



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Construção de um espectrofotômetro UV/Vis portátil para uso externo

Emily Danielle Santos de Assis¹; Gilberto Marcos de Mendonca Santos²

1. Bolsista – Modalidade Bolsa/IT, Graduando em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

emily.danielle1337@gmail.com

2. Orientador, Departamento DCBIO, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: gmms.uefs@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: ESP32; Controlo Pragas; Google script.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a técnica da hidroponia para produção de hortaliças vem ganhando espaço conquistando fatias de mercado cada vez maiores. Isso se deve ao fato que essa técnica possui várias vantagens a respeito daquelas tradicionais que a deixam particularmente conveniente e também interessante, haja vista a crescente demanda por verduras, raízes e legumes cultivados sem agrotóxicos. Uma das grandes vantagens dos cultivos hidropônicos é a possibilidade de instalar os equipamentos necessários para o seu funcionamento praticamente em qualquer lugar embora, dependendo das condições, o custo inicial pode ser muito superior àquele de um cultivo tradicional. Nesse sentido, é importante considerar a incrível perspectiva de cultivar vegetais no interior das grandes cidades. As Urban Farms estão conquistando o mundo gerando uma revolução no conceito de agronegócio por permitir uma agricultura a zero-quilômetro, ou seja, uma produção próxima do consumidor final. Deve ser ressaltado que isso impacta consideravelmente na absorção de CO₂ e liberação de O₂ dentro das cidades, as quais se tornam mais sustentáveis e inteligentes inclusive por diminuir o trânsito de veículos que distribuem nos seus interiores os produtos dos cultivos tradicionais.

Considerando a expansão de cultivos alternativos supracitada, é previsível um dano econômico significativo para os cultivadores das áreas rurais e, ao mesmo tempo, também uma demanda crescente de tecnologia para o controle da qualidade dos produtos e a otimização dos novos sistemas de produção. Uma transição inteligente é possível na medida que, desde agora, tenha um desenvolvimento tecnológico-educacional que permita a migração de parte dos trabalhadores das cultivações tradicionais para empregos de instalação e manutenção dos equipamentos, definindo assim uma evolução da bioeconomia.

Com o presente Plano de Trabalho pretende-se desenvolver um espectrofotômetro UV/Vis para a análise das concentrações de nutrientes das soluções aquosas utilizadas nos cultivos hidropônicos. Vale ressaltar que este tipo de análise é particularmente lenta e custosa se realizada com as técnicas analíticas tradicionais (Com reativos analíticos) enquanto resulta particularmente simples e rápida se realizada com técnicas espectroscópicas. Todavia os espectrofotômetros comerciais são normalmente muito caros, inviabilizando a instalação dos mesmos nos sistemas hidropônicos e o

monitoramento contínuo das concentrações. Pensando em perspectiva, o monitoramento contínuo, junto com um sistema que permita a conexão a internet e a transmissão dos dados para uma central de controle e atuação, muito provavelmente se tornará uma realidade (desde que seja barateado o custo dos espectrofotômetros). Inserindo os cultivos hidropônicos entre a lista dos equipamentos que usam o paradigma "Internet das Coisas", será possível, para técnicos especializados, controlar e realizar a manutenção das instalações de forma eficiente, proporcionando uma redução dos deslocamentos entre lugar de trabalho e empresa onde são instalados, e otimizando os custos de gestão e de uso dos recursos considerando fatores como:

- Custo dos sais que compõem a soluções
- Demanda por produtos específicos em função do período do ano
- Localização do cultivo

Do ponto de vista acadêmico, também resulta importante a possibilidade de monitorar de forma contínua as concentrações dos nutrientes das soluções aquosas porque estão diretamente ligadas com a salubridade e o fator de crescimento das plantas. Por exemplo, um monitoramento contínuo do consumo dos nutrientes, em função de como é iluminado o cultivo (Frequência da radiação e intensidades), permite otimizar o consumo de energia e também de fornecer, para cada tipo de vegetal, as especificações que minimizam o custo de produção e maximizam a qualidade (Textura do alimento, sabor e conteúdo nutricional).

O consumo de minerais por parte de uma planta fornece também informações sobre a salubridade ou a capacidade de se recuperar de doenças após particulares tratamentos, por exemplo. Isso justifica ainda mais investir na criação de sistemas de medição das concentrações integrados e conectados à internet.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Para a realização da parte estrutural do espectrofotômetro foi usinado um bloco de alumínio usando a fresadora CNC 3018 pro potenciada com motor de 800 watts disponível no laboratório. O projeto da peça foi obtido usando o programa on-line Tinkercad, enquanto o circuito elétrico necessário para conectar o microcontrolador ESP e o sensor de luz foi desenhado usando a ferramenta computacional denominada Eagle. Como difrator foi usado um retículo de difração de 1000 linhas por milímetro.

Os componentes foram montados no interno de uma câmera limpa e, após carregar o software de gestão no microcontrolador ESP embarcado, o correto funcionamento do espectrofotômetro foi testado. Também foi submetido a estresses térmico e mecânico para avaliar o campo de aplicabilidade e a confiança nas medidas.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

As características principais do espectrofotômetro obtido são:

- Corpo do espectrofotômetro realizado em alumínio fundido e fresado
- Dimensões comparáveis àquelas de sistemas comerciais equivalentes
- Entrada do sinal luminoso por meio de conector sma para fibra óptica
- Grade de difração 10mm x 20mm
- Sensor CCD ilx554b

- Eletrônica de gestão dos recursos digitais baseada no microcontrolador ESP32 que possui conexão WiFi e Bluetooth integrados, além de vários recursos tais como timers, interrupts, criptografia e interfaces de comunicação
- Software instalado para a gestão remota dos controles e registro em nuvem dos dados experimentais
- Isolamento contra poeira e água para possível uso em condições climáticas adversas.
- Compensação automática para a deriva térmica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista do Grupo de Pesquisa no qual esse Plano de Trabalho se insere, a automatização do controle da solução de nutrientes do sistema hidropônico da estufa do Laboratório de Exobiologia e Condições Extremas representa um ganho significativo. Isso se deve ao fato que o espectrofotômetro com as características descritas acima libera a equipe dos controles diários tipicamente necessários para o cultivo das plantas usadas nos experimentos finalizados ao controle das pragas.

Todavia, deve ser dito que essa primeira versão já apresentou algumas limitações de aplicabilidade e falhas que pretendemos solucionar com a versão definitiva.

REFERÊNCIAS

- [1] Espectrofotometria.
<https://www.dracena.unesp.br/Home/Graduacao/espectrofotometria.pdf>
- [2] James Thompson. Spectrometer Configuration Impact on Spectrum Measurement Accuracy.
https://www.researchgate.net/publication/362959928_Spectrometer_Configuration_Impact_on_Spectrum_Measurement_Accuracy
- [3] Milena Oliveira Kalile, Daniela Magalhães, Mirco Ragni, Marilene Fancelli. Efeitos da Radiação Eletromagnética LASER em *Diaphorina citri*.
<https://periodicos.uefs.br/index.php/SSCF/article/view/SCF.v15-A1>
- [4] Milena O. Kalile, Arne Janssen, Marilene Fancelli, Daniela G. Magalhães, André C. Cardoso, Manuela S. Rosa, Carlos A.S. Ledo, Mirco Ragni UV light attracts *Diaphorina citri* and its parasitoid.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964422000937>
- [5] Tinkercad - Crie projetos digitais 3D com o CAD online.
<https://www.tinkercad.com/>
- [6] Autodesk Eagle: PCB design made easy for every engineer.
<https://www.autodesk.com/products/eagle/overview>
- [7] ESP32 Series.
https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- [8] CNC Router 3018-PROVer.
<https://m.media-amazon.com/images/I/C1ve+9RfdnS.pdf>

[9] 3D printing handbook.

https://www.prusa3d.com/downloads/manual/prusa3d_manual_mk3s_en_3_11.pdf

[10] FATURE COM GRAVADORA E CORTE A LASER! Aprenda tudo sobre como montar e utilizar a SculpFun S9!.

<https://www.youtube.com/watch?v=Yy-dbqowz7M>