de energia solar é a eficiência dos sistemas de conversão de energia, comparada, contudo, a outras fontes, como a energia hidráulica, por exemplo, que muitas vezes requer grandes áreas inundadas, observa-se que a limitação de espaço não é tão restritiva ao aproveitamento da energia solar.

Entendo que o trabalho contribuiu para exemplificar a abrangência da energia solar com sua diversidade de aplicações e possibilidade de utilização no dia a dia de pessoas comuns, trazendo não só economia de energia, mas também conservando os recursos naturais do nosso planeta, comodidade e praticidade para o cliente final.

REFERÊNCIAS

- ACTOS, Policarbonato Alveolar. Ficha técnica. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.actos.com.br/policarbonato-alveolar/> Data de acesso: 21/10/2018 às 21:04h
- BELMETAL, Especificações Técnicas. São Paulo, 2018. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/prod/e/chapa-de-policarbonato-alveolar-belmetal_92_14268 Data de acesso: 21/10/2018 às 21:14h
- ESPARTA, a. Ricardo J., LUCON, Oswaldo S., UHLIG, Alexandre. *Energia Renovável no Brasil*.2004.
- GALDINO, M.A; PINHO, J.T. *Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos*. 2ª edição. 2014.
- MAURÍCIO, Club do instalador, *Dicas para instalação de kit de energia solar*. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://fastseg.blogspot.com/2017/09/dicas-para-instalacao-de-kit-de-energia-solar.html>. Data de acesso: 28/10 às 23:20h.
- NUNES, G.S.S; ANDRÉ, R.G.B; VIANELLO, R.L; MARQUES, V.S. *Estudo da distribuição de radiação solar incidente sobre o Brasil*. Revista Brasileira de Armazenamento, v.4, 1979.
- PACHECO, Fabiana. *Energias Renováveis: Breves Conceitos*. Salvador: Conjuntura econômica n.:146,2006.
- PEDROSA, Paulo Geronimo Bandeira de Mello. *Desafios da regulação do setor elétrico, modicidade tarifária e atração de investimentos*. Brasília, ANEEL, 2005.
- PEREIRA, E.B; MARTINS, F.R; ABREU, S.L; RUTHER, R. *Atlas brasileiro de energia solar*. INPE,2006.
- PEREIRA, Caio. *Estrutura Metálica: Processo executivo, vantagens e desvantagens*. **Escola Engenharia**, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/estrutura-metalica/>. Acesso em: 16 de novembro de 2018.

PORTAL SOLAR S.A, *Como funciona o painel solar fotovoltaico (placas fotovoltaicas)*. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-o-painel-solar-fotovoltaico.html>.

Data de acesso: 02/11/2018 às 18:20h.

TOLMASQUIM, M.T. *Fontes Renováveis de Energia no Brasil*. CINERGIA, 2003.

SMITH, Adam. *A riqueza das nações: investigação sobre a sua natureza e suas causas*. São Paulo: Abril cultura, (1776, 1983).