

ENERGIA RENOVÁVEL, ESTUDO DE CONVERSÃO DE SOLAR PARA ELÉTRICA ATRAVÉS DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

Eder Terceiro – eder.terceiro@fatec.sp.gov.br
Alexandre R. Maccarroni – alemaccarroni@gmail.com
Lucas E. C. da Silva – lucas.eduardocs@hotmail.com
Michel M. Bautista – michel.fsb2013@gmail.com
Rodney T. da Silva – rodneytertuliano@gmail.com
Thales Silva – T4135@hotmail.com

Faculdade de Tecnologia de Itaquera, Curso de Automação Industrial
Rua Miguel Ignácio Curi, SN
CEP 08295-005 – São Paulo –SP

Resumo: A crescente preocupação mundial sobre o uso sustentável e consciente do meio ambiente é o motivo deste trabalho abordar a aplicação da energia solar e o processo de conversão de energia. Desenvolvido como um projeto interdisciplinar com alunos do primeiro semestre do curso de Automação Industrial, foi implementado um sistema de placas fotovoltaicas para converter a energia solar em elétrica para armazenar em baterias estacionárias, além disso foi montado um supervisor para a regulação do sistema. Expõe-se a utilidade da montagem ao suprir as necessidades de energia de outros grupos da mesma turma na atividade integradora promovida pela faculdade.

Palavras-chave: Energia Solar. Energia Renovável. Supervisório. Meio Ambiente. Processos Industriais

1 INTRODUÇÃO

Energia renovável é um tema premente para preservar o meio ambiente. Propagar e facilitar seu uso passa por incentivos políticos, legislações ambientais mais rígidas, campanhas publicitárias e auxílio técnico. A matriz energética brasileira é profundamente dependente da energia elétrica. A ampliação do uso de outras fontes favorece a transformação da matriz para fontes renováveis. Este trabalho aborda o sistema de conversão da energia solar através de células fotovoltaicas que alimentaram um conjunto de baterias permitindo o uso da energia durante as vinte e quatro horas do dia. Mesmo não sendo o único processo de conversão de energia solar, ilustra uma das formas de se alterar a matriz energética.

O processo consiste em instalar as placas fotovoltaicas fixas na melhor posição de acordo com a latitude da unidade federativa de sua localização, quanto mais próximo da linha do equador mais direta é a incidência solar e conseqüentemente mais produtiva. Em São Paulo, por exemplo a angulação ideal é de 28°. O painel absorve a energia solar e a converte em energia elétrica através de circuitos eletrônicos mantendo a tensão de carga em baterias estacionárias, semelhante as baterias de carros, durante o dia.

Esse projeto foi desenvolvido na proposta de interdisciplinaridade da Faculdade de Tecnologia de Itaquera Prof. Miguel Reale no contexto de Atividades Disciplinares que propõe aos alunos integrarem as disciplinas do semestre vigente, no caso deste trabalho são alunos do segundo semestre do curso superior de Tecnologia em Automação Industrial. Nesta parte inicial do projeto, a bateria fornecerá uma tensão contínua de 12V e servirá para alimentar outros projetos desenvolvidos pelos alunos do curso de Automação Industrial durante a semana de avaliação. Com a clara intenção, neste instante, de tatear os processos de conversão de energia os primeiros testes mostraram que a bateria utilizada satisfará em muito os pré requisitos, foi cogitado a possibilidade de demonstrar os processos de conversão com outras situações simples como aquecer água através de uma resistência elétrica.

2 DESENVOLVIMENTO

As fontes de energia mais utilizadas no mundo são finitas e nocivas ao meio ambiente, em ordem: petróleo (31,3%), carvão, tufa e xisto (28,6%) e gás natural (21,2%). É preciso tomar providências, pois os recursos são escassos e com isso uma das alternativas ecologicamente correta será o uso da energia solar.

O presente trabalho pretende mostrar o desenvolvimento um projeto de conversão de energia solar em energia elétrica através uso de placas fotovoltaicas, o projeto do circuito eletrônicos, a construção do supervisor para gerenciar todo o sistema da conversão a distribuição.

A energia do Sol é transmitida para o nosso planeta através do espaço na forma de radiação eletromagnética. Essa radiação é constituída de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de ondas ou frequência. Sendo que o produto do comprimento de onda pela frequência é igual à velocidade da luz, considerada uma constante.

A energia que uma onda pode transmitir está associada à sua frequência. Quanto maior a frequência, maior a energia transmitida. O comprimento da eletromagnética é inversamente proporcional à frequência. Em outras palavras, quanto maior a frequência. da onda, menor seu comprimento. É a equação de Planck-Einstein, $E = h.f$, que mostra matematicamente essa relação sendo E a energia da onda (expressa em joules [J] ou elétrons-volt[eV]), f , sua frequência. (expressa em Hertz [Hz]), e h , a constante física de proporcionalidade, chamada constante de Planck, que vale aproximadamente $6,636.10^{-34}$ [J.s].

A luz viaja com velocidade constante no vácuo. A expressão matemática $c = \lambda.f$ apresenta a relação entre a frequência., o comprimento da onda e a velocidade da onda eletromagnética sendo c a velocidade da luz no vácuo (aproximadamente 300.000 km/s), λ é o comprimento da onda (em metros) e f é a frequência. da onda (em Hertz).

Certo entendimento sobre a incidência dos solares em nosso planeta é necessário para que os módulos sejam instalados corretamente, fazendo-os captar a energia solar da melhor maneira possível. Os raios solares podem ser considerados ondas eletromagnéticas paralelas entre si quando chegam à Terra. Para o estudo da radiação solar em aplicações fotovoltaicas é suficiente considerar que os raios são linhas retas. Ao cruzar a atmosfera terrestre parte dos raios sofrem desvios e são a refletidos em todas as direções é a radiação difusa que chega até a superfície terrestre de maneira aleatória e irregular, não sendo útil ao processo. A maior parte entretanto continua sua trajetória em linha reta e corresponde à radiação direta que pode ser aproveitada eficientemente para a conversão sendo possível instalar os módulos solares de modo a maximizar a captação numa estrutura fixa de painéis solares. Outra possibilidade é um rastreador do Sol para manter as placas sempre voltadas na direção de maior incidência, essa

alternativa foge ao objetivo do trabalho por questões técnicas, práticas e financeiras no momento. Vislumbra-se o uso desse sistema mais adiante com o desenvolvimento do projeto.

Em cada ponto do planeta a radiação direta incide com inclinação específica. Essa inclinação varia ao longo dos dias e meses do ano, de acordo com a posição da Terra e do Sol do espaço.

Os painéis solares são placas de silício que reagindo a luz solar produz uma diferença de potencial. Os painéis solares instalados são conectados uns aos outros e conectados ao inversor responsável por converter a energia solar dos seus painéis fotovoltaicos de corrente contínua em tensão elétrica que pode ser usada em eletrodomésticos ou qualquer outro dispositivo eletrônico de corrente alternada que o usuário deseje fazer uso. A energia do inversor pode ser mandada diretamente para o "relógio de luz" e assim ser distribuída para toda empresa ou residência, dessa forma reduzindo a quantidade de energia comprada da concessionária de energia elétrica. Essa breve descrição foi obtida em [Magarreiro]. Em [Suzuki] há maior detalhamento sobre consumo brasileiro de energia e a possibilidade de uso da energia solar como fonte alternativa.

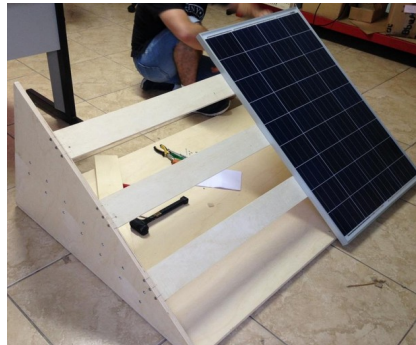
3 METODOLOGIA

Trabalho eminentemente prático a abordagem foi direta na construção do sistema. Os painéis solares foram montados sobre suportes de madeira, com inclinação de 28°. Na parte interna deste suporte ficaram o cabeamento e os sensores de chuva, temperatura, tensão e corrente para o correto funcionamento do sistema, um microcontrolador Raspberry gere todo o sistema e envia através do módulo de comunicação Xbee as informações para um laptop isso é necessário pois a captação da energia é feita no ambiente externo e o laptop simula o sistema supervisor que administraria o direcionamento da energia num sistema integrado contendo a rede elétrica externa além do sistema de conversão.

Para a construção do protótipo foram necessários os seguintes materiais: duas placas fotovoltaicas de silício (R\$ 350 cada, serão usadas duas), duas baterias estacionárias (R\$ 700 cada), cabos para agir como condutor de corrente, sensores Grove de vibração, chuva, temperatura, sensores de corrente e tensão (+R\$ 600), controlador de carga 12V@30A (R\$100,00), módulo XBEE S1 (R\$80,00). Materiais necessários para a base, supervisor: 2 Raspberry (R\$199,00), inversor DC/AC 3000W (R\$ 80,00), cartão de memória, mouse, teclado e monitor HDMI, módulo XBEE S1 (R\$80,00).

A Estação foi projetada com a construção de uma estrutura em madeira (base 142 cm, altura 97 cm e hipotenusa de 101 cm, ripas em 142 cm x 10 cm na espessura de 3 cm) com o ângulo de 28° (melhor incidência solar em São Paulo) que sustenta dois painéis solares de 95WP cada, modelo YL095P-17b, Figura 1, Figura 2, e Figura 3. Instalação de duas baterias estacionárias de 115AH cada, modelo DF2000, do módulo seeed Grove responsável pelo gerenciamento dos sensores, assim como a comunicação feita com a base, do módulo XBEE S1 de curto alcance com 1,6mW de potência transmitida, trabalhando na frequência de 2,4Ghz (módulo homologado pela ANATEL), sensores Grove: a) Sensor Tilt, responsável pela detecção de movimento da estação. b) Temperature Sensor, responsável de captação da temperatura dos painéis solares, c) Water Sensor, responsável pela detecção de chuva dos painéis solares e sensor de corrente de 30A baseado no circuito integrado ACS712 da Allegro semicondutores.

Figura 1 Desenvolvimento e instalação do sensor de tensão.



Fonte: Autores (2018).

Figura 2 – Estrutura com as duas placas



Fonte: Autores (2018).

Figura 3 Local de armazenagem das baterias



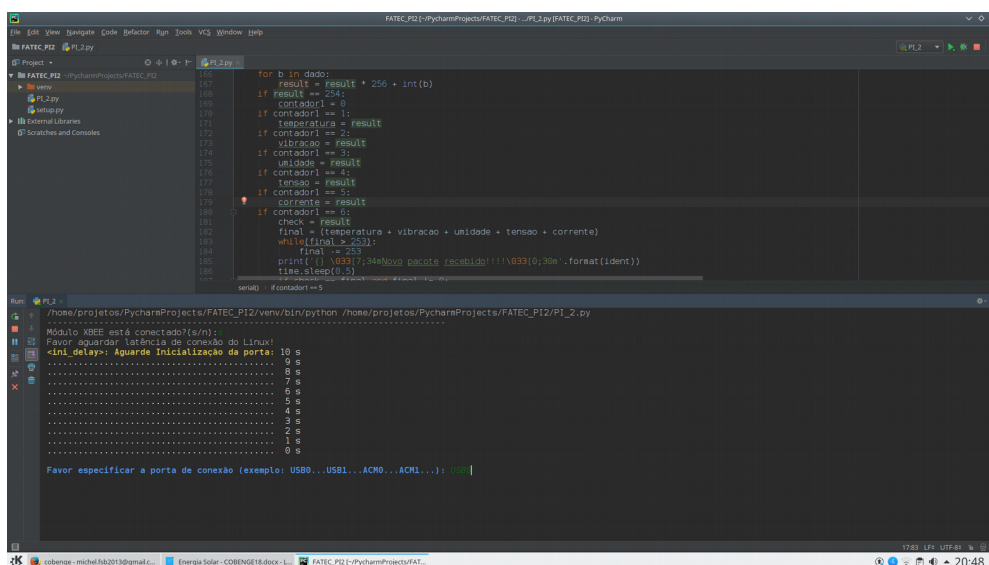
Fonte: Autores (2018).

A base do supervisor foi desenvolvida com software para gerenciamento do sistema Linux em linguagem Python no Rabsperry. Trata-se de um sistema em tempo real que monitora todos os parâmetros enviados pela base.

Todos os dados são recebidos através de um pacote com checagem de validação e caso o mesmo esteja íntegro, o monitoramento é incrementado pelo interpretador (RTI – interpretador de tempo real).

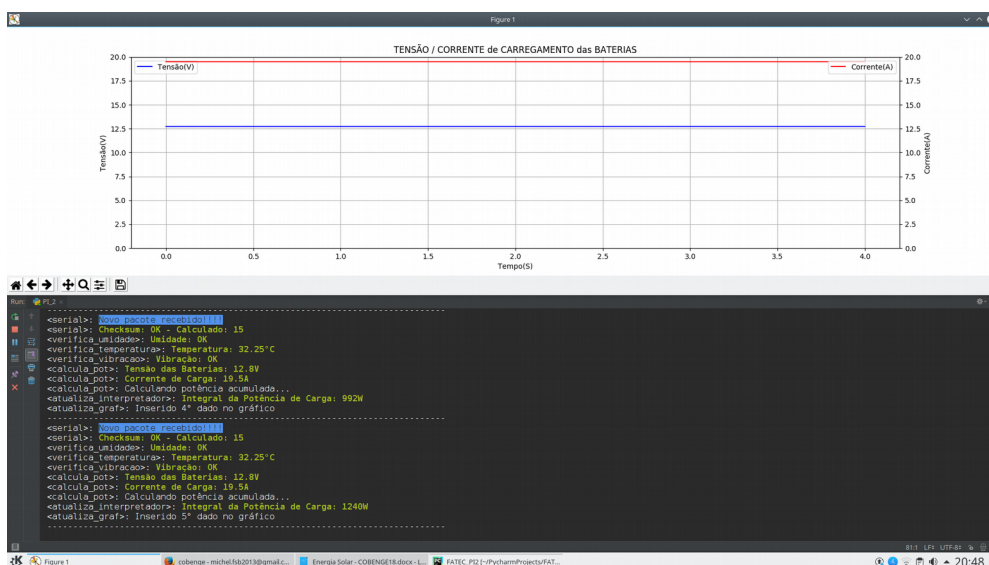
O interpretador demonstra de forma gráfica os valores de tensão e corrente e gera possíveis alarmes de vibração, chuva, movimentação, temperatura dos painéis solares, assim como tensão baixa nas baterias. É possível também acompanhar a potência acumulada na carga das baterias. Figura 4 e Figura 5.

Figura 4 – Desenvolvimento do supervisor



Fonte: Autores (2018).

Figura 5 – Supervisão do Sistema



Fonte: Autores (2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho possibilitou a oportunidade de desenvolvimento dos estudantes participantes de vencer um desafio inicial no entendimento dos processos de conversão da energia solar para energia elétrica. Além do tratamento teórico, muito enfatizado nos cursos atuais, deve se relatar que a atividade prática permite observar fatos que mostram a dificuldade de qualquer projeto de engenharia bem realizado. Apenas como relato ressalta-se que na semana de apresentação as condições climáticas não eram as melhores na cidade de São Paulo o que impôs que parte das baterias fossem carregadas nos dias anteriores a apresentação para manter os outros projetos da turma. Isso ressalta as dificuldades de obter novas fontes de energia confiáveis.

Resultados indicam que são necessárias 7 placas solares no sul do Brasil para fornecer a energia necessária para uma casa comum com um investimento de R\$ 7.350 contabilizando, placas, baterias, componentes eletrônicos e instalação de software.

Existe ainda a possibilidade de potencializar a luz recebida com dois recursos ainda não instalados devido a proposta do trabalho, a falta de recurso financeiro e tempo. Seriam eles: usar espelhos para refletir a luz solar nas placas de silício e um sistema de eixo rastreando a posição do Sol para manter os painéis solares na máxima exposição no decorrer do dia.

O objetivo geral foi alcançado quando mostrou-se a conversão da energia solar em energia elétrica fornecendo o suprimento de energia necessária aos outros projetos que participaram da mostra de projetos interdisciplinares, comprovando a eficiência e funcionalidade do projeto.

REFERÊNCIAS

MAGARREIRO, Clarisse; FREITAS, Sara; BRITO, Miguel CentenoC, Radiação e energia solar. **Gazeta de Física**, vol. 39 n. 1/2, p 57-59, 2016.

SUZUKI, Eimi Veridiana; REZENDE, Fernanda Dutra. **Estudo da utilização da geração fotovoltaica para auxiliar a suprir a demanda crescente de energia elétrica no Brasil**, 63f. Monografia de Especialização - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2013

RENEWABLE ENERGY, CONVERSION STUDY OF SOLAR FOR ELECTRICITY THROUGH PHOTOVOLTAIC PLATES

Abstract: *The growing worldwide concern about sustainable and environmentally conscious use is the reason for this work to address the application of solar energy and the process of energy conversion. In this paper we present the results of the study of the electrical properties of the solar system and the results of the study. It discusses the usefulness of the assembly in meeting the energy needs of other groups in the same class in the integrative activity promoted by the faculty.*

Keywords: *Solar Energy. Renewable energy. Clean energy. Environment. Industrial processes*