

**IFSC - INSTITUTO FEDERAL SANTA CATARINA  
CÂMPUS CANOINHAS**

**LETÍCIA CRISTINA LUCINDO  
MAÍRA DE FÁTIMA KARVAT**

**PROJETO INTEGRADOR  
ARDUINO COM PAINEL SOLAR INTELIGENTE**

**CANOINHAS, DEZEMBRO DE 2019**

**LETÍCIA CRISTINA LUCINDO  
MAÍRA DE FÁTIMA KARVAT**

**PROJETO INTEGRADOR  
ARDUINO PAINEL SOLAR INTELIGENTE**

Monografia apresentada ao curso Técnico  
Manutenção e Suporte em Informática do  
Câmpus Canoinhas  
do Instituto Federal de Santa Catarina para  
a obtenção do diploma de Técnico em  
Manutenção e  
Suporte em Informática.  
Orientador: Bruno dos Anjos.

**CANOINHAS, DEZEMBRO DE 2019**

# RESUMO

Apresento este arquivo com a finalidade de abordar sobre o Projeto Integrador do IFSC (Instituto Federal Santa Catarina) realizado no ano de 2019 com o professor da unidade curricular Projeto Integrador ministrado pelo coordenador de curso Gláucio Luís Wachinski sob orientação na unidade de Lógica e Eletrônica pelo professor Bruno Dos Anjos.

O Projeto Integrador é uma estratégia de ensino–aprendizagem cujo objetivo é proporcionar a interdisciplinaridade entre todos os temas/assuntos/bases abordados durante o curso de Manutenção e Suporte em Informática.

Assim sendo, desenvolvemos e relatamos nossa experiência em fazê-lo traçando todo o seu desempenho durante o semestre.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
1.1 Objetivos	5
1.1.1 Objetivo geral	5
1.1.2 Objetivo específico	5
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b>	<b>6</b>
2.1 Revisão de literatura	6
2.2 Placa Arduino	6
2.2.1 Modelos de placa Arduino	7
2.2.2 Estrutura de um programa em Arduino	9
2.2.3 Vantagens	10
2.3 Painel solar	10
2.4 Energia solar	10
2.4.1 Vantagens e desvantagens	10
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>12</b>
3.1 Materiais utilizados	12
3.2 Método	12
<b>5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b>	<b>16</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Ao iniciarmos com as possíveis ideias, o esboço trazia um projeto sustentável com bases tecnológicas. Nosso alicerce se encontrava no Arduino, que daria início ao nosso esquema.

Com pesquisas constatamos um Arduino com placa-solar inteligente que se moveria ao percurso do sol, como função inicial propomos que a energia captada pela placa inteligente acoplada ao Arduino alimentaria uma impressora para um fim mais sustentável.

Assim definimos a ideia inicial, porém através de testes percebemos que as voltagens seriam insuficientes para alimentar a fonte de uma impressora.

Focamos somente no Arduino e assim estabelecemos que seria um desenvolvimento em torno disto, Arduino com placa-solar inteligente que com os códigos compilados no mesmo daria ordens ao motor Servo para movimentar a placa solar de acordo com a intensidade de luz.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é construir um protótipo, utilizando Arduino e painel solar inteligente, com a função de aumentar a produção de energia através da melhor captação de luz.

### 1.1.2 Objetivo específico

- Programar o Arduino;
- Utilizar baterias para armazenar energia;
- Medir a produção de energia da placa solar;
- Estudar a viabilidade econômica do uso do protótipo.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A fluidez do aprendizado trouxe oportunidades únicas dentro do instituto, o que possibilitou várias viabilidades de faina. Foi natural para ambos de minha equipe que não mediu esforços para conclusão do projeto trazendo motivação a todos de forma que fosse desenvolvido com eficácia.

Na atribuição teórica trago o principal objetivo que gira em torno da captação de luz, através da placa solar, será possível armazenar a energia e transpassar, por exemplo, para uma bateria de celular.

Utilizando as funções lógicas é possível transformar o painel solar em um componente que acompanha os raios de luz em sentido de ter maior captação e aproveitamento. Além das físicas, como a construção de um suporte para a placa solar

Com tudo se torna também uma proposta conscientizadora de economia de energia e sustentabilidade do planeta.

Concomitante com todo aprendizado do curso de Manutenção e Suporte em Informática concretizamos esse esboço o tornando real, aplicando todo conhecimento recebido pois "Saber muito não lhe torna inteligente. A inteligência se traduz na forma que você recolhe, julga, maneja e, sobretudo, onde e como aplica esta informação." (Carl Sagan).

### 2.1 Revisão de literatura

Nossa base foi encontrada em artigos e vídeos, são mais detalhados por componentes do que o protótipo em si pois as informações são escassas na internet. Porém foram encontradas algumas referências.

Em artigos encontramos seguidores solar caseiros com as mesmas bases e alguns códigos por Pedro Reis do site Portal Energia que facilitou a elaboração do mesmo encontrando alguns códigos e explicações de como deveria o fazê-lo.

### 2.2 Placa Arduino

Em 2005, um grupo de cinco pesquisadores (Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis) criaram uma placa composta por um microcontrolador. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. Além disso, foi adotado o conceito de hardware

livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

Assim, foi criada esta placa, com circuitos de entrada/saída e que pode ser facilmente conectada a um computador e programada via IDE (Integrated Development Environment, ou traduzido no português: “Ambiente de Desenvolvimento Integrado”) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB.

Depois de programado, o microcontrolador pode ser usado de forma independente, ou seja, pode colocá-lo para controlar um robô, uma lixeira, um ventilador, as luzes da sua casa, a temperatura do ar-condicionado ou qualquer outro projeto.

### 2.2.1 Modelos de placa Arduino

#### **Arduino Uno**

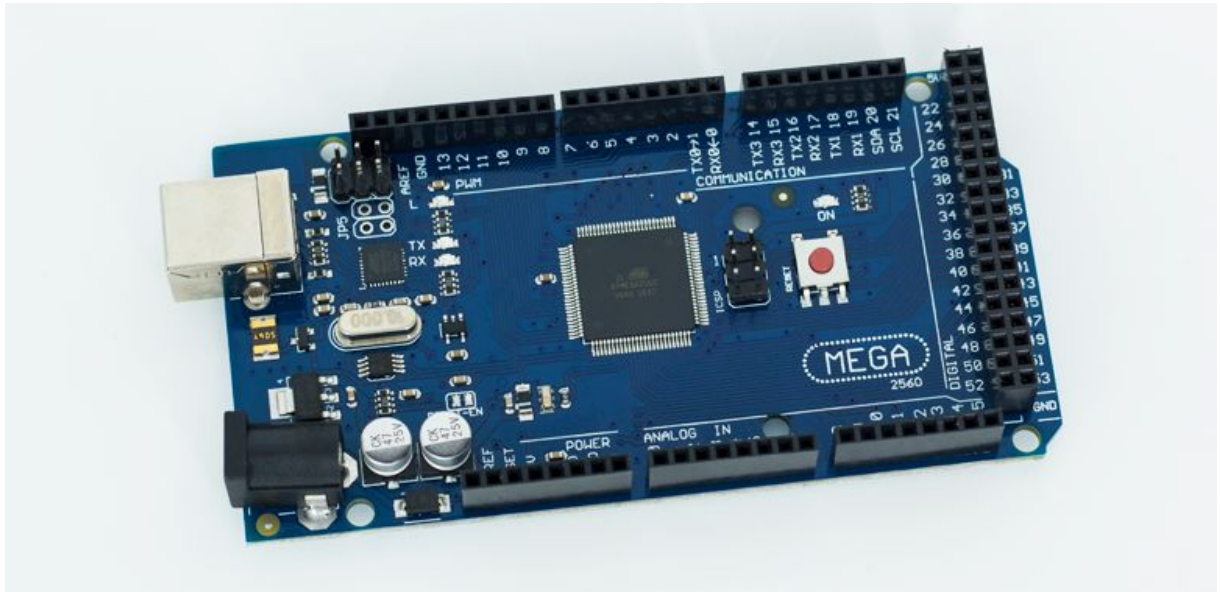
Este modelo de Arduino, geralmente costuma ser o mais utilizado pois, possui um bom número de portas disponíveis, e grande compatibilidade com os shields disponíveis no mercado. Possui processador ATMEGA328, 14 portas digitais, sendo que 6 delas podem ser usadas como saídas PWM, e 6 portas analógicas. A alimentação (selecionada automaticamente), pode vir da conexão USB ou do conector para alimentação externa (recomendável 7 à 12 Vdc).



Fonte: Disponível em <https://www.filipeflop.com/blog/tipos-de-arduino-qual-comprar/>. Acesso em 02 de out. 2019.

#### **Arduino Mega 2560**

Versão maior da placa Arduino, com microcontrolador ATmega2560 e 54 portas digitais, das quais 15 podem ser usadas como PWM, além de 15 portas analógicas. Clock de 16 Mhz, conexão USB e conector para alimentação externa. Ideal para projetos mais elaborados que exigem grande número de entradas e saídas.



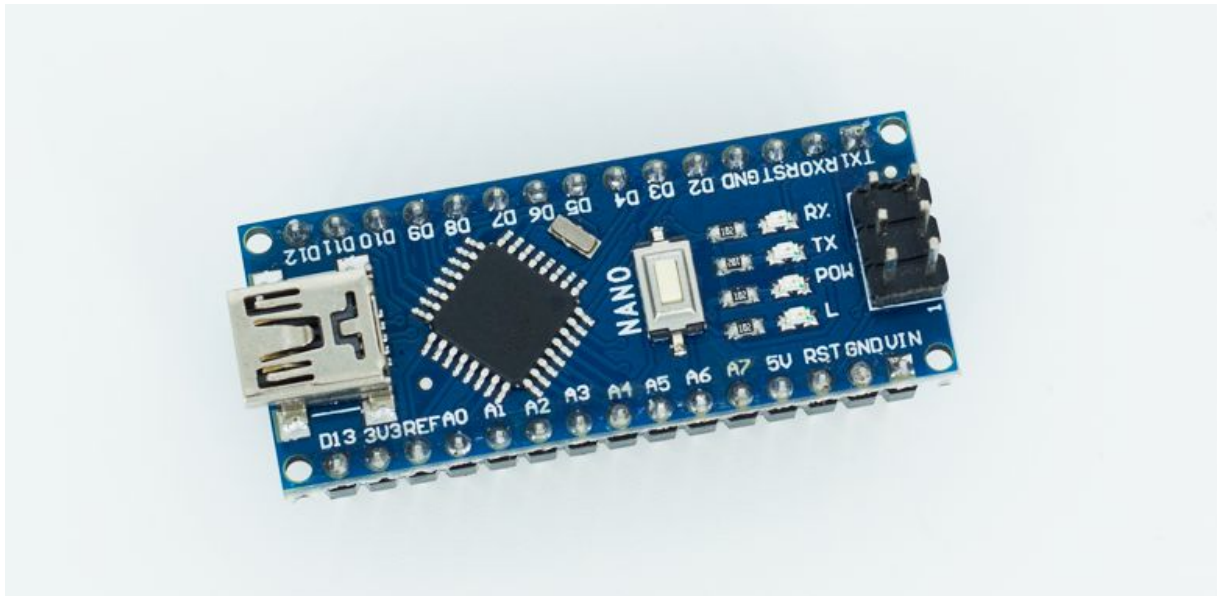
Fonte: Disponível em <https://www.filipeflop.com/blog/tipos-de-arduino-qual-comprar/>. Acesso em 02 de out. 2019.

### **Arduino Nano**

Placa compacta baseada no microcontrolador ATmega328 (para placas Arduino Nano versão 3.x), ou ATmega168 (versão 2.x). Ao contrário das outras placas, não possui conector para alimentação externa, sendo alimentada por um conector USB Mini-B.

Possui 32 Kb de memória (Nano versão 3.0), ou 16 Kb (Nano versão 2.0), sendo que 2 K são usados pelo bootloader. Seu tamanho reduzido (4,3 de comprimento x 1,85 de largura) faz dessa placa uma boa opção para projetos compactos que exigem atualização constante de software.



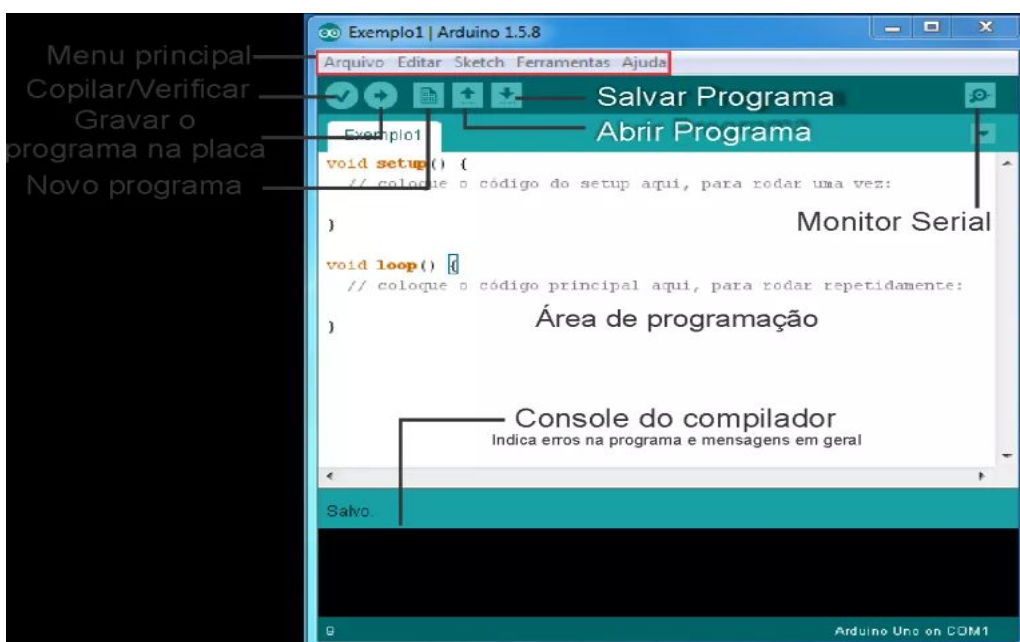


Fonte: Disponível em <https://www.filipeflop.com/blog/tipos-de-arduino-qual-comprar/>. Acesso em 02 de out. 2019.

### 2.2.2 Estrutura de um programa em Arduino

Tudo o que precisa é conectar a placa Arduino ao computador por meio de um cabo USB e utilizar um ambiente de programação chamado IDE, onde digita-se o programa, faz os testes para encontrar eventuais erros e transfere o programa para o dispositivo.

Exemplo de programa para programar Arduino.



### 2.2.3 Vantagens

Além do preço baixo, uma vantagem do Arduino é que por ser open source (um termo em inglês que significa código aberto. Isso diz respeito ao código-fonte de um software, que pode ser adaptado para diferentes fins) existem vários fóruns de discussão para tirar dúvidas e conhecimentos de como programar, tornando mais fácil a utilização do mesmo.

## 2.3 Paine solar

O Paine Solar, também chamado de placa solar ou placa de luz solar, é um equipamento chave de um sistema solar fotovoltaico. É composto por um conjunto de células solares fotovoltaicas, responsáveis por converter a luz do sol em energia elétrica.

Sobre o funcionamento, de forma geral, as partículas de luz do sol, os fótons, ao entrar em contato com a célula fotovoltaica, fazem com que os elétrons dos átomos de silício se energizem e desprendem-se, sendo transportados do lado negativo para o lado positivo, dessa forma criando-se uma corrente elétrica contínua.

## 2.4 Energia solar

A energia solar é a energia eletromagnética (A energia eletromagnética é proveniente da radiação eletromagnética. Esta radiação é composta de ondas, como as ondas de rádio e também luz visível, que são capazes de se mover na velocidade da luz (300 mil quilômetros por segundo) cuja fonte é o sol. Ela pode ser transformada em energia térmica (é definida como a soma da energia cinética e potencial associada aos elementos microscópicos que constituem a matéria.) ou elétrica (produzida a partir do potencial elétrico de dois pontos de um condutor.) e aplicada em diversos usos. As duas principais formas de aproveitamento da energia solar são a geração de energia elétrica e o aquecimento solar de água.

### 2.4.1 Vantagens e desvantagens

Essa fonte de energia se mostra mais vantajosa por ser mais renovável e inesgotável em relação às outras fontes de energia.

Ao contrário dos combustíveis fósseis, o processo de geração de energia elétrica a partir da energia solar não emite gases poluentes com efeitos nocivos à saúde humana e que contribuem para o aquecimento global.

No entanto, a maior desvantagem da energia solar é que, apesar de não exigir áreas tão extensas quanto as hidrelétricas, ainda requer grandes espaços. Portanto, é essencial uma análise do local mais apropriado para a implantação, uma vez que haverá a supressão da vegetação.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Materiais utilizados

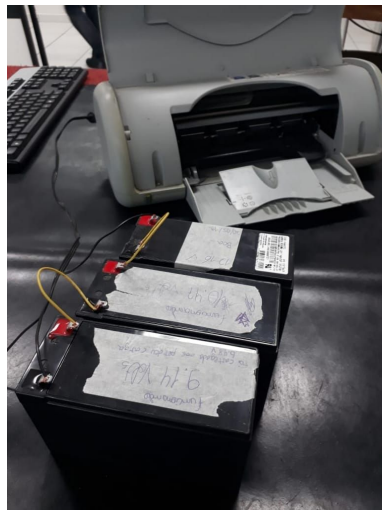
- Placa Arduino Uno: Placa composta por um microcontrolador;
- Pannel solar 12v: Um equipamento chave de um sistema solar fotovoltaico. É composto por um conjunto de células solares fotovoltaicas, responsáveis por converter a luz do sol em energia elétrica;
- Breadboard (mini): Uma placa de ensaio ou matriz de contato, com furos (ou orifícios) e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais;
- Cabos de ligação;
- Servo Motor: um servomotor é um motor na qual podemos controlar sua posição angular através de um sinal PWM (refere-se ao conceito de pulsar rapidamente um sinal digital em um condutor). Dessa forma, um servomotor é um atuador eletromecânico utilizado para posicionar e manter um objeto em uma determinada posição. Para isso, ele conta com um circuito que verifica o sinal de entrada e compara com a posição atual do eixo;
- 2x Resistores;
- 2x sensores LDR (fotoresistor): resistor variável que interage com a luz.

### 3.2 Método

Para metodologia optamos por um sistema de tabela para melhor entendimento e organização das tarefas desenvolvidas:

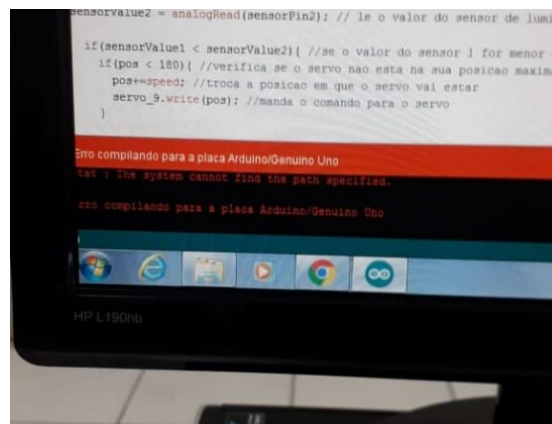
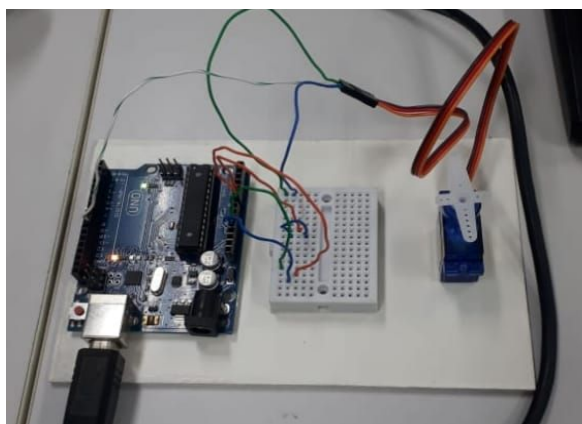
<b>16/08:</b>	Comparecemos ao IFSC para esclarecer dúvidas sobre as baterias, voltagem e amperagem das mesmas, ligando elas em série testando se funcionária ao ligar em uma fonte de impressora. Foram necessárias 3 baterias para ligá-la, de escalas de 12v, porém uma descarregada com 9v em armazenamento, colocada para carregar com auxílio do Professor Diocélio, que ajudou no processo e com as dúvidas. Através disto temos base do projeto visando que iríamos precisar de 3 placas solares de 12v, uma para alimentar o arduino e o motor que necessitam em volta de 12v
---------------	---

(5v arduino, 6v servo) e duas para voltagem correta da fonte da impressora.



**29/08:** Esclarecemos dúvidas com nosso professor orientador de como prosseguir o projeto chegando a conclusão de continuá-lo focando apenas ao arduino.

**30/08:** Comparecemos ao IFSC para fazer uma montagem inicial do projeto, testar códigos e compila-los para o Arduino. Porém, ao fazer este teste, apresentou o seguinte erro: **Stat : O sistema não pode encontrar o caminho especificado. Erro compilando para a placa Arduino/Genuino Uno.** Infelizmente não conseguimos resolver. Já obtinhamos o Arduino, Servo Motor, Motherboard e Mini Placa Solar.



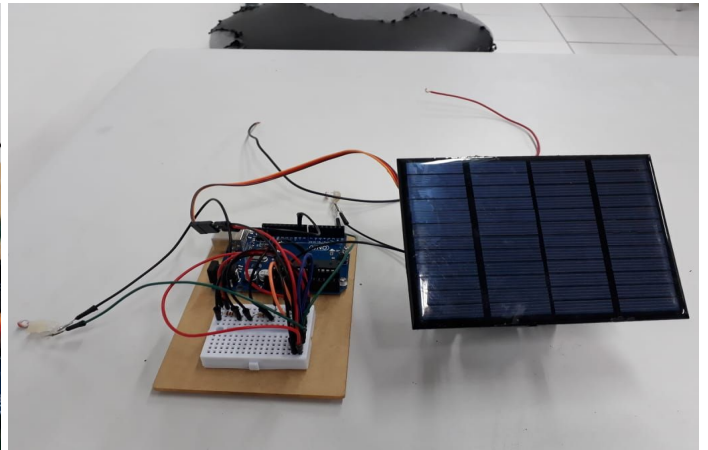
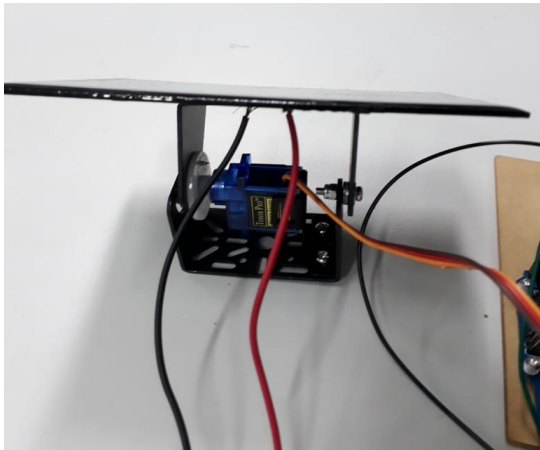
**02/09:** Em nossas duas aulas da unidade curricular Projeto Integrador, trabalhamos neste erro que o Programa do Arduino apresentou. Com auxílio do nosso professor orientador descobrimos que seria a falta de drivers instalados no Sistema Operacional Windows 7. Com o Arduino conectado ao seu Programa (instalado no Windows 10), o código compila perfeitamente. Sendo assim, a princípio o mesmo funcionou, podendo girar o Servo Motor na velocidade que desejamos.

**04/09:** Em nossas duas aulas da unidade curricular Projeto Integrador, tentamos construir uma estrutura firme para fixar o painel solar no Servo Motor, com os suportes que vieram junto a ele porém eram muito pequenos e não sustentavam a placa a deixando muito trêmula. Não obtivemos sucesso.

<b>05/09:</b>	Esclarecemos dúvidas com nosso professor orientador sobre como montar a base para a placa solar entre o arduino chegando a conclusão que deveria ser mais firme.
<b>16/09:</b>	Em nossas duas aulas da unidade curricular Projeto Integrador, iniciamos a elaboração do trabalho sobre o desenvolvimento do projeto.
<b>18/09:</b>	Em nossas duas aulas da unidade curricular Projeto Integrador, continuamos com a elaboração do trabalho sobre o desenvolvimento do projeto.
<b>27/09:</b>	Procuramos construir um sistema inteligente referente a alimentação da placa solar, onde foi interligada uma bateria ao arduino e ao servo no qual o objetivo seria: quando a placa necessitar de energia consumiria da bateria e quando a placa estivesse com energia sobrando seria armazenada na bateria. Obtivemos um problema em questão de amperagem das baterias nas quais não eram suficientes para ligar o sistema.
<b>05/11</b>	<p>No horário de atendimento do nosso Professor Orientador, procuramos montar um suporte para o Motor Servo. Não obtendo sucesso mais uma vez, finalmente optamos por comprar um suporte apropriado para o mesmo.</p> <div data-bbox="354 907 880 1771" data-label="Image"> <p>A photograph showing a solar panel mounted on a yellow and white container. An Arduino board is connected to the panel, and a servo motor is also connected. The setup is on a wooden table.</p> </div> <div data-bbox="887 907 1423 1771" data-label="Image"> <p>A photograph showing a solar panel mounted on a yellow and white container. An Arduino board is connected to the panel, and a servo motor is also connected. The setup is on a wooden table.</p> </div>

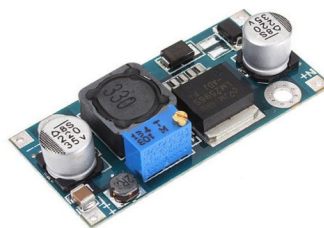
**11/11:**

Em nossas duas aulas da unidade curricular Projeto Integrador, agora com este suporte em mãos, montamos a estrutura com mais facilidade.



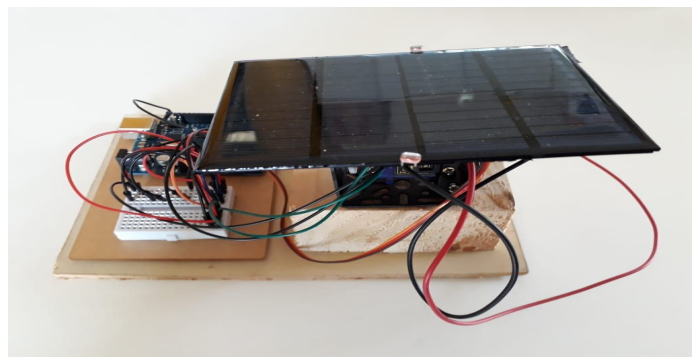
**03/12**

No horário de atendimento do nosso Professor Orientador, buscamos construir um sistema com um Módulo Conversor Buck, para assim, obter mais proveito da corrente gerada.  
A tensão de saída poderia ser ajustada entre 1,5 a 35v, tendo como entrada 3,2 a 40v. Não obtemos sucesso na instalação do mesmo, pelo simples fato do módulo conversor não funcionar.



**04/12**

Apresentação do protótipo finalizado com perfeita funcionalidade mecânica porém não totalmente sustentável.





## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

1. O primeiro código experimental apresentou o seguinte erro: **Stat : O sistema não pode encontrar o caminho especificado. Erro compilando para a placa Arduino/Genuino Uno.** Após descobrimos que seria a falta de drivers instalados no Sistema Operacional Windows 7. Com o Arduino conectado ao seu Programa (instalado no Windows 10), o código compila perfeitamente. Sendo assim, o mesmo funcionou, podendo girar o Servo Motor na velocidade que desejamos;
2. Procuramos montar um suporte para o Motor Servo, porém não obtemos sucesso. Sendo assim, optamos por comprar um apropriado para resolver a questão;
3. A placa solar tem mais captação da luz pelo fato do servo motor se mover de acordo com a mesma;
4. Por ser uma corrente muito baixa, a placa solar apenas consegue alimentar um LED (e com baixa intensidade);
5. Para alimentar uma impressora, por exemplo, teríamos que obter mais placas solares.



## 6 CONCLUSÃO

Por todos esses aspectos, podemos concluir que, mesmo mínimo, obtivemos êxito na construção deste protótipo. Possuindo uma viabilidade econômica grande, pelo fato da placa solar ter potencial de se mover, através do motor Servo, para captar mais luz solar.

Entregando o que fora proposto inicialmente, futuramente poderá ser utilizado para outros fins, com a base já pronta estará facilitado ao uso.

## REFERÊNCIAS

Disponível em:

<<https://portal.vidadesilicio.com.br/o-que-e-arduino-e-como-funciona/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://blog.bluesol.com.br/painel-solar-preco-e-como-funciona/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/tipos-de-arduino-qual-comprar/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/IgorFastroniCorra/arduino-36963863>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.sustentabilidaderesultados.com.br/energia-solar-e-sustentabilidade/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://blog.bluesol.com.br/painel-solar-preco-e-como-funciona/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/2890-energia-solar>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/14545-o-que-e-energia-eletromagnetica>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/energia-eletrica/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Disponível em:

<<https://www.portal-energia.com/construir-seguidor-solar-caseiro-servo-motor-controlado-arduino/>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

Easy arduino projects. How to make an Arduino solar tracker. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=1xoLTkjbuEQ&feature=youtu.be>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

## ANEXO

### CÓDIGOS COMPILADOS

Códigos que utilizamos e suas descrições.

```
// Dependendo dos resistores usados nos sensores de luminosidade;  
// Precisar ser implementado um valor de tolerância;  
// Utilizando resistores de 1k no simulador, obtive leituras de 0 a 13;  
// Níveis de luminosidade, trocando o resistor podemos ter leituras;  
// De 0 a 1000, necessitando de implementar uma tolerância entre;  
// Os valores lidos, se não o servo não vai parar nunca.
```

```
#include <Servo.h> //Biblioteca para se trabalhar com o servo motor.
```

```
int pos = 90; //Posição do servo.
```

```
int speed = 2; //Velocidade em que se movimenta.
```

```
Servo servo_9;
```

```
//int sensorPin1 = A0; // Seleciona os pins dos sensores.
```

```
//int sensorPin2 = A1;
```

```
int sensorValue1 = 1; //Armazena as leituras de luminosidade.
```

```
int sensorValue2 = 0;
```

```
void setup() {
```

```
  servo_9.attach(9); //Define o pino onde o servo está ligado.
```

```
  servo_9.write(pos); //Coloca ele na posição inicial, 90.
```

```
  delay(2000);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if(sensorValue1 <= sensorValue2){//Se o valor do sensor 1 for menor que o do  
  sensor 2.
```

```
    if(pos <= 180){ //Verifica se o servo não está na sua posição máxima.
```

```
      pos+=speed; //Troca a posição em que o servo vai estar.
```

```
      servo_9.write(pos); //Manda o comando para o servo.
```

```
    }else{
```

```
      sensorValue2 = 0;
```

```

    }

    }else if(sensorValue1 >= sensorValue2){ //Inverso da função acima.
    if(pos > 0){
        pos-=speed;
        servo_9.write(pos);
    }else{
        sensorValue2 = 2;
    }
    }
    else{ //Se os sensores tiverem os mesmos valores, caíra aqui.
    }
    delay(50);
}

```

Códigos que tivemos base

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 90;
int sens1 = A1; // LRD 1 pin
int sens2 = A0; //LDR 2 pin
int tolerance = 2;
void setup()
{
    myservo.attach(9);
    pinMode(sens1, INPUT);
    pinMode(sens2, INPUT);
    myservo.write(pos);
    delay(2000);
}

void loop()
{
    int val1 = analogRead(sens1);
    int val2 = analogRead(sens2);

    if((abs(val1 - val2) <= tolerance) || (abs(val2 - val1) <= tolerance))
    } else {
        if(val1 > val2)
        {

```

```
    pos = --pos;
  }
  if(val1 < val2)
  {
    pos = ++pos;
  }
}

if(pos > 170) { pos = 170; }
if(pos < 0) { pos = 0; }

myservo.write(pos);
delay(50);
}
```