



Análise de eficiência energética de diferentes módulos fotovoltaicos em estrutura de telhado residencial.

Fábio Victor Schreiber¹ | fabio.schreiber@ifsc.edu.brLuiz Carlos Baron | luiz.baron@ifsc.edu.br

RESUMO

O projeto de análise de eficiência energética de diferentes módulos fotovoltaicos prevê a utilização de, pelo menos, dois módulos fotovoltaicos de tecnologias construtivas diferentes para comparação da energia fornecida a uma carga pré definida. Para realização dos ensaios será necessário a fixação dos módulos em um telhado didático que será construído com altura reduzida, com intuito de evitar a realização de trabalhos em altura. Almeja-se ainda que a construção do telhado didático, proporcione flexibilidade de inclinação para testes de diferentes posições de instalação dos módulos para analisar a influência da variação da incidência solar. A medição de energia gerada pelos painéis fotovoltaicos será realizada por meio de sensores eletrônicos de corrente e tensão para a integração dos valores de potência e energia por meio de armazenamento local.

Palavras-chave: eficiência energética; fotovoltaica; medição de energia.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação mundial pela transição energética de combustíveis fósseis para fontes renováveis de energia tem impulsionado a pesquisa sobre modelos de geração, com o intuito de aprimorar o fornecimento e melhorar a confiabilidade dos sistemas elétricos. Dentro desses modelos pode-se citar: Geração eólica, geração hidráulica, biocombustíveis, geração fotovoltaica entre outras.

Além da preocupação com as fontes de geração, existe também a necessidade de garantir o melhor aproveitamento dos recursos, buscando assim o melhor custo benefício de geração.

Alinhado às essas perspectivas, neste projeto buscou-se analisar a eficiência energética de diferentes tecnologias de módulos fotovoltaicos instalados em um telhado experimental construído para ensaios controlados.

2 METODOLOGIA

O projeto foi conduzido no IFSC – Câmpus Florianópolis, junto ao Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAE). A estrutura construída, que pode ser visualizada na figura 1, recebeu quatro módulos fotovoltaicos (2 monocristalinos e 2 policristalinos), conectados a um sistema de aquisição de dados para medição da energia elétrica baseado em Arduino Mega 2560, um datalogger com cartão SD, um RTC DS3231,



sensores de corrente e tensão INA219 e sensores de temperatura DS18B20. O diagrama de ligação do sistema de medição e o sistema montado podem ser visualizados respectivamente nas figura 2 e figura 3.

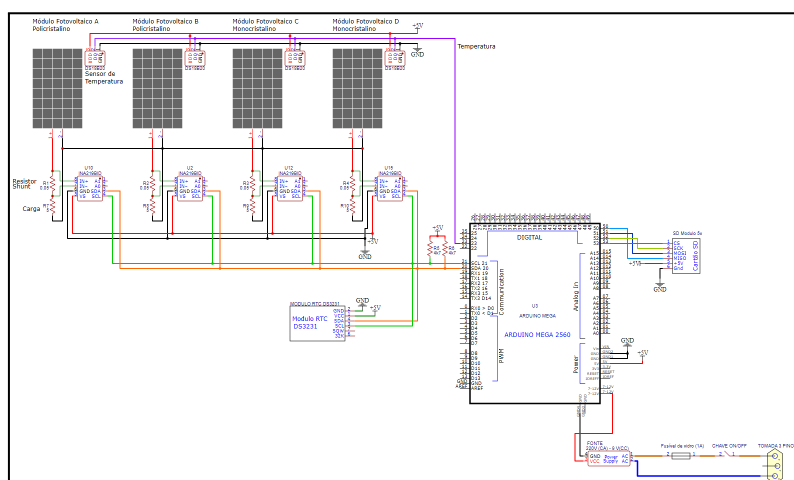
Os dados de radiação solar foram obtidos pela estação meteorológica do campus, permitindo comparação entre a geração de energia dos módulos e a irradiação disponível. O monitoramento ocorreu durante oito dias, com registro contínuo das variáveis.

Figura 1 – Telhado didático



Fonte: Elaboração própria

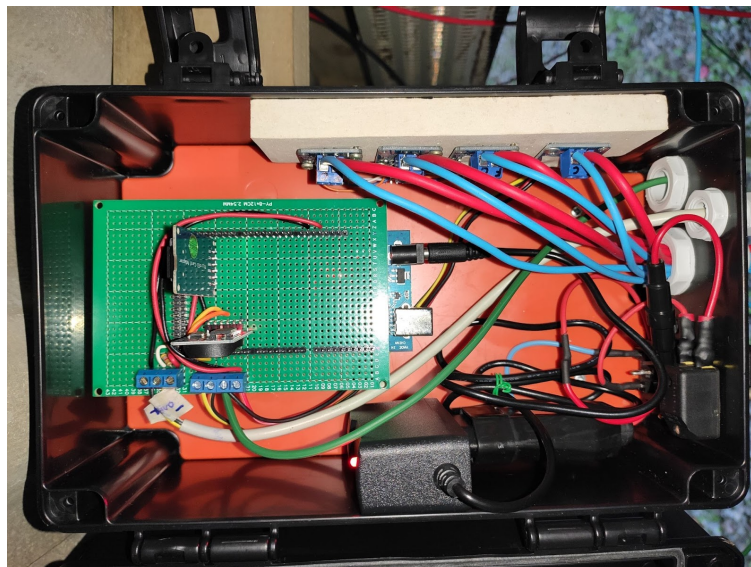
Figura 2 – Diagrama do circuito de medição



Fonte: Elaboração própria



Figura 3 – Sistema de medição



Fonte: Elaboração própria

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Metas alcançadas: a estrutura foi concluída e os sistemas de medição implementados com sucesso. Foi possível realizar registros de potência e energia em diferentes condições de irradiação, bem como comparar módulos da mesma e de diferentes tecnologias.

Resultados parciais: devido ao período de realização (inverno), os módulos não receberam insolação direta constante, limitando a avaliação da eficiência global. Ainda assim, observou-se:

- Entre tecnologias distintas, o módulo monocristalino apresentou desempenho 49,8% superior ao policristalino A e 68,1% superior ao policristalino B.
- Diferenças significativas entre módulos de mesma tecnologia, com um dos policristalinos apresentando 12,2% mais potência que o outro.
- Identificou-se falha em um dos módulos policristalinos (módulo D), que comprometeu sua produção.

Limitações: a ausência de insolação direta no inverno impossibilitou a análise completa da eficiência. Novos testes estão previstos para o verão, quando a incidência solar será plena.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto permitiu a construção de uma infraestrutura experimental de grande valor acadêmico, que já se mostrou útil para medições e comparações iniciais. Os resultados parciais evidenciaram diferenças relevantes de desempenho entre módulos, mesmo de mesma tecnologia, ressaltando a importância de ensaios experimentais. O sistema instalado permanecerá disponível para novos estudos, atividades de ensino e extensão.

REFERÊNCIAS

CEPEL - CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA; CRESESB - CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. 204 p. Disponível em: https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 22/10/2024.

VILLALVA, Marcelo Gradella. Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede. 2. ed. São Paulo: Editora Érica, 2015.

DUFFIE, J. A., BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 4. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. Brasília: EPE, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf. Acesso em: 23/10/2024.

GREEN, M. A., DUNLOP, E. D., HOGAN, M., et al. Solar cell efficiency tables (version 56). Progress in Photovoltaics: Research and Applications, v. 28, n. 7, p. 629–638, 2020.

LUQUE, A., HEGEDUS, S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Chichester: Wiley, 2011.

SOLAK, Ebru Kondolot; IRMAK, Erdal. Advances in organic photovoltaic cells: a comprehensive review of materials, technologies, and performance. RSC Advances, v. 13, n. 18, p. 12244–12269, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/D3RA01454A>. Acesso em: 23 out. 2024.