

# Uma proposta de Sistema de Monitoramento em Horta

## Hidropônica com Arduino

**David Ferreira dos Santos, Meuri Roberta Leão Alves da Costa, Rodrigo Nicolino da Silva**

Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – Núcleo Avançado de Campo Verde – CEP 78840-000 Campo Verde – MT– Brasil  
david.ufmt@gmail.com, meuriroberta@gmail.com,  
rodrigonikolino@hotmail.com

**Abstract.** *This project describes the development of a hydroponic vegetable garden monitoring system across the Arduino board along with sensors and actuators sensors to monitor process variables and status, and actuators to perform process actions as determined decisions are made.*

**Resumo.** *Este projeto descreve o desenvolvimento de um sistema de monitoramento para hortas hidropônicas através da placa Arduino juntamente com sensores e atuadores Sensores para monitorar variáveis e status no processo, e atuadores para executar ações no processo, conforme tomadas de decisões determinadas.*

### 1. Introdução

Segundo FURLANI (1999) No Brasil tem crescido, nos últimos anos, o interesse pelo cultivo hidropônico, predominando o sistema NFT (Nutriente film technique). E hoje com a tecnologia e empreendedorismo os investimentos em fontes de renda alternativas são evidentes como é o caso de pequenos produtores que buscam outro nicho de mercado. A agricultura familiar vem tendo cada vez mais espaço e a opção de plantio hidropônico tem a vantagem de não haver presença de pragas e a produção pode ser feita em qualquer lugar seja qual for o clima.

O sistema hidropônico NFT é uma técnica de cultivo em água, na qual as plantas crescem tendo o seu sistema radicular dentro de um canal ou canaletas através do qual circula uma solução nutritiva composta de água e nutrientes a solução nutritiva que passa através das raízes das plantas deve ser bastante espessa para fornecer a planta tudo o que ela necessita e ao mesmo tempo o fluxo não deve ser demasiado alto ao ponto de deixar as raízes submergidas e causando falta de oxigenação radicular.

Para que os cultivos hidropônicos tenham sucesso, depende do conhecimento dos aspectos nutricionais desse sistema de produção necessários para o manejo adequado das soluções nutritivas onde muitas vezes se faz necessária consulta a especialistas na área de plantio.

Este projeto foi desenvolvido com a proposta de criação de um Sistema de Monitoramento em Horta Hidropônica com Arduino, para apresentarmos como a tecnologia pode agregar em diversos os setores.

## **2. Fundamentação teórica**

O Arduino é uma plataforma de prototipagem *open-source*, seu software multiplataforma é flexível e fácil de usar. Ele é destinado para pessoas interessadas em criar objetos ou ambientes interativos, com o Arduino você pode interagir com luzes, motores entre outros objetos eletrônicos.

Hidroponia é o nome dado a um sistema de cultivo de plantas caracterizado por não precisar de terra (solo). As raízes das plantas ficam dentro da água. Soluções fertilizantes são adicionadas à água para alimentar as plantas. O fato de não serem cultivadas no solo aumenta a produção, e a qualidade dos produtos, visto que os nutrientes são balanceados e controlados. Diminui a quantidade de água utilizada, por possuir um sistema fechado, e também reduz o uso de agrotóxicos, por ser dentro de estufa, o que diminui o ataque de predadores e as intempéries do tempo, não havendo poluição do solo. Além de utilizar um espaço muito menor do que a agricultura tradicional.

Alguns fatores de qualidade da solução nutritiva são;

### **2.1. A temperatura da solução para hidroponia**

A temperatura da solução ideal para as plantas cultivadas em hidroponia está na faixa de 18°C a 24° C no verão e 10°C a 16°C no inverno. Temperaturas muito acima ou abaixo desses limites causam danos à planta, pela dificuldade em absorver nutrientes em temperaturas extremas.

### **2.2. Nível de oxigênio na solução**

Em hidroponia é preciso manter a solução nutritiva oxigenada, para manter a absorção de nutrientes pelas raízes. A oxigenação da solução nutritiva pode ser feita durante a circulação da solução no retorno ao reservatório ou com a aplicação de ar comprimido ou oxigênio.

### **2.3. Condutividade elétrica**

Esse controle é de grande importância, pois determina quanto adubo há na solução (quantidade de íons). Quanto mais íons tivermos na solução, maior será a condutividade elétrica, e vice-versa. Há um aparelho que mede a condutividade: o condutivímetro. Na utilização desse aparelho, as medidas ideais da solução ficam na faixa de 1,5 a 3,5 miliSiemens/cm, que corresponde a 1.000 à 1.500 ppm de concentração total de íons na solução. Valores acima dessa faixa são prejudiciais à planta, podendo cessar o crescimento e até mesmo a morte das plantas. Valores inferiores indicam a deficiência de algum elemento, embora não se saiba qual e em que quantidade. A resposta só pode ser obtida com a análise química laboratorial da solução nutritiva.

### **2.4. pH da solução nutritiva**

O pH da solução nutritiva é muito importante no cultivo em hidroponia pois as plantas não conseguem sobreviver com valores abaixo de 3,5. As plantas têm o seu desenvolvimento máximo entre pH 5,5 a 6,5.

Esses fatores sofrem variações durante o desenvolvimento das plantas em hidroponia. Por isso dever ser monitorados e corrigidos frequentemente.

Conforme as plantas crescem os nutrientes da solução vão sendo consumidos e esta solução vai se esgotando. Chega a um ponto que a solução não consegue mais fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. Nesse ponto a solução deve ser trocada. Um dos maiores problemas é saber quando esta troca deve ser realizada.

### **3. Materiais e métodos**

O projeto é o desenvolvimento de um sistema de monitoramento para hortas hidropônicas através da placa Arduino juntamente com sensores e atuadores: Sensores para monitorar variáveis e status no processo, e atuadores para executar ações no processo, conforme tomadas de decisões determinadas. Empregar tecnologias de desenvolvimento Web para apresentação e acesso as informações e monitoramento da horta hidropônica, por meio de página na internet. Tecnologias usadas para o desenvolvimento:

#### **3.1. HTML 5**

HTML5 é uma linguagem de marcação para a World Wide Web e é uma tecnologia chave da Internet, originalmente proposto por Opera Software. É a quinta versão da linguagem HTML.

#### **3.2. CSS 3**

CSS3 é a terceira mais nova versão das famosas Cascading Style Sheets, onde se define estilos para seu projeto web. Com efeitos de transição, imagem, imagem de fundo/Background e outros, que dão um estilo novo e elegante a seus projetos web. Ou em todos os aspectos de design do layout da página.

#### **3.3. Bootstrap**

Bootstrap é um framework web com código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de interface e front-end para sites e aplicações web usando HTML, CSS e JavaScript, baseado em modelos de design para a tipografia, melhorando a experiência do usuário em um site amigável e responsivo.

#### **3.4. PHP 7**

Atualmente o PHP é uma linguagem de script muito conhecida e usada principalmente para o desenvolvimento de aplicações web. Como toda linguagem de programação, com os anos o PHP foi evoluindo e hoje suporta a grande maioria dos conceitos de orientação a objetos.

#### **3.5. Java Script**

JavaScript é uma linguagem de programação interpretada estruturada, de script em alto nível com tipagem dinâmica fraca e multi-paradigma. Juntamente com HTML e CSS, o JavaScript é uma das três principais tecnologias da World Wide Web

#### **3.6. Linguagem C**

A linguagem C é de ser usada para praticamente qualquer tipo de projeto é extremamente portátil, um programa escrito em linguagem C pode ser facilmente usado em qualquer plataforma, nesse projeto foi usado Arduino IDE.

### **3.7. MySQL**

O MySQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacional de código aberto usado na maioria das aplicações gratuitas para gerir suas bases de dados. O serviço utiliza a linguagem SQL (Structure Query Language – Linguagem de Consulta Estruturada), que é a linguagem mais popular para inserir, acessar e gerenciar o conteúdo armazenado num banco de dados.

### **3.8. XAMPP**

O XAMPP é um pacote com os principais servidores de código aberto do mercado, incluindo FTP, banco de dados MySQL e Apache com suporte às linguagens PHP e Perl. Com ele, é possível rodar sistemas como WordPress e Drupal localmente, o que facilita e agiliza o desenvolvimento.

Principais materiais usados;

### **3.9 Arduino MEGA 2560 R3**

Segundo SOUZA (2014) A placa Arduino Mega 2560 é mais uma placa da plataforma Arduino que possui recursos bem interessantes para prototipagem e projetos mais elaborados. Baseada no microcontrolador ATmega2560, possui 54 pinos de entradas e saídas digitais onde 15 destes podem ser utilizados como saídas PWM. Possui 16 entradas analógicas, 4 portas de comunicação serial. Além da quantidade de pinos, ela conta com maior quantidade de memória que Arduino UNO, sendo uma ótima opção para projetos que necessitem de muitos pinos de entradas e saídas além de memória de programa com maior capacidade.

### **3.10 Jumpers**

Condutor utilizado para conectar dois pontos de um circuito eletrônico.

### **3.11 Sensor Temperatura Umidade**

Um componente para medir umidade e temperatura do ambiente.

### **3.12 Sensor de pH**

Sensor de PH indicado para verificar e permitir a manutenção dos níveis de pH medindo o grau de alcalinidade ou acidez de uma substância, oferecendo informações precisas de maneira prática e ágil.

### **3.13 Sensor de condutividade**

Para medição da Condutividade Elétrica – CE (unidade de medida em mili Siemens ou MS) para verificar o nível de consumo dos nutrientes, pois é ela quem determina a quantidade de íons na solução nutritiva e, quanto mais íons, maior a condutividade elétrica.

#### 4. Telas e funcionalidades

Na figura 1 temos a tela de Área de Acesso onde o usuário poderá fazer *login* no sistema. Para acessar o sistema o usuário deve informar um e-mail e senha já cadastrado.



[Dashboard](#)  
[Relatórios](#)  
[Login](#)

### Área de Acesso

Login

Senha

Versão 1.0

Figura 1. Área de Acesso do Usuário

Na figura 2 temos a *Dashboard* Sistema de Irrigação, tela de principal do *site*, nela podemos fazer o monitoramento da horta.

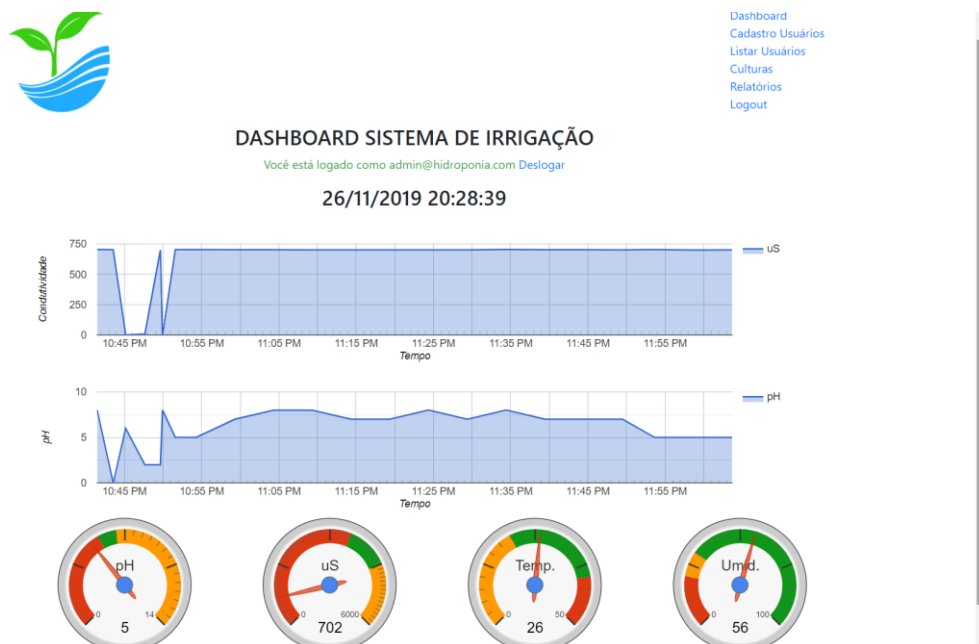
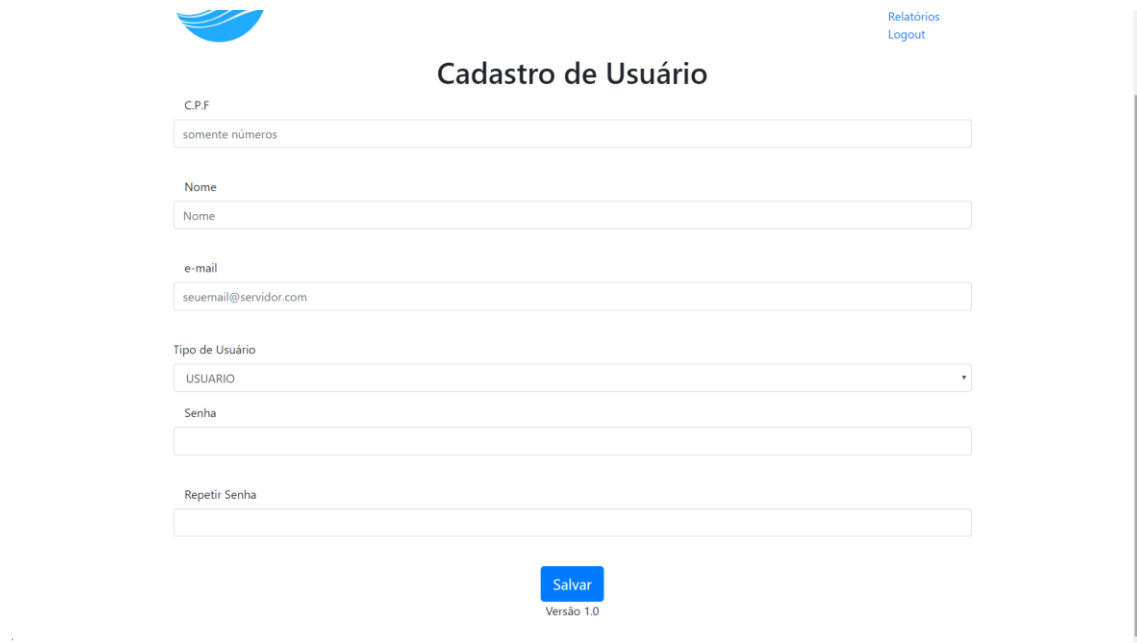


Figura 2. *Dashboard* Sistema de Irrigação

Na figura 3 temos a tela de cadastro de usuário onde somente o administrador pode cadastrar novos usuários.



**Cadastro de Usuário**

C.P.F.  
somente números

Nome  
Nome

e-mail  
seuemail@servidor.com

Tipo de Usuário  
USUARIO

Senha

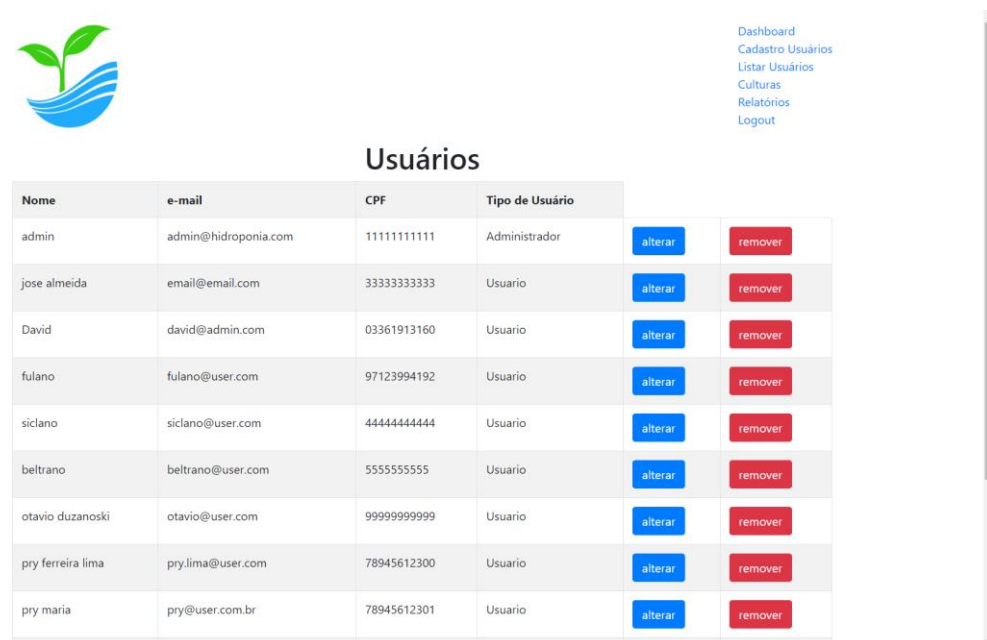
Repetir Senha

Salvar

Versão 1.0

Figura 3. Cadastro de Usuário

Na figura 4 temos a tela Usuários o administrador pode listar os usuários e tem o controle para fazer alterações no cadastro e remover.



**Usuários**

Nome	e-mail	CPF	Tipo de Usuário		
admin	admin@hidroponia.com	11111111111	Administrador	alterar	remover
jose almeida	email@email.com	33333333333	Usuario	alterar	remover
David	david@admin.com	03361913160	Usuario	alterar	remover
fulano	fulano@user.com	97123994192	Usuario	alterar	remover
siclano	siclano@user.com	44444444444	Usuario	alterar	remover
beltrano	beltrano@user.com	55555555555	Usuario	alterar	remover
otavio duzanoski	otavio@user.com	99999999999	Usuario	alterar	remover
pry ferreira lima	pry.lima@user.com	78945612300	Usuario	alterar	remover
pry maria	pry@user.com.br	78945612301	Usuario	alterar	remover

Figura 4. Usuários

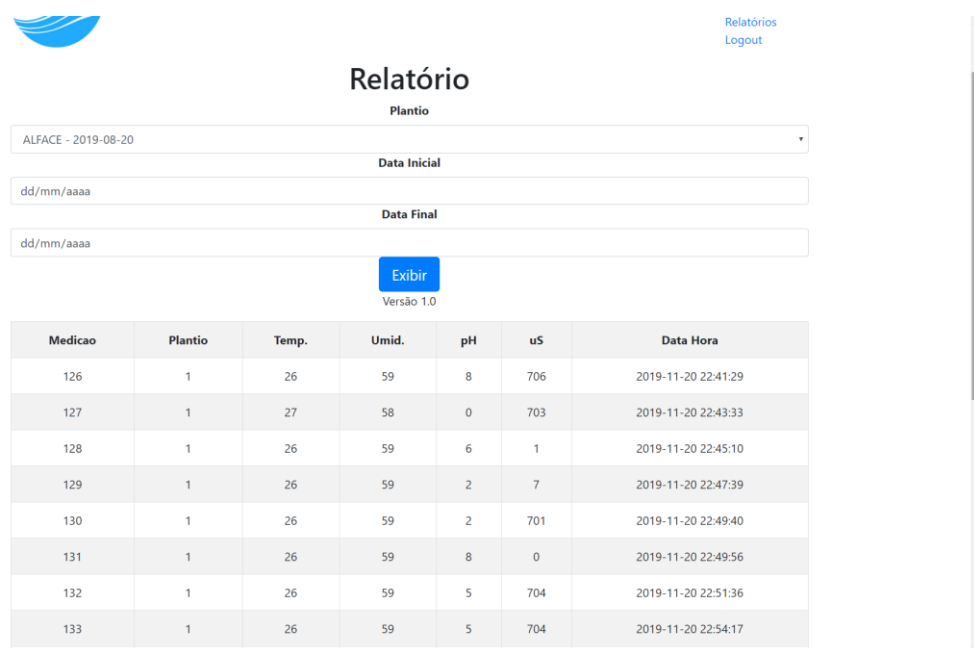
Na figura 5 temos a tela de cadastro de cultura que dispõem da opção de cadastro do plantio que desejar, a possibilidade de alterar os dados de culturas já cadastrados, iniciar o ciclo do plantio, finalizar e remover.



Nome	Descrição	Semanas			
ALFACE	HORTALICA COM FOLHAGEM	3	finalizar plantio	alterar	remover
RUCULA	HORTALICA FOLHAGEM FINA	4	finalizar plantio	alterar	remover
COUVE	COUVE TIPO MANTEIGA	5	finalizar plantio	alterar	remover
ALMEIRAO	FOLHAGEM AMARGA	5	iniciar plantio	alterar	remover
ACELGA	ACELGA HIDROPONICA	2	finalizar plantio	alterar	remover

Figura 5. Cadastro de Cultura

Na figura 6 temos a tela de relatório que dispõem de uma busca personalizada, onde o usuário pode filtrar relacionando por plantio e por data, e o sistema exibirá um relatório de todas as medições feitas no período selecionado para o plantio determinado.



Medicao	Plantio	Temp.	Umid.	pH	uS	Data Hora
126	1	26	59	8	706	2019-11-20 22:41:29
127	1	27	58	0	703	2019-11-20 22:43:33
128	1	26	59	6	1	2019-11-20 22:45:10
129	1	26	59	2	7	2019-11-20 22:47:39
130	1	26	59	2	701	2019-11-20 22:49:40
131	1	26	59	8	0	2019-11-20 22:49:56
132	1	26	59	5	704	2019-11-20 22:51:36
133	1	26	59	5	704	2019-11-20 22:54:17

Figura 6. Relatório

Na figura 7 temos o protótipo, modelo feito para testes e apresentação do projeto.

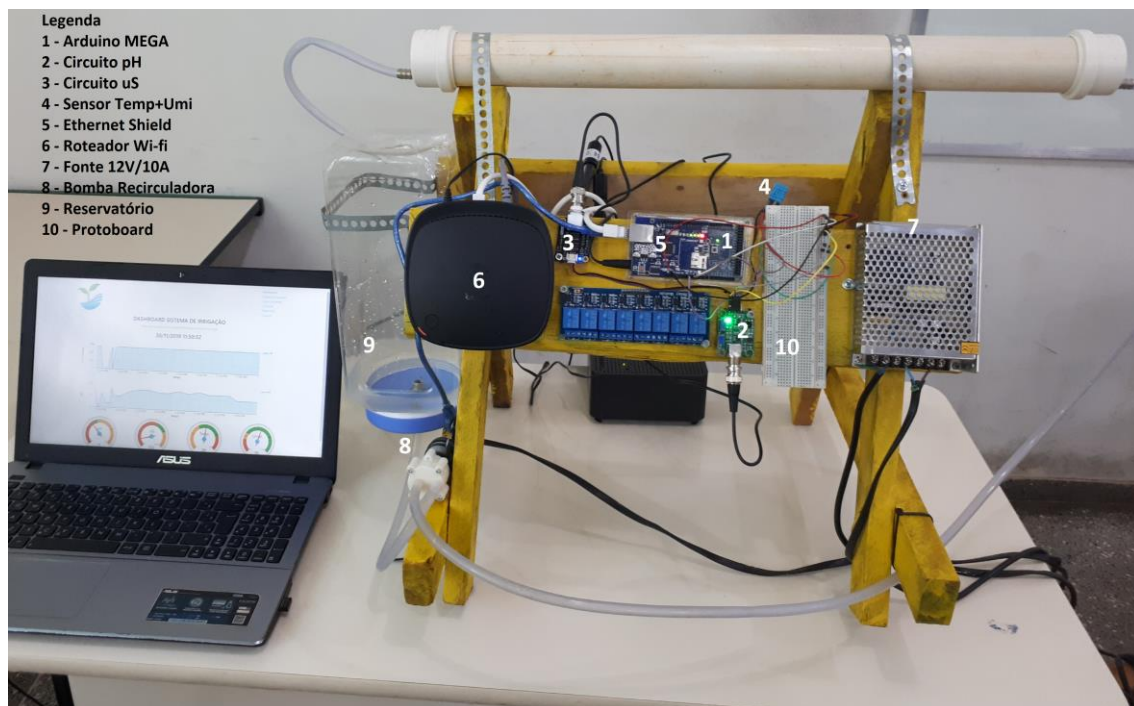


Figura 7. Protótipo

Na figura 8 temos a visão geral dos principais componentes que compõem o circuito, placa Arduino Mega 2560, *Shield Ethernet* conectado à internet, ilustrada pela nuvem, dois conectores BNC representando sondas de medição de condutividade e pH, juntamente com seus circuitos de amplificação, sensor de temperatura e umidade incorporado num único sensor, por último não menos importante a protoboard para interligar as conexões dos *jumpers*.

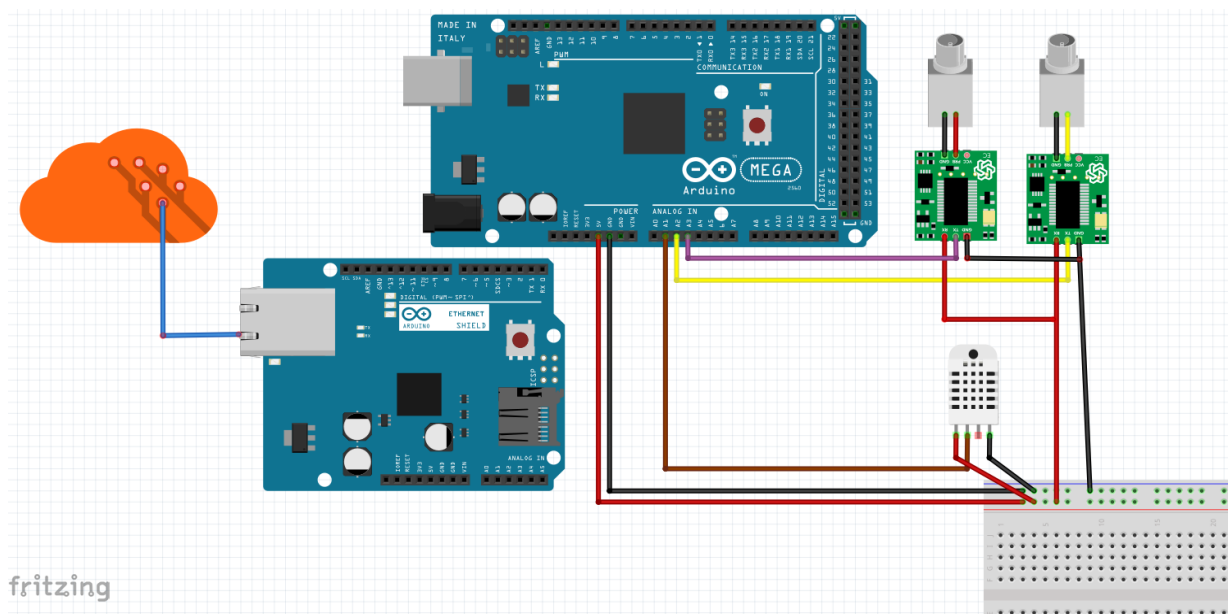


Figura 8. Visão protoboard



## **5. Considerações Finais**

De acordo com a proposta, nosso projeto atende principalmente pequenos produtores que desejam obter melhor controle e monitoramento de suas hortas, agregando tecnologia da informação para disponibilizar as variáveis do processo em tempo real, permitindo acessar via internet e manter registros ao longo do plantio, economizando em insumos no cultivo.

## **6. Referência**

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999.

Souza, F. Arduino MEGA 2560. Portal Embarcados, 2014. Disponível em: < <https://www.embarcados.com.br/arduino-mega-2560>>. Acesso em: 28 nov. 2019.