

Desenvolvimento de um Protótipo Automatizado de Detecção e Focalização de Raios Solares com Hardware Livre

Orlando Soares de Santana Filho
Instituto Federal Goiano
Ceres, GO, Brasil
orlandossf04@gmail.com

Carlos Henrique Mota Martins
Instituto Federal Goiano
Ceres, GO, Brasil
carloshmmg2@gmail.com

Thiago Henrique Felix C. Ribeiro Conceição
Instituto Federal Goiano
Ceres, GO, Brasil
thiguinfelix@gmail.com

Alex Vinicius dos Reis Freitas Silva
Instituto Federal Goiano
Ceres, GO, Brasil
alexdosreis03@gmail.com

Adriano Honorato Braga
Instituto Federal Goiano
Ceres, GO, Brasil
adriano.braga@ifgoiano.edu.br

Ramayane Bonacin Braga
Instituto Federal Goiano
Ceres, GO, Brasil
ramayane.santos@ifgoiano.edu.br

ABSTRACT

Solar energy is a renewable and inexhaustible source, besides causing damage to nature, being clean and sustainable. Transform the electromagnetic radiation emitted by the Sun electrical energy are used solar panels. In order to improve efficiency and performance of this capture, a low-cost was built, a single-axis solar tracking system for photovoltaic panels. The solution uses the automation Arduino UNO R3, open hardware, two photosensitive sensors LDR GL-5528, in addition to a servo motor capable of moving the surface of a photovoltaic plate according to the detection of the highest incidence of light. The circuit and its components were programmed using the Arduino IDE software, version 1.8.11. As a result, it was possible to follow the movement of the sun, differing from a static panel, thus ensuring greater sunshine on the solar plate, as a result of this traceable control prototype.

KEYWORDS

Automação, Eficiência Energética, Arduino, Energia Solar.

1 Introdução

Dado o acelerado crescimento da sociedade, também aumenta-se a demanda por energia elétrica. Ao mesmo tempo, os utilizados para geração desta também podem se esgotar, além maioria das fontes utilizadas serem poluentes e agredir o ambiente. Todavia, há possibilidades viáveis dentro do ambiente

de bioeconomia, como o sol, que é uma alternativa natural, praticamente infinita e totalmente limpa [5]. Os raios solares são uma abundante forma de se energia elétrica, principalmente no que tange ao uso de fotovoltaicos para a captação da energia, armazenando assim células, por meio da conversão das radiações em eletricidade. A fim de captar esta energia, sistemas de painéis solares são feitos e posicionados em decorrência da presença raios luminosos [6].

O Brasil é um país com grande incidência podendo ter a duração solar do dia, a exemplo da cidade de Alegre, variando de 10 a 13 horas, conforme o Atlas do Brasil (2000). A Figura 1 apresenta um mapa considerando radiação solar direta no país, com enorme área de potencial fotovoltaico [14]. Levando em consideração a de um sistema pronto para uso residencial de qualidade, os são em média de 15 mil reais, com modelos de painéis solares geram mensalmente 472 kWh, tendo uma vida útil de 25 a anos, os quais se pagam o investimento em 4 a 6 anos com economia de energia [13].

Ainda, com um pouco de a mais pode-se obter resultados interessantes em relação captação de energia diariamente, além de considerável redução tempo que seria gasto para reaver o investimento da instalação mesmo. Nesse contexto, uma abordagem que vem destaque trata-se da utilização de hardware livre como proposta controle de estrutura mecânica em painéis fotovoltaicos. exemplo é o Arduino, uma pequena placa de circuitos para ser um microcontrolador, podendo haver o acréscimo componentes a suas entradas e saídas, como motores,

módulos. A placa busca abrir portas aos criadores de forma fácil e flexível, visto que seu design permite modificar, estudar e compartilhar o projeto coletivamente, semelhante às liberdades do software livre [4].

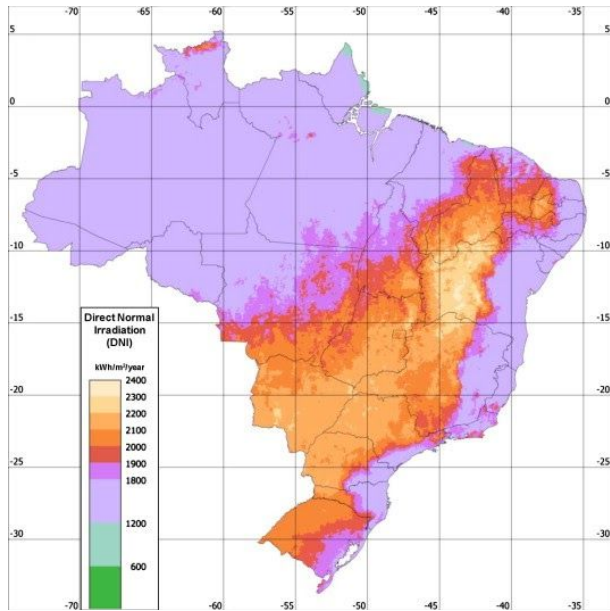


Figura 1: Radiação solar direta total anual no Brasil em kWh/m²/ano. Fonte: Viana et al. (2011).

Visto a maioria dos sistemas atuarem com painéis fixos, na medida em que os raios solares mudam o ângulo de com o passar do dia têm-se uma perda na conversão de energia fotovoltaica [11]. Deste modo, a posição dos painéis e a energética gerada por eles está diretamente ligada, com no percentual de energia produzido. Sendo assim, o presente trabalho teve o intuito de construir um protótipo com posicionamento rotativo da placa fotovoltaica conforme a posição da fonte de luz, objetivando-se criar um sistema de detecção e focalização de raios solares de forma automática por meio de hardware livre.

2 Trabalhos Relacionados

O uso de hardware livre tem evoluído bastante em diversos protótipos produzidos pela comunidade, como pode ser verificado nos trabalhos científicos publicados de anos anteriores, como no [2], buscaram utilizar a placa Arduino para automatizar a pasteurização do leite de maneira fácil e de baixo custo, de [10], que utilizaram a placa para a robótica, de forma educativa. Além dessas aplicações, há inúmeras possibilidades, a exemplo de [3], que criou um bafômetro utilizando o Arduino e um aplicativo mobile.

Ademais, o uso de sensores e módulos acoplados ao microcontrolador é uma estratégia rápida para criar tipos de sistemas. Alternativas como [7], que elaboraram sensores para a criação de fotômetros, ou também simples que dependem de módulos, como [8], que elaboraram desumidificador de ar. Apesar de haver diversas utilizações módulos, como [12], que produziram um modo de detectar dispersar a amônia em aviários. Além de envolver automação, diversos trabalhos levando em consideração a energia solar, como [1], que um estudo consistente sobre a influência do ângulo de solar na geração fotovoltaica. E também há outros que mostrar se é benéfico o uso de rastreadores solares e o consumo, como [9], bem como o sistema embarcado proposto [11], que automatiza e corrige os movimentos aos raios solares, demonstrando assim a crescente popularização de trabalhos que correlacionam aspectos de eficiência energética automação de sistemas seguidores solares.

3 Solução Proposta

Para a automatização de forma rápida, barata e acessível, utilizou-se como base a placa microcontroladora Arduino R3. Juntamente de seu funcionamento, é utilizado o software ambiente IDE (Integrated Development Environment), que refere-se ao software para a codificação, que tem sua linguagem baseada em C e assim, lança seu programa à própria Arduino.

Além disso, também foram utilizados dois sensores de luminosidade fotossensitivos LDR GL-5528, que fazem a detecção de maior incidência de luminosidade e envia esses dados ao Arduino, bem como um servomotor Corona DS339HV fazer a movimentação do eixo do protótipo. Ademais, interligados dois resistores de 10K Ohms, uma protoboard, fios, jumpers e uma placa solar para realizar a captação da energia. O circuito foi ligado à placa Arduino e pode ser verificado no desenho esquemático representado na Figura

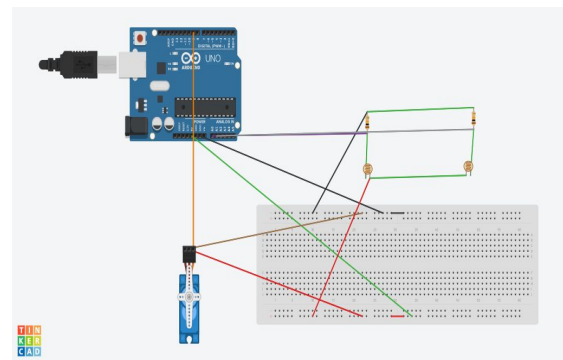


Figura 2: Desenho esquemático do circuito para o protótipo de controle rastreador. Fonte: Própria (2019).

O protótipo real foi construído sobre um revestimento que tem a função de proteger e organizar o sistema e também à fins estéticos (Figura 3). Para intentos de avaliação, foi considerada apenas captação da energia solar provida da placa fotovoltaica, desconsiderando o consumo energético do circuito. Em escala real a quantidade de energia que se recebe a mais tende a se manter estável em relação ao o que é gasto pelo sistema [11].

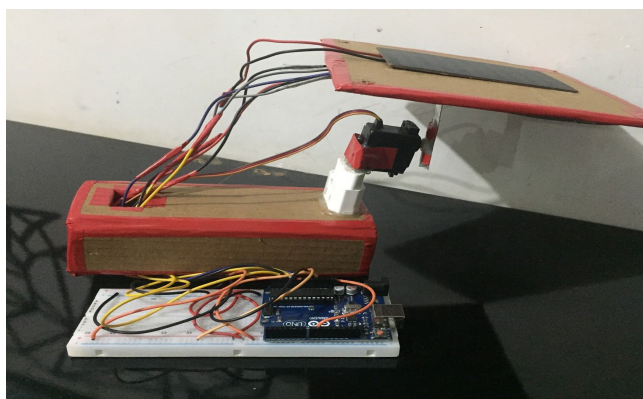


Figura 3: Protótipo do seguidor solar de um eixo. Fonte: Própria (2019).

4 Resultados e Discussão

O sistema construído possui funcionamento sob um eixo de rotação. Primeiramente os sensores LDR captam e enviam valores analógicos adimensionais que podem variar de 0 a 1023.

Ao chegar no Arduino, esses valores são captados e transformados em valores digitais que por meio de sua programação são em forma de instruções ao servomotor, e a partir dele, é executado o movimento no eixo, o qual é interligado à placa solar.

Ao realizar testes com apenas uma placa solar simples em um dia ensolarado, com suas médias de 33°C, foi obtido um pico de 3,52V, 64% de sua capacidade que pode chegar a 5V, medição foi feita medido por um multímetro digital.

Realizando uma análise comparativa entre um painel estático um movimento, o painel que se se orientava conforme a incidência solar teve uma eficiência energética superior de 14%. Com essa potência, o protótipo ainda não possibilitou carregar celular, contudo com a adição de outra placa solar de igual potência já seria possível.

O sistema construído trouxe resultados satisfatórios contingentes quanto ao esperado, com acréscimos na captação de energia em relação a um painel estático, assim podendo se um meio viável à eficiência energética. Não foi possível efetuar uma comparação em escala real e aplicada, contudo, levando consideração uma casa que consome 400 reais mensalmente em energia elétrica, ou seja 472 KWh, em média, teria seu consumo diminuído em 33 KWh do valor total, cerca de 28 reais, assim seria um ganho considerável ao longo do tempo.

5 Considerações Finais

O protótipo traz benefícios relevantes. Com mais energia captada diariamente, o tempo de retorno do investimento pode ser diminuído. Ademais, o uso do servomotor controlado permitiu um posicionamento mais preciso, além de que para tal, há baixa carga elétrica para ativação.

Para trabalhos futuros, é importante verificar a possibilidade do aumento de absorção solar com dois eixos, verificar a poluição sonora dos motores em escala real, bem como os seus custos de manutenção. Além disso, coletar os dados durante um período maior para efeitos de comparação com os atuais sistemas, eliminando diferenças em decorrência das estações do ano, conforme os movimentos de rotação e translação.

REFERÊNCIAS

- [1] Bôas, M. G. V., e MOTA, A. D. A. (2011). Avaliação da influência do ângulo de incidência solar na geração fotovoltaica. PUC Campinas, Campinas.
- [2] Borges, J. V., Gongora, W. S., e Luiz Jr, O. J. (2017). Proposta de Pasteurizador de Leite Automático de Baixo Custo Utilizando Controle Embarcado com Arduino. Anais do Computer on the Beach, 571-574.
- [3] Castro, C. H., ateu Moreira, M. C., Almeida, G. K., Magalhaes, Y. C., e Almeida, W. R. (2017). Bafômetro de Baixo Custo: Utilizando Arduino e App Inventor. Anais do Computer on the Beach, 535-537.
- [4] Frizzarin, F. B. (2016). Arduino: Guia para colocar suas ideias em prática. Editora Casa do Código.
- [5] Mishra, J., Thakur, R., e Deep, A. (2017). Arduino based dual axis smart solar tracker. International Journal of Advanced engineering, Management and Science, 3(5).
- [6] Pradeep, K., Reddy, K. S. P., Mouli, C. C., e Raju, K. N. (2014). Development of dual-axis solar tracking using arduino with lab view. International Journal of Engineering Trends and Technology, 17(7), 321-324.
- [7] Santana, T. S., da Costa, D. P., e Teles, R. M. (2019). Desenvolvimento e Avaliação de Fotômetro com Diodos Emissores de Luz por meio de Hardware Livre. Anais do Computer on the Beach, 081-087.
- [8] Silva, D. O., de Lima, T. C. F., Souza, A., e Neto, S. (2017). Desumidificador de ar utilizando Arduino. Anais do Computer on the Beach, 481-484.
- [9] Silva, F. B. F., de Gouveia, D. C., & Junior, J. U. (2018). Análise da Demanda De Potência Consumida Por Rastreadores Solares Automatizados. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar – Gramado.
- [10] Silva, L. S., Bertagnolli, S., Hubler, P. N., & Bertinello, V. S. (2017). Repositório de Objetos para

Robótica Educacional utilizando a Plataforma Arduino. Anais do Computer on the Beach, 458-460.

[11] Silva Nicácio, L., e de Carvalho, S. S. (2013). Sistema de posicionamento de painéis fotovoltaicos utilizandomicrocontrolador, <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/revistasemanaacademicapainel-solarii.pdf>.

[12] Souza, S. L., Aquino, A. C., Pacifico, I. C., Souza, A. M., e deJesus, P. K. (2017). Automação na Detecção e dispersão de Amônia (NH₃) em Aviários com Arduino. Anais do Computer on the Beach, 518-520.

[13] TERRA - Climatempo. Quanto custa gerar energia solar em casa? Vale a pena?, <https://www.terra.com.br/noticias/climatempo/quanto-custa-gerar-energia-solar-em-casa-vale-a-pena,d1df73af0dacce7b2c7b81facefbd8e6ot1ylz4o.html>, 2017.

[14] Viana, T.S., Rùther, R., Martins, F.R., Pereira, E.B. (2011). Assessing the potential of concentrating solar photovoltaic generation in Brazil with satellite-derived direct normal irradiation. Solar Energy, 85, 486-495.