



GUARACI – SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA COM CONTROLE DE AJUSTE PARA MAIOR APROVEITAMENTO DA INCIDÊNCIA DE RAIOS SOLARES.

Palavras-Chave: Sistema off-grid, Eficiência energética, Predição

Autores(as):

Emanuel Conceição Grativol, Colégio Técnico de Campinas - COTUCA , UNICAMP

Kauê Rodrigues Dos Santos, Colégio Técnico de Campinas - COTUCA, UNICAMP

Thiago Gonçalves de França, Colégio Técnico de Campinas - COTUCA, UNICAMP

Dr^(a). Heloisa Helena Muller, Colégio Técnico de Campinas - COTUCA, UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Um dos tópicos mais abordados recentemente no campo das energias renováveis são os sistemas fotovoltaicos, suas já extensa lista de aplicações têm sido ampliada nos últimos anos tanto na modalidade “on-grid” conectados à rede elétrica, quanto “off-grid” para suprir cargas específicas, como bombas de água, aquecedores, aparelhos eletrônicos, luminárias etc (VILLALVA, 2015), sendo imprescindíveis a possibilidade de monitoramento remoto e um melhor aproveitamento da incidência de raios solares. Para tanto temos as placas fixas, onde se estuda sua melhor posição para aproveitamento dos raios solares, e as placas móveis, onde é possível através de rastreadores solares definir o posicionamento da placa, é possível verificar também seu comportamento de geração e armazenamento de energia baseando-se em períodos de geração intensa, média e baixa entre o nascer do sol e pôr do sol. Os resultados obtidos poderiam ser extrapolados para reproduzir condições similares em outros locais e verificar quanto uma carga poderia consumir, determinando uma lista de prioridades de conexão e a economia na conta de energia. O consumo das cargas pode ser estimado baseado no número de horas de seu funcionamento, períodos e prioridades, lembrando que isto poderia ser priorizado juntamente com os horários de pico do uso de energia e as bandeiras tarifárias. Outro controle é a capacidade máxima proporcional ao espaço disponível para acomodação dos painéis fotovoltaicos, neste sentido a prospecção de espaços para instalação das placas é importante e seu posicionamento, para podermos estimar quanto seria a geração de energia para aquele

local naquelas condições, a eficiência das placas fotovoltaicas é relevante, porque a análise de sua capacidade com o tempo pode ser suprimida por materiais mais modernos e neste sentido podemos comparar os resultados reproduzindo o funcionamento de uma instalação fictícia. Todas estas análises e controles dependem de uma operação desassistida e necessitam de mecanismos de automação, com controladores, sensores e motores que permitam girar a placa fotovoltaica para um melhor aproveitamento quando possível, e comunicar informações referentes ao sistema para que seja realizado monitoramento e análise dos dados, outras intervenções são necessárias na prevenção e detecção de problemas, e na alteração das configurações dos equipamentos envolvidos, bem como na análise da capacidade de geração e o consumo das cargas (VILLALVA, 2015). A construção deste sistema de monitoramento e análise preditiva funcionaria como um minissistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) para estações fotovoltaicas off-grid, ampliando seu uso e provendo base de informações para a análise do aproveitamento da energia gerada pelo equipamento. Assim seria possível saber quanto poderá ser gerado, armazenado e consumido, e então determinar qual a prioridade, realizar previsões e planejar possíveis ampliações. Este base de informações deveria ficar disponível em ferramenta que dispensasse o desenvolvimento de código, pudesse ser acessada de qualquer local e fosse hospedada em nuvem. Neste sentido priorizou-se o uso da plataforma ThingSpeak e sua conexão com o Matlab que poderia facilitar algumas análises e modelamento de previsões (The MathWorks, 2023). Todas estas hipóteses de funcionamento, controle, e exploração foram consideradas como importantes para sistemas off-grid para além do simples fato de podermos ligar uma carga e aproveitar a energia gerada por dispositivos fotovoltaicos (NEOSOLAR, 2023), é importante o dimensionamento da capacidade de geração, mas também deve ser possível avaliar o que já está instalado para melhor aproveitamento futuro. A realidade atual da energia fotovoltaica é promissora com o crescimento de suas instalações e uso, e ampliação do oferecimento de equipamentos (ENERGIA, 2023). A maioria dos sistemas fornecidos já possuem algum tipo de monitoramento, mas não possuem uma análise mais dirigida de forma a aproveitar toda informação fornecida. O intuito desta iniciativa não é subscrever estes sistemas, mas sim integrar suas informações em único local, que permita explorar seu conteúdo de forma mais adequada e intuitiva. A relevância da geração fotovoltaica é grande e se tornou uma alternativa concreta na redução das emissões de CO₂, economia de energia, ampliação da geração e inclusão de regiões sem a possibilidade de conexão direta em sistemas de distribuição, sendo tópico chave na questão de energias renováveis e meio ambiente (ANEEL, 2023).

METODOLOGIA:

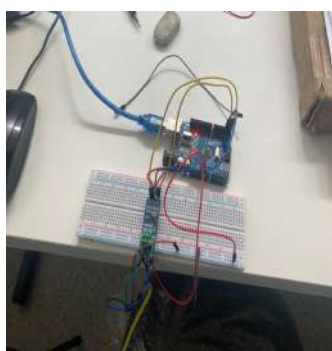
O projeto se baseia em pesquisa exploratória e experimental, visando adquirir um conhecimento aprofundado sobre a geração fotovoltaica e garantir a conexão adequada de cargas. Para atingir esse objetivo, várias etapas foram estabelecidas no planejamento do projeto:



- Passo 1: Pesquisar e adquirir painel solar e equipamentos em escala reduzida para a pesquisa. Selecionar fornecedores por meio de cotações. Planejar instalações elétricas e adquirir componentes como conectores, cabos, disjuntores e tubulações, incluindo placas sinalizadoras com suporte para computador e celular.



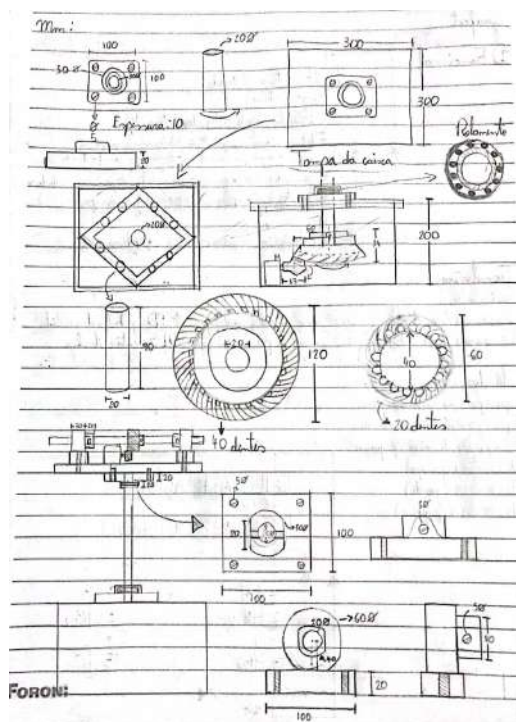
- Passo 2: Realizar testes nas instalações e nos dispositivos de comunicação do controlador fotovoltaico. Estudar a viabilidade da instalação do painel no colégio, considerando restrições institucionais e patrimoniais. Analisar os requisitos materiais (gerais, elétricos e mecânicos) para o desenvolvimento do rastreador. Criar o projeto da estrutura mecânica usando software específico, considerando adaptações necessárias. Realizar o acoplamento mecânico dos motores ao painel solar, permitindo seu movimento com 2 graus de liberdade.



- Passo 3: Estudo de sensores e componentes eletrônicos para a plataforma que detecta posição da luz solar. Verificação de componentes para coleta de tensão e corrente do painel fotovoltaico. Pesquisa de motores candidatos, considerando tipo, controle e potência necessária. Desenvolvimento do sistema de aquisição de dados, conectando o controlador Arduino aos sensores.

- Desenvolvimento do sistema de aquisição e preparação de dados: Estabelecer conexão física e lógica entre o controlador Arduino e os módulos de controle dos motores de posicionamento;

RESULTADOS E DISCUSSÃO:



Desenho técnico do projeto.



Base principal.



Suporte do painel.

As imagens acima representam alguns dos principais resultados obtidos durante cada fase do projeto de pesquisa passando pelos desenhos no papel até a eventual construção do modelo em tamanho real, é importante notar que o projeto evoluiu entre essas duas etapas para que pudesse contemplar aspectos notados apenas na implementação do projeto físico, como materiais, posicionamento e dimensionamento dos componentes eletrônicos e estruturais, além de aspectos como a forma de fixação e controle dos mesmos. Outros pontos críticos para a viabilidade do projeto foram conseguir encontrar um local adequado para a instalação do projeto, a legislação envolvendo este tipo de sistema, o cabeamento e a sinalização de risco.

CONCLUSÕES:

Espera-se como conclusão deste projeto economizar energia e prover um modelo de miniestação fotovoltaica, e eficiência energética da instalação. Espera-se ainda como resultado a gestão e processamento de informações de uma estação fotovoltaica off-grid com possibilidade de automação de movimentação da placa para melhor aproveitamento dos raios solares e da possibilidade de monitoramento de seus principais elementos, controlador, inversor e bateria através da comunicação e transferência de dados para análise na nuvem do software ThingSpeak e assim poder realizar análises complementares, e gestão de sistemas de alarmes e alertas.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANEEL. (2023). ENERGIA SOLAR. Acesso em 04 de 12 de 2022, disponível em Agência Nacional de Energia Elétrica: <https://www2.aneel.gov.br/>
- (2) BOWDEN, S. G., & HONSBURG, C. B. (2019). PVEducation. Acesso em 22 de 06 de 2023, disponível em Photovoltaics Education Website: <https://www.pveducation.org->
- (3) ENERGIA, B. (2023). Acesso em 12 de 06 de 2023, disponível em Brasil Energia: <https://cenariosolar.editorabrasilenergia.com.br/>
- (4) GEVORKIAN, P. (2011). Large-scale solar power system design: an engineering guide for grid-connected solar power generation. New York, NY, USA: McGraw-Hill. doi:ISBN 9780071763271
- (5) NEOSOLAR. (2023). Acesso em 06 de 01 de 2023, disponível em NeoSolar: <https://www.neosolar.com.br/>
- (6) The MathWorks, I. (2023). ThingSpeak for IoT Projects. Acesso em 23 de 06 de 2023, disponível em <https://thingspeak.com/>
- (7) VILLALVA, M. G. (2015). Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações. (2a. ed.). São Paulo, SP, Brasil: Érica. doi:ISBN 9788536514895