

CONTROLE AUTOMÁTICO DE ILUMINAÇÃO COM MSP430

Jennifer Gladys P Cavalcante

Programa de Engenharia Eletrônica
Faculdade Gama - Universidade de Brasília
St. Leste Projeção A - Gama Leste, Brasília-
DF, 72444-240
email: jennifercavalcante.unb@gmail.com

Renato da Costa Motta Jr

Programa de Engenharia Eletrônica
Faculdade Gama - Universidade de Brasília
St. Leste Projeção A - Gama Leste, Brasília-
DF, 72444-240
email: renato.motta.jr@gmail.com

RESUMO

Medidor de luz ambiente, onde será usado um MSP430 que será responsável por monitorar a luz ambiente. Que irá detectar quando o ambiente possui luminosidade acima de determinado limiar, ele apaga a iluminação do cômodo.

1. INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de energia elétrica, em razão do consumismo acelerado, tem provocado a construção de mais usinas hidrelétricas. Elas causam enormes impactos ambientais, em virtude da quantidade de água represada a fim de mover as turbinas na produção de energia elétrica. Uma alternativa seria a construção de usinas nucleares, mas esse tipo de usina produz um lixo radioativo que deve ser armazenado em locais remotos, além de ser muito perigosa, podendo causar catástrofes de grandes proporções^[1]. Quando se observa o consumo residencial, a iluminação representa de 15% a 25%^[2] da potência consumida. Parte desse consumo provém do desperdício e mau uso da iluminação. Existem diversos sistemas que realizam o desligamento das lâmpadas, esses porém, geralmente são baseados em movimentos, o que não reflete precisamente a utilização do ambiente, ocorrendo falsos positivos ou negativos de presença. Sendo cada vez mais frequente a necessidade das pessoas por conforto e economia, visto que as chamadas iluminação inteligente custam mais não sendo acessível e não tendo uma economia em seu produto^[4]. O MSP430, onde o protótipo do controle de luminosidade é desenvolvido, é conhecido por seu baixo consumo elétrico^[5].

2. DESENVOLVIMENTO

Com a evolução da chamada iluminação inteligente, onde no Brasil foi visto pela primeira vez em 2010, o modelo foi chamado pelo seu fabricante PIAL LeGrand de Nereya, que consistia em um dispositivo que basicamente acendia, apagava e variava a iluminação por meio do controle remoto^[6].

O projeto com o MSP430G2 consiste em utilizar o microcontrolador, visto que o mesmo tem um baixo consumo de energia, onde foi desenvolvido um sistema de controle de iluminação elétrica. A princípio no protótipo, que foi pensado para um escritório, não é necessário acionar nenhum interruptor. O LDR que será acoplado a fileira de LED que são usados na iluminação, é que o mesmo modifique a iluminação. Em um ambiente claro, propício para o trabalho, não há acionamento da iluminação local. Assim ocorrendo variações de luminosidade, não sendo apenas aceso, mediano e apagado. O LDR tem a funcionalidade de fazer o nivelamento. O código utilizado no software livre Energia, consiste apenas no controle do LDR, nos seus níveis.

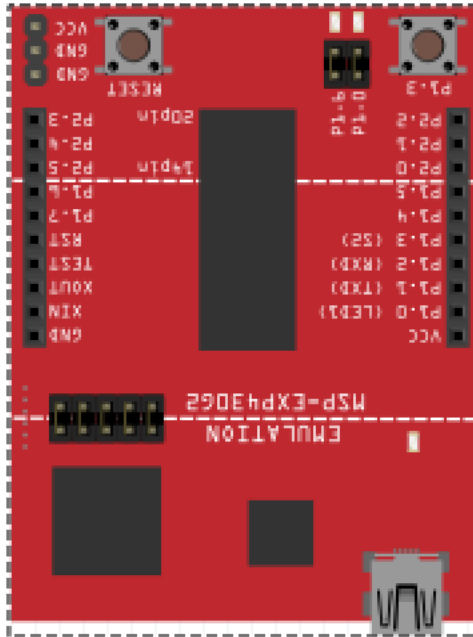
3. REQUISITOS

- Conhecimentos básicos de circuitos eletrônicos;
- Linguagem de programação em C ou Assembly;
- Conhecimento em MSP430;
- Sensores e Relés;
- Amplificadores Operacionais;
- LDR (light dependent resistor).
- Computador

4. DESCRIÇÃO DO HARDWARE

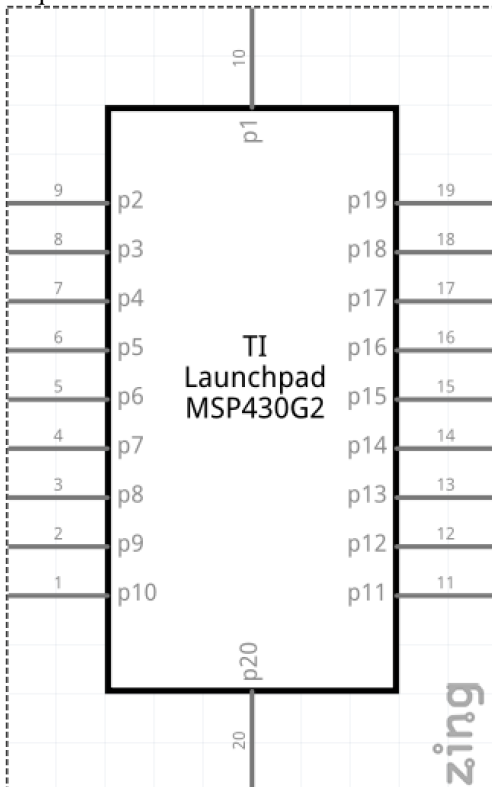
O TI Launchpad MSP430G2 é uma panela de desenvolvimento de microprocessadores da Texas Instruments. É muito parecido com os chips Atmel no Arduino. O MSP430 não é muito popular por conta da sua complexidade de programar. Para o desenvolvimento do projeto, só foi necessário as portas e a lógica de programação para a funcionalidade do LDR com as fitas de LED.

O MSP430G2:



MSP430 1

Esquemático do MSP430:



5. DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

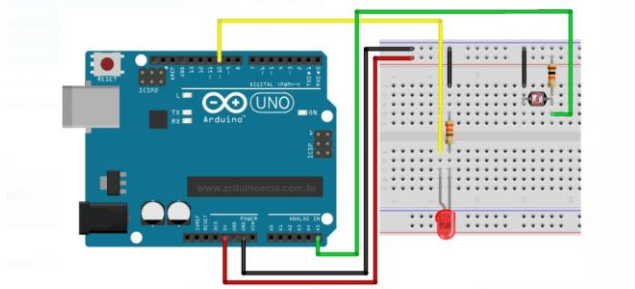
- TI LaunchPad
- Protoboard
- Jumpers
- Sensor LDR
- Resistores de 10KΩ
- Arduino uno

Para finalidade de implementação inicial faremos uso das bibliotecas do Energia, de domínio público. No qual o autor faz uso de um único LED como fonte de luz e utiliza um sensor LDR para medir a intensidade da luz ambiente. Sendo o código para tal apresentado a seguir:

```
1 void setup()
2 {
3   Serial.begin(9600);
4   pinMode(19, OUTPUT);
5 }
6
7 void loop()
8 {
9   int lightLevel = analogRead(2);
10  delay(1);
11  Serial.println(lightLevel);
12
13  lightLevel = map(lightLevel, 0, 4096, 0, 255);
14  lightLevel = constrain(lightLevel, 0, 255);
15  analogWrite(19, lightLevel);
16 }
```

Para nossa aplicação, porém, a reatividade do LED é inversa, sendo que este aumenta sua intensidade quando a pouca luz, funcionando como um regulador e não apenas um indicador, ao contrário do código apresentado. Além desta modificação, se faz necessária a utilização de uma série de foto dispositivos. Assim sendo, o uso de uma matriz de saída se mostra adequado a princípio, ao simular assim a rede de iluminação de um grande ambiente. Nesta fase, entretanto, serão apenas utilizados 4 LEDs individuais, formando um retângulo.

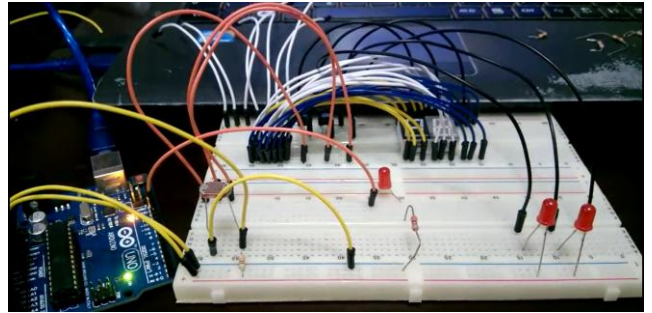
Para uma nova implementação, visto que houveram problemas com a placa de MSP430, foi testado um novo código em arduino.



Circuito Arduino+LDR

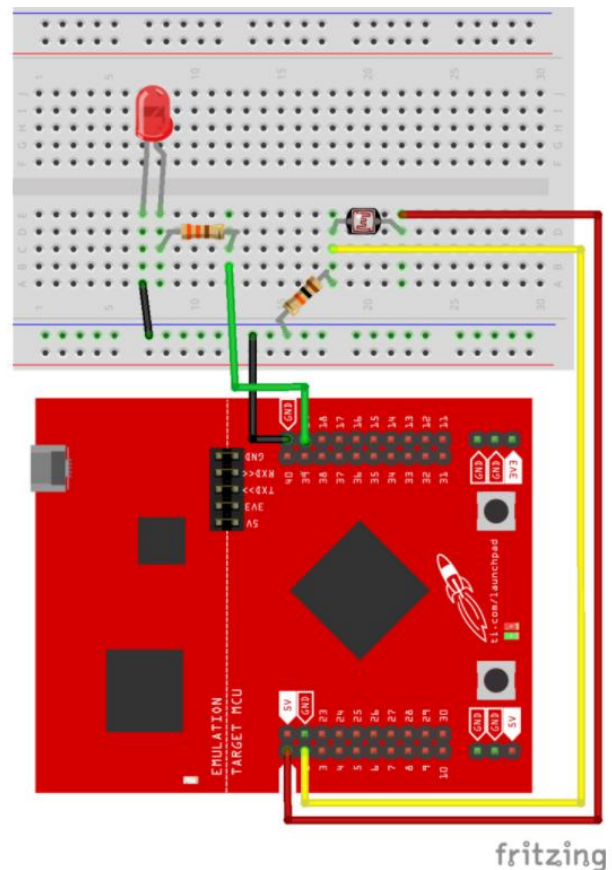
O código para implementação:

```
1 // Projeto : Controle de luminosidade de led com LDR
2
3 int pinLED = 10;      //Pino ligado ao anodo do led
4 int pinLDR = 5;       //Pino ligado ao LDR
5 int valorLDR = 0;     //Armazena valor lido do LDR, entre 0 e 1023
6 int luminosidade = 0; //Valor de luminosidade do led
7 int nivel = 0;        //Nivel de intensidade de iluminação
8
9 void setup()
10 {
11   Serial.begin(9600); //Inicializa a serial
12   pinMode(pinLED, OUTPUT); //Define o pino do led como saída
13   pinMode(pinLDR, INPUT); //Define o pino do LDR como entrada
14 }
15
16 void loop()
17 {
18   valorLDR = analogRead(pinLDR); // Le o valor analogico do LDR de 0 a 1024
19
20   if (valorLDR >= 870) { // Luz emitida maior ou igual a 85%
21     luminosidade = 64;
22     nivel = 85;
23   } else if (valorLDR < 870 && valorLDR >= 768) { // Luz emitida entre 85% e 75%
24     luminosidade = 128;
25     nivel = 75;
26   } else if (valorLDR < 768 && valorLDR >= 512) { // Luz emitida entre 75% e 50%
27     luminosidade = 192;
28     nivel = 50;
29   } else if (valorLDR < 512) { // Luz emitida menor que 50%
30     luminosidade = 216;
31     nivel = 25;
32   }
33
34   Serial.print("Valor lido do LDR : ");
35   Serial.print(valorLDR);
36   Serial.print(" = Nivel Luminosidade : ");
37   Serial.println(nivel);
38   Serial.print("%");
39
40   // Acende o led com luminosidade variável
41   analogWrite(pinLED, luminosidade);
42 }
```

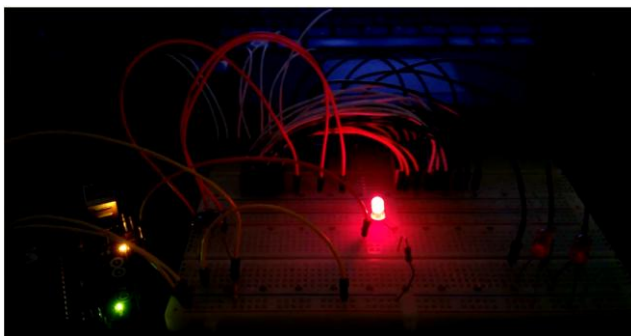


Teste LDR+Arduino

A partir dos testes em arduino, foi feita a alteração para que o mesmo fosse implementado em MPS430 através do energia. Sendo a montagem para um único LED em caráter de teste.



Circuito+MSP430



Teste LDR

6. RESULTADOS

Para validação do experimento, primeiro foram feitos testes para um único Led e um LDR em um ambiente com e sem iluminação, para que os níveis fossem definidos em baixo, intermediário e alto. Também de início, não foi usado o MSP430, os testes foram feitos usando Arduino Uno, visto que de imediato não havia tanta mudança na linguagem de um para o outro.

Depois foram acrescentados mais LED e LDRs e incluído uma caixa para simular o ambiente do escritório proposto para o protótipo. Houveram dificuldades na utilização da placa, da passagem do arduino para o MSP430, do controle do LDR para que obedecesse o controle necessário para iluminação. Fazendo que o LED começasse apagado e não acesso em contato com LDR.

7. CONCLUSÃO

O sistema atendeu ao escopo proposto visto que ao final obteve-se um ambiente controlado por MSP430 com seu baixo consumo energia onde detectava a iluminação ambiente fazendo controle da iluminação.

Os gastos com esse projeto foram os da MSP430 usado em sala, protoboard, fios, LEDs e LDR, não ultrapassando o valor de R\$100,00. A parte mais cara a princípio é o microcontrolador, mas com a economia proposta, o projeto se paga ao longo do período.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Agência Nacional de Energia Elétrica- Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>> acesso em: 02 de abril de 2017.
- [2] CEB - disponível em: <<http://www.ceb/index.php/uso-racional-de-energia/371-uso-racional-de-energia>> acesso em: 02 de abril de 2017.
- [3] OPT3001 Ambient Light Sensor (ALS) - <<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/opt3001.pdf>>.
- [4] Iluminação inteligente - <<http://www.ecologiaurbana.com.br/conscientizacao/iluminacao-inteligente-saiba-como-funciona/>>
- [5] MSP430G2X53 - <<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/msp430g2553.pdf>>
- [6] Meio Ambiente - Iluminação Inteligente - <<http://meioambiente.culturamix.com/noticias/iluminacao-inteligente-o-que-e-e-como-funciona>>