

DISPOSITIVO PARA CAPTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR UTILIZADO EM CARREGAMENTO DE BATERIAS DE APARELHO CELULARES

Francivaldo Balbino da Silva¹
Artur Torres de Araújo²;
Neílton Carlos Barbosa³;
Moises Hamsses Sales de Sousa⁴;

¹*Universidade Estadual da Paraíba, francivaldoquimica@yahoo.com.br;*

²*Universidade Federal do Pernambuco, arturdesume@hotmail.com;*

³*Instituto Federal da Paraíba, eng.neilton@gmail.com;*

⁴*Faculdade Senai Paraíba, moieshamsses@yahoo.com.br;*

RESUMO

Neste trabalho foram realizados estudos sobre energias renováveis que serão ser utilizadas para o carregamento de bateria em aparelho celulares nas comunidades onde não há rede de distribuição de energia elétrica. O objeto de estudo foi o Sistema Fotovoltaico - SFV, pois a energia solar é uma fonte renovável, inesgotável, que não emite gases poluentes e não agride o meio ambiente, para se produzir energia elétrica.

Palavras-chave: Energias Renováveis, Painel Fotovoltaico, Bateria.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior parte do seu território localizado em uma região intertropical, conferindo-lhe um potencial de aproveitamento de energia solar durante todo o ano (Tiba, 2000). Esse fato vem a ser um grande estímulo para explorar as diversas formas dessa abundante fonte natural de energia.

Temos que a conversão da energia solar em energia elétrica traz uma alternativa para atual matriz energética mundial, que se baseia, principalmente, em geração hidráulica e geração térmica. Sejam causando agressões ao meio ambiente ocasionando inundações de áreas potencialmente produtivas (flora) ou pelo caminho migratório ou reprodutivo (Fauna) ou até mesmo pela emissão dos gases de monóxido de carbono e dióxido de carbono respectivamente (CO e CO₂).

Já a evolução tecnológica teve um rápido crescimento na década de 50 e no início da década de 60. As células solares passaram de uma eficiência de 6%, em 1954, para 14,5%, em 1961. Em 1973, os laboratórios chegaram a eficiência de 15,2%, e em 1974, os mesmo laboratórios, desenvolveram uma célula solar com 17,2% de eficiência, com a criação de superfícies texturizadas (MOEHLECKE; 1996).

Segundo Goetzborg (1998), em 1994 foi desenvolvido uma célula solar baseada em silício monocristalino de alta qualidade. Essa célula foi denominada PERL (Passivated Emitter and Rear Locally Diffused), e atingiu uma eficiência de 24% a um sol, sem concentração solar.

Com isso esse trabalho visa desenvolver um carregador de baterias usado para carregar baterias de aparelhos telefônicos, convertendo energia solar em energia elétrica, sendo possível carregar a bateria do celular de forma prática e com fácil operacionalização.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O efeito fotoelétrico foi observado pela primeira vez por Heinrich Hertz, em 1886. Hertz descobriu acidentalmente que, quando um feixe de luz incidia sobre uma placa metálica que se encontrava próxima a outra de potencial diferente, ocorria uma descarga elétrica entre ambas. Ao diminuir a incidência luminosa sobre a placa, Hertz observou que a descarga diminuía significativamente (FOWLER, 2007). A teoria por trás do efeito fotovoltaico era que a energia provinda da luz incidente literalmente arrancava um número de elétrons de suas órbitas expelindo os mesmos do material. A placa que estava próxima, em potencial mais baixo, atraía estes elétrons formando assim uma descarga.

Devido a experimentos realizados nesta área, em 1905, Einstein sugeriu que em algumas circunstâncias, a luz se comportava não como uma onda, mas como uma partícula, concedendo-lhe então uma natureza dual onda-partícula. Este trabalho, o qual lhe rendeu um prêmio Nobel, se baseia na ideia de que se pode pensar na luz como num fluxo de partículas, chamadas de fótons, cada qual funcionando como um pequeno pacote de energia. A energia correspondente a cada um destes fótons é diretamente proporcional à frequência da onda do fóton (RESNICK, 2002).

Célula fotovoltaica

As células fotovoltaicas utilizam a propriedade dos semicondutores chamada de camada de depleção. Este efeito surge na fronteira ao unirem-se dois cristais semicondutores, um dopado (com mistura de outros materiais) tornando-se positivo (p), com falta de elétrons (lacunas), e outro negativo (n) com elétrons livres. Devido ao preenchimento das lacunas (p) pelos elétrons (n) na fronteira dos cristais, consegue-se um campo elétrico atuando como um diodo permitindo os elétrons fluírem de n para p, mas não ao contrário.

O diodo, quando exposto a um feixe luminoso, gera pares de elétrons-lacunas, se o fenômeno ocorre próximo da camada de depleção, e um caminho externo for fornecido, os elétrons passarão formando um fluxo, conhecido como corrente elétrica

Atualmente, células fotovoltaicas produzidas em escala industrial têm uma eficiência que oscila entre 9 e 12%, tendo-se em mente que para células que respondem a espectros específicos a eficiência teórica máxima é de 25 a 28% (GASQUET, 1997). A baixa eficiência máxima teórica se deve à natureza quântica da luz, que faz com que apenas uma faixa estreita do espectro solar possa ser aproveitada.

O mercado oferece atualmente três tipos de materiais para células fotovoltaicas: o silício mono cristalino (ou simplesmente cristalino), o poli cristalino e o amorfo. O material mono cristalino exige um elaborado processo de manufatura que consome enormes quantidades de energia, levando a um incremento substancial no seu custo. Por outro lado, seu rendimento é superior, estando próximo a 15% e chegando a 18% em experiências em laboratórios o que o torna muito atraente em projetos aonde o custo não é uma variável como em investidas espaciais. (GASQUET, 1997)

O material poli cristalino é composto, como seu nome sugere, por diversos cristais semicondutores. As junções entre os cristais dificultam a captação de elétrons gerados pela incidência solar diminuindo assim sua eficiência. Por outro lado, seu processo de manufatura é substancialmente menos custoso tornando-o assim mais usado em aplicações onde o custo é um fator preponderante. Alguns painéis, ao invés de possuírem células independentes conectadas entre si, possuem uma estrutura semicondutora que é depositada de forma contínua sobre uma base metálica laminar. Este processo permite a fabricação de um painel flexível. A esta estrutura se dá o nome de amorfa. No entanto, este tipo de estrutura possui uma eficiência bastante reduzida exigindo uma área de cobertura maior para gerar a mesma quantidade de energia (GASQUET, 1997).

Painel fotovoltaico

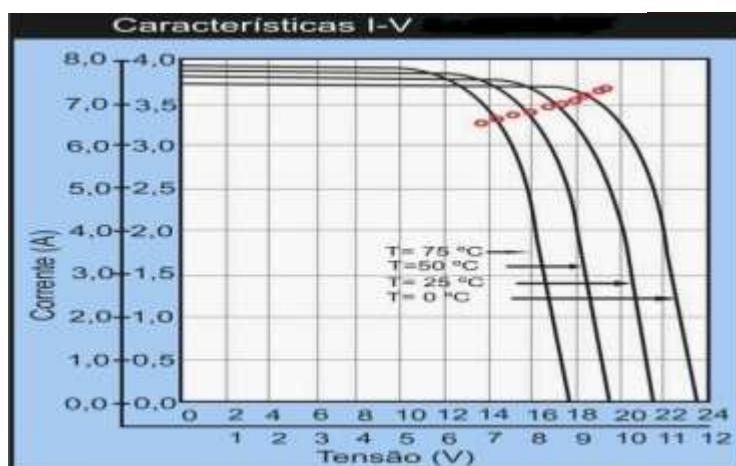
As células fotovoltaicas podem produzir pequenas tensões que se encontram na faixa dos 0,5 Volts. Uma vez que a maioria dos sistemas fotovoltaicos exige uma tensão nominal de 12 Volts, é necessário acoplar as células em série. A estrutura na qual este acoplamento é realizado é chamada de painel fotovoltaico. O número de células em um painel e, por tanto, sua tensão nominal de saída, depende da estrutura cristalina do semicondutor usado (GASQUET, 1997).

Os painéis fotovoltaicos, de forma geral, possuem uma relação entre a corrente de saída e a tensão fornecida. Esta relação é comumente chamada de curva I-V do painel (curva corrente-tensão). Um exemplo de curva I-V de um painel pode ser visto na figura 01 (GASQUET, 1997).

Como podem ser observadas, as curvas I-V possuem uma região onde a corrente permanece praticamente constante com o aumento de tensão. Esta situação permanece até alcançar a região de transição, a partir da qual, pequenos aumentos na tensão provocam grandes quedas na corrente. Outro fator a ser notado nestas curvas é a influência da temperatura.

Na figura 01, também foram denotados os pontos de máxima potência que ocorrem próximo à região de transição. Estes pontos denominam-se valor pico e são representados com a letra W_p . São determinados sob uma potência luminosa de 1 SOL (1 kW/m^2) e um espectro luminoso correspondente a M1,5 (medida da massa de ar) (GASQUET, 1997).

Figura 01: Curva I-V de um painel fotovoltaico

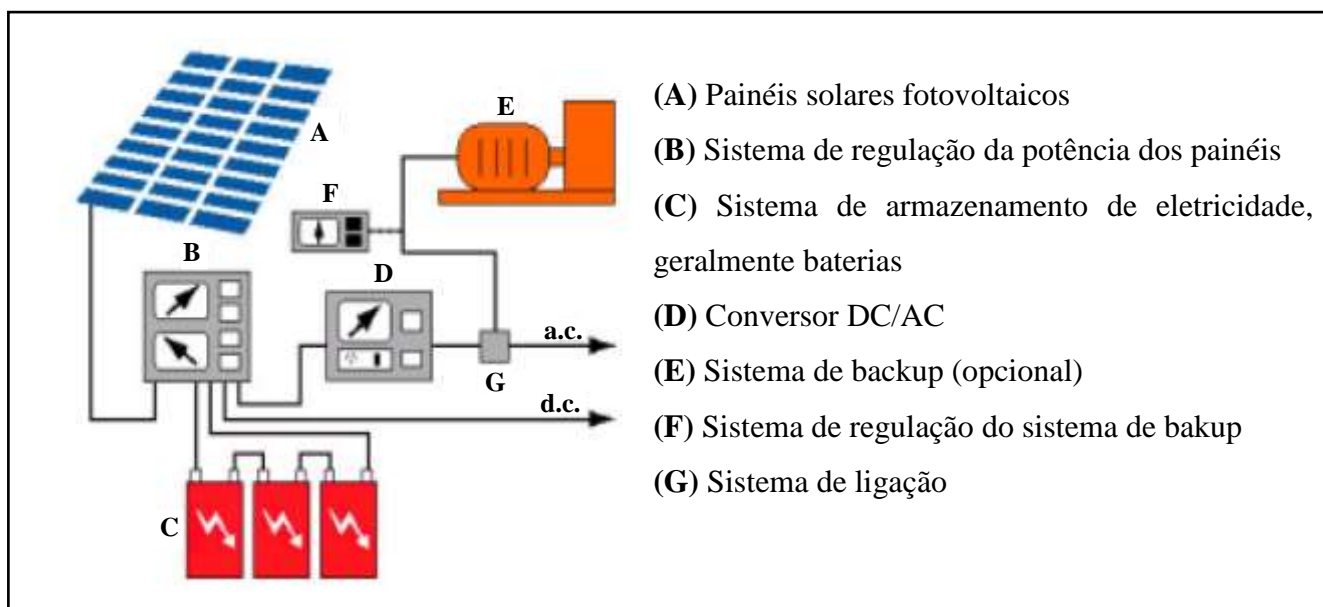


Fonte: GASQUET, 1997

Sistemas fotovoltaicos

Para poder-se tirar proveito da energia fotovoltaica, é necessário mais do que apenas um painel fotovoltaico. O aproveitamento desta energia exige todo um sistema que, além dos painéis fotovoltaicos, é composto por baterias para o acúmulo de energia, um controle de carga para evitar o sobre carregamento do sistema, indicador de carga e inversores para o fornecimento de corrente alternada. A figura 02 exibe um esquema deste tipo de sistema.

Figura 02: Esquema de sistema fotovoltaico



Fonte: CEEETA 2009

Bateria

Um conjunto de baterias é necessário na maior parte dos sistemas que utilizam energia fotovoltaica uma vez que a fonte de energia, o Sol, não está sempre disponível.

Os sistemas fotovoltaicos exigem baterias especiais, diferentes das baterias automotivas, mais baratas, que são capazes de sustentar elevadas correntes, porém descarregam-se rapidamente tornando-as boas em situações de constante recarga. Nos sistemas fotovoltaicos, as baterias devem sustentar correntes moderadas por períodos de várias horas e não se tornam inutilizáveis quando a tensão cai abaixo de um nível crítico. A desvantagem é o efeito memória, ou seja, para alongar sua vida útil é desejável que seja completamente descarregada antes de iniciar sua recarga novamente (GASQUET, 1997).

A capacidade de uma bateria utilizada em sistemas fotovoltaicos é dada em amperes-hora, definida como a corrente fornecida durante um período de tempo para que sua carga caia de 100% a 20% de seu valor total. Normalmente, este tempo é determinado em 20 horas. Assim, uma bateria de 200 Ah, pode fornecer uma corrente de 10 Amperes por 20 horas seguidas. A carga da bateria pode ser determinada multiplicando-se sua capacidade por sua tensão nominal. A carga é dada em Watt-hora.

METODOLOGIA

Conforme especificação para carregar uma bateria de celular e necessário no mínimo 5V. Foi executado as medições de tensão elétrica, a figura 03 mostra um dos testes realizados afim de comprovar que o sistema fornece uma tensão de saída com valores variando entre 3,8V a 4,15V, mais nenhum que fosse satisfatório.

Figura 03: Teste da placa solar



Fonte: Própria

Foi desenvolvido um circuito e testado com uma fonte de tensão obtida com a placa solar da figura 03, mais não foi satisfatório pois o circuito com essa placa necessitaria de conversor DC/DC USB 5V, a placa fotovoltaica exposta ao sol, pode gerar cerca de 3 a 4V, com uma corrente de 100ma e uma potência de 0,4W. Atualmente, os (*smartphones*) utilizam uma tensão de 5V, e é exatamente ai que o Conversor DC/DC atua. Ela pega os 2, 3, 4V gerados pela placa fotovoltaica e transforma para 5V, o que é exatamente preciso para carregar a bateria do aparelho celular. A figura 04 mostra um teste de medição elétrica na saída da placa fotovoltaica apresentando um resultado não satisfatório, assim não podendo ser utilizada no circuito elétrico.

Figura 04: Teste do circuito



Fonte: Própria

Foi constatado que era necessário comprar uma placa solar que fornecesse uma tensão maior na saída, se aproximando ao valor de 5 a 6v para atingir o objetivo do carregador. O circuito da placa foi basicamente elaborado para ser alimentado com um painel solar de 5V a 6V, que vai energizar a entrada do circuito elétrico, atuando como fonte de tensão no circuito do carregador, com essa placa foi constatado e medido um resultado satisfatório podendo assim ser utilizada no circuito. Conforme mostrado na Figura 05.

Figura 05: Teste da 2ª placa solar



Fonte: Própria

Constando a necessidade de posicionar o painel fotovoltaico para em direção de maior incidência de radiação solar, foi adicionada a placa um articulador ajustável, para posicionar a placa sem inclinar o carregador, podendo assim deixar o carregador fixo carregando o aparelho celular, conforme mostra as Figuras 06 e 07 abaixo.

Figura 06: Vista lateral



Fonte: Própria

Figura 07: Vista frontal



Fonte: Própria

Todos os componentes podem ser encontrados em qual quer loja de eletrônica, o painel solar pode ser encontrar em lojas especializada ou ser fabricado manualmente, a montagem desse projeto

e simples basta ter alguns cuidados em soldar os componentes na placa a ordens dos componentes deve seguir o desenho do circuito a posição deles na placa não importa basta desde que faça a conexão corretamente. Existem várias maneiras de ligar os contatos, podendo utilizar fios de cobre e conectar os polos de cada componentes ou fazer trilhas imitando uma placa de circuitos impresso, como feito nesse protótipo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que o sistema fotovoltaico já é competitivo com a tecnologia que predomina no mercado, para o fornecimento de energia em comunidades isoladas em nosso estado. Porém, é preciso que se faça uma análise técnica específica, como consequência a evitar desperdícios financeiros em um projeto malsucedido, pois ainda existem alguns paradigmas em relação as especificações técnicas e em relação a alguns materiais utilizados em projetos fotovoltaico, caso a demanda de carga aumente haverá um acréscimo no valor final no investimento do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou apresentar os impactos de uma tecnologia de baixo custo. A tecnologia consiste no aproveitamento de energia solar para o carregamento de bateria usado em aparelhos celulares. Devido a simplicidade e o custo minimizado, o projeto tem uma facilidade de ser implementado por qual quer pessoa, independente da formação.

Quando se busca uma fonte de energia alternativa, não se deve buscar uma alternativa economicamente eficiente, mas buscar também uma fonte de energia limpa, pura, não poluente e, a princípio, inesgotável. A energia solar se enquadra em todas essas características, razão pela qual inúmeros estudos se fazem necessários para que ela venha substituir outras formas de energia aos poucos, pois os métodos mais utilizados para gerar energia elétrica, estão trazendo muitos prejuízos ao nosso planeta.

REFERÊNCIAS

GASQUET, Héctor L. **Sistemas Fotovoltaicos**. El Paso, Texas, 1997.

MOEHLECKE, A. **Conceptor avanzados de tecnologia para células solares com emissor P+**. 1996. Tese (Doutorado), Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación – IES. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, 1996.

SÁNCHEZ, M.C. **Estúdio de los Efectos de Popage de Base em Células de Silício**. 1989. Tese (Doutorado), Escuela Técnico Superior de Ingenieros de Telecomunicación – IES. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, 1989.

Tiba, C. **Atlas Solarimétrico do Brasil – Banco de dados terrestres**. UFPE, Recife, 2000.