



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## DIMENSIONAMENTO DE UMA UNIDADE EXPERIMENTAL DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO ISOLADO

Whelton Brito dos **SANTOS**<sup>1</sup>, Carlos Antônio Pereira de **LIMA**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Eng. Sanitária e Ambiental, Departamento de Eng. Sanitária e Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus I, Campina Grande – PB, Brasil. E-mail: [wheltonbrt@gmail.com](mailto:wheltonbrt@gmail.com). Telefone: (83)9654 6425.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus I, Campina Grande – PB, Brasil. E-mail: [caplima@uepb.edu.br](mailto:caplima@uepb.edu.br). Telefone: (83)3315-3333.

### RESUMO

Sabendo de todo o potencial energético do sol e tendo em vista que a energia solar pode ser transformada em energia elétrica através do efeito fotovoltaico, entretanto, para que esta seja distribuída de forma confiável ao usuário vários equipamentos devem estar trabalhando de forma conjunta oferecendo uma maior eficiência na sua conversão/fornecimento, assim formando o sistema fotovoltaico. Na perspectiva de construir uma unidade experimental de um sistema fotovoltaico Isolado foi realizado o dimensionamento do mesmo, para isto foi utilizado uma planilha desenvolvida no software Microsoft Office Excel (v. 2007), com o objetivo de facilitar o dimensionamento e oferecer uma maior eficiência na montagem da unidade.

**PALAVRAS CHAVE:** Sistema Fotovoltaico Isolado, Dimensionamento, Excel.

### 1 INTRODUÇÃO

A energia é algo vital para a existência de qualquer ser vivo. As plantas e animais existentes necessitam de energia para seu crescimento e sobrevivência. O ser humano obtém esta energia alimentando-se das plantas e animais. Os homens da época em que não havia tecnologia usavam seus próprios músculos para colher e construir seus próprios abrigos. Desde algum tempo, com a evolução do conhecimento do homem, este utiliza os avanços tecnológicos como ferramentas para melhoria das suas condições de vida.

A radiação solar desempenha um importante papel em muitos processos ambientais. Quase todas as fontes de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos – são formas indiretas de energia solar. Existe um crescente interesse na utilização direta da energia solar para diversos fins (BEZERRA,1990).



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A energia solar pode ser transformada diretamente em energia elétrica através do efeito fotovoltaico, efeito esse relatado por Edmond Becquerel, em 1839, é o aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, produzida pela absorção da luz. A célula fotovoltaica é a unidade fundamental do processo de conversão (CEPEL – CRESESB, 2004).

Toda a energia elétrica proveniente do sol ela pode ser utilizada para atender as necessidades energéticas de aparelhos eletroeletrônicos, sabendo que neste caso ela é fornecida através de diferentes tipos de sistemas (isolados, híbridos e ligados a rede), sendo que o do tipo isolado é o objeto de estudo em questão, sistema esse constituído por unidades de armazenamento (baterias), e de controle (controlador de carga, inversor de corrente) além de ter como unidade básica os painéis fotovoltaicos. Portanto este trabalho consiste em dimensionar uma unidade experimental de um sistema fotovoltaico isolado objetivando analisar a sua eficiência para viabilizar a instalações de unidades maiores.

## 2 METODOLOGIA

O dimensionamento da unidade foi realizado usando o “Dimensionador de sistemas isolados”, que é uma planilha desenvolvida no software Microsoft Office Excel (v.2007) que tem como base o Stand-Alone Photovoltaic Systems-A Handbook of Recommended Design Praactices, Sandia National Laboratories (1991).

O sistema foi dimensionado com o objetivo de suprir as necessidades energéticas dos seguintes equipamentos:

- Um televisor
- Um aparelho de som
- Um liquidificador
- Uma geladeira



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

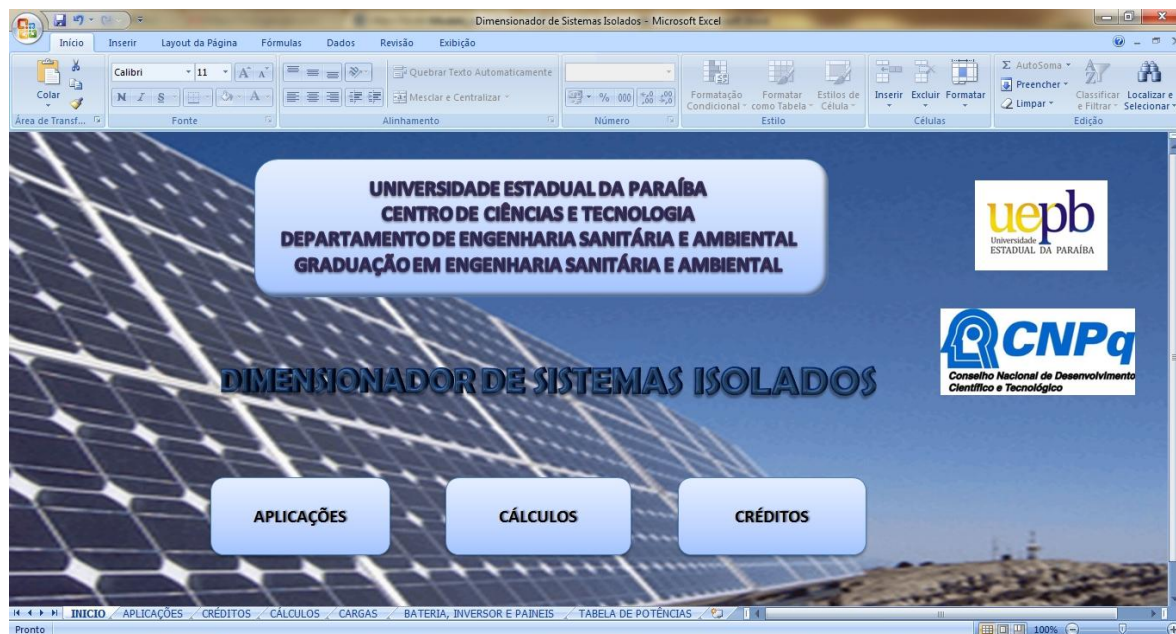
- Seis lâmpadas fluorescentes

A autonomia (Número de dias que à previsão de diminuição ou a não haverá a geração de energia) prevista para o sistema é de três dias, cada bateria tem capacidade de 30 Ah e cada painel fornece uma potência de 50 W.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A planilha usada no dimensionamento da unidade experimental tem layout inicial exposto na figura 1.

Figura 1 – Layout inicial da planilha.



Fonte: própria (2012)

Depois de serem fornecidas as informações necessárias para que o “Dimensionador de Sistemas Isolados” possa realizar os cálculos, tendo em vista que os dados são inicialmente inseridos no layout “CARGAS” (figura 2), resultando no dimensionamento dos equipamentos (figura 3).



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Figura 2 – Dimensionamento das Cargas.

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO								
DIMENSIONAMENTO SIMPLIFICADO DAS CARGAS								
Instruções para o uso desta planilha: Os campos amarelos, são de entrada								
Cargas de Corrente Contínua (CC)								
Cargas	Quantidade	Tensão Nominal do Sistema (V)	Potência (W)	C1(W)	C2(A)	C3(h/Dia)	C4(Wh)	C5(Ah)
Lâmpadas Fluorescentes	6	110	9,00	54,00	0,49	9,00	486,00	4,42
Carga extra 01 (Editar)	0	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carga extra 02 (Editar)	0	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carga extra 03 (Editar)	0	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>C1-Potência Total das Cargas CC (W)</b>				54,0				
<b>C2-Corrente Total das Cargas CC (A)</b>					0,5			
<b>C3-Número de Horas de Uso Diário das Cargas CC (h/Dia)</b>						9,0		
<b>C4-Demanda Diária Total de Energia das Cargas CC (Wh)</b>							486,00	
<b>C5-Corrente Total Diária das Cargas CC (Ah)</b>								4,42
Cargas de Corrente Alternada (CA)								
Cargas	Quantidade	Tensão Nominal do Sistema(V)	Potência (W)	C6(W)	C7(A)	C8(h/Dia)	C9(Wh)	C10(Ah)
Televisor	1	110	50,00	50,00	0,45	5,00	250,00	2,27
Aparelho de Som	1	110	80,00	80,00	0,73	1,00	80,00	0,73
Liquidificador	1	110	300,00	300,00	2,73	0,30	90,00	0,82
Geladeira	1	110	130,00	130,00	1,18	24,00	3120,00	28,36
Cama avetra 04 (Editar)	0	110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: própria (2012)

Figura 3 – Dimensionamento do inversor, banco de baterias e do arranjo.

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO	
Instruções para o uso desta planilha: Os campos amarelos, são de entrada	
DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR	
Potência Total das Cargas CA (W)	614,00
Perdas do inversor (20%)	122,8
Potência do Inversor (W)	736,8
DIMENSIONAMENTO DO BANCO DE BATERIAS	
Autonomia (Dias)	3,00
Profundidade de Descarga Máxima (Chumbo-antimônio=0,8; Chumbo-cálcio=0,6; Níquel-cádmio=0,9)	0,80
Desconto Por Temperatura (Valor Padrão Usado Para o Brasil=1,0)	1,00
Corrente Total Diária com 20% de Perdas do Inversor (Ah)	6,70
Capacidade Necessária para a Bateria (Ah)	33,49
Capacidade Nominal da Bateria Selecionada (Ah)	30,00
Números de Baterias em Paralelo	1
DIMENSIONAMENTO DOS ARRANJO FOTOVOLTAICO	
Corrente Total Diária (Ah)	36,60
Tensão de Máxima Potência (V)	18,20
Fator de segurança (Valor Típico=0,8)	0,80
Horas de máxima incidência (considerando - 1 kWh/m²) da radiação solar para uma dada inclinação em relação a horizontal, em um dado mês (h)	7,00
Energia Necessária a Ser Produzida (Wh)	118,95
Potência Fornecida por cada Painel (W)	50,00
Número de Painéis em Paralelo	2

Fonte: Própria (2012)



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A figura 3 mostra os cálculos dos equipamentos de um sistema fotovoltaico passivos a serem dimensionados na planilha e seus respectivos valores, que são o inversor, banco de baterias e os arranjos fotovoltaicos. Para que sejam realizados os cálculos é preciso que algumas variáveis sejam fornecidas ao layout da figura 3 como autonomia, profundidade de descarga que irá depender da bateria escolhida, horas de máxima incidência (número de horas que terá a incidência de radiação solar), capacidade nominal da bateria em Ah, tensão de máxima potência, potência fornecida por cada painel, Sendo assim conforme a figura 3 deve ser usado um inversor com uma potência acima de 736,8 W, uma bateria de 30 Ah e dois painéis de 50 W ligados em paralelo para que seja produzido energia suficiente para atender as necessidades energéticas das cargas, com isso foi construído o sistema experimental exibido nas figuras 4 e 5.

Figura 4 – Vista frontal do sistema experimental



Fonte: própria (2012)



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Figura 5 – Vista lateral do sistema experimental



Fonte: própria (2012)

## 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a montagem da unidade experimental do sistema fotovoltaico isolado foi realizado com sucesso, tendo em vista que o uso da planilha facilita e agiliza a realização dos cálculos amenizando os possíveis erros existentes, evitando que o sistema seja dimensionado incorretamente, ou seja, as necessidades energéticas das cargas que serão alimentadas sejam atendidas completamente sem que haja o dimensionamento dos equipamentos com valores inferiores ao desejados ou muito superiores, aumentando o custo de implantação da unidade.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, A. M. **Aplicações Práticas da Energia. Solar.** São Paulo, Livraria Nobel S.A. 1990.

Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos, Edição Especial, PRC-PRODEEM, Rio de Janeiro - Agosto – 2004.

Sandia National Laboratories, Photovoltaic Design Assistance Center, 1991, “Stand-Alone Photovoltaic Systems – A Handbook of Recommended Design Practices”.1991.