

Desenvolvimento de um Software para Obtenção das Curvas Características de um Painel Fotovoltaico

Gustavo M. Barros¹, Márcio da S. Vilela¹

¹Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde
Cep 75901-970 – Rio Verde – GO – Brazil

gustavomourago@gmail.com, marcio.vilela@ifgoiano.edu.br

Abstract. *This article discusses the development of software designed to analyze photovoltaic modules and generate curves representing the relationship between voltage and current, as well as between power and voltage. This program is designed to offer a customized and user-friendly interface and will be made available for free. The results obtained from the conducted tests confirm that the software effectively fulfills its functions, allowing for a detailed analysis of the collected data. The primary goal of implementing this software is to contribute to the advancement of renewable energy research, thereby promoting sustainable utilization of solar energy.*

Resumo. *Este artigo aborda o desenvolvimento de um software com o propósito de analisar módulos fotovoltaicos e gerar curvas que representam a relação entre tensão e corrente, bem como entre potência e tensão. Este programa foi projetado para oferecer uma interface de usuário personalizada e de fácil utilização e estará disponível gratuitamente. Os resultados obtidos a partir dos testes realizados confirmam que o software cumpre com eficácia suas funções, permitindo uma análise minuciosa dos dados coletados. O objetivo principal da implementação deste software é contribuir para o progresso da pesquisa em energia renovável, promovendo, assim, o aproveitamento sustentável da energia solar.*

1. Introdução

A energia solar tem se destacado como uma fonte promissora e sustentável de geração de eletricidade, impulsionando o uso de módulos fotovoltaicos em diversas aplicações. Compostos principalmente por cristais de silício monocristalino ou policristalino, esses módulos foram responsáveis por cerca de 80% de toda a produção mundial [Arvizu 2011]. No entanto, a evolução tecnológica não se limita ao silício, com pesquisas em andamento para o desenvolvimento de novos materiais que ofereçam maior eficiência, flexibilidade e relação custo-benefício [El Chaar et al. 2011; Razykov et al. 2011; Green et al. 2015].

Para garantir a máxima produção de energia dos módulos fotovoltaicos, diversos fatores devem ser considerados, como o correto posicionamento em relação ao Sol, a operação no ponto de máxima potência, a limpeza adequada dos módulos, entre outros. A fim de aprofundar o estudo desses fatores e sua influência sobre o desempenho dos módulos em condições reais, é necessário realizar testes para obter as curvas características desses dispositivos.

A finalidade desse trabalho é a criação de um programa que, por meio do módulo de controle e aquisição de dados, seja capaz de obter as curvas características de tensão versus corrente e potência versus tensão para as condições de operação

utilizadas. O software permitirá ao usuário visualizar e salvar os dados das placas fotovoltaicas, possibilitando a análise posterior por meio de ferramentas como o Excel.

2. Materiais e Métodos

O desenvolvimento do software para obtenção das curvas características de um módulo fotovoltaico envolveu a utilização de diversos materiais e métodos. Os materiais utilizados compreenderam placas fotovoltaicas destinadas aos testes e um módulo de aquisição de dados desenvolvido anteriormente, mostrado na Figura 1, que possibilitou a leitura das tensões e correntes das placas fotovoltaicas.



Figura 1. Módulo de aquisição e controle.

A aquisição de dados para o desenvolvimento dos gráficos dos módulos solares é composto por diferentes etapas, conforme ilustrado no diagrama de blocos (Figura 2). O componente central NI 6008 desempenha um papel crucial no controle das variáveis elétricas, enviando os dados adquiridos para o computador através da conexão USB, permitindo a identificação das variações de carga do módulo fotovoltaico. A alimentação do módulo de aquisição pode ser feita com uma fonte de 12Vcc.

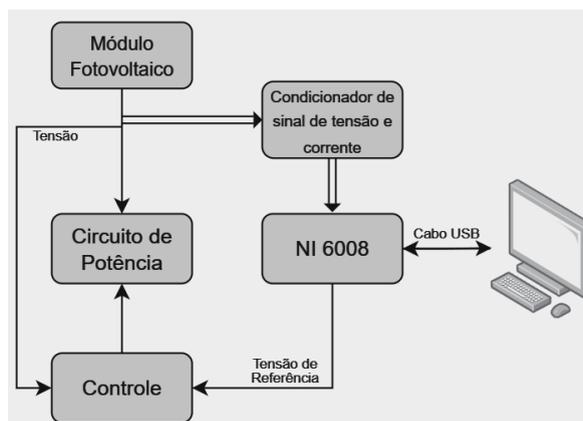


Figura 2. Diagrama de blocos contendo os componentes do sistema.

A implementação do software foi realizada utilizando a linguagem de programação Python. Para a interação com o módulo de aquisição, foi empregado o driver NI DAQmx. Além disso, a criação da interface gráfica foi feita pelo framework Electron, que faz combinação de tecnologias web HTML e CSS, utilizando-se de lógica JavaScript para possibilitar a interação entre a interface gráfica e o código de aquisição de dados, desenvolvido em Python.

O método utilizado para a obtenção das curvas características de tensão-corrente e potência-tensão das placas fotovoltaicas consistiu em variar a tensão nas terminações da placa fotovoltaica dentro da faixa de operação, através de um sinal de referência enviado pelo programa e realizar as leituras de tensão e corrente. O processo de obtenção das curvas P-V e I-V é realizado em torno de um tempo de 10 segundos, e a cada incremento de 0,5V é feito uma aquisição de tensão e corrente.

Para a criação de gráficos dos resultados obtidos, foi utilizada a biblioteca Matplotlib, uma ferramenta de visualização de dados em Python.

3. Resultados e Discussão

A calibração do sistema foi realizada utilizando um amperímetro e voltímetro da marca Minipa. Foram selecionados 10 níveis de tensão e os valores registrados pelo programa foram comparados e ajustados para se aproximarem dos valores medidos. O erro médio quadrático da potência ficou em torno de 0,8W.

As Figuras 3 e 4 apresentam as curvas P-V e I-V, respectivamente, obtidas pelo software desenvolvido. Estas aquisições foram realizadas utilizando duas placas fotovoltaicas de silício policristalina, ligadas em paralelo, de dimensões 750x510x30mm.

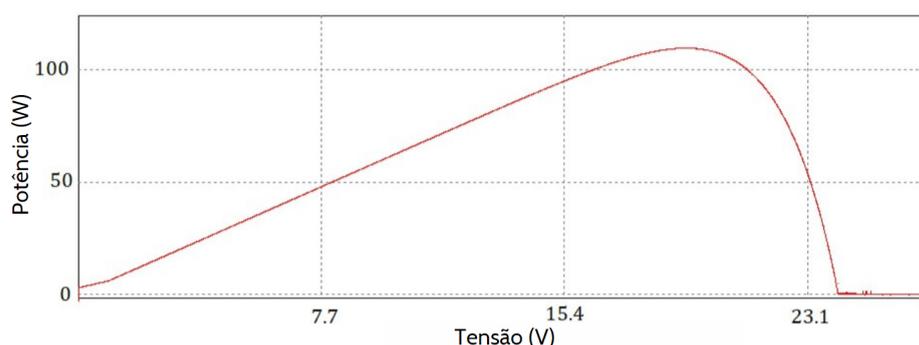


Figura 3. Gráfico da curva P-V.

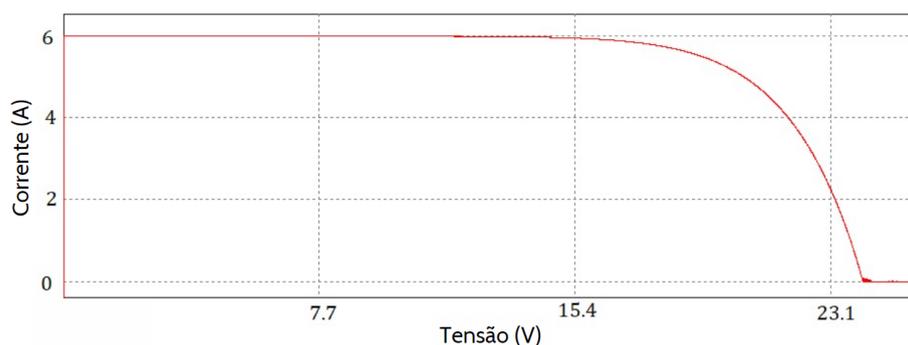


Figura 4. Gráfico da curva I-V.

O software permite visualizar os gráficos na tela de apresentação mostrada na figura 5. Os gráficos de P-V e I-V podem ser comutados na tela de apresentação através do uso da seta, localizada à direita do gráfico.

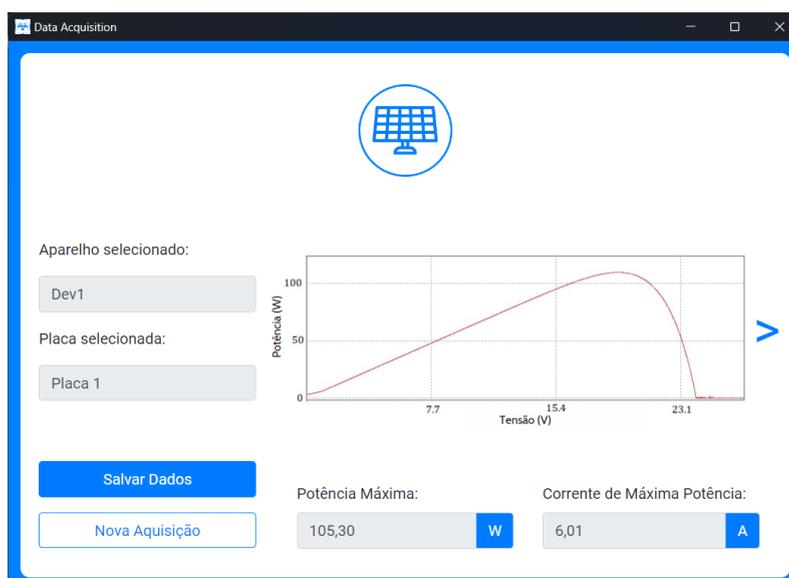


Figura 5. Tela de resultados do software após a aquisição.

O programa também apresenta a máxima potência e a corrente (Imp) correspondente. O software apresenta a porta USB utilizada e permite selecionar duas entradas independentes, que podem ser usadas para aquisição de dois módulos fotovoltaicos ao mesmo tempo, quando não estão ligados em série.

4. Considerações Finais

Após a análise e comparação dos resultados obtidos pelos testes realizados, concluiu-se que o software desenvolvido atendeu às expectativas e funcionalidades propostas. Ele mostrou-se eficiente na aquisição e análise de dados de placas fotovoltaicas, apresentando uma solução amigável e completa para profissionais da área. A interface gráfica do software permitiu uma análise mais detalhada dos resultados, fornecendo informações adicionais sobre os dados do ponto de máxima potência.

O módulo de aquisição utilizado pelo programa foi desenvolvido pelo próprio Instituto Federal Goiano. A criação deste software veio a complementar o desenvolvimento deste módulo, de baixo preço e alta performance. A proposta é disponibilizar este software de forma gratuita com a descrição do projeto do módulos para outros possíveis desenvolvedores.

Referências

- Arvizu, D. et al. (2011) Direct Solar Energy. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- El Chaar, L. et al. (2011) Review of photovoltaic technologies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 15, n. 5, p. 2165-2175.
- Razykov, T. M. et al. (2011) Solar photovoltaic electricity: Current status and future prospects. Solar Energy, v. 85, n. 8, p. 1580-1608.
- Green, M. A. et al. (2015) Solar cell efficiency tables (Version 45). Progress in photovoltaics: research and applications, v. 23, n. 1, p. 1-9.