

PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO
(MÓDULO OU PLACA SOLAR)
CARTILHA DE APLICAÇÃO E UTILIZAÇÃO
ENERGIA SOLAR NO DIA-DIA



Aplicações e viabilidade do sistema

Produtos e especificações
técnicas.

Edição 2008

Para projetos, consulte um Engenheiro Elétrico cadastrado no CREA.

Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061

Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413

Site: www.solarbrasil.com.br

email: solar@solarbrasil.com.br

Apresentação:

Essa cartilha tem como objetivo explicar noções básicas de uso e aplicações da energia solar fotovoltaica.

Foi elaborada em linguagem simples, visando facilitar o entendimento aos leigos em eletricidade. Esse material não pretende ser altamente técnico, as informações aqui contidas não correspondem fielmente aos dados técnicos, esses, foram arredondados de forma a facilitar a compreensão dos leitores.

A Solar Brasil está no mercado há mais de 20 anos, é distribuidora máster Kyocera (A maior cia elétrica solar do mundo –tecnologia japonesa - 20 anos de garantia), já distribuiu mais de 200.000 cartilhas gratuitamente, o site www.solarbrasil.com.br conta com mais de 500.000 visitas, fornecedora de materiais fotovoltaicos para mais de 20.000 projetos espalhados pelo Brasil. Solar Brasil – Responsabilidade social e com meio ambiente.

Introdução:

“Não acredite em milagres”, a energia solar fotovoltaica não substitui a energia elétrica convencional, ela é uma alternativa viável para locais onde não há acesso a energia convencional e o consumo é baixo.

Com as novas mudanças no mercado fotovoltaico, têm surgido muitas marcas e produtos: Não compre módulos solar de Amorfo ou Filme Fino, pois eles têm pequena garantia e curta vida útil. Compre sempre qualidade. **Modulo Solar Kyocera 20 anos de Garantia.**

Temos recebido inúmeras informações de clientes que adquiriram módulos solar fotovoltaicos de Amorfo ou Filme Fino, que após pouco tempo de uso, os mesmos deixam de produzir 50% de sua capacidade original, outros, com defeito de vedação, apresentam infiltração de pó e água.

Cuidado, não compre módulos sem origem, sem documentação fiscal. Existem quadrilhas roubando módulos, a Polícia está investigando sua origem duvidosa. A compra desses módulos caracteriza-se em crime de receptação.

“O Mercado fotovoltaico está sendo invadido por "espertalhões " que pulam de galho - em - galho.”

Esses "Senhores" não vendem qualidade e não têm compromisso com o cliente, e muitos deles, recebem o seu dinheiro e não mandam a mercadoria.

Cuidado, compre só de firmas tradicionais e valorize o seu dinheiro.

***Cuidado: O sistema eólico** funciona para bombeamento de água, porém, para a eletricidade precisa de vento forte e constante: Rio Grande do Norte, Ceará, Fernando de Noronha e Rio Grande do Sul. (Consulte o serviço de meteorologia de sua cidade).

Como calcular o consumo na "Energia Solar Fotovoltaica?"

Ao contrário da energia convencional, a energia solar é calculada por aquilo que você vai gastar então, para sabermos o consumo, precisamos sempre:

· Quantidade de equipamentos a serem utilizados e por quantas horas/dia serão usados.

Exemplo: 1 lâmpada de 9 watts por 3 horas/dia e 1 TV 14" por 3 horas/dia.

Recomendamos usar equipamentos em 12 VCC, como o sistema fotovoltaico produz em 12 VCC, você economiza e otimiza o sistema (veja detalhes no item: como dimensionar um sistema básico).

Energia solar fotovoltaica – Energia obtida através da conversão direta da luz solar em eletricidade de corrente contínua 12VCC.

Os painéis solares ou módulos solares Kyocera são constituídos de células de silício policristalino de alta eficiência, a eficiência de conversão das células é acima de 16%. As células são encapsuladas entre camadas de vidro temperado como cobertura, acetato de vinil etilênico e polivinil fluorídrico como fundo, para dar máxima proteção contra severas condições ambientais. O laminado resultante é encapsulado em uma moldura de alumínio anodizado que oferece uma estrutura mais rígida e de fácil instalação.

A configuração básica de um sistema fotovoltaico autônomo (não conectado a rede elétrica) O **MÓDULO SOLAR** normalmente necessita de um acumulador de energia, a **BATERIA**, recomenda-se a utilização de um **CONTROLADOR DE CARGA** para otimizar o sistema, ou

**** Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado****

2

Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

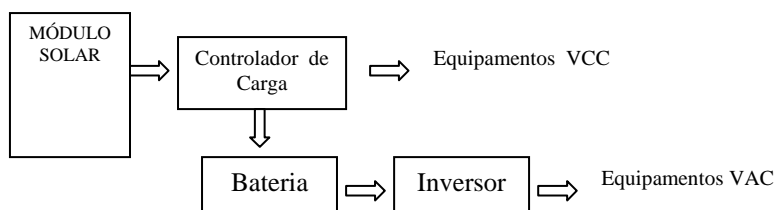
Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061

Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413

Site: www.solarbrasil.com.br

email: solar@solarbrasil.com.br

seja para proteger a bateria contra sobrecarga ou descarga. Para alimentação de equipamentos que funcionam em corrente alternada VDC (110/220V) é necessário a utilização de um equipamento chamado **INVERSOR**:



Princípio de funcionamento do sistema:

- 1- Quando o sol brilha sobre os módulos solar há produção de corrente elétrica.
- 2- Os condutores (**fios/cabos**) conduzem a eletricidade dos módulos ao controlador de carga.
- 3- O controlador de carga dirige a eletricidade para as baterias para carregá-las.
- 4- As baterias acumulam a eletricidade para uso diurno ou noturno.
- 5- Os controladores de carga enviam corrente aos aparelhos de mesma tensão (Ex: Lâmpadas 12V).
- 6- Os inversores devem ser ligados **diretamente nas baterias** e enviam corrente aos aparelhos de tensão diferente (ex: TV 110V).

Vantagens da utilização da energia solar fotovoltaica:

Com o sistema solar fotovoltaico não pode haver excessos: os aparelhos ligados a ele devem ser econômicos. As lâmpadas incandescentes comum devem ser substituídas pelas lâmpadas fluorescentes compactas 9 Watts em 12 Volts, que possuem a mesma luminosidade com 80% de economia.

Para aparelhos de ar condicionado, secador de cabelos, ferro de passar, forno de microondas, máquina de lavar roupas, motores trifásico e de grande potência, e lâmpadas incandescentes não têm tecnologia econômica, sendo inviável para utilização com energia solar fotovoltaica.

- | | | |
|--|---|--|
| ▪ Funcionamento silencioso | ▪ Funcionamento simples e confiável | ▪ Não produz poluição |
| ▪ Manejado por interruptores dentro da casa | ▪ Pode ser ampliado conforme a necessidade, modular | ▪ Gera mesmo em dias nublados |
| ▪ Combustível é gratuito e nunca acaba (sol) | ▪ Manutenção quase inexistente | ▪ Compatível c/ qualquer bateria 12VCC |
| ▪ Fácil instalação | ▪ Não possui partes móveis | ▪ Compacto e c/ alto rendimento |

Aplicações do sistema solar fotovoltaico:

▪ Iluminação pública e residencial	▪ Sistemas de emergência e back up
▪ Cercas eletrificadas	▪ Carregamento de baterias em geral
▪ Telecomunicações, transmissão de dados, sinais, internet	▪ Eletrificação de escolas e postos de saúde rurais
▪ Bombeamento de água	▪ Rádio, TV, parabólica
▪ Náutica e embarcações	▪ Telefonia rural, fixa e celular
▪ Sinalização (estradas, torres, ferrovias)	▪ Informática (computadores e impressoras)
▪ Refrigeração residencial	▪ Eletrificação residencial rural
▪ Sistemas de alarme e segurança	

**** Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado****

Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061
 Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413
 Site: www.solarbrasil.com.br email: solar@solarbrasil.com.br

Partes Integrantes do sistema:

Módulo solar: É a unidade básica do sistema fotovoltaico, ele é composto por várias células solares conectadas de forma a produzir tensão e corrente suficiente para gerar energia. Sua produção em Watts é calculada por 5 horas de insolação (luminosidade) por dia (média nacional).

Os módulos geram energia em 12VCC, mas podem ser associados de forma a se obter 24VCC, 36VCC ou 48VCC (veja exemplo de ligações pág 5).

Não interligar módulos de potências diferentes.

Características dos módulos solares Kyocera: Extremamente resistentes, alta performance, menor custo benefício do mercado, longa vida útil, garantia de 20 anos contra defeito de fabricação e queda de eficiência.

É indicado a instalação de pequenos sistemas, pois são mais eficientes e seguros que os grandes.

A eficiência do módulo solar está ligada a sua correta instalação assim, recomendamos sua fixação no telhado, pois está mais protegido do vento, de roubo e das crianças. Deve estar voltado para o norte (regiões localizadas no hemisfério Sul) ou para o Sul (regiões localizadas no hemisfério Norte) e no grau de inclinação correto para cada região:

De 0 a 8 graus: Amazonas, Norte do Tocantins, Rio Grande do Norte, Amapá, Pará, Maranhão Piauí, Paraíba.

De 8 a 16 graus: Pernambuco, Acre, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, Norte de Goiás, Bahia, Alagoas, Sergipe, Distrito Federal e Norte de Minas.

De 16 a 24 graus: Mato Grosso do Sul, Sul de Goiás, Minas, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro, Norte do Paraná.

De 24 a 32 graus: Sul do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

O módulo deve estar livre de sombreamento e sujeira, pois até mesmo a sombra projetada sobre um módulo por um fio telefônico pode reduzir sensivelmente sua capacidade.

Manutenção e limpeza dos módulos: se o módulo estiver sujo, limpe o vidro com água e flanela de nylon, detergentes não abrasivos ou neutros podem ser usados para remoção da sujeira mais persistente. É necessário verificar os terminais 2 vezes por ano para observar os conectores.

Recomendamos usar produtos de qualidade, não use módulos de amorfo ou filme fino, têm vida útil curta e garantia reduzida.

Características do Módulos Solares Kyocera:

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	KS 5 T	KS 10 T	KS 20 T	KC 40 T	KC 50 T	KC 65 T	KC 85 T	KC 130 TM
Potência Nominal = Watt pico	5	10	20	43	54	65	87	130
Tolerância	+10%/- 5%	+10%/- 5%	+10%/- 5%	+15%/- 5%	+15%/- 5%	+10%/- 5%	+10%/- 5%	+10%/- 5%
Potência (Watt por dia)	25	50	100	215	270	325	435	650
Corrente (Amper por dia)	1,45	2,90	5,80	12,40	15,55	18,75	25,10	36,95
Corrente Nominal (Amper)	0,29	0,58	1,16	2,48	3,11	3,75	5,02	7,39
Corrente Curto- Circuito (Amper)	0,31	0,62	1,24	2,65	3,31	3,99	5,34	8,02
Tensão Nominal (Volts)	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,60
Tensão de Circuito Aberto (Volts)	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70	21,90
DIMENSÕES:								
Peso (Kg)	1,50	1,80	2,90	4,50	5,00	6,00	8,30	11,90
Altura (mm)	206	305	540	526	639	751	1007	1425
Largura (mm)	352	352	380	652	652	652	652	652
Espessura (mm)	22	22	22	54	54	54	58	58

As especificações elétricas estão sob condições de teste de irradiação de 1KW/m²; espectro de 1,5 de massa de ar e temperatura de 25°C

A Kyocera se reserva o direito de modificar estas especificações sem notificação.

CUIDADOS NA INSTALAÇÃO:

- ✓ Cobrir a face do painel completamente para não gerar eletricidade enquanto estiver instalando e/ou trabalhando com módulo ou fiação;
- ✓ Manuseie o módulo com cuidado. Embora robusto, sua superfície de exposição é protegida por vidro. Não faça furos nas molduras;
- ✓ Não desmontar o módulo ou retirar qualquer peça instalada pelo fabricante;

**** Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado****

4

Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061

Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413

Site: www.solarbrasil.com.br

email: solar@solarbrasil.com.br

- ✓ Nunca deixe o módulo sem apoio ou sem estar fixado. Se o módulo cair, o vidro pode quebrar-se inutilizando-o;
- ✓ Nunca inverter polaridade. Sempre positivo com positivo e negativo com negativo;
- ✓ Quando os módulos são ligados **em série**, as tensões são somadas; quando estes são ligados **em paralelo**, as correntes são somadas; conseqüentemente, um sistema montado com vários módulos fotovoltaicos podem produzir tensões ou correntes altas.
- ✓ Não concentre luz no módulo para aumentar a sua potência
- ✓ Ao realizar a instalação elétrica, use ferramentas isoladas e luvas de borracha.

Controlador de carga: Não produz energia, é um instrumento eletrônico que tem por função dirigir a eletricidade gerada pelo módulo à bateria, além disso, controla o estado de carga e descarga da bateria, protegendo-a de uma possível sobrecarga por excesso de eletricidade produzida pelo módulo e/ ou descarga pelo uso excessivo dos equipamentos ligados ao sistema.

Bateria: Não produz energia, sua função é acumular a energia VCC produzida pelo módulo solar e disponibiliza-la para uso posterior. Para sistemas de energia solar fotovoltaica é recomendável a utilização de baterias estacionárias seladas.

Nunca usar baterias de diversos tamanhos, ou novas com usadas.

OBS: A EFICIÊNCIA DO SISTEMA DEPENDE DIRETAMENTE DA QUALIDADE E DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS BATERIAS. BATERIAS VELHAS ACEITAM MENOS CARGA E AINDA DESPERDIÇAM A ENERGIA DE CARGA FORNECIDA.

LEMBRE-SÊ: AS BATERIAS NÃO PRODUZEM ENERGIA, SÓ ACUMULAM, PORTANTO, SE VOCÊ USAR MAIS DO QUE OS MÓDULOS PRODUZEM, HAVERÁ DESCARGA DA MESMA.

Inversor: Não produz energia, ao contrário, consome cerca de 10 a 25% do consumo do equipamento utilizado. Sua função é transformar energia de corrente contínua VCC em energia de corrente alternada VDC.

A escolha do inversor depende do consumo do equipamento.

Deve ser conectados diretamente na bateria. O inversor deve ser ligado o mais próximo possível da bateria e preferencialmente com um fusível junto ao terminal positivo da mesma.

Condutores (fios/cabos): somente utilizar condutores de cobre flexível, observe o código de cores utilizado para sistemas de corrente contínua: vermelho para pólo positivo e preto para pólo negativo.

Tipo de Condutores (fios/cabos)	Distância	Para 1 Módulo	De 2 a 6 Módulos
Condutores (fios/cabos) Centrais	Até 30 metros	Usar bitola 4mm	Usar bitola 6mm
	Até 80 metros	Usar bitola 6mm	Usar bitola 10mm
	Até 150 Metros	Usar bitola 10mm	Usar bitola 10mm
Condutores (fios/cabos) Secundários	qualquer	Usar bitola 2,50 mm	Usar bitola 2,50mm

Do inversor a bateria:

Modelo do inversor:	Distância até 3 metros:	Distância até 6 metros
175 Watts	4 mm ²	10 mm ²
400 Watts	10 mm ²	25 mm ²
700 Watts	16 mm ²	35 mm ²
1000 Watts	50 mm ²	70 mm ²
1750 watts	70 mm ²	95 mm ²
3000 Watts	120 mm ²	Não usar

Ligação dos módulos ou baterias:

a-) **Ligação em paralelo:** É feita conectando todos os módulos entre si. Positivo com Positivo e Negativo com Negativo. Nessa associação, a corrente do conjunto, será a soma das correntes dos módulos associados e a tensão do conjunto se mantém igual a tensão de 1 só módulo, ou seja: 12V

**** Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado****

5

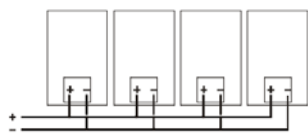
Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061

Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413

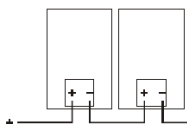
Site: www.solarbrasil.com.br

email: solar@solarbrasil.com.br



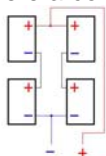
4 módulos ou baterias em paralelo = 12 Volts

b-) **Ligação em série:** É feita conectando-se o terminal Negativo de um módulo com o terminal Positivo do módulo seguinte. Os terminais de saída do conjunto serão os dos terminais das extremidades da associação. A tensão do sistema será igual a soma da tensão de cada módulo e a corrente será a mesma de 1 módulo.



2 módulos ou baterias em série = 24 Volts

C-) **Ligação série/ paralelo:** é feita com uma fiação cruzada, ou seja, monta-se primeiramente as ligações em série e posteriormente as paralelo, a tensão que prevalece é a da ligação em série e a corrente é a da ligação em paralelo.



2 módulos ou baterias em série e 2 módulos ou baterias em paralelo = 24 Volts

*** EM CASO DE DÚVIDAS, CONSULTE UM PROFISSIONAL ESPECIALIZADO.***

Como dimensionar um sistema básico:

De acordo com as especificações de cada módulo solar, a corrente é dada em Amper por dia (**quarta linha da tabela pág 03**), estes dados indicam o quanto geram os painéis por dia. Sabendo quantos os painéis geram, nos falta saber quanto consome os equipamentos que vamos utilizar, é recomendável utilizar equipamentos em 12V.

Apresentamos uma tabela de equipamentos mais comuns utilizados nas residências:

EQUIPAMENTOS	CONSUMO Ah
TV Colorida 29" c/ Parabólica + Inversor 110V	15,00
TV Colorida 20" c/ Parabólica + Inversor 110V	8,00
TV Colorida 14" c/ Parabólica + Inversor 110V	6,00
Rádio AM/ FM Toca Fitas/ CD 12V	2,00
Rádio Intercomunicador 12V	2,00
Rádio Tel (transmitindo /standbay) 12V	12,00
Telefone Rural Cel (transmitindo/ standbay) 12V	4,00
Microcomputador 110V + Inversor	8,00
Impressora normal 110V + Inversor	8,00
Batedeira 110 V ou Liquidificador 110V	25,00
Ventilador de Teto pequeno 110V + Inversor	4,00
Ventilador de Mesa pequeno 110V + Inversor	3,00
*Lâmpada 9W 12V = 60W 110/220V	0,75
*Lâmpada Fluorescente circular 22W 12V	1,30

1º passo:

a-) determinar os equipamentos que vamos utilizar e a quantidade.

b-) determinar quantas horas por dia vamos usar.

2º passo: montar uma tabela e multiplicar: consumo Ah X quantidade X horas

3º passo: somar tudo.

Ex: Suponha que iremos usar 1 TV 14" por 4 horas diárias e 4 lâmpadas 9W por 4 horas diárias, teremos a tabela:

**** Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado****

Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061

Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413

Site: www.solarbrasil.com.br

email: solar@solarbrasil.com.br

EQUIPAMENTOS	CONSUMO Ah	X QUANT DE EQUIPAMENTOS	X N ^o HORAS DE USO	TOTAL:
TV Colorida 14" c/ Parabólica + Inversor 110V	6,00	1	4	24
*Lâmpada 9W 12V = 60W 110/220V	0,75	4	4	12
TOTAL: 36				

Teremos um consumo de 36 Ah/dia. Para saber qual módulo utilizar, procuraremos na tabela de módulos (quarta linha da tabela na página 03), qual o módulo que mais se enquadra ao nosso consumo, **para este exemplo será o KC 130 T que gera 37 Ah/dia.**

**** Utilize somente a quantidade de horas pré-estabelecida, a utilização por mais tempo, acarretará em falta de eletricidade.**

Em caso de dúvidas, consulte nosso departamento técnico.

Acesse nosso site www.solarbrasil.com.br e conheça toda a nossa linha de produtos. Contamos com uma linha completa de módulos solares Kyocera, controladores de carga nacionais e importados (Morningstar e Phocos), cercas elétricas, bombas d'água Shurflo, inversores importados, lâmpadas e luminárias. Temos soluções para refrigeração. Nós temos a solução que você precisa, consulte-nos.

**** Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado****

Solar Brasil Tecnologia & Energia Fotovoltaica Ltda

Rua Rita Joana de Souza, 536 – Brooklin – São Paulo SP CEP: 04601-061

Fone: 11-5041-7666 11-5542-7980 11-5535-4071 11- 5531-6784 Fax: 11-5044-3413

Site: www.solarbrasil.com.br

email: solar@solarbrasil.com.br