



**XVI MOSTRA DE EXTENSÃO
UENF • UFF • IFF
& VIII UFRRJ**

BRASIL E SUAS DIVERSIDADES
Extensão como interação e transformação social

uff Universidade
Federal
Fluminense

UENF
Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy Ribeiro

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
UFRRJ

**INSTITUTO
FEDERAL
Fluminense**

CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS: EVITANDO O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS COM MENOR IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

Rhyan Gomes Barreto de Souza, Marcos Bruno Rosa de Souza, Jade Barbosa Nunes, Ana Paula da Silva Costa, Marcelo Gomes da Silva, Jurandí Gonçalves de Oliveira

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Tecnologia

Palavras-chave: armazenamento, microcontrolador arduino, refrigeração

Introdução

No último século, o aumento do consumo de frutas e hortaliças frescas impulsionou a demanda por métodos mais eficazes de armazenamento, especialmente em países tropicais. Além da refrigeração, a atmosfera controlada (AC) também se destaca como método eficaz de conservação de produtos de origem vegetal. Porém, há limitações pelo alto custo de implantação, principalmente quando se pensa no seu uso em países em desenvolvimento (Fonseca et al., 2003).

Pesquisas anteriores indicam que, durante o amadurecimento do mamão, há mudanças na estrutura da polpa do fruto que aumentam a resistência à difusão de gases (Pereira et al., 2009). Esses dados evidenciam a necessidade de um sistema mais flexível, ajustável às alterações inerentes do amadurecimento do fruto. O trabalho propõe desenvolver um sistema de armazenamento de baixo custo em atmosfera controlada dinâmica (ACD), utilizando o microcontrolador Arduino. Além disso, disseminar conhecimento sobre a conservação de alimentos, promovendo a conscientização sobre sustentabilidade.

Metodologia

O sistema foi montado utilizando tubos de vinil para conduzir os gases O_2 e N_2 até os fluxômetros. Os gases são misturados através de conexões do tipo “T” e são direcionados à câmara de armazenamento. Para monitorar a atmosfera dentro da câmara, foram utilizados dois tipos de sensores: um oxímetro, e um sensor de temperatura e umidade relativa modelo DHT22. O controle dos fluxômetros foi realizado pelo Arduino, o mesmo ajusta o fluxo dos gases para corrigir a concentração dentro da faixa desejada (Figura 1). Paralelamente,



programas desenvolvidos em Python foram utilizados para coletar, plotar e armazenar os dados obtidos em tempo real.

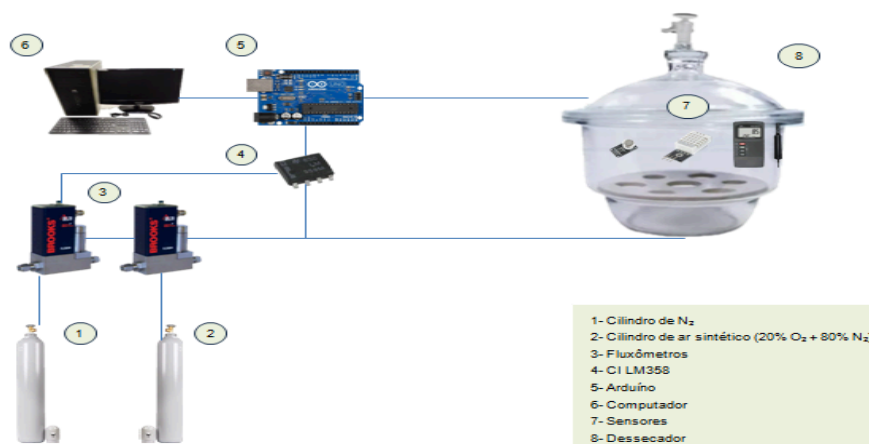


Figura 1: Esquema da montagem experimental para o armazenamento de frutos em ACD.

Resultados e Discussões

Na Figura 2, o gráfico revela uma variação em degraus (ou patamares) a partir da mudança na vazão dos fluxômetros, com aumentos regulares e crescentes da vazão de entrada do gás O₂ em relação à vazão da linha de gás N₂, refletindo incrementos controlados na concentração de O₂ seguidos por períodos de estabilização. Esses dados são essenciais para calibrar o sensor e analisar a qualidade da resposta a diferentes níveis de concentração de O₂.

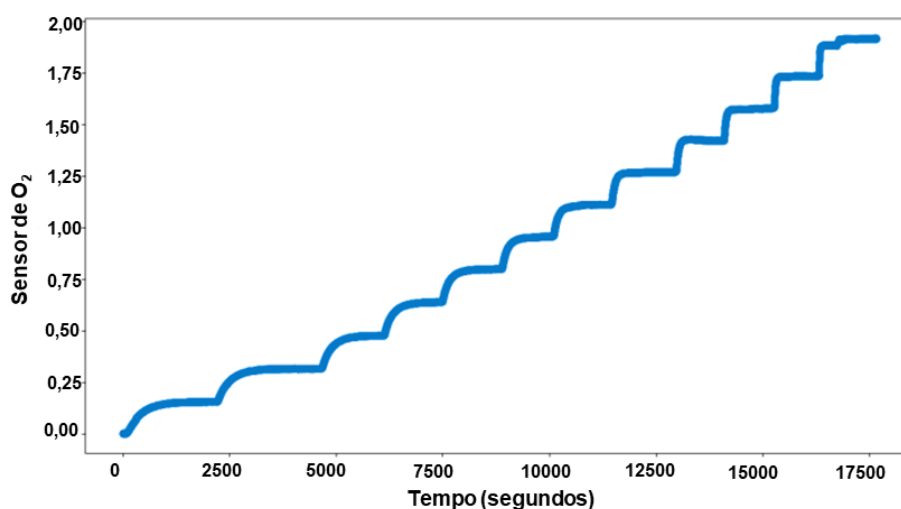




Figura 2: Variação da concentração de O₂ em tempo real induzida dentro da câmara de armazenamento.

A Figura 3 mostra uma relação linear entre a concentração real de O₂ (0 a 7%) e o sinal detectado pelo sensor de O₂ instalado no interior da câmara usada para o armazenamento do mamão. A curva de calibração ajustada (linha vermelha) exibe uma forte correlação linear positiva ($r = 0,99981$) com um R² ajustado de 0,99958 indicando que o modelo linear explica quase toda a variação nos dados. Diante do exposto pode-se afirmar que o sensor de O₂ utilizado no ensaio mede a concentração de O₂ de forma precisa e confiável.

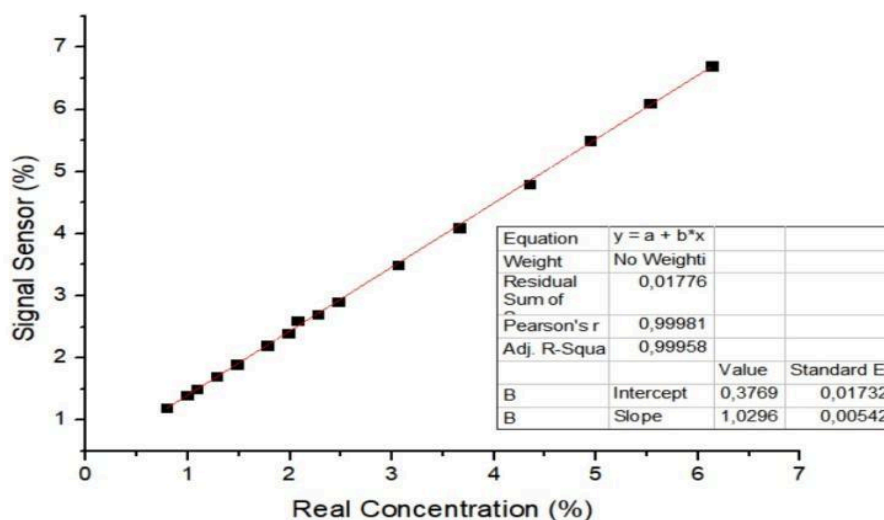


Figura 3: Curva de calibração relacionando o sinal do sensor de O₂ (%) com a concentração real de O₂ (%) dentro da câmara de armazenamento.

Na Figura 4, a linha azul mostra que a concentração de O₂ permaneceu baixa e estável, exceto por um pico isolado, que pode ser atribuído a uma falha no sensor ou a uma interferência, como um pico de luz, afetando temporariamente a leitura. A linha vermelha indica que a temperatura se manteve entre 22 °C e 24 °C. Essa variação foi ocasionada pelo fluxo de pessoas no laboratório durante o dia, e pelas diferenças de temperatura entre o dia e a noite. Essas mudanças influenciaram diretamente a umidade relativa, representada pela linha verde, diminuindo durante o dia e aumentando no período noturno. A figura demonstra que o sistema foi eficaz em manter as condições ideais na câmara durante os 10 dias de monitoramento.



XVI MOSTRA DE EXTENSÃO UENF • UFF • IFF & VIII UFRRJ

BRASIL E SUAS DIVERSIDADES
Extensão como interação e transformação social

uff Universidade Federal Fluminense

UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO UFRRJ

INSTITUTO FEDERAL Fluminense



Figura 4: Monitoramento da condição interna da câmara de armazenamento, mostrando a concentração de O_2 , a temperatura e a umidade relativa.

Considerações

Durante a realização desse trabalho ocorreram alguns contratemplos, como os picos de luz recorrentes, que acarretaram na perda de dados críticos do sistema, exigindo a repetição de todo o ensaio. Adicionalmente, houve demora na reposição dos cilindros de gases, essenciais para o prosseguimento das análises, o que impactou no cumprimento das metas previstas. Dificuldades na utilização de equipamentos que não são tão modernos também contribuíram para atrasos. Apesar dos problemas ocorridos foi possível gerar e manter uma atmosfera controlada dentro de uma câmara hermeticamente fechada para o armazenamento de mamões.

Referências

FONSECA, M. J. O.; CENCI, S. A.; LEAL, N. R.; BOTREL, N. Uso de atmosfera controlada para conservação pós-colheita do mamão Golden. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, p. 537-539, 2003.

SENA, E. O. A. Reduzidos níveis de oxigênio em atmosfera controlada dinâmica: desenvolvendo um sistema de baixo custo para o armazenamento de frutos perecíveis. 2021. 100 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2021.

PEREIRA, T.; ALMEIDA, P. S. G.; AZEVEDO, I. G.; CUNHA, M.; OLIVEIRA, J. G.; SILVA, M. G.; VARGAS, H. Gas diffusion in 'Golden' papaya fruit at different maturity stages. *Postharvest Biology and Technology*, v. 54, p. 123-130, 2009.

Instituição de Fomento: UENF