

**Controle e Automatização de Estufas: Controle Efetivo**

**Salto/Itu  
2023**

**Elvis Leite Diniz**

**Felipe Leme Correa da Silva**

**Gabriel Francisco de Abreu**

**Leonardo Serafim Pinton**

**Rafael Pontes Barbosa**

**Controle e Automatização de Estufas: Controle Efetivo**

**Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio**

**2023**

© 2023

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio

**Análise e Desenvolvimento de Sistemas – 3ºSemestre**

**Coordenador do Curso:** Prof. Me. Archimedes Ferrari Neto

**Orientação:** Prof. Me. Archimedes Ferrari Neto

**Alunos**

Elvis Leite Diniz - 30316600

Felipe Leme Correa da Silva - 29953723

Gabriel Francisco de Abreu - 29073642

Leonardo Serafim Pinton - 30221463

Rafael Pontes Barbosa - 30359465

Sumário

[1. APRESENTAÇÃO 5](#_Toc30604077)

2. [REFERÊNCIAS](#_Toc30604083) 10

1. **APRESENTAÇÃO**

O agronegócio no Brasil é considerado uma atividade muito rentável, próspera e segura. Possui laços profundos com o agronegócio desde o início da história econômica do país, como a fundação do próprio nome. Isso graças à extração de uma madeira chamada pau Brasil.

No século XVI, os territórios brasileiros foram ocupados, mas antes mesmo da monocultura da cana-de-açúcar, o país teve sua primeira atividade econômica, a extração da carnaúba. A implantação de plantações de cana-de-açúcar tornou-se a base de sustentação da economia, já que o pau-brasil foi extinto no mesmo período. Com isso, percebemos que todas as atividades agroindustriais estão relacionadas ao processo de colonização.

Falando da história do agronegócio, a cana-de-açúcar cresceu consideravelmente no Nordeste do Brasil, enquanto a borracha tornou Manaus uma cidade cosmopolita graças à sua presença no mercado de extração de borracha na região amazônica. Depois disso, porém, o café contribuiu de forma mensurável para a alavancagem do agronegócio brasileiro, afinal era a mais importante fonte interna de renda e financiava o processo de industrialização.

Hoje, entre os grandes players do setor, destacam-se a soja e o milho, e a soja volta a ser a principal commodity de exportação do Brasil. Deste grande processo, derivam agroindústrias como carne bovina, suína, avícola, vinícola, moveleira etc. No sul do Brasil, no entanto, o setor pecuário domina. A partir da década de 1930, os produtores rurais se especializaram na agropecuária, o que se intensificou até meados da década de 1980.

O agronegócio brasileiro teve um grande impulso entre as décadas de 1970 e 1990 com o desenvolvimento tecnológico, proporcionando uma mudança considerável no desenvolvimento da ciência e tecnologia, o que proporcionou um domínio regional que não existia antes, aumentando a gama de produção agrícola. O país passou então a chamar a atenção de todos os nossos parceiros e concorrentes por demonstrar seu grande potencial em condições globais.

A agricultura moderna tem enfrentado muitos desafios, tais como a demanda crescente por alimentos, a mudança climática e a escassez de recursos naturais. A agricultura é uma atividade fundamental para a alimentação humana e para a economia de muitos países. A automação do cultivo em estufas tem se mostrado cada vez mais necessária, uma vez que é possível controlar as condições ambientais para otimizar o crescimento das plantas e reduzir os custos de produção.

O clima no Brasil é bastante propício para plantio de diversos tipos de hortaliças, pois sua biodiversidade é vasta. Abrangendo diversas temperaturas tropicais, umidades e luminosidade que se tornam propício ao cultivo efetivo hortaliças, como: pimenta, pepino, coentro e feijão-vagem entre outros, enquanto existem também as de temperatura amena, como por exemplo a alface, rúcula, ervilha, morango e cebola entre outras.

Porém, o Brasil por ter esse clima tropical sofre de grandes variações climáticas. Com altas temperaturas e amplitudes térmicas, frio extremo, temporais com presença de granizos, longos períodos de secas, grande quantidade de protozoários e pragas provenientes de grandes umidades e doenças nas lavouras. Isso se torna um agravante para as hortaliças durante seu período de cultivo, tendo muitas perdas e prejuízos com seu cultivo a céu aberto. Contudo, além das causas naturais, há também os desgastes ocasionados pelas perdas dos recursos utilizados durante o plantio, como: água, energia elétrica, mão de obra, perdas excessivas por agravantes naturais.

Em razão disso, é proveniente que os produtores acabem optando por um controle efetivo durante o cultivo, evitando a exposição da plantação ao céu aberto e degradações por causas naturais. As estufas são estruturas fechadas que permitem o controle da temperatura, umidade, luminosidade e controle eficiente de pragas e doenças, podendo se adaptar a diversos tipos de cultivo, permitindo o controle do microclima adequado durante todas as estações do ano.

O uso de estufas tornou-se a base para um abastecimento global seguro de alimentos. Atualmente, existem estufas em terrenos rurais destinadas à produção de hortaliças diversas, onde são utilizados procedimentos de irrigação e umidificação, mas é necessária muita atenção e mão de obra para manter níveis adequados, pois praticamente não há registro e controle de dados. Os processos a base da automação garantem um controle efetivo do ambiente, tornando o cultivo mais proveitoso e com poucas perdas, tanto de recursos como do produto em plantio, trazendo mais qualidade, eficiência e uso coerente dos recursos.

Assim, para os produtores que demandam de poucos recursos financeiros e querem obter uma colheita efetiva com poucas perdas e uso coerente dos seus recursos. É fundamental que se desenvolva um sistema de informação que automatize essas tarefas, como controle da luminosidade da estufa, umidade e temperatura que as plantas em vigor estão expostas, coletando e registrando todos os dados coletados através dos sensores, facilitando a atuação dos irrigadores, resfriamento da estufa e controle efetivo da luminosidade que as plantas estão em exposição.

Através do uso desse tipo de sistema é possível ter inúmeras vantagens, como a diminuição da intervenção manual, reduzindo a chance de erros primários, monitoramento dos dados 24 horas por dia, redução da admissão de mão de obra, maximização da produtividade e qualidade dos produtos. Uma vez que há a automação dentro da estufa, a plantação utiliza aquilo de que carece na dose e na hora certa.

Com a implementação do software, o produto terá mais fiscalização dos dados obtidos em tempo real de sua estufa, facilitando com que o usuário amenize as perdas e atue em cima das principais fragilidades de seu sistema. Além propor a opção de o usuário configurar o sistema com as melhores características naturais que seu plantio demanda, com o controle da umidade, temperatura e luminosidade que o cultivo está exposto, trazendo garantia de um cultivo efetivo e com poucos agravantes de protozoários, bactérias e fungos provenientes de um mau controle dos agentes naturais.

Visando essas melhorias, controles e efetividade de um cultivo eficaz e com poucas perdas, desenvolveremos um protótipo que tem como objetivo automatizar, controlar os dados de uma estufa para cultivo de hortaliças, tais como a temperatura, umidade do solo e luminosidade em estufas, utilizando as plataformas Arduino, Android, Linux (Raspberry PI OS) e armazenando os dados das variáveis de controle do microclima numa base de dados para futuras comparações e auxílio nas tomadas de decisão.

Para a implementação do nosso sistema de estufa controlada e automatizada, serão utilizados componentes eletrônicos, como sensores de temperatura, umidade, luminosidade e válvula solenoide para irrigação, além de um microcontrolador (Esp-32) que é responsável pelo controle dos atuadores e utilizara protocolo MQTT em comunicação com o Raspberry Pi para envio dos dados coletados pelos sensores para um servidor de nuvem. A partir do servidor, é possível visualizar as informações coletadas em tempo real e controlar o ambiente da estufa remotamente.

Com o software implementado, iremos incrementar um autoatendimento para auxílio de instalação e configuração do sistema. Além de oferecer aos nossos clientes a instalação e auxílio para configuração dos parâmetros de acordo com o sistema de plantio proposto. Garantindo a máxima satisfação do cliente e trazendo uma network para auxílio das configurações de novos clientes, ofertando parâmetros de clientes que obtiveram êxito em seu controle e automatização do seu plantio na estufa.

O sistema de automação apresentado neste trabalho pode trazer diversos benefícios, como a redução do consumo de água e energia, o aumento da produtividade e da qualidade das plantas, além da economia de tempo e recursos dos produtores. Não só trazendo benefícios para o produtor, mas também gerando um plantio ecologicamente correto, trazendo inúmeros ganhos no controle e conservando a integridade do meio ambiente com a economia de diversos recursos naturais que serão controlados.

Além disso, é possível integrar sistemas de inteligência artificial e aprendizado de máquina para melhorar ainda mais a eficiência do sistema, tornando com o tempo um controle cada vez mais eficaz e sem falhas, trazendo um histórico coerente com os dados coletados ao longo da utilização da estufa, gerando um banco de dados com parâmetros eficazes para futuras plantações.

**5. REFERÊNCIAS**

K. Choi, K. Ryu, S. Kim and H. Seo, "**Smart Greenhouse Control System Based on Wireless Sensor Network**," in Journal of Sensors, vol. 2016, Article ID 5206927, 12 pages, 2016.

Estufas agrícolas: Quais as vantagens da sua utilização?. **Revista Agorpecuária**, Viçosa-MG, 18 de out. de 2019. Disponível em: < http://www.revistaagropecuaria.com.br/2019/10/18/estufas-agricolas-quais-as-vantagens-da-sua-utilizacao/>. Acesso em: 27 de mar. de 2023.

Fernandes, Isla. Estufas agrícolas: suas funções e a arte de cultivar! **Agropós – Pós-graduação a distância**, 2022. Disponível em: < https://agropos.com.br/estufas-agricolas/ >. Acesso em: 27 de mar. de 2023.

Lestingi, Ivone. Barbosa, Katia. Ferreira, Dagoberto. et al. Automatização de Estufa para Cultivo de Hostaliça. **Revista Acadêmica – Ensino de Ciências e Tecnologias IFSP – Campus Cubatão**, 2025. Vol. 5. Cubatão-SP. Disponível em: <https://intranet.cbt.ifsp.edu.br/qualif/volume05/1.Engenharias/Ed05\_EN\_03\_24\_36.pdf>. Acesso em: 27 de mar. de 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (Brasil, DF). EMBRAPA. **VISÃO 2030 O Futuro da Agricultura Brasileira: TRAJETÓRIA DA AGRICULTURA BRASILEIRA**, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Visão+2030+ +o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829. Acesso em: 28 mar. 2023.

DA SILVA, Ana Carla Pereira. EXPORTAÇÃO DE BOVINOS VIVOS NO ESTADO DO PARÁ: MAPEAMENTO DE UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DE SEUS PROCESSOS LOGÍSTICOS. *In*: DA SILVA, Ana Carla Pereira. **EXPORTAÇÃO DE BOVINOS VIVOS NO ESTADO DO PARÁ: MAPEAMENTO DE UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DE SEUS PROCESSOS LOGÍSTICOS**. Orientador: NELIO DOMINGUES PIZZOLATO. 2011. Tese (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - PUC-RIO, [*S. l.*], 2011. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=18154@1. Acesso em: 28 mar. 2023.