



UNIVERSIDADE CATÓLICA DE ANGOLA

*Instituto de Recursos Minerais, Ambiente e Tecnologias*

CENTRO DE GESTÃO AMBIENTAL

**RELATORIO DO PROJECTO**

**ESTUFA AUTOMATIZADA PARA PRODUÇÃO DE PRODUTOS**

**AGRICOLAS**

**Luanda**

**OUTUBRO 2022**

## **Resumo**

Devido á grande expansão do agro-negócio, é da escassez de água em alguns pontos do território nacional e além-fronteiras é de extrema importância o controlo de recursos utilizados para produção de produtos agrícolas para diversificação da economia do país com ajuda de energias renováveis. Com este objectivo é desenvolvido a estufa automatizada para produção de produtos agrícolas, baseando-se nas condições climáticas específicas para a produção de um ou vários produtos agrícolas. No trabalho desenvolvido é criado um sistema capaz de accionar automaticamente o processo de irrigação e controlar o nível de água no reservatório e notificar ao proprietário o seu estado. Para tornar a produção mais eficiente e autónoma terá uma base de dados, onde irá constar os dados climáticos para a produção de produtos agrícolas.

Para realizar este processo, o sistema irá dispor de um sensor que medirá a humidade do solo, temperatura ambiente, e outro para medir o nível de água no reservatório e um módulo GSM para enviar umaSMS.

## Índice de Figuras e tabelas

Figura 1- Diagrama funcional do sistema de irrigação com controlo do nível de água .....	5
Figura 2-Circuito electrónico do sistema de irrigação com controlo do nível de água .....	6
Figura 3- Sensor de humidade do solo ligado ao Arduíno .....	7
Figura 4- Activação da Bomba de água.....	8
Figura 5- Sensor Ultrassónico ligado ao Arduíno.....	8
Figura 6- LCD ligado ao Arduíno.....	9
Figura 7- Módulo GSM ligado ao Arduíno .....	10
Figura 9-1-Fotos do projecto.....	2
Figura 9-2-Visão do visualizador.....	2
Tabela 4-1 Preço das matérias.....	13

# Sumário

1. Introdução.....	1
1.1 Problemática .....	1
1.2 Justificativa.....	2
1.3 Objectivos geral e específico .....	2
2. Definições e conceitos .....	3
2.1 Sensores.....	3
2.2 LCD e Módulo GSM.....	3
2.3 Arduíno.....	4
3. Estudo de Caso .....	5
3.1 Diagrama de blocos.....	5
3.2 Funcionamento do diagrama.....	5
3.3 Esquema eléctrico .....	6
3.4 Resultados e Discussões .....	6
3.4.1 Sensor de humidade do solo higrómetro (irrigação) .....	6
3.4.2 Etapa de potência (accionamento da bomba de água).....	7
3.4.3 Sensor ultrassónico (controlo do nível de água) .....	8
3.4.6 Arduíno unidade central.....	10
4.1 Vantagens e Desvantagens.....	12
4.2 Caderno de encargo .....	13
5. Referências bibliográficas .....	14
6. Anexos .....	15
6.1 Código fonte do Arduíno .....	15
7. Fotos ilustrativas .....	2

## **1. Introdução**

Este trabalho surgiu do interesse em automatizar e controlar sistemas de irrigação, visando á melhoria e redução de consumo do recurso natural água, e da disposição de mão-de-obra para controlar o tal sistema.

Com a revolução agrícola no século XX, com estas expansões, aumentou-se também o consumo dos recursos naturais, com a água e recursos do solo, além do aumento da necessidade de mão-de-obra na operação de sistemas para a manutenção do cultivo.

Desta forma, surge a ideia de desenvolver um sistema capaz de reduzir o consumo de água destinado a agricultura, assim como melhorar a utilização do mesmo. Para tal desenvolvimento, é construído um sistema que utiliza como ferramenta de medição de humidade do solo, uma haste formada por eléctrodos que interliga a um microcontrolador, actua e controla todo o sistema de irrigação. Para isso o projecto baseia-se na medição constante da humidade do solo, controlando os níveis da água do mesmo.

O sistema formado pelo microcontrolador, irá comparar os dados recebidos dos sensores, com os dados de controlo determinados pelo programa, sendo este inicialmente fixo para todos os tipos de cultivos, podendo ser alterado de acordo com a necessidade da plantação. Assim, o mesmo sistema pode ser implementado em qualquer tipo de plantação.

Desta forma, torna-se possível a economia de água durante a irrigação, evitando perdas deste recurso, assim como evitando danos ao solo com excesso de água e redução da mão-de-obra de operação, visto que o sistema irá manter o solo com nível de água adequado.

### **1.1 Problemática**

A irrigação é feita manualmente e sem exactidão, pois o agricultor não possui o conhecimento de como está o solo antes da irrigação.

A falta de controlo da quantidade de água utilizada na irrigação aumenta no desperdício de água, gerando um maior custo na produção.

Os médios e pequenos produtores geralmente não possuem uma plantação grande suficiente para justificar o investimento nos sistemas automáticos actuais com melhores interfaces e periféricos.

## **1.2 Justificativa**

De acordo com os problemas acima citados, este sistema traz uma maneira rápida, fácil e ágil de efectuar a irrigação de maneira a baixar o nível de desperdício de água e também possibilita a visualização do nível de humidade do solo antes e depois da irrigação e o nível da água no reservatório, sendo este sistema de baixo custo que possibilita a todo e qualquer agricultor possuir um, e fazendo o controlo de forma automática, diminuindo consideravelmente o custo de produção e de mão de obra.

## **1.3 Objectivos geral e específico**

No geral, construir um sistema capaz de controlar o nível de água no reservatório e notificar quando o reservatório estiver vazio, fazer a irrigação de forma automática.

Especificamente:

- Mostrar o nível de água no reservatório no LCD.
- Mostrar o nível de humidade do solo no LCD.
- Enviar uma SMS quando o reservatório estiver vazio ou cheio.
- Montar uma central de processamento.
- Montar uma etapa de potência.

## **2. Definições e conceitos**

### **2.1 Sensores**

O sensor de humidade do solo higrómetro é composto basicamente por duas hastes que ficam presas ao solo que é monitorado por um circuito comparador que irá nos retornar o nível de condutividade do solo. Essas duas hastes são dois eléctrodos no qual conduzirá uma corrente passando pelo solo.

Desta forma, quando o solo estiver seco, a sua resistência entre os eléctrodos do sensor de humidade de solo irá aumentar dificultando a passagem de corrente. Quando o solo absorve água, maior humidade, resistência entre os eléctrodos diminuirá permitindo a passagem de corrente. Através da resistência entre esses dois eléctrodos poderemos descobrir se o solo está muito molhado ou muito seco.

O HC-SR04 é composto por dois sensores TIG e ECHO, o seu funcionamento baseia-se no envio de sinais ultrassónicos pelo sensor (TIG), e que aguarda o retorno do sinal (ECHO), e com base no tempo entre o envio e o retorno calcula a distância entre o sensor e o obstáculo detectado.

Para determinar a distância entre o sensor e o obstáculo é utilizado a equação  $DISTANCIA = (TEMPO ECHO EM NIVEL ALTO * VELOCIDADE DO SOM) / 2$ . [1]

### **2.2 LCD e Módulo GSM**

É um painel fino usado para exibir informações por via electrónica, como texto, imagens e vídeos. É usado para monitores computadores, televisores, painéis de instrumentos e outros dispositivos.

O módulo GSM SIM800L (Global System for Mobile) é um módulo celular em miniatura que permite a transmissão GPRS, enviando e recebendo SMS e fazendo e recebendo chamada de voz. O baixo custo, o tamanho reduzido e o suporte a frequência que tornam este módulo a solução para qualquer projecto que exija conectividade de longo alcance. [2]

## 2.3 Arduíno

O Arduíno é uma plataforma open source; seu projecto foi criado na Itália em 2005, possui um hardware e software de fácil utilização, onde sua programação é feita por entradas e saídas, e componentes externos chamados de Shields conectados a placa que criam extensões possibilitando diversas aplicações desde a movimentação de um motor servo utilizado na robótica até os sensores de temperatura, sua a conexão é feita pela porta USB que permiti interagir com o computador.

A linguagem de programação para o Arduíno é baseada nas linguagens C/C++ e os programas são chamados de sketch, ou seja, o arquivo que contém as linhas de códigos de instrução, são compiladas, enviadas e executadas em uma placa Arduíno (MCROBERTS, 2011). Um sketch típico consiste de duas partes ou rotinas, onde o sketch nada mais é o software que executado no computador onde é feita a programação, possibilita efectuar o upload da programação para a placa do Arduíno (EMBARCADOS, 2016).

Relê é um tipo de chave formada por lâminas (duas ou mais) accionadas pelo campo magnético de uma bobina próxima. São usados para ligar ou desligar circuitos de potência mais alta a partir de uma tensão e corrente baixa. O módulo relê é uma solução para direccionar alimentação de alta potência, que não pode ser controlada pelas E/S originais do Arduíno, devido aos limites de corrente e voltagem do controlador. Este modulo tem 1 relê com 2 pólos de alternância (NO e NC). Para que o limite de corrente fosse ampliado estes dois contactos foram ligados em paralelo. O LED indica o estado do relê. Para o accionamento da carga externa, como a bomba de água. [3]

### 3. Estudo de Caso

#### 3.1 Diagrama de blocos

A figura 3-1 mostra o diagrama funcional de um sistema de irrigação com controlo do nível de água.

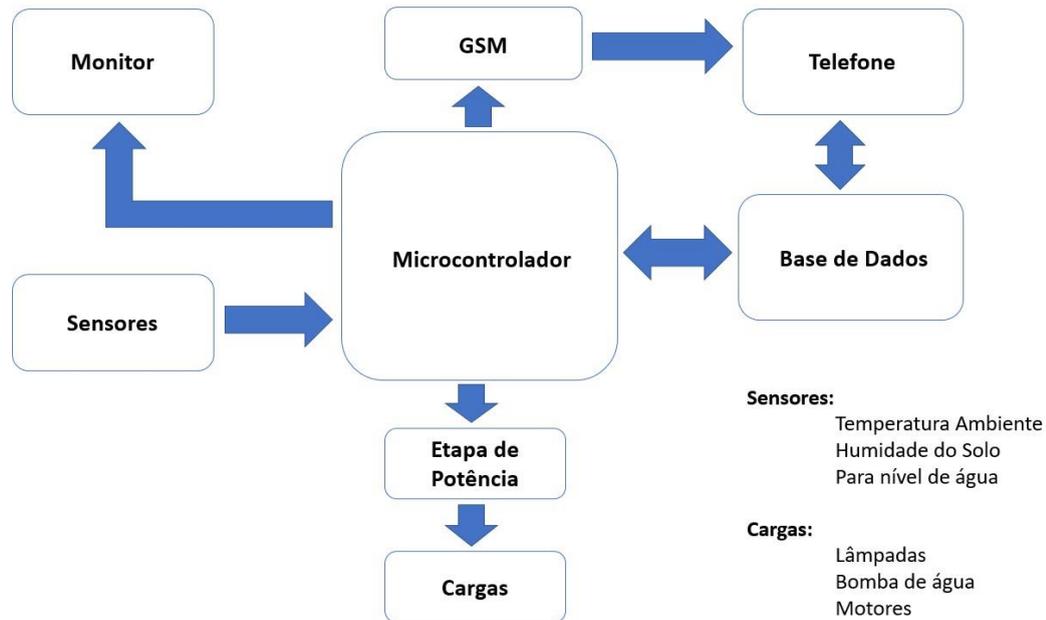


Figura 3-1- Diagrama funcional da Estufa Automatizada para Produção Agrícolas

#### 3.2 Funcionamento do diagrama

O diagrama de bloco está dividido em varias partes que estão ligadas, a um bloco Central de processamento que é o responsável por recebe e enviar todas informações dos sensores e para as cargas.

O sensor de humidade do solo verifica se o solo está seco ou húmido e envia esses dados a CP, caso o solo esteja seco a central acciona a bomba de água para a irrigação. E caso o solo esteja húmido a CP não acciona a bomba para irrigação.

O sensor de Temperatura Ambiente, verifica a temperatura da estufa e envia os dados para a CP, a CP por sua vez compara com os dados padronizados e toma uma acção programada.

O sensor para o nível de verifica o nível do reservatório se está cheio, médio ou vazio e enviaesses dados a CP, caso o reservatório esteja cheio a CP envia a informação ao módulo GSM para o envio da SMS avisando que o reservatório está cheio. E caso o reservatório esteja vazia CP enviará essa informação ao módulo GSM para notificar o proprietário do sistema que “asua plantação não será irrigada por falta de água no reservatório”.

A unidade central recebe os dados enviados dos sensores ultrassónico e de humidade do solo sobre o nível da humidade do solo e do nível de água no reservatório e de acordo com os dados recebidos dos sensores a CP vai tomar algumas decisões.

O monitor irá receber os dados da humidade do solo e do nível de água do reservatório, dos sensores enviados pela CP para serem visualizados.

Na Base de dados estarão alocadas todos os dados referente a varias condições climáticas para a produção de vários produtos agrícolas, e será escolhido um padrão de irrigação para o cultivo do produto específico.

### 3.3 Esquema eléctrico

A Figura 3-1 mostra o esquema eléctrico foi elaborado no software Proteus e programado no compilador no IDE do Arduino usam a linguagem C. A seguir é apresentado o circuito eléctrico do sistema de irrigação com controlo do nível de água. Depois de montarmos o circuito chegamos as seguintes discussões:

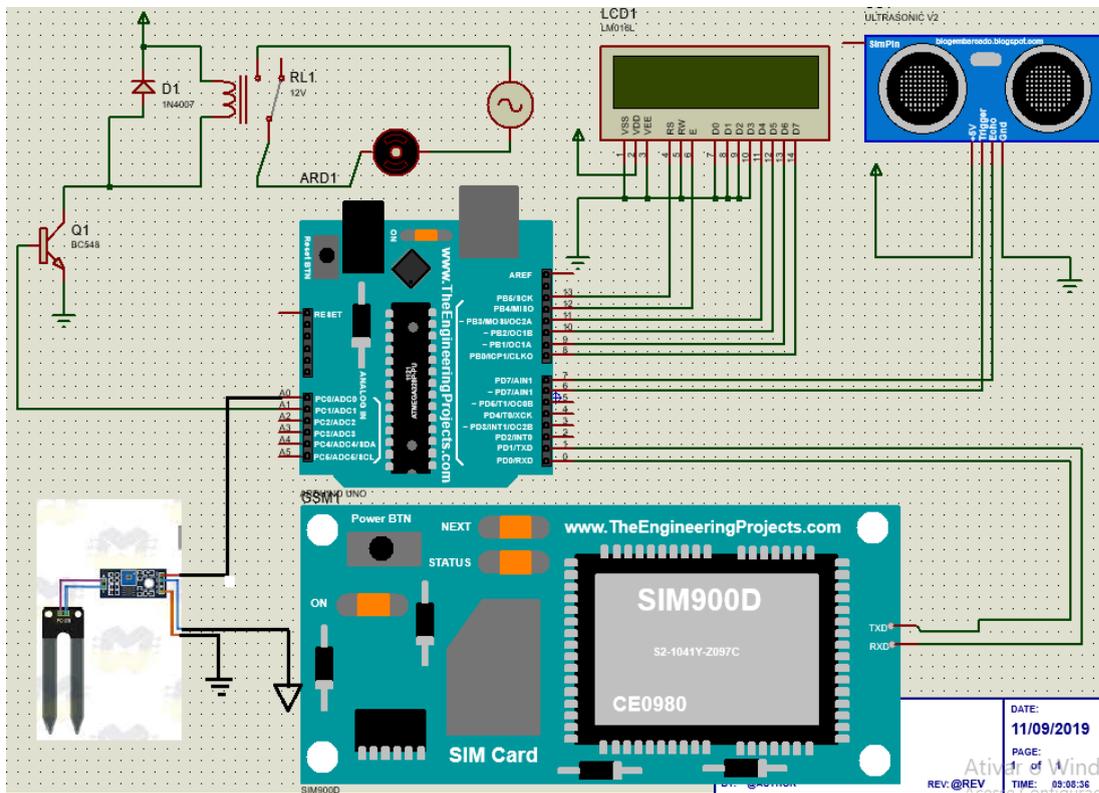


Figura 3-1-Circuito electrónico do sistema de irrigação com controlo do nível de água

### 3.4 Resultados e Discussões

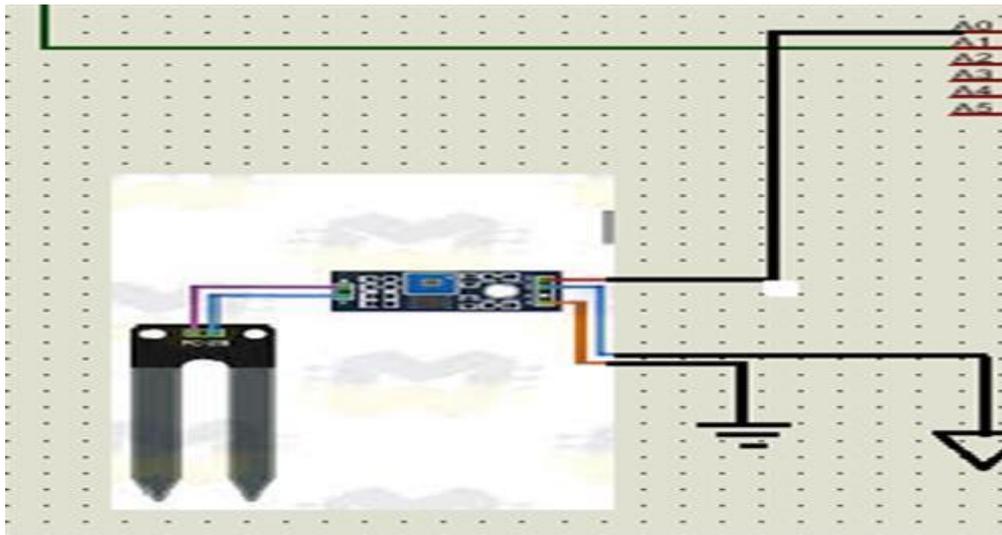
#### 3.4.1 Sensor de humidade do solo higrómetro (irrigação)

A Figura 2-3 mostra sensor de humidade do solo, de modo a garantir melhor precisão na

leitura da humidade do solo, tendo em conta que esse sensor tem a capacidade de ler a humidade do solo com uma precisão de 0 a 1023. Esse sensor tem a responsabilidade de

transformar o parâmetro físico (humidade) em eléctrico (digital). O sensor possui duas saídas (analógica e digital), para o nosso projecto usamos a saída analógica, o sensor foi ligado no pino analógico do Arduino A0 que sai 5V.

Durante os testes com o sensor de humidade do solo higrómetro tivemos sucesso em medir a humidade do solo.



**Figura 2-3- Sensor de humidade do solo ligado ao Arduino**

### **3.4.2 Etapa de potência (accionamento da bomba de água)**

A Figura 3-3 mostra a activação da bomba de água tivemos que usar relé para activação dessa carga sabemos que os pinos do Arduino geram tensão baixa e baixa corrente para isso usamos uma fonte de tensão AC, a tensão AC foi usada pra a activar a bomba para iniciar a irrigação porque funcionam com tensão de 220V está ligada ao relé que ira permitir a comutação do mesmo.

O accionamento de cargas pelo relê está a funcionar com êxito. O módulo relê foi ligado no pino analógico A1 do Arduino que sai uma tensão de 5V.

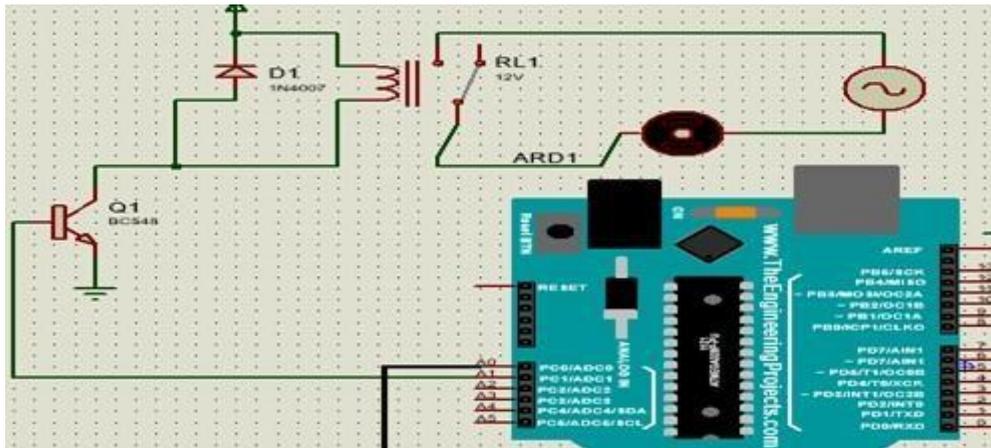


Figura 3-3- Activação da Bomba de água

### 3.4.3 Sensor ultrassónico (controlo do nível de água)

A Figura 3-4 mostra o sensor que desempenha um papel muito importante nesse projecto o sensor ultrassónico que de acordo com os testes que fizemos conseguimos medir a distância de um objecto a uma distância máxima de 4 metros, mas para isso temos que calibrar o sensor ultrassónico. Esse sensor é fácil de ser usado por ter uma única saída (digital). Nos testes com o sensor ultrassónico tivemos sucesso, conseguimos medir a distância entre a água e o sensor e enviar esses dados ao visualizador e em função dos valores da distância medidos a CP vai tomar uma decisão. O sensor foi ligado nos pinos digitais D6 (ECHO) e D7 (TRIGGER) que sai 5V.

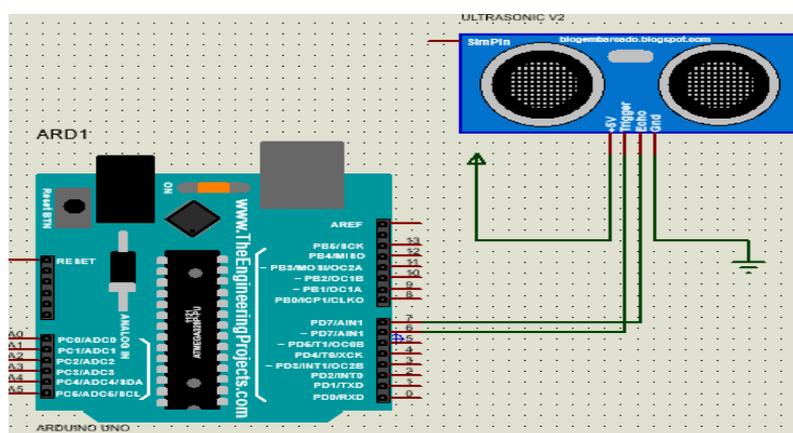


Figura 3-4- Sensor Ultrassónico ligado ao Arduino



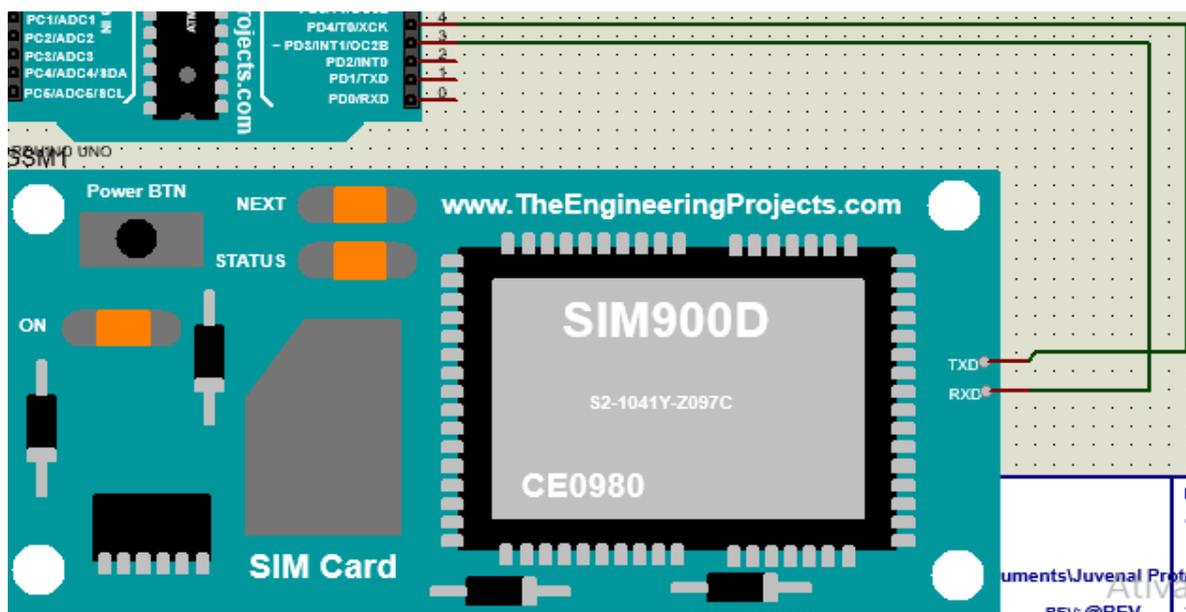


Figura 3-6- Módulo GSM ligado ao Arduino

### 3.4.6 Arduino unidade central

A Figura 3-7 temos o Arduino que é o cérebro do nosso projecto e o responsável por receber todas informações passadas pelos sensores e depois permitir que a nossa bomba de água seja activa para o processo de irrigação e também enviar as informações para o LCD onde serão visualizados o nível de humidade do solo e o nível de água no reservatório, dizer que o Arduino é microcontrolador um circuito programado. Para programar tínhamos que conhecer algum tipo de linguagem de programação, e um compilador que deverá traduzir o código feito pelo nosso editor em linguagem de máquina.

Foi definido na programação do Arduino que quando o valor da distância entre o sensor e a água for ( $<5$ ) o reservatório está cheio e começa a contagem para o envio da SMS através do módulo GSM a avisar que o reservatório está cheio caso esse valor não se altere em 1 minuto caso se o valor se altera a SMS não é enviada, quando for ( $<=10$ ) o reservatório está no nível médio o Arduino não toma nem uma decisão, e quando a distância entre a água e o sensor for ( $<=15$ ) o reservatório está a baixo da media o Arduino não toma nem uma decisão. E quando for ( $> 15$ ) o reservatório está vazio e o Arduino envia instruções a módulo GSM para enviar a SMS para um número definido avisando que o reservatório está vazio, caso esse valor não se altere durante 1 minuto, se o valor se alterar ao longo da contagem a SMS não é enviada.

Foi definido na programação do Arduíno que quando o valor da humidade medida no sensor for ( $\leq 50$ ) o solo está seco, e a irrigação é activada e só é desactivada quando a humidade do solo quando for ( $\geq 50$ ) quando o solo estiver húmido.

O nosso microcontrolador foi programado usando a linguagem C editado no IDE do Arduíno que é um editor que para além de permitir a edição também permite a compilação, uma vez o programa editado, foi possível gravar o programa no microcontrolador. Para isso tivemos que usar um computador ligado a um cabo USB serial que é um dispositivo onde podemos transferência do código de máquina no microcontrolador do Arduíno.

Uma vez que o programa foi colocado no microcontrolador, começa o funcionamento de toda instrução do programa no PIC usando uma frequência de 8MHz, para a leitura dos sensores foi configurada as entradas do PIC como analógicas e outras como digitais.

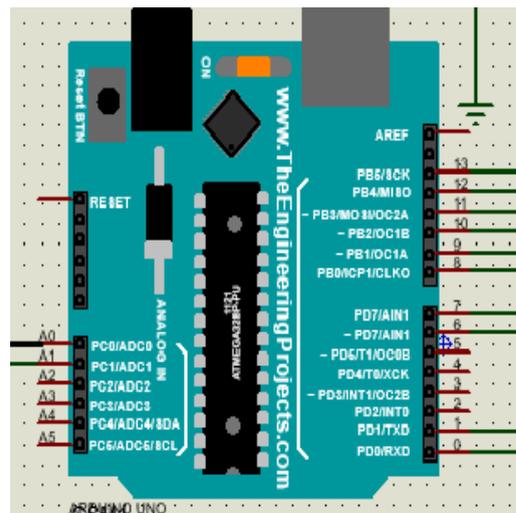


Figura 3-7- Arduíno com Central de processamento

## **4. Conclusão**

Após montagem desse projecto realizamos alguns testes concluímos que:

Os resultados são satisfatórios observados nos ensaios práticos, realizados com a primeira versão de protótipo representativo, mostram que a proposta apresentada neste trabalho é viável e pode ser diligenciado para a aplicação a qual se destina.

Os objectivos previstos para esta fase do trabalho foram alcançados, principalmente no que diz respeito ao controle do nível de água no reservatório e na irrigação de forma automática. Também tivemos êxitos na configuração do módulo GSM que consegui enviar SMS através das instruções enviadas pelo Arduíno, também tivemos êxitos na unidade central de processamento, conseguimos controlar os dois sensores bem com o visualizador (DISPALY). A etapa de potência para accionamento de bomba de água funcionou com sucesso.

### **4.1 Vantagens e Desvantagens**

A nível académico o nosso trabalho servirá de apoio científico para estudantes que queiram trabalha com sistemas de irrigação autónomo, aumentando assim o número de quadros quantitativamente quanto qualitativamente e com uma visão daquilo que é a realidade de trabalho.

A nível empresarial, sendo que o desenvolvimento de um país geralmente se deve pela inovação tecnológica, que pode ser considerado um factor estratégico para seu crescimento, o mesmo projecto garantirá um crescimento a nível económico e tecnológico através do Produto interno bruto para além de gerar lucros, o referido projecto agregará valores ao negócio de indivíduos ou das empresas que queiram investir na área de automação visto que é um sector que esta em crescimento no nosso país.

A nível social o projecto será de grande utilidade para a sociedade em geral.

Um dos grandes problemas que o nosso projecto apresentar a pouca cobertura que o sensor de humidade do solo oferece, não conseguiu abrangir uma ária muito vasta. Assim não conseguimos medir o valor da humidade do solo em todo o espaço da estufa.

Quando o reservatório estiver vazio e o solo estiver seco a bomba de água será activada e vai trabalhar.

O sensor ultrassónico é muito sensível e pode apresentar variação ao detectar a água no reservatorio.