

Relatório Final - Seguidor Solar

1st Hallana Rayssa Alves da Silva
Universidade de Brasília
Faculdade UnB Gama
Gama, Brasil
hallanarayssa@gmail.com

2nd Clara Fonseca da Justa
Universidade de Brasília
Faculdade UnB Gama
Gama, Brasil
clarajusta31@gmail.com

Abstract—Frente a crescente utilização da energia solar fotovoltaica e seus benefícios, este projeto propõem o desenvolvimento de um seguidor solar para otimização da captação energética de painéis solares. Isso ocorrerá através de sua movimentação em consonância com sensores de luminosidade.

Index Terms—Eficiência Energética , Tracker, Seguidor Solar

I. INTRODUÇÃO

Um seguidor solar é um sistema microcontrolado que altera a posição de um painel solar em função da irradiação do sol. A energia solar fotovoltaica vem sendo amplamente utilizada e é considerada uma fonte de energia limpa. Devido aos benefícios e eficiência dessa tecnologia, uma relatório da Agência Internacional de Energia (AIE) constatou que até 2060 é possível que um terço da energia do mundo seja gerada por tecnologia fotovoltaica.

Uma célula solar ou uma célula fotovoltaica é um dispositivo que converte a luz solar em energia elétrica. Essas células apresentam eficiência na conversão da energia de 16%, dependendo do material utilizado na fabricação de até 28%.

Porém a grande maioria dos sistemas solares de microgeração e minigeração não captam o máximo de incidência solar que poderiam, pois em geral são estáticos.

Esses sistemas descritos, quando possuem seguidores solares, também chamados de tracker, melhoram o rendimento ao captar a energia considerando o movimento do sol como um fator real e fazendo com que as placas solares sigam na direção em que a incidência solar for maior. O aumento é em torno de 30% na produção de energia quando comparados a sistemas fixos.

II. DESENVOLVIMENTO

A. Solução

Para otimizar a captação energética de painéis solares propôs-se o desenvolvimento de um sistema microcontrolado que altera a posição destes de acordo com a localização de maior incidência luminosa.

O sistema deve movimentar dois servos motores, encarregados por controlar dois eixos de rotação, assegurando a angulação e movimento azimutal das bases de placas fotovoltaicas. Monitorando com eficácia dados de sensores de luminosidade e sensores de irradiação solar de forma com que a placa guie-se através do local com maior incidência dos raios solares.

B. Descrição do Hardware

O Hardware do projeto é composto por uma placa microcontroladora MSP430 usada para controlar dois servomotores, um em cada eixo, a partir de dados de luminosidade coletados por sensores. Inicialmente foi proposto o uso de quatro Light Dependent Resistor (LDRs) para fazer a leitura de luminosidade, porém devido a falhas apresentadas, foram usados 3 LDRs modelo GL5528.

Esses sensores são usados como indicadores para posicionar a placa onde ocorre a maior incidência de luz solar. A partir dos dados coletados pelos LDRs, dois servomotores do tipo SG90, geram o movimento da placa solar. Os LDRs e os servomotores estão dispostos em uma estrutura feita na impressora 3D.

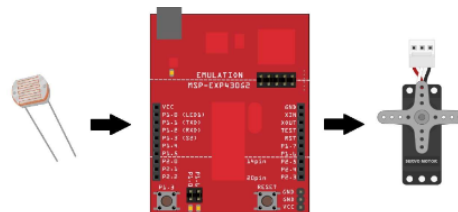


Fig. 1. Hardware Usado

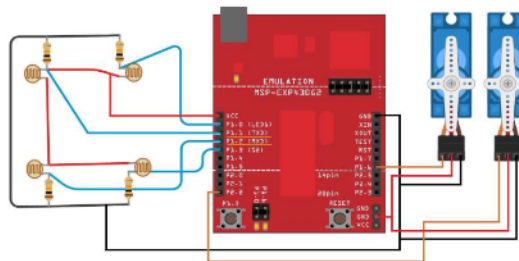


Fig. 2. Esquemático

A estrutura foi projetada para que a movimentação necessária á otimização da captação solar fosse possível e de fácil encaixe dos servomotores. A mesma possui um suporte para a placa solar e engrenagens para a rotação dos dois eixos do motor. Para a alocação dos LDR's construiu-se uma peça em formato de T.

Lista de Materiais

- MSP430;
- 3 resistores de 10kohms ;
- 2 servo motores SG90;
- 3 LDRs;
- Estrutura impressa;
- Cabos e fios para conexões;

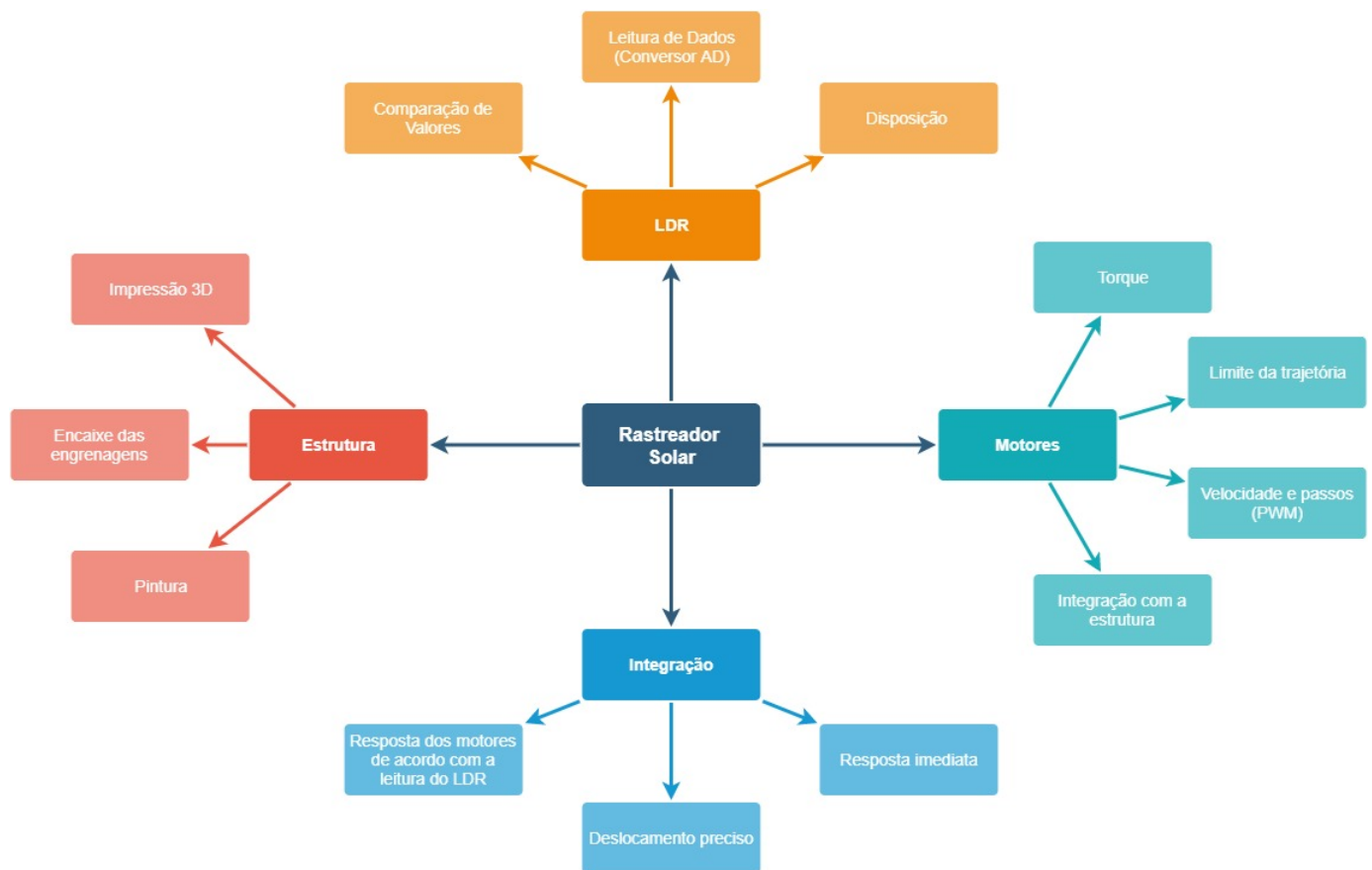


Fig. 3. Fluxograma Desenvolvimento

C. Descrição do Software

Na função main temos as defines, palavras que serão pré compiladas. São apresentadas nas linhas 17 a 20, chamadas de funções que ocorrem durante o código. Após o watchdog timer ser desligado, o clock é configurado em 1Mhz e um led configurado como saída. O led serve para indicar se a leitura do PWM está sendo feita de forma coerente. Feito isso, duas variáveis são criadas, ambas sendo vetores de 4 posição. Os vetores aqui declarados, vão mudar os valores no decorrer do código. Sendo um vetor responsável por modificar o canal do AD e o outro por modificar o pino que vai ser feita a leitura analógica. Os valores dessas variáveis são alterados conforme o contador avança, ocorrendo a cada término de contagem, que de início variava de 0 a 3, mas devido a problemática de trabalhar com 4 LDRs, a contagem passou a ter o 2 desativado, pois o código foi alterado para 3 LDRs. Com essa multiplexação ocorre a leitura dos vários LDRs. Os valores dos LDRs são armazenados na variável LDR, que também é um vetor de 4 posições.

Primeiro o código faz a leitura dos LDRs e posiciona eles em seus respectivos canais, um a um. Feito isso, o liga motores é setado como 1. Quando essa variável é setada como 1, é iniciada a comparação dos valores dos LDRs e passa a atuar sob os motores.

São estabelecidos os valores de 1400 na vertical e na horizontal para o sistema dar início no centro. Em seguida a função init_AD é chamada para configurar o AD, que recebe dois valores, o CH_AD, para saber qual canal está sendo lido e o PIN_AD, para saber o canal e o pino.

O contador é incrementado e ocorre a verificação para saber se o contador é igual a 1. Caso o contador for igual a 1, ele salta, adicionando +1, devido ao LDR que foi retirado do trabalho, para ocorrer o salto da posição.

Verifica se o contador_AD está no valor máximo, ou seja, em 4. Caso seja, os motores são ligados e o contador retorna para zero. Como pode ser observado na figura a seguir.

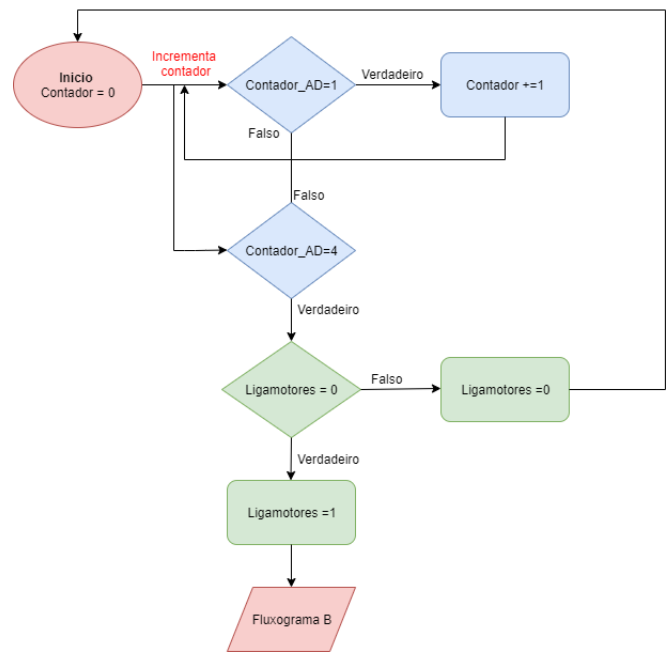


Fig. 4. Fluxograma Inicial

Se o liga motores for igual a 1, é iniciada uma verificação dos LDRs para fazer a movimentação. Na movimentação ocorre as comparações entre LDRs, sendo os valores apresentados comparados com a sensibilidade. Na figura 2 e 3 pode ser observado a relação do movimento do servo com a disposição dos LDRs.

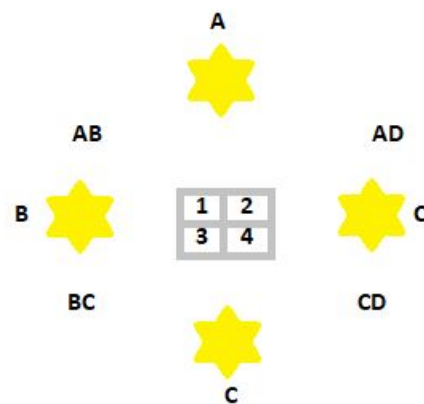


Fig. 5. Posição dos LDRs.

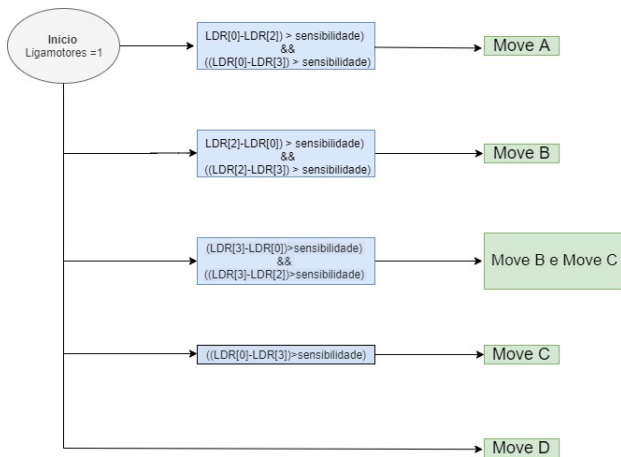


Fig. 6. Esquemático

Em seguida vem a função `void init_AD`, responsável por configurar o AD conforme as configurações passadas anteriormente.

A função `init_servo_V` é responsável por fazer o posicionamento do servo.

Sendo assim feito o uso do `timerA0` e do `timerA1`

III. RESULTADOS

Para aferir a leitura feita pelos LDRs, foi colocado um break point em uma linha da função principal do código e pressionado o play, para que os valores dos LDRs fossem lidos no monitor serial. Posicionou-se uma lanterna sobre o LDR e o código foi colocado para rodar até que o count atingisse o valor 4 e a leitura do componente fosse feita. Obteve-se então o valor máximo lido, ou seja, aquele com a maior incidência solar.

Para aferir o valor mínimo, o componente foi coberto, tampado com o dedo e o mesmo processo se repetiu, para que o valor mínimo fosse apresentado no monitor serial. Dessa forma foi descoberto que quatro LDRs não estavam sendo suportados pela placa. O componente foi alterado, assim como a MSP e a porta lógica usada. Além de modificações no código e mesmo assim não foi possível obter um valor coerente.

A leitura apresentada pelo componente com incidência de luz e sem incidência, apresentava um valor muito próximo, chegando a variar em 50, enquanto nos demais componentes a variação era superior a 600 nessas duas condições. A partir disso foi optado desenvolver o projeto com 3 LDRs.

Com o intuito de validar a movimentação do servomotor, foram atribuídos valores aos LDRs de forma forçada, ou seja, no próprio código foi escrito quanto o LDR lia naquele momento, para observar a resposta gerada pelo servomotor em cada situação. Com os valores dos LDRs atribuídos manualmente, foi possível prever a resposta dos motores e validar se estava coerente.

Para chegar nas condições desejadas foi necessário verificar onde se encontrava o valor que indicaria 0 graus nas nossas condições de trabalho. Foi aferido que o valor considerado como zero para o projeto, era lido no monitor serial como 47

graus e o valor em que ocorre o fim do percurso estabelecido era lido em 174 graus.

A validação final ocorreu com as luzes apagadas e uma lanterna incidindo sobre os LDRs, onde foi possível observar que o rastreamento ocorria de forma coerente. É necessário que a validação aconteça em ambiente com pouca luminosidade, devido a sensibilidade do LDR, qualquer presença de luz faz com que ocorra um aumento na sua instabilidade.

Um dos problemas enfrentados foi a instabilidade do resultado final. Uma das causas desse fator foi o uso de 3 LDRs ao invés de 4. Para que o rastreamento ocorresse, foi necessário que o servomotor trabalhasse de uma forma mais abrupta, fazendo movimentos maiores e mais rápidos, para que fosse possível compensar a perda de um dos sensores de luminosidade.

IV. CONCLUSÃO

Com o rastreador solar é possível otimizar o desempenho da captação energética solar fotovoltaica, devido a placa fotovoltaica está posicionada sempre onde ocorre a maior incidência de luz solar.

Visando desenvolver um sistema capaz de captar a maior incidência solar a todo tempo, foi desenvolvido este projeto. Atendendo aos requisitos não só de inclinação, mas também de rotação, para acompanhar a trajetória do sol de maneira instantânea, enquanto a captação de luz solar é realizada. O protótipo apresenta um rastreamento de forma coerente, porém ainda está instável, podendo-se observar uma vibração constante.

V. REFERÊNCIAS

- S. L. d. A. R. R. Enio Bueno Pereira, Fernando Ramos Martins, "Atlas brasileiro de energia solar.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico - Boletim mensal de geração solar fotovoltaica.
- CEB, "Relatórios sobre unidades consumidoras com geração distribuída - Informações compiladas e mapas.
- Portal Solar - Seguidor Solar. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/painel-solar/seguidor-solar-tracker-vantagens-e-desvantagens-parte-1.html>.
- J.D.B de Araújo, "Protótipo de rastreador solar de um eixo baseado em microcontrolador" 2015.