

Desenvolvimento de Soluções de Hardware para Biotecnologia Vegetal

Gabriel Prata

Prof. Dr. Carlos Hotta

Universidade de São Paulo

prata@usp.br

Objetivos

Este projeto visa o desenvolvimento de soluções de hardware voltadas para biotecnologia vegetal, com foco em sistemas automatizados para monitoramento e controle de variáveis ambientais, coleta de dados fisiológicos e suporte a diversos protocolos de experimentação. A pesquisa busca integrar eletrônica, programação e princípios de biociência para criar dispositivos acessíveis, precisos e eficientes para otimizar estudos relacionados a respostas adaptativas das plantas e aprimorar metodologias experimentais em laboratórios e cultivos controlados.

Métodos e Procedimentos

Três soluções de hardware foram desenvolvidas para automação em biotecnologia vegetal, utilizando Arduino como microcontrolador e programação em linguagem C. Os sistemas integraram sensores e módulos específicos para aferir temperatura, umidade e luminosidade, com registro contínuo de dados e controle em tempo real das condições ambientais. As placas de circuito foram confeccionadas empregando técnicas padrão de prototipagem e soldagem, garantindo

robustez e confiabilidade durante testes em condições controladas.

Resultados

Foram desenvolvidos três sistemas de hardware voltados à biotecnologia vegetal. O Sistema 1 consiste em um regador automático de baixo custo, integrando Arduino, módulo RTC e relé para controle da bomba de aquário, com sistema hidráulico padronizado, garantindo distribuição de água uniforme. O Sistema 2 é um regador automático duplo, capaz de operar em horários distintos para viabilizar experimentos de ciclos biológicos, incorporando sensores de umidade do solo e registro de dados em cartão SD. O Sistema 3 é um clinostato, construído com Arduino e estruturas impressas em 3D, baseadas em projetos autorais e adaptados, permitindo simulação de diferentes condições de rotação para plantas-modelo.



Figura 1: Sistema 2 para irrigação e monitoramento

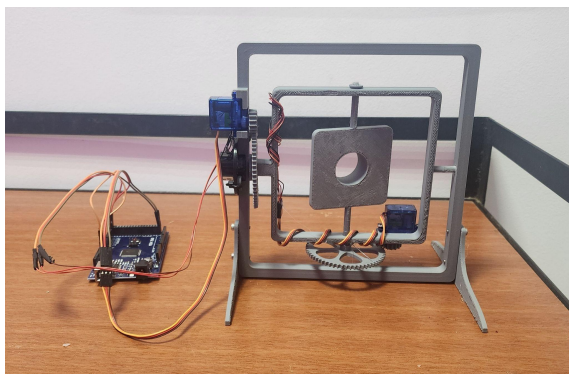


Figura 2: Sistema 3 para simulação de microgravidade

Conclusões

Os dispositivos desenvolvidos demonstram viabilidade técnica e potencial aplicação em estudos de biotecnologia vegetal, oferecendo soluções acessíveis para automação de rega, monitoramento ambiental e manipulação de condições físicas. Estes sistemas podem apoiar pesquisas fisiológicas, experimentos de ciclos biológicos e simulações de crescimento, contribuindo para maior eficiência e precisão em cultivos controlados.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, à Universidade de São Paulo e à FAPESP pelo financiamento e suporte institucional.

Referências

Hotta, C. T. (2022). The evolution and function of the PSEUDO-RESPONSE REGULATOR gene family. *Genetics and Molecular Biology*, 45(3 Suppl 1), e20220137.

Mazars, C., Briere, C., Grat, S., Pugin, A., & Ranjeva, R. (2014). Microgravity induces changes in microsome-associated proteins of Arabidopsis seedlings grown on board the International Space Station. *PLoS ONE*.

CARR, Caroline Nunes; SANTOS, Estêvão Damasceno; GALVÃO, Gustavo Cerpa; SOUSA, Matheus Lima; CARNEIRO, Maykon Lucas de Sousa. Automação de irrigação por gotejamento com Arduino Uno: uma estratégia para diminuição de desperdícios hídricos e energéticos. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, 2024.