

Megapônico: Automação de Estufa Agrícola Para Plantio Hidropônico Controlada por Aplicativo

Alexsander Farina Vidi¹

¹ Acadêmico do 8º Semestre do curso de Ciência da Computação, Centro Universitário Facvest Unifacvest, Lages-SC.

alexсандervidifacu@gmail.com

Resumo. *Uma das técnicas de cultivar plantas sem o manejo do solo chama-se hidroponia, embora seja uma técnica bem antiga atualmente diversos produtores estão optando devido à qualidade em suas produções. Em vez da terra, a água contém solução nutritiva para nutrir as plantas com as mesmas características da nutrição do solo. Diante disso, o objetivo do presente estudo é construir um protótipo de um sistema hidropônico e uma aplicação para celulares com sistema Android¹ denominado MEGAPÔNICO, para que o agricultor obtenha uma tecnologia para melhoria no controle e monitoramento na hora de produzir suas plantas. Espera-se que, com a aplicação do projeto, proporcionar maior agilidade e facilidade na hora da produção dos processos hidropônicos.*

Palavras-Chave: *Automação em Hidroponia, Monitoramento, Android.*

Abstract. *One of the techniques of growing plants without the management of the soil is called hydroponics, although it is a very old technique currently several producers are opting for the quality in their productions. Instead of soil, water contains nutrient solution to nourish plants with the same characteristics of soil nutrition. Therefore, the objective of the present study is to build a prototype of a hydroponic system and an application for mobiles with Android system called MEGAPÔNICO, so that the farmer obtains a technology for improvement in the control and monitoring at the time of producing his plants. It is expected that, with the application of the project, to provide greater agility and ease in the production of hydroponic processes.*

Keywords: *Automation in Hydroponics, Monitoring, Android.*

¹ Sistema operacional que opera em celulares atualmente desenvolvido pela empresa de tecnologia Google.

1 Introdução

Na atualidade as pessoas estão tendo uma maior preocupação com sua saúde e com isso estão procurando melhorar a alimentação. Alimentos naturais cultivados em ambientes controlados, como estufas é uma opção para quem tem essa procura, pois é possível melhorar a qualidade nesse tipo de ambiente afim de evitar doenças e pragas.

Com isso, tem-se a hidroponia, uma técnica de cultivar plantas com a ausência o solo. Diferente dos métodos tradicionais esse método se baseia no cultivo com água e sais minerais. Pode ser praticada de várias maneiras, desde a produção de alimentos, flores e frutas em escala comercial até os pequenos canteiros para consumo doméstico (DOUGLAS,1984). Esse tipo de cultivo contém diversas vantagens em comparação ao método convencional, desde a economia de água, não dependendo de um cronograma de plantio e tendo significativamente menos problemas com pragas (MELONIO,2012).

Para facilitar essa técnica de cultivo surgiu um método para produção em ambientes controlados, denominadas estufas, onde o produtor realiza seu plantio de forma mais ágil e não precisa ficar monitorando todo o processo. É mais acessível que lavouras tradicionais, onde o processo nesse tipo de desenvolvimento é feito de forma manual, deixando o ciclo das plantas mais demorado.

Dessa maneira, o sistema proposto será responsável por controlar uma estufa com plantio hidropônico com sistema NFT (Nutrient Film Technique – Técnica de Fluxo Laminar) de forma automatizada, usando um Sistema Embarcado² (Arduino) e um aplicativo para a plataforma Android auxiliar o agricultor. Entre vários recursos tecnológicos existentes no mercado, seria viável que o produtor possa automatizar os processos desse devido plantio?

2 A Hidroponia

O termo hidroponia vem do grego *hydro*: água e *ponos*: trabalho. É uma forma de cultivar plantas sem o uso do solo, nela pode-se plantar principalmente hortaliças. Com esse meio de plantio é possível obter maior qualidade na produção pois a planta é produzida na água com soluções nutritivas, assim diminui o risco de afetar a saúde dos consumidores e das plantas contraírem pesticidas (NETO, BARRETO,2015).

O cultivo da hidroponia começou há três séculos atrás pelo pesquisador John Woodward³ que começou fazendo experimentos para tentar descobrir se as plantas conseguiam captar nutrientes através da água. Em 1804 Nicolas Saussure descobriu que as plantas necessitavam de substâncias minerais para desenvolver seu crescimento.

Mais tarde Jean Boussingault, cientista francês, cultivou em vasos cheios de areia e carvão, adicionando soluções com composições já conhecidas na época. Vários pesquisadores estudaram essa tese, alguns desenvolveram em laboratório, mas por volta

² Sistema microprocessado dedicado exclusivamente ao sistema que ele controla.

³ Naturalista inglês, antiquário e geólogo, e fundador da Escola Woodwardian de Geologia na Universidade de Cambridge.

de 1930 o Dr. William F. Gerike, tentou transportar o que era somente para laboratório para utilização prática e geral (DOUGLAS,1984).

Ele considerou que era possível cultivar plantas sem a necessidade da terra. Começou com experimentos na Universidade da Califórnia (Estados Unidos) instalados ao ar livre e foram muito bem-sucedidos, os tomates que cultivou chegaram a atingir cerca de oito metros de comprimento, assim ele consagrou o nome de hidroponia e continuou produzindo outras plantas. Através desses experimentos se espalhou rapidamente pelos Estados Unidos e conseqüentemente na Europa chamando a atenção de desenvolvedores da agricultura em geral pela novidade existente na época.

Na segunda guerra mundial foi onde obteve seu maior impulso, as forças armadas americanas apropriaram-se a essa tecnologia para fornecer alimentos frescos as bases militares, porta-aviões, entre outros. Na década de 80 foi onde obteve a consolidação mundialmente, também nessa década chegou ao Brasil e São Paulo é o maior produtor atualmente (UFSC, s.d).

2.1 Tipos de Sistemas

Quanto a movimentação da solução nutritiva pode ser classificada como estáticos ou dinâmicos, e como aberto ou fechado quanto ao retorno da solução ao reservatório. Na estática os nutrientes para a alimentação das plantas ficam parados e nos dinâmicos a solução fica em movimento e quanto ao tipo aberto, a solução nunca retorna para o reservatório, simplesmente é dispensada, ao contrário do tipo fechado. Abaixo alguns dos tipos mais utilizados na atualidade.

- Sistema de Pavio: Um dos sistemas mais simples para o cultivo da hidroponia, seu tipo é sistema passivo (estático). Os nutrientes são levados até as raízes através de pavios e a raiz por sua vez absorve esses nutrientes. Muito utilizado em plantas com pequeno porte e de folha verde e que tenham crescimento lento, geralmente em ornamentais.
- Flutuante: Também conhecido como DFT (Deep film technique, Técnica de filme profundo) e piscina, basicamente é um sistema onde não existe um canal de cultivo, as plantas são simplesmente colocadas de forma em que fiquem somente com sua raiz submersa na água, aí vem o nome de piscina, que nela são colocadas bandejas de isopor deixando correr uma lâmina com a solução nutritiva .

Bastante usada no Brasil para a formação de mudas em bandejas de isopor contendo algodão ou vermiculita. Também está em alta para a produção de tabaco, devido a proibição de agrotóxicos utilizados para a desintoxicação do solo para a produção.

- Gotejamento: Sistema que visa a diminuição dos gastos com água, as plantas são irrigadas gota a gota com dispositivos chamados de gotejadores colocados juntamente com as raízes das plantas, os irrigadores geralmente são acionados de 2 a 3 vezes ao dia normalmente com o uso de temporizadores. A maioria desse tipo de sistema dispensa a solução nutritiva após a alimentação das plantas.

- **Aeroponia:** Uma das tecnologias mais avançadas da hidroponia, onde exige um alto investimento dos produtores. O objetivo desse tipo de cultivo é a redução de espaço pois as plantas ficam suspensas no ar, tendo sustentação de canos PVC (Policloreto de polivinila), que podem ser instalados tanto na horizontal com na vertical, assim tendo um maior aproveitando da área e conseqüentemente o aumento de produtividade.

Já no sistema NFT, o escolhido para o desenvolvimento do projeto por sua facilidade de representação, é operado basicamente em perfis hidropônicos (no interior de canaletas, geralmente em canos PVC), as raízes ficam em contato com a solução nutritiva. Essa solução nutritiva fica armazenada em reservatórios com motores que bombeiam essa solução para a parte interna desses perfis hidropônicos. Após entrarem em contato com as raízes das plantas, a solução nutritiva retorna ao reservatório (HIDROGOOD, 2019).

2.2 Nutrição de Plantas

Segundo Taiz, 2017, o estudo sobre como plantas obtém e utilizam os nutrientes minerais denomina-se nutrição mineral. Produtividades agrícolas altas dependem da fertilização com nutrientes minerais.

De fato, a produtividade na maioria das culturas vegetais aumenta linearmente com a quantidade de fertilizantes que elas absorvem. Para atender a crescente demanda por alimento, o consumo anual mundial dos principais elementos minerais usados em fertilizantes como nitrogênio, fósforo e potássio aumentou gradualmente de 30 milhões de toneladas métricas em 1960 para 143 milhões de toneladas métricas em 1990.

Apenas certos elementos foram determinados como essenciais para o crescimento vegetal. Um elemento essencial é definido como aquele que é um componente intrínseco⁴ na estrutura ou no metabolismo de uma planta cuja ausência causa anormalidades severas no crescimento, no desenvolvimento ou na reprodução vegetal e pode impedir da planta completar seu ciclo de vida. A Tabela 1 apresenta os elementos considerados essenciais para a maioria das plantas superiores, se não para todas. Os primeiros três elementos – hidrogênio, carbono e oxigênio – não são considerados nutrientes minerais porque são obtidos principalmente da água ou do dióxido de carbono.

⁴ Característico, próprio, essencial ou fundamental; inerente: qualidade intrínseca.

Tabela 1: Elementos Essenciais

Elemento	Símbolo Químico	Forma Disponível
Macronutrientes		
Hidrogênio	H	H ₂ O
Carbono	C	CO ₂
Oxigênio	O	O ₂ , CO ₂
Nitrogênio	N	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺
Potássio	K	K ⁺
Cálcio	Ca	Ca ²⁺
Magnésio	Mg	Mg ²⁺
Fósforo	P	H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻
Enxofre	S	SO ₄ ²⁻
Silício	Si	SiO ₂
Micronutrientes		
Cloro	Cl	Cl ⁻
Boro	B	BO ₃ ³⁻
Ferro	Fe	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
Manganês	Mn	Mn ²⁺
Sódio	Na	Na ⁺
Zinco	Zn	Zn ²⁺
Cobre	Cu	Cu ⁺ , Cu ²⁺
Níquel	Ni	Ni ²⁺
Molibdênio	Mo	MoO ₄ ²⁻

Fonte: BROCH; RANNO, 2010.

Se as plantas recebem esses elementos, assim como água e energia solar, elas podem sintetizar todos os compostos de que necessitam para o crescimento normal. Os elementos minerais essenciais em geral são classificados como *macro* ou *micronutrientes*, de acordo com suas concentrações relativas nos tecidos vegetais. Em alguns casos, as diferenças na concentração nos tecidos entre macro e micronutrientes não são tão grandes.

Tornar estes nutrientes disponíveis para as plantas dependem de diversos fatores no solo. Como o fator solo é dispensável neste trabalho devido o uso do cultivo em hidroponia ou cultivo em solução, que é uma técnica de crescimento de plantas com suas raízes imersas em uma solução nutritiva sem solo. O cultivo hidropônico bem-sucedido exige um grande volume de solução nutritiva ou ajuste frequente dela, para impedir que a absorção de nutrientes pelas raízes produza mudanças radicais nas concentrações dos nutrientes e no pH da solução. Um suprimento suficiente de oxigênio para o sistema de raízes também é crucial e pode ser alcançado pelo borbulhamento vigoroso de ar através da solução (TAIZ, ZIEGER, 2017).

Em virtude destes ganhos, o cultivo em solução visa reduzir custos e otimizar processos e a produtividade, atendendo assim com mais eficácia a demanda por alimentos sem precisar intensificar o desmatamento dos ecossistemas.

2.3 Hidroponia e Automação

A automação tem um papel muito importante quando se trata de hidroponia. É possível associar técnica e tecnologia como monitorar e controlar com a espera do retorno a qualidade do produto. Como diferencial esse tipo de sistema oferece controle nutricional mais específico e balanceado.

O principal fator limitante do setor é onde se encaixa a parte de solução mineral das plantas, assim começou um processo evolutivo com objetivo de sanar esse problema. Surgiram tecnologias específicas, tais como a formulação de soluções de acordo com curvas de absorção das plantas cultivadas, além da evolução da adubação.

A prioridade em destaque na automação é redução de custos operacionais, consequentemente aumentando a produtividade, mas principalmente é sanar um problema iminente no Brasil, que é a falta de mão de obra para esse tipo de operação (CAMPO & NEGÓCIOS,2015).

2.4 Sistemas Embarcados

Diferente de um computador, um sistema embarcado é utilizado para um fim específico onde pode-se controlar uma tarefa específica ele tem praticamente todas as tarefas que um computador pode oferecer, só que de maneira que possa ser utilizado para somente por exemplo um processo, ele tem o mínimo necessário para que essa tarefa possa ser executada.

Baseada a essa conjuntura, o Almeida, Moraes, Seraphim(2016, s.p) “Sistemas embarcados são sistemas eletrônicos microprocessados que, após serem programados, possuem função específica que geralmente não pode ser alterada.”. Nesse sentido afirma-se que esse sistema é programado e dedicado para o dispositivo controlado, por exemplo uma simples impressora, onde é usada para diversas atividades, mas seu propósito é impressão de folhas.

Possui restrição de recursos, em termos computacionais: memória e processamento, e quanto a físicos: entrada de dados, entre outros. Outras restrições são em questão do seu custo, o baixo consumo de energia e sua robustez, assim vários sistemas embarcados desenvolvidos não possuem botões ou displays indicativos.

2.4.1 Arduino

Um sistema embarcado geralmente é utilizado em protótipos e até mesmo para a comercialização de diversos projetos, na maioria das vezes ele serve como um pré-projeto ou uma amostra do produto para facilitar antes do produto virar negócio. Diversas áreas industriais optam pelo Arduino quando se trata em automação.

É uma plataforma com seu código totalmente aberto. É fácil a utilização de seu software e hardware⁵. As placas Arduino são capazes de ler entradas, luz de sensores, ativar motor, acender uma LED (Light Emitting Diode, que significa diodo emissor de luz), tudo isso é utilizado a linguagem de programação Arduino e a IDE (Ambiente Integral de Desenvolvimento) (ARDUINO,2019).

Em termos práticos pode-se dizer que é um pequeno computador onde nele possibilita programar para carregar entradas e saídas entre os dispositivos e os componentes externos que são conectados no mesmo. É utilizado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, também pode ser conectado a internet, uma rede ou um computador.

2.5 Android

É uma plataforma para tecnologia, envolvendo um pacote de programas para celulares, incluindo um sistema operacional, *middleware*, aplicativos e interface do usuário.

Ele foi construído com a intenção dos desenvolvedores produzirem aplicações de forma *mobile* que possam tirar um proveito em comparação a um aparelho portátil. Foi produzido para ser verdadeiramente aberto, assim se tornou uma grande vantagem em questão da sua concorrência. Devido ao seu código aberto, sempre poderá ser incorporado para receber novas tecnologias, e conseqüentemente estará em constante evolução (PEREIRA, SILVA, 2009).

A sua maior parte do sucesso veio graças a empresa Google que é a líder mundial nesse segmento, a outra parte da credibilidade do android está nos gigantes do mercado da mobilidade, são os fabricantes de celulares e operadoras. Esse grupo que ajuda no desenvolvimento é chamado de OHA (Open Handset Alliance), são empresas com grande peso no cenário *mobile*, entre elas está a Samsung, Intel, LG, Motorola, Sony, entre outras (LECHETA,2016).

A estrutura da plataforma foi baseada no sistema operacional Linux e contém uma diversidade de ferramentas que atuam em todas as etapas da produção do projeto, desde a execução até a criação de softwares específicos.

O Android possui uma capacidade de segurança muito forte pois seu sistema foi feito em *kernel* linux, toda vez que é instalado em uma estação Android, é criado um novo usuário para aquele devido programa, com diretórios que serão usados pelo aplicativo, mas será usado somente para esse usuário. Qualquer tentativa de acesso a outras informações deve ser permitida pelo usuário (PEREIRA, SILVA, 2009).

3 Web Service

Para a integração entre diferentes sistemas foi empregado uma solução chamada de Web Service para ser possível trocar informações diferentes por meio de arquivos XML por meio de qualquer linguagem utilizada.

⁵ Hardware: Parte física de um computador e software a lógica.

Assim, sem a necessidade de ter uma interface gráfica, é executada diretamente em uma aplicação Web. A máquina que armazena o software servidor Web também se chama servidor Web, o computador que tem função de acessar a aplicação Web é chamada de cliente. Toda a interface referente a aplicação é através de um navegador, assim o usuário utiliza o browser com função de buscar serviços e receber soluções do software Web Server (MAGRI,2013).

A utilização no projeto será responsável por fazer a comunicação entre as diferentes linguagens de programação utilizadas. Assim é possível a comunicação entre o aplicativo Android (software) e o Arduino (hardware) com o servidor para as devidas trocas de informações.

4 Trabalhos Relacionados

Será apresentado um estudo similar ao sistema MEGAPÔNICO, desenvolvido por Fernandes et al. (2017) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Campus Frederico Westphalen – RS (Rio Grande do Sul).

Esse estudo visa a automação de estufa para o cultivo de hortaliças, seu cultivo é produzido em terra e o usuário pode monitorar a temperatura, humidade do solo e a luminosidade através de um aplicativo para dispositivos Android. Através de um *Web Service* as solicitações são feitas para o Arduino e o usuário no aplicativo poderá controlar todos os parâmetros necessários, incluindo o ajuste da faixa de controle em qualquer um dos sensores citados acima.

O MEGAPÔNICO se destaca em relação ao controle do percentual Hidrogeniônico, parâmetro muito importante na hora do cultivo, pois sem esse parâmetro poderá afetar no desenvolvimento das plantas, por exemplo, um pH fora da faixa ideal para cultivar uma hortaliça, o produtor em questão de poucas horas pode perder sua produção com o pH fora dos padrões.

Outro ponto a ser destacado é que o sistema MEGAPÔNICO suporta qualquer tipo de cultura, por exemplo hortaliças ou frutos desde que suporte no sistema NFT e que o usuário tenha conhecimento adequado para a configuração no aplicativo.

5 Materiais e Métodos

MEGAPÔNICO é um protótipo de uma estufa hidropônica e um aplicativo mobile (móvel) para ser instalado em lavouras ou também por quem optar por ter o protótipo e cultivar em casa, assim visando facilitar a vida do produtor.

O projeto mostrado neste artigo opera da seguinte maneira: uma interface de controle, desenvolvida na forma de uma aplicação mobile na Plataforma Android, controladores de dispositivos construídos com a utilização de kits Arduino, uma base de dados (MySQL) onde ficara armazenado todas as informações da estufa e um Web Service para fazer a comunicação da Aplicação Android e o banco de dados.

O desenvolvimento do sistema usa o Arduino mega 2560, onde nele será criado a solução e implementados os comandos para todos os sensores. A linguagem utilizada para a programação será o C++ e a IDE para a codificação é a Arduino IDE.

Na maquete vai conter toda a parte física do sistema, as plantas serão colocadas no sistema hidropônico, a estufa será fechada com filme plástico, em seu interior foi montado o sistema NFT. O projeto vai poder operar em qualquer tipo de planta em que o usuário poderá controlar todas as faixas para monitorar através de uma aplicação para celulares com sistema Android desenvolvida na plataforma Android Studio e a linguagem para o desenvolvimento Java.

O usuário terá mando total do sistema através do aplicativo, podendo ajustar a faixa de controle da temperatura, umidade, pH (percentual hidrogeniônico). Na figura 1 está representada a estufa em uma planta baixa desenvolvida no software Sketchup, para modelagens de projetos em 3D (três dimensões) (SKETCHUP,2019).

Figura 1: Planta Baixa



Fonte: Próprio Autor

Para o controle da temperatura foi utilizado o sensor DHT22⁶, localizado no número 4, quando a temperatura estiver abaixo da ideal configurada pelo usuário no aplicativo será acionado duas lâmpadas dicroicas 120-130V (volts)/ 35W(watts) ligadas em paralelo que estão situadas conforme demonstra o número 3 para o aquecimento até atingir a faixa esperada, caso contrário serão acionados dois coolers 12V (número 1) para obter o resfriamento desejado.

Conforme visto no código 2 da imagem está situado a lâmpada led 9W para a iluminação do ambiente e assim produzindo fotossíntese, o produtor vai poder programar o tempo desejado para que a lâmpada fique ligada durante todo o dia ou desprogramar a qualquer momento. Abaixo no número 12 estão três canos de PVC para o sistema de plantio NFT, suportando o plantio de 12 mudas. Logo mais abaixo no canto inferior a esquerda contém o umidificador (número 10) e o cano para levar a umidade no interior da estufa (número 11). O controle da umidade será realizado semelhante ao controle de temperatura, sendo que o umidificador será acionado quando a umidade for menor que a faixa configurada no sistema. Caso contrário será acionado os dois coolers 12V para diminuição da mesma.

Ao lado do umidificador contém um reservatório (número 13) que armazena o ácido para o controle do pH (percentual hidrogeniônico) das plantas, esse recipiente contém um motor (figura 3) que será acionado quando o pH estiver abaixo da faixa configurada. O controle do pH da solução é efetuado através de um módulo sensor pH eletrodo sonda Bnc, que será demonstrado na figura 3.

Na parte direita do reservatório está localizado toda a parte elétrica e eletrônica do *hardware*, no número 7 está o microcontrolador Arduino juntamente com a placa *ethernet Shield*, essa última responsável pela comunicação a internet e com o *Web server* do aplicativo. No número 8 está a protoboard para facilitar a conexão de todos os pinos presentes no sistema. Para a alimentação dos componentes eletrônicos contém uma fonte com três voltagens: 12, 5 e 3.3 V. Um módulo relé (número 9) é utilizado para a automatização dos componentes quando alterado a faixa no sistema. Para finalizar, no número 5 um display LCD 16X2, que informará os dados coletados do sistema.

O sistema encontra – se em fase de desenvolvimento, onde está representado na figura 2. Idem a figura 1 todos os componentes estão numerados na mesma sequência. Estão conectados à placa Arduino, Ethernet Shield e na protoboard o sensor de temperatura e umidade DHT22, o display LCD 16X2, módulo sensor pH eletrodo sonda Bnc (figura 3).

⁶ Digital-output relative humidity & temperature sensor/module (Sensor digital de umidade relativa e temperatura / módulo de saída digital).

Figura 2: Protótipo em Desenvolvimento

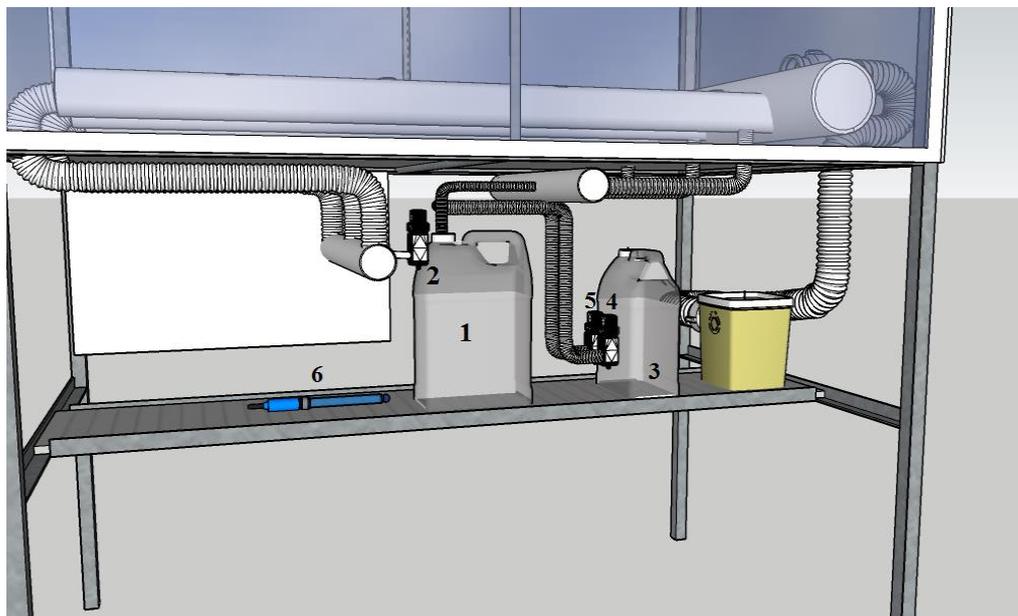


Fonte: Próprio Autor

Conforme a figura abaixo o tratamento do pH será usado dois reservatórios conforme item 3 e 13 representado na figura 1, um para tratar a alcalinidade e em outro reservatório será tratado a acidez da solução. Cada reservatório possui um motor 12V para a automação do procedimento, assim quando for modificado a faixa de controle no *software* o pH elevado será acionado o motor contendo solução ácida (número 5), caso contrário o acionamento será da solução alcalina (número 4).

Cada um dos dois motores contém uma mangueira que estão irão lançar para o reservatório da solução nutritiva (número 1) para conseguir a solução ideal configurada pelo produtor, tanto o motor com ácido e o com alcalinidade, será lançado no reservatório da solução nutritiva.

Figura 3: Planta Baixa



Fonte: Próprio Autor

O motor da solução nutritiva (número 2) é responsável por bombear a solução vinda do reservatório (número 1) e alimentar todo o sistema NFT. O motor será o único componente presente na estufa que não será controlado pelo aplicativo, está programado para alimentar as plantas a cada 10 minutos.

O módulo sensor pH eletrodo sonda Bnc está representado no número 6, ele será o responsável por fazer as leituras da solução nutritiva presente no reservatório de número 1 e acionar os motores 4 e 5 conforme o valor ajustado no aplicativo, uma vez que não acionará quando o valor estiver estabilizado na faixa configurada.

Figura 4: Desenvolvimento do Protótipo



Fonte: Próprio Autor

Idem a figura 3, todos os componentes estão numerados na mesma sequência, pode-se observar mais claramente a sonda de pH no número 6, posicionado dentro do reservatório com solução nutritiva.

A aplicação *mobile* encontra-se em estado de desenvolvimento, as funcionalidades que serão implementadas serão as seguintes: gerenciar temperatura, gerenciar umidade, gerenciar pH e outras funções(Lâmpada fotossintética).

Figura 5: Tela de Gerenciar Temperatura



Fonte: Próprio Autor

Na tela gerenciar temperatura (figura 5) contém os parâmetros para o controle da temperatura, tendo como atuador o sensor DHT22. Ao lado da descrição ajustar faixa contém dois campos que será a personalização do usuário para manter a temperatura na faixa configurada, no campo da esquerda contendo a faixa mínima e no da esquerda a máxima. Após escolhido a faixa desejada contém o botão alterar, responsável pela troca dos valores. Caso o usuário queira temporizar o ligamento das lâmpadas dicróicas para o aquecimento contém dois campos ao lado da descrição, com o faixa do horário do dia, na figura 5 é demonstrado o exemplo dessa configuração.

O timer também está presente no desligamento dos atuadores que controlam o resfriamento (coolers 12V) com seu funcionamento da mesma maneira que o temporizador para o aquecimento.

6 Conclusão

A agricultura tem grande importância para nosso país pois sem ela não é possível obter os alimentos que consumimos. Com isso, o trabalho realizado teve como objeto a construção de um protótipo automatizado para estufas, que realiza o controle da temperatura, umidade e pH de forma configurada pelo usuário através do aplicativo *mobile*, assim proporcionando aos agricultores uma forma mais fácil e ágil para o plantio e também a diminuição de mão-de-obra.

Todos os dispositivos presentes no protótipo foram testados separadamente para um melhor entendimento de suas funcionalidades e com a comunicação com o microcontrolador. Para o teste de cada dispositivo foram feitos códigos testes separados para obter um melhor desempenho e após disso implantar no sistema em geral.

O projeto é viável tendo em vista que praticar jardinagem em estufa possui muitos benefícios na questão da qualidade do produto e com esse controle será possível cultivar durante qualquer estação do ano. O sistema MEGAPÔNICO as funcionalidades propostas buscam sanar problemas muito comuns na hora do cultivo em hortas hidropônicas.

Algumas limitações encontram-se no projeto, uma delas é em depender do usuário para fazer os ajustes necessários para o cultivo, assim não sendo um sistema especialista, ele depende da ação do usuário para um bom cultivo. Outro ponto a ser destacado é que o produtor precisa de um breve conhecimento da espécie da planta a ser cultivada para poder configurar corretamente no sistema.

Outra limitação é a dificuldade em obter informações referentes a hidroponia e sobre o cultivo, a maioria dos dados obtidos para o desenvolvimento do projeto foram encontrados através de entrevista pessoal com agricultores de pequeno porte e professores da área agrícola.

Um destaque positivo do sistema desenvolvido é em que permite o usuário cultivar qualquer tipo de cultura hidropônica, não atrelado a apenas uma espécie de planta ou um tipo de cultivo, basta o usuário ter entendimento da temperatura, umidade e pH ideal para o tipo de cultivo escolhido para ajustar corretamente no aplicativo. Outro destaque são os alertas gerados pelo sistema referente a falhas encontradas, o sistema é capaz de informar como por exemplo, a lâmpada da fotossíntese queimada, assim beneficiando muito ao produtor para tomar uma ação sobre o que pode fazer para sanar o problema informado.

Assim, espera-se que com o tema proposto contribua para o ciclo da planta e melhore a qualidade da produção, e conseqüentemente amplia a margem de lucro dos produtores bem como a redução de custos com mão-de-obra, demonstrando a qualidade e os ganhos com a implantação do sistema e também reduzindo o tempo dos processos.

Referências

ALMEIDA, Rodrigo M. A., MORAES, C.H.V De; SERAPHIM, T. De F. P, **Programação de sistemas embarcados: Desenvolvendo software para microcontroladores de linguagem C**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

ARDUINO. **What is arduino?**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/guide/introduction&prev=search>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BROCH, D. L.; RANNO, S. K. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da soja**. Mato Grosso do Sul: Fundação MS, 2010.

CAMPOS E NEGÓCIOS. **Automação em hidroponia – a modernização do sistema**. Disponível em: <<http://www.revistacamposenegocios.com.br/automacao-em-hidroponia-amodernizacao-do-sistema/>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

Conheça 5 Sistemas Dinâmicos Para o Cultivo Hidropônico. Disponível em: <<https://canaldohorticultor.com.br/conheca-5-sistemas-dinamicos-para-o-cultivo-hidroponico/>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

DOUGLAS, James Solto. **Hidroponia cultura sem terra**. [S.L.]: Nobel, p.1-5.1984. .

FERNANDES et al. **Sistema Automatizado de Controle de Estufas para Cultivo de Hortaliças**. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12958/TCCG_SIFW_2017_FERNANDES_DOUGLAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 mar. 2019.

Floating: Um tipo de Hidroponia. <<http://tudohidroponia.net/floating-um-tipo-de-hidroponia/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

HIDROGOOD. **Como Funciona o Sistema de Hidroponia NFT**. Disponível em: <<https://hidrogood.com.br/noticias/hidroponia/como-funciona-o-sistema-de-hidroponia-nft>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

LECHETA, Ricardo. **Android essencial**. 5 ed. São Paulo: Novatec, 2016.

MAGRI, J. A. Criando e usando web service. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, n. 11, p. 166-183, jun. 2013. ISSN 2316-3852. Disponível em: <http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/160>. Acesso em: 25 Mar. 2019.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.V. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELONIO, N. **Hidroponia: conheça os prós e contra nesse tipo de cultivo**, [S.L], mai./jul. 2018. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/noticias/25959-hidroponia-conheca-os-pros-e-contra-nesse-tipo-de-cultivo/>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

NETO, E. B. ,BARRETO L. P.. **As técnicas de hidroponia**. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/viewfile/152/141>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

PEREIRA, L. C. O; SILVA, M. L. DA. **Android para desenvolvedores**. 1 ed. Rio de janeiro: Bookman, 2009.

PRODANOV, C C; FREITAS, E C De. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SKETCHUP. **Sketchup**. Disponível em:< <https://www.sketchup.com/pt-BR>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

TAIZ, LINCOLN, **Fisiologia e desenvolvimento vegetal** [recurso eletrônico]; [tradução: Alexandra Antunes Mastroberti ... et al.] ; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. – 6. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017.

UFSC. **A hidroponia na 2ª guerra mundial**. Disponível em: <<http://www.labhidro.cca.ufsc.br/a-hidroponia-na-2-guerra-mundial>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

VARGAS, J.H.B. **Curso básico de hidroponia**. [S.L.: s.n.], 2010.