



INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense

Câmpus
Passo Fundo

EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS: ISOLADOS, CONECTADOS À REDE, HÍBRIDOS, BOMBEAMENTO DE ÁGUA - I

Alexsander Furtado Carneiro

PROJETO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

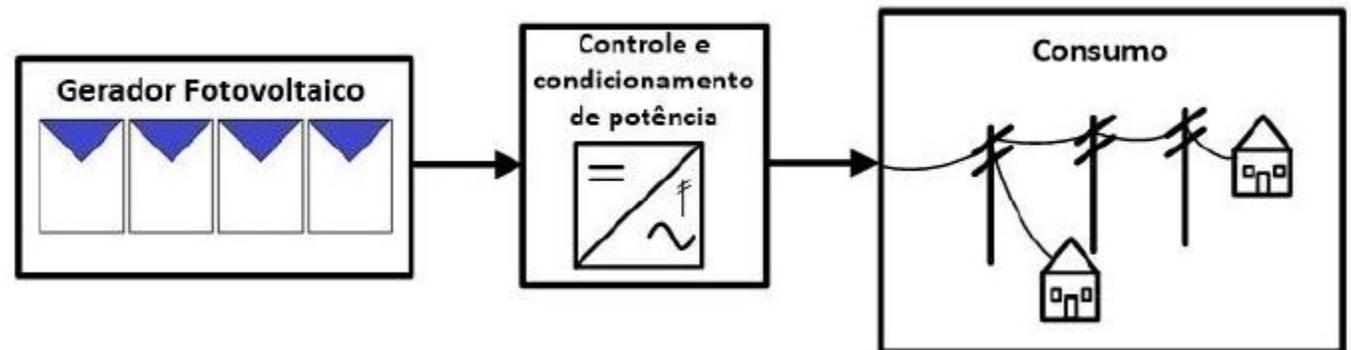
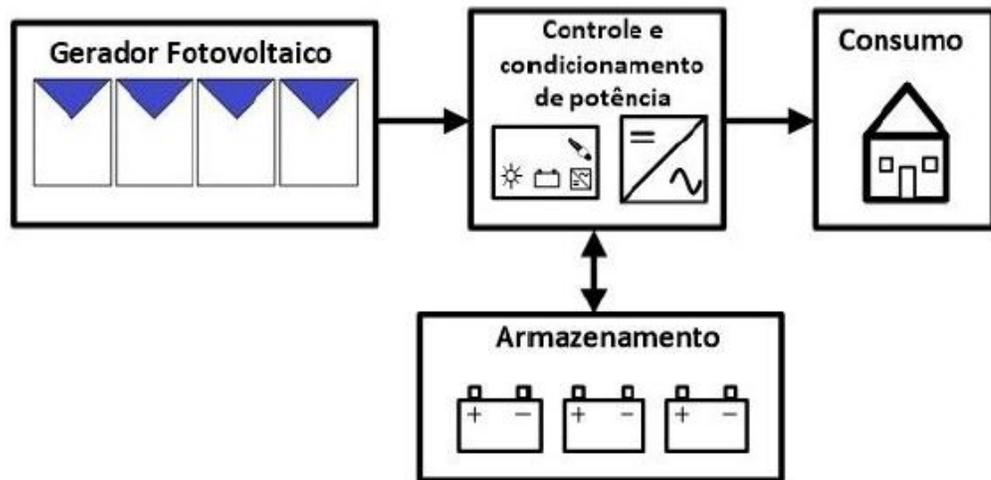
- O projeto de um sistema fotovoltaico envolve orientação dos módulos, disponibilidade de área, estética, disponibilidade do recurso solar, demanda a ser atendida e diversos outros fatores.
- Através do projeto pretende-se adequar o gerador fotovoltaico às necessidades definidas pela demanda.
- O dimensionamento de um sistema fotovoltaico (SFV) é o ajuste entre a energia radiante recebida do sol pelos módulos e a necessidade de suprir a demanda de energia elétrica.

PROJETO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Antes de prosseguir, é necessário fazer uma separação entre sistemas fotovoltaicos isolados (SFI) e sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR).

- No primeiro caso o sistema gerador visa atender a um determinado consumo de energia elétrica, e é fundamental estimar esta demanda energética com precisão para que o sistema projetado produza a energia necessária.
- Já no segundo caso, o consumo de energia elétrica da instalação é menos importante, pois pode ser complementado com energia extraída da rede de distribuição.

ETAPAS PRELIMINARES DE PROJETO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO



ETAPAS PRELIMINARES DE PROJETO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO

Como podemos ver nas figuras anteriores, os blocos básicos de um SFV são:

- geração;
- equipamentos de controle e condicionamento de potência;
- no caso de sistemas isolados, armazenamento de energia.

Partindo dos dados meteorológicos e de uma boa estimativa da demanda a ser atendida, o projetista dimensiona ou especifica cada um destes blocos, além dos demais componentes necessários à operação segura e confiável de cada subsistema.

ETAPAS PRELIMINARES DE PROJETO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO

As principais etapas do projeto de um SFV são as seguintes:

- 1 - Levantamento adequado do recurso solar disponível no local da aplicação;
- 2 - Definição da localização e configuração do sistema;
- 3 - Levantamento adequado de demanda e consumo de energia elétrica;
- 4 - Dimensionamento do gerador fotovoltaico;
- 5 - Dimensionamento dos equipamentos de condicionamento de potência que, no caso dos SFCRs, se restringe ao inversor para interligação com a rede;
- 6 - Dimensionamento do sistema de armazenamento, usualmente para os sistemas isolados

AValiação DO RECURSO SOLAR

- Nesta fase do projeto busca-se quantificar a radiação solar global incidente sobre o painel fotovoltaico.
- Nem sempre os dados estão disponíveis na forma em que se precisa para utilizá-los no dimensionamento do sistema.
- Por isso, muitas vezes é necessário utilizar métodos de tratamento de dados que permitam estimar as grandezas de interesse.

AValiação DO RECURSO SOLAR

- Os dados de radiação solar podem estar especificados em termos de valores instantâneos do fluxo de potência ou valores de energia por unidade de área (com diversos períodos de integração), conhecidos como irradiância e irradiação.
- A forma mais comum de apresentação dos dados de radiação é através de valores médios mensais para a energia acumulada ao longo de um dia.
- O site <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata> apresenta a irradiação solar diária média mensal em qualquer ponto do território nacional é uma ferramenta de apoio ao dimensionamento de sistemas fotovoltaicos.

AValiação DO RECURSO SOLAR

- Um gerador fotovoltaico tem suas características elétricas dependentes basicamente da irradiância e da temperatura nos módulos.
- A influência da irradiância solar é muito mais significativa do que a da temperatura.
- A irradiância pode variar significativamente em curtos intervalos de tempo (da ordem de segundos), especialmente em dias com nuvens, mas a variação da temperatura é amortecida pela capacidade térmica dos módulos.

AValiação DO RECURSO SOLAR

- Nas estimativas de produção de energia elétrica, é útil ignorar os efeitos de variação da irradiância a cada instante e considerar a totalidade da energia elétrica convertida em intervalos horários.
- Como há uma forte linearidade entre a produção de energia e a irradiância horária, este conceito pode ser estendido, gerando uma forma bastante conveniente de se expressar o valor acumulado de energia solar ao longo de um dia: o número de **Horas de Sol Pleno (HSP)**.

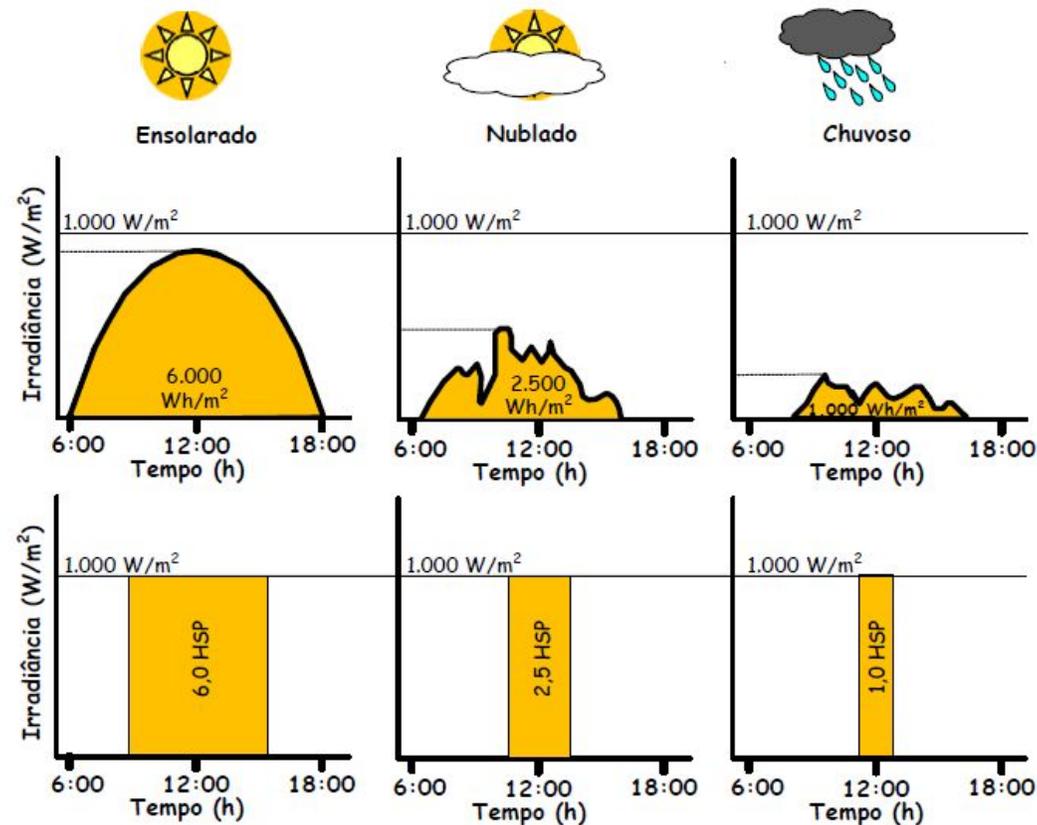
AValiação DO RECURSO SOLAR

- Esta grandeza reflete o número de horas em que a irradiância solar deve permanecer constante e igual a 1 kW/m^2 (1000 W/m^2), de forma que a energia resultante seja equivalente à energia disponibilizada pelo Sol no local em questão, acumulada ao longo de um dado dia.
- Por exemplo, para calcular o número de HSP para um caso em que a irradiação é de 6 kWh/m^2 fazemos o seguinte:

$$HSP = 6[\text{kWh/m}^2] / 1[\text{kW/m}^2] = 6[\text{h/dia}]$$

AValiação DO RECURSO SOLAR

A Figura ajuda na compreensão da grandeza Horas de Sol Pleno (HSP)



LOCALIZAÇÃO

- Mesmo dentro de uma região com recurso solar uniforme, a escolha do local em que os painéis FV serão efetivamente instalados pode ser determinante de seu desempenho.
- A integração com elementos arquitetônicos e a presença de elementos de sombreamento ou superfícies reflexivas próximas podem afetar a eficiência de um sistema fotovoltaico.
- Também a capacidade de trocar calor com o meio, impacta a eficiência do painel.

LOCALIZAÇÃO

- Em regiões isoladas é mais provável que se encontrem superfícies livres, sem sombreamento e com fácil circulação de ar.
- No entanto, nas instalações urbanas tipo rooftop (de telhado), por exemplo, o projetista tem menos liberdade no posicionamento dos painéis.
- Para ter uma boa estimativa da radiação incidente no plano do painel, o projetista deve obter informações sobre os atuais e potenciais elementos de sombreamento e superfícies reflexivas próximas, inclusive o chão.

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- A base do dimensionamento no caso de SFIs é entender que o sistema deve gerar mais eletricidade do que o limite estabelecido para o consumo.
- Deve-se definir um período de tempo e a produção de eletricidade neste período deve ser maior do que a demanda elétrica a ser atendida. Isto deve se repetir nos períodos subsequentes.
- A maneira mais tradicional para determinar a demanda de uma unidade consumidora é somar as energias consumidas por cada equipamento.

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- Isto é geralmente feito em uma planilha, onde estão listados os equipamentos, sua potência elétrica, o tempo diário de funcionamento e os dias de utilização por semana, para que se disponha de dados de energia consumida, em Wh/dia.
- Esta estimativa pode ser realizada em média semanal, obtendo-se um valor médio de energia elétrica consumida por dia.

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A tabela apresenta um exemplo de cálculo para três tipos de equipamentos.

Carga	Potência (W)		Horas de utilização por dia		Dias de utilização por semana		Consumo diário (Wh)	
Equipamento 1	15	x	3	x	4	÷7	=	25,71
Equipamento 2	60	x	2	x	2	÷7	=	34,29
Equipamento 3	100	x	1,5	x	7	÷7	=	150,00
Potência total	175		Consumo diário total				=	210,00

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- Um importante fator a ser observado é o tipo de alimentação das cargas, se em corrente contínua (c.c.) ou alternada (c.a.).
- A utilização de equipamentos c.c. dispensa a utilização do inversor, porém, a disponibilidade comercial deste tipo de equipamento é menor, seus custos são mais elevados.
- Caso o sistema atenda cargas c.a., o consumo diário deve ser dividido por um fator decimal representativo da eficiência média do inversor.

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- A especificação do valor de potência dos equipamentos a serem atendidos pelo sistema deve ser obtida através de dados fornecidos pelo próprio fabricante, independentemente do tipo de alimentação.
- Na ausência da potência dos equipamentos, podem ser utilizados valores tabelados fornecidos por órgãos como o Cepel e Inmetro, por exemplo.

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- Um sistema fotovoltaico isolado deve contar com armazenamento de energia elétrica para atender o consumo nas horas em que não há geração.
- O armazenamento serve também para equilibrar o fluxo de energia ao longo do tempo, desacoplando os picos de potência da geração e da demanda.
- Assim, um sistema gerador com painel de 50 Wp pode abastecer, por exemplo, uma demanda de 175 W, porque o armazenamento permite acumular a energia ao longo do tempo e entregá-la em um período menor que o da geração.

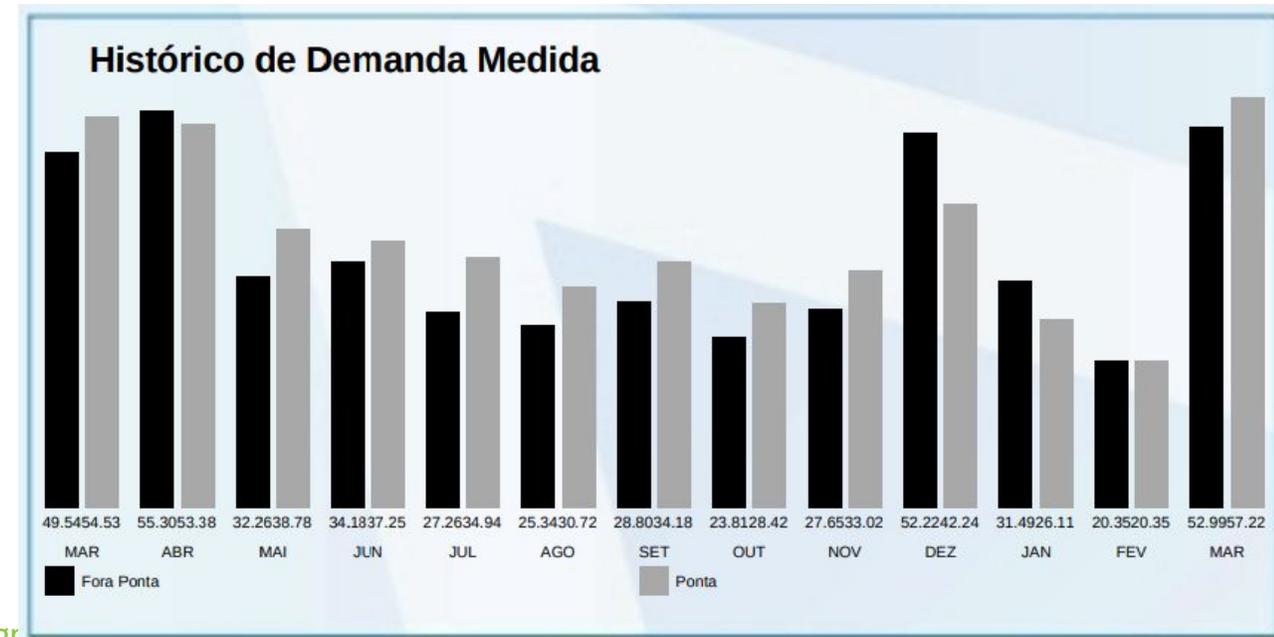
LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- Projetistas de SFCRs, por sua vez, trabalham, normalmente, com a hipótese de que a rede elétrica é uma carga capaz de consumir toda a energia gerada pelo sistema, no momento da geração.
- Além disso, a avaliação da carga é feita segundo outros parâmetros, como por exemplo, a qualidade da energia requerida pelo comprador (nível de harmônicos, regulagem da tensão etc.), capacidade de corrigir o fator de potência e o nível de interferência eletromagnética que pode comprometer o funcionamento de equipamentos eletrônicos.

LEVANTAMENTO DA DEMANDA E DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

- A principal fonte de dados para os SFCRs é a conta de energia do usuário, pois ela apresenta (em geral) a média de consumo mensal do local em que será projeto o SF

	Consumo
Mar	495454,53
Abr	553053,38
Mai	322638,78
Jun	341837,25
Jul	272634,94
Ago	253430,72
Set	288034,18
Out	238128,42
Nov	276533,02
Dez	522242,24
Jan	314926,11
Fev	203520,35
Mar	529957,22
Média	314926,11



DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

- O método do mês crítico também é chamado de intuitivo e consiste na realização do dimensionamento do SFI considerando um balanço de energia durante o período do ano no qual ocorrem as condições médias mais desfavoráveis para o sistema.
- Supõe-se que se o sistema funcionar adequadamente nesse mês, isso ocorrerá também nos demais meses do ano, assim sendo, o sistema produzirá mais energia nos outros meses nos quais as condições forem favoráveis.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

- No caso de a carga ser fixa, constante ao longo do ano, então o dimensionamento pode ser feito simplesmente com base no mês de pior irradiação solar no ano.
- Este método, como outros métodos simplificados, tem a desvantagem de não otimizar energeticamente a instalação, já que não faz um seguimento contínuo dos parâmetros envolvidos.
- O método utiliza valores médios mensais de irradiação solar e da carga, considerando-se somente os valores do mês mais desfavorável na relação carga/irradiação, proporcionando um excesso de energia nos meses mais favoráveis.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

A metodologia a seguir é apenas uma entre dezenas de trabalhos e recomendações elaborados com procedimentos, se não idênticos, muito parecidos.

Dimensionamento da Geração (painel fotovoltaico)

Para calcular a energia ativa necessária diariamente (L) leva-se em conta o tipo de carga do sistema em corrente alternada e em corrente contínua, se houver, e a eficiência dos elementos que participam do processo de armazenamento e condicionamento de potência.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento da Geração (painel fotovoltaico)

$$L = \left(\frac{L_{cc}}{\eta_{bat}} \right) + \left(\frac{L_{ca}}{\eta_{bat}\eta_{inv}} \right)$$

Onde:

L_{cc} (Wh/dia) - quantidade de energia consumida diariamente em corrente contínua;

L_{ca} (Wh/dia) - quantidade de energia consumida diariamente em corrente alternada;

η_{bat} (%) - eficiência global da bateria;

η_{inv} (%) - eficiência do inversor.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento da Geração (painel fotovoltaico)

A eficiência média do inversor é de 85% e para bateria, sugerido é de 86%.

O cálculo do valor médio de energia requerido para cada um dos meses do ano, e a potência necessária para o painel fotovoltaico, por sua vez, deve ser obtida conforme a equação abaixo:

$$P_m = \max_{i=1}^{12} \left(\frac{L_i}{HSP_i \times Red_1 \times Red_2} \right)$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento da Geração (painel fotovoltaico)

$$P_m = \max_{i=1}^{12} \left(\frac{L_i}{HSP_i \times Red_1 \times Red_2} \right)$$

Onde:

P_m (Wp) - potência do painel fotovoltaico

L_i (Wh/dia) - quantidade de energia consumida diariamente no mês i .

HSP_i (h/dia) - horas de sol pleno no plano do painel fotovoltaico no mês i .

Red_1 - fator de redução da potência dos módulos (0,75)

Red_2 - fator de derating da potência (0,9)

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga convencional

Com a utilização de um controlador de carga convencional, a determinação do número de módulos em série, deve considerar, além da tensão do sistema (V_{sist}), a tensão de máxima potência dos mesmos quando estiverem operando na temperatura mais elevada prevista para o módulo em uma dada localidade (V_{mpTmax}).

$$N^{\circ} \text{ módulos_série} = \frac{1,2 \cdot V_{sist}}{V_{mpTmax}}$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga convencional

O coeficiente 1,2 considera que um módulo fotovoltaico tem que carregar uma bateria até uma tensão 20% acima da nominal (uma bateria de 12 V tem uma tensão de carregamento em torno de 14,4 V e de equalização de 14,7 V) e considera, ainda, alguma perda ôhmica.

Considerando-se que um módulo de 36 células em climas quentes perde entre 2 e 3 V devido ao aumento de temperatura, é necessário dipor de um módulo que forneça uma tensão nominal de potência máxima, nas condições padrão de teste, aproximadamente 17 V.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga convencional

Ressalta-se, ainda, que utilizando-se controladores convencionais, é recomendado que o módulo a ser escolhido tenha o número de células adequado à tensão de operação do sistema (V_{sist}). Por exemplo para um sistema de 12 V, utiliza-se um módulo com 36 células (que são fabricados especificamente para o uso neste tipo de SFI).

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga convencional

A partir da potência P_m calculada, obtém-se a corrente que deve ser gerada pelo painel fotovoltaico.

$$I_m = \frac{P_m}{V_{sist}}$$

Onde:

I_m (A_{cc}) - corrente do painel

P_m (W_p) - potência nominal do painel

V_{sist} (V_{cc}) - tensão nominal do sistema (é igual à tensão do banco de baterias)

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga convencional

O valor obtido de I_m para a corrente é o valor mínimo da corrente no ponto de máxima potência que o gerador fotovoltaico deve fornecer. Pode-se então calcular o número de módulos a serem conectados em paralelo.

$$N^{\circ} \text{módulos}_{\text{ paralelo}} = \frac{I_m}{I_{mp}}$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga SPPM

Atualmente os preços dos módulos de 60 ou mais células, normalmente utilizadas em sistemas conectados à rede, estão mais atrativos que os módulos de 36 células voltados para sistemas isolados.

Dessa forma pode ser interessante a utilização de módulos de 60 células com controlador de carga com seguimento do ponto de potência máxima (SPPM).

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga SPPM

Neste caso, o número de módulos em série deve ser tal que a tensão de saída do painel fotovoltaico esteja dentro da faixa ótima de operação do controlador recomendada pelo fabricante.

$$\frac{V_{SPPMmin}}{V_{mpTmax}} < N^{\circ} \text{ módulos série} < \frac{V_{SPPMmax}}{V_{mpTmin}}$$

onde $V_{SPPMmax}$ é a máxima tensão de operação e $V_{SPPMmin}$ é a mínima tensão de operação do SPPM do controlador.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga SPPM

Para o cálculo do número de fileiras em paralelo, deve-se considerar a potência total do gerador (P_m) e a potência de cada fileira:

$$N^{\circ} \text{ módulos_paralelo} = \frac{P_m}{N^{\circ} \text{ módulos_série} \cdot P_{\text{mod}}}$$

onde P_{mod} é potência (W_p) nominal do módulo adotado.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga SPPM

Para confirmação da adequação do painel fotovoltaico com o controlador, recomenda-se verificar se a corrente do painel (I_m) está de acordo com as especificações do fabricante do controlador para operação do SPPM.

$$I_m = N^{\circ} \text{ módulos paralelo} \cdot I_{mp}$$

onde I_{mp} representa a corrente do módulo no ponto de máxima potência, nas condições-padrão de ensaio.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento considerando controlador de carga SPPM

- Ressalta-se que os módulos do tipo silício cristalino são os mais utilizados atualmente devido à boa relação custo-benefício, ao longo tempo de mercado e à grande quantidade de oferta.
- Caso sejam usados módulos de filmes finos, deve ser estudado o valor de derating (Red_1) adequado a ser adotado, pois suas características em relação a coeficientes de temperatura, degradação, etc. diferem daquelas dos módulos de silício cristalino.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Banco de Baterias

De posse da energia corrigida solicitada pelas cargas a cada mês escolhe-se o valor máximo (L_m) para o cálculo da capacidade do sistema de acumulação segundo as equações abaixo.

$$L_m = \max_{i=1}^{12} (L_i)$$

$$CB_{C20}(Wh) = \frac{L_m \cdot N}{P_d}$$

$$CBI_{C20}(Ah) = \frac{CB_{C20}}{V_{sist}}$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Banco de Baterias

$$L_m = \max_{i=1}^{12} (L_i) \quad CB_{C20}(Wh) = \frac{L_m \cdot N}{P_d} \quad CBI_{C20}(Ah) = \frac{CB_{C20}}{V_{sist}}$$

onde CB_{C20} é a capacidade do banco de baterias em Wh para o regime de descarga em 20 horas (C20) e CBI_{C20} é a respectiva capacidade em Ah;

N o número de dias de autonomia (o qual varia em função da região onde se instala o sistema), tipicamente entre 2 e 4, e não deve ser menor que 2;

P_d a máxima profundidade de descarga da bateria, considerando o período de autonomia. Os valores típicos de profundidade de descarga utilizados para baterias de ciclo raso são entre 20 e 40 % e, para as de ciclo profundo, de 50 a 80 %.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Banco de Baterias

Na medida em que há maior disponibilidade de radiação solar em um dado local, estabelece-se um número menor de dias para o valor da autonomia, N .

Já em regiões com longos períodos de chuva, o valor de N é maior.

O número de dias de autonomia necessários para sistemas não críticos pode ser calculado a partir da equação:

$$N = -0,48 \times HSP_{\min} + 4,58$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Banco de Baterias

Por vezes o catálogo do fabricante de bateria não apresenta a capacidade C20 e sim em regime C10 ou C100. Neste caso pode-se utilizar as seguintes expressões para conversão:

$$CB_{C20}(Wh) = 1,1 \cdot CB_{C10}$$

$$CB_{C20}(Wh) = 0,9 \cdot CB_{C100}$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Banco de Baterias

Após o cálculo da capacidade do sistema de acumulação, faz-se a determinação do número de baterias em paralelo:

$$N^{\circ} \text{ baterias paralelo} = \frac{CBI}{CBI_{bat}}$$

onde CBI_{bat} representa a capacidade da bateria selecionada, em Ah, no mesmo regime de descarga do valor calculado para CBI.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Banco de Baterias

Após o cálculo da capacidade do sistema de acumulação, faz-se a determinação do número de baterias em paralelo:

$$N^{\circ} \text{ baterias paralelo} = \frac{CBI}{CBI_{bat}}$$

onde CBI_{bat} representa a capacidade da bateria selecionada, em Ah, no mesmo regime de descarga do valor calculado para CBI.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Controlador de Carga

O dimensionamento do controlador de carga deve levar em conta os limites máximos do controlador, seja ele convencional ou SPPM, com relação à tensão c.c. do sistema e aos níveis de corrente elétrica, tanto na entrada do painel fotovoltaico quanto na saída para as baterias, além do tipo de bateria.

Para o dimensionamento da corrente máxima do controlador (I_c) é considerada a corrente de curto circuito do painel fotovoltaico acrescida de um fator mínimo de segurança de 25%.

$$I_c = 1,25 \cdot N^{\circ} \text{ módulos_paralelo} \cdot I_{sc}$$

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Controlador de Carga

A máxima tensão de operação do controlador de carga (V_{cmax}) deve sempre ser maior do que a tensão máxima de saída do painel fotovoltaico.

$$N^{\circ} \text{ módulos série} \cdot V_{ocTmin} < V_{cmax}$$

onde V_{ocTmin} é a tensão de circuito aberto do módulo, na menor temperatura de operação prevista.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Inversor

- Para estabelecer a demanda máxima de potência para dimensionamento do inversor, é preciso definir ou estimar o período do dia em que os equipamentos estarão funcionando para o levantamento da curva de carga.
- A potência do inversor deve ser igual ou superior a potência máxima da curva de carga.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Inversor

- Recomenda-se a escolha de inversores que apresentem alta eficiência em toda a sua faixa de operação, de modo a minimizar as perdas do sistema, principalmente quando se prevê que a operação das cargas, na maior parte do tempo, corresponderá a uma pequena fração da potência nominal do inversor, faixa na qual, este, em geral, este apresenta menor eficiência.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Inversor

- Para cargas que demandam potência de pico, como motores elétricos durante a partida, é preciso também ter conhecimento dessa potência, juntamente com a respectiva duração, para definir a capacidade de surto necessária no inversor.
- Deve-se ainda observar considerações relacionadas à temperatura de operação.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Inversor

- O inversor deve apresentar a tensão de entrada igual à tensão c.c. do sistema (tensão do banco de baterias) e tensão c.a. de saída conforme a necessidade, normalmente 127 ou 220 V, 60 Hz.
- Em geral, inversores até 5 kW são monofásicos. Alguns modelos permitem a operação em paralelo de mais de uma unidade, além de poder ser integrados para criar circuitos bifásicos ou trifásicos.

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

Dimensionamento do Inversor

- É recomendável a utilização de inversores de forma de onda senoidal, principalmente no caso de cargas eletrônicas que são sensíveis a ondas com distorção harmônica.
- Outra condição que dever ser verificada é a compatibilidade entre inversor e controlador, pois alguns modelos não aceitam trabalhar com fabricantes distintos.

REFERÊNCIAS

NBR 16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto

PINHO, João Tavares. GALDINO, Marco Antonio. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR – GTES. CEPEL-DTE-CRESESB. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro- Março 2014.

MUITO
OBRIGADO

Alexander Furtado Carneiro

Professor de Eletrotécnica

www.ifsul.edu.br
E-mail de contato
TELEFONE DE CONTATO