



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DETI**

**IOT - SMART GREENHOUSE**

**Bruno Augusto Pereira Pinto - 394185**  
**Luan Pinheiro Nobre - 371990**  
**Raul Costa Feitosa - 371857**

**Fortaleza**  
**2016**

## SUMÁRIO

[1 INTRODUÇÃO](#)

[2 IMPLEMENTAÇÃO](#)

[3 RESULTADOS E DISCUSSÕES](#)

[5 CONCLUSÃO](#)

[6 REFERÊNCIAS](#)

# **1 INTRODUÇÃO**

Existem hoje nas grandes cidades vários problemas para a produção, logística e armazenamento de alimentos e produtos agrícolas, gerando assim a escassez de alguns deles, com isso uma forma de pessoas tornarem disponíveis alguns desses produtos seria a possibilidade da produção na sua própria casa, mas como isso seria possível com a falta de espaço e de condições adequadas para o plantio no meio urbano? Pensando nisso a proposta deste projeto, no contexto da agricultura urbana, prevê facilitar a produção desses produtos através de pequenas estufas residenciais autogerenciáveis e independentes .

O principal desafio lançado para o desenvolvimento desse projeto é possibilitar o cultivo de culturas que precisam de condições específicas de temperatura, umidade e luminosidade em quaisquer condições de forma autônoma, inteligente e interativa.

## 2 IMPLEMENTAÇÃO

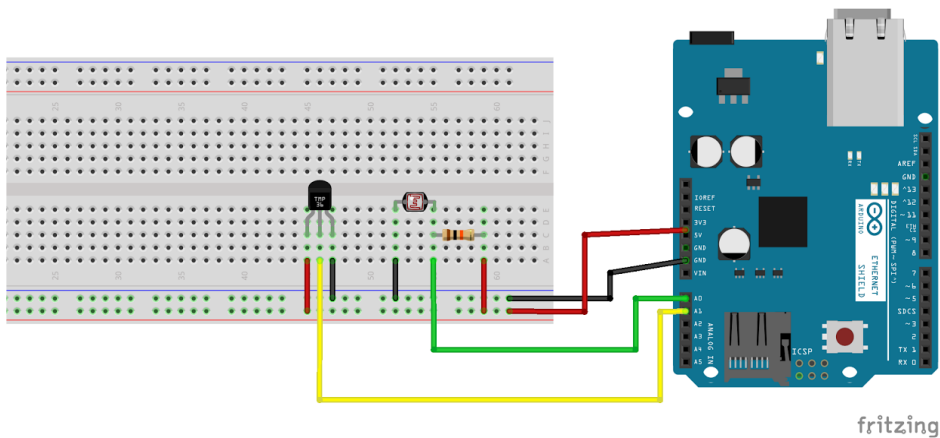
### 2.1 MATERIAIS UTILIZADOS

- 2 Arduinos;
- Módulo Ethernet
- Sensor de temperatura;
- Sensor de umidade;
- Sensor de luminosidade;
- Relés;
- Lâmpada fluorescentes;
- Bomba de água;
- Cooler;
- Estrutura física da estufa.

### 2.2 PROCEDIMENTO

Serão utilizados dois arduinos para controlar o ambiente da estufa, um deles fará a parte de monitoração através de sensores e o outro a parte de atuação através dos relés conectados a ele, os dois irão utilizar um protocolo de comunicação para a troca dos dados através da internet.

Para a leitura dos dados de temperatura utilizaremos o esquema a seguir, onde o sensor de temperatura TMP 36 está conectado a porta A1 de I/O do arduino. A leitura é feita em escala de tensão, e depois é necessária a conversão para graus celsius, apresentada na figura a seguir.



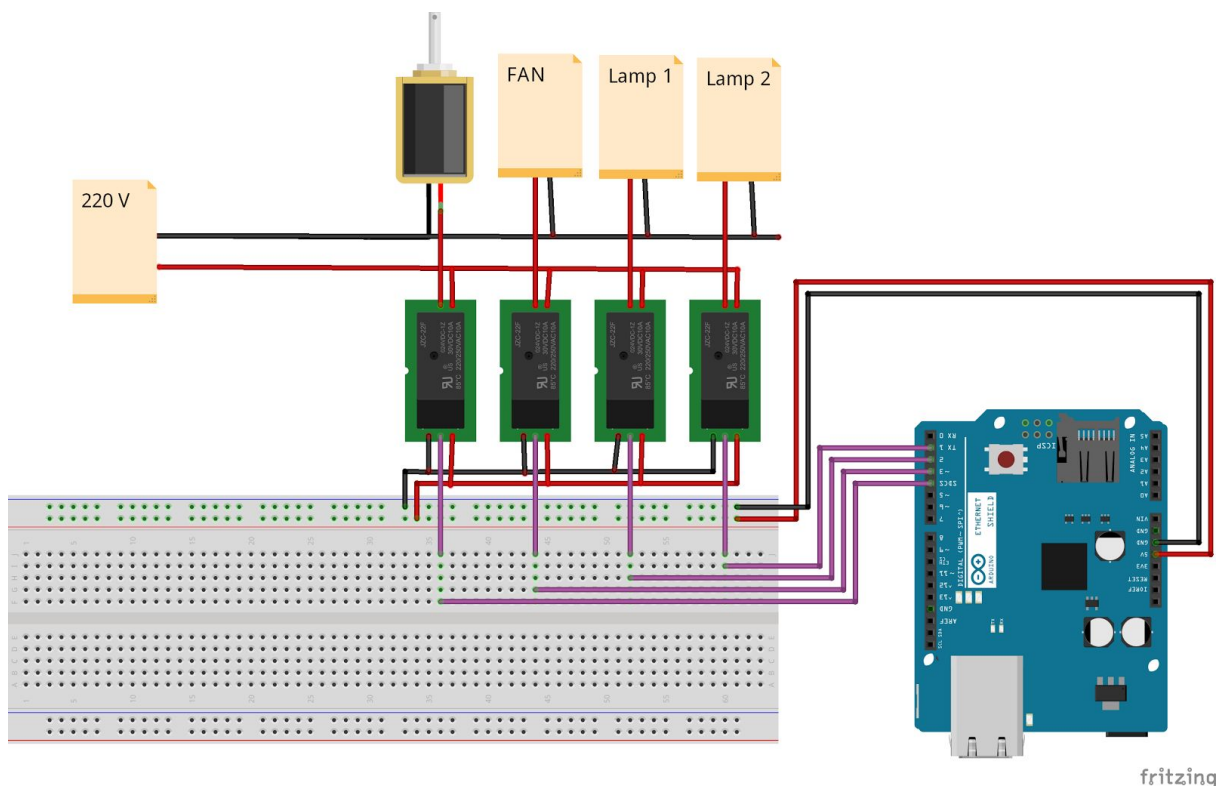
```
//funcao para converter a temperatura para celcius
double temperature(int RawADC0){
    double Vout=RawADC0*0.0048828125;
    double tem=(Vout-0.5)*100;
    return tem;
}
```

Para medir a luminosidade do ambiente será utilizado um sensor LDR, onde a luz faz variar a resistência, com isso podemos medir a tensão sobre esse LDR e definir então, através de uma conversão.

```
//funcao para converter o valor para lumens
double Light (int RawADC0){
    double Vout=RawADC0*0.0048828125;
    int lux=(2500/Vout-500)/10;
    return lux;
}
```

Utilizaremos sensor de umidade,entretanto o conector do sensor precisa ser convertido para se adequar a entrada I/O do arduino, além disso precisa-se mapear as leituras de forma que os valores expressem grandezas físicas relacionadas a umidade do solo.

No dispositivo de atuação supracitado existirá um tipo de atuação correspondente a cada uma das grandezas monitoradas no projeto, no que se refere a temperatura, o controle será feito através de dois atuadores, para aquecer utilizaremos a lâmpada, uma vez que a mesma produz calor. já para arrefecer o sistema utilizaremos uma Ventoinha, para permitir a circulação de ar facilitando as trocas de calor com o ambiente.



Para o controle da luminosidade, será utilizado também a lâmpada, podendo assim prover luz pelo tempo necessário ao cultivo da cultura em questão. o controlador atuará ligando ou desligando a lâmpada pelos períodos necessários .

No âmbito da umidade , o atuador utilizado iniciará o fluxo de água uma vez que o dispositivo de monitoramento indicar a necessidade de irrigação, e o fluxo será interrompido quando a leitura feita pela unidade de sensoriamento indicar que a umidade se encontra em um nível aceitável.

```

//metodos para ligar ou desligar os atuadores, os sinais sao enviados para um Rele para realizar os procedimentos.
void ligarLampada1() {
    digitalWrite(lamp1,HIGH);
}
void desligarLampada1() {
    digitalWrite(lamp1,LOW);
}

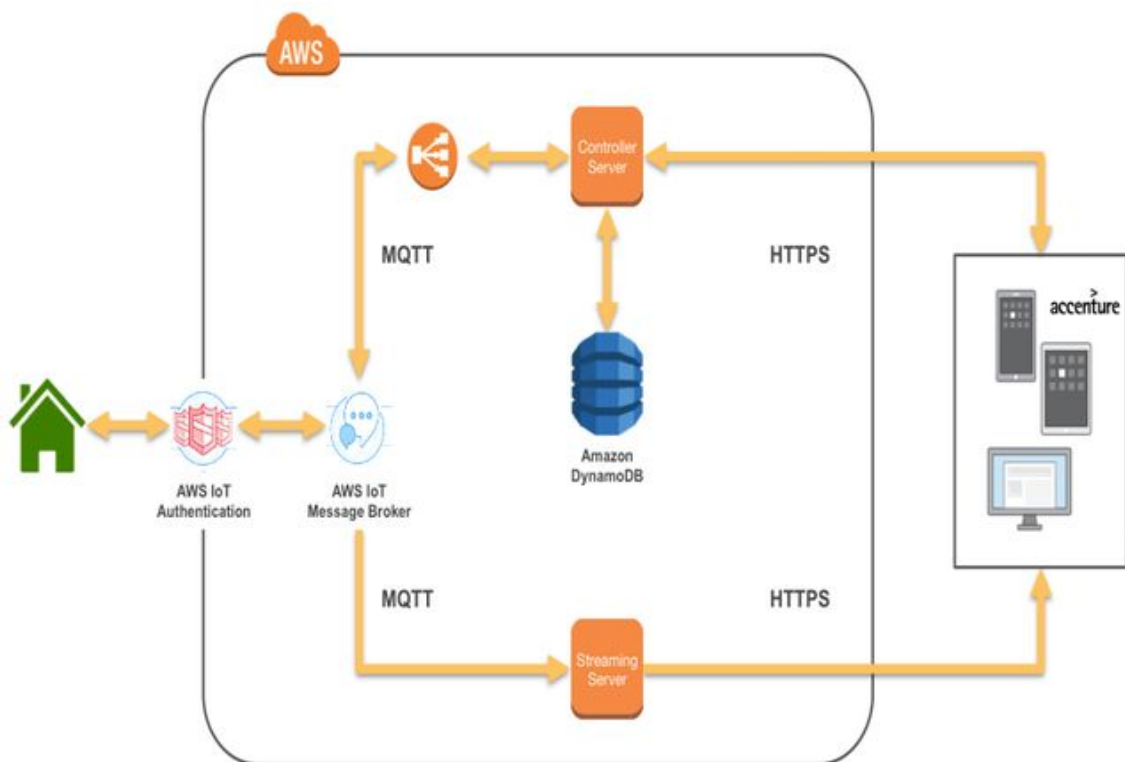
void ligarLampada2() {
    digitalWrite(lamp2,HIGH);}
void desligarLampada2() {
    digitalWrite(lamp2,LOW);
}

void ligarFAN() {
    digitalWrite(fan,HIGH);
}
void desligarFAN() {
    digitalWrite(fan,LOW);
}

void LigarRegador() {
    digitalWrite(regador,HIGH);
}
void DesligarRegador() {
    digitalWrite(regador,LOW);
}

```

Para comunicação será utilizado o protocolo MQTT, onde os nós se comunicarão com um servidor. Um servidor web apresentará as informações com uma interface amigável para o usuário.



### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 DESAFIOS**

A precisão de leitura foi um dos primeiros desafios encontrados dado que a leitura das informações foi o passo inicial do projeto, em um primeiro momento os sensores, especialmente o de temperatura estava indicando valores incondizentes com a realidade, na tentativa de solucionar isso foi-se em busca de diferentes modelos de conversão, procurando assim por um que melhor trata-se as imperfeições dos sensores.

No caso de sensor de luminosidade a escolha por um bom algoritmo de conversão foi o suficiente para prover leituras confiáveis, já no caso do sensor de temperatura, mesmo com o uso de diferentes algoritmos de conversão os valores sempre estavam longe da realidade. por conta disso optamos pela troca do sensor.

Em um segundo momento levantou-se a dúvida sobre qual protocolo de comunicação seria utilizado. inicialmente pensou-se no protocolo COap por possuir mais documentação na internet e por parecer mais simples, entretanto ao analisar mais o contexto da nossa aplicação percebeu-se que o modelo MQTT seria melhor , por ser mais escalável no âmbito de várias pequenas estufas acessando o mesmo servidor.

### **5 CONCLUSÃO**

Neste primeiro módulo do projeto teve-se visão dos primeiros desafios, ao iniciarmos a modelar, codificar e prototipar a o sensoriamento e a atuação lidamos com erros próprios e desta etapa, como erro de precisão e de conversão dos valores para grandezas mensuráveis.

Neste momento do projeto conseguimos dar suporte para o próximo passo, a comunicação entre o nó de sensoriamento e o nó de atuação uma vez que as leituras estão consistentes e as unidades de atuação funcionais.

Com tudo isso em vista conclui-se que esse primeiro módulo do projeto está finalizado e dando aporte para a continuidade do mesmo .



## 6 REFERÊNCIAS

- <http://www.embarcados.com.br/mqtt-protocolos-para-iot/>
- <http://m2mio.tumblr.com/post/30048662088/a-simple-example-arduino-mqtt-m2mio>
- <https://learn.adafruit.com/tmp36-temperature-sensor/using-a-temp-sensor>
- <http://www.nadielcomercio.com.br/blog/2015/09/09/medicao-da-luz-com-um-arduino-e-ldr/>
- <http://www.startecimport.com.br/blog/post/calculo-iluminancia-de-ambientes>
- <http://www.instructables.com/id/Controlling-AC-light-using-Arduino-with-relay-modu/>
- <http://blog.filipeflop.com/modulos/controle-modulo-rele-arduino.html>