



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**  
**16 a 19 de  
Setembro**  
**IFPA Campus Bragança**

## **ESTUFA AUTOMATIZADA: CONTROLE CLIMÁTICO, IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA E ILUMINAÇÃO DE ESPECTRO COMPLETO**

WILIAN SARAIVA SILVA<sup>1</sup>, ANDRÉ GUSTAVO ROSALVES DE ARAUJO<sup>2</sup>, VITOR GABRIEL PEREIRA DA SILVA<sup>3</sup>, YANE KETLEN DA SILVA LIMA<sup>4</sup>, ISRAEL PEIXOTO MORAIS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico(a) do Curso de Controle ambiental, IFPA, campus Marabá Industrial

<sup>2</sup>Acadêmico(a) do Curso de Automação Industrial, IFPA, campus Marabá Industrial

<sup>3</sup>Acadêmico(a) do Curso de Controle ambiental, IFPA, campus Marabá Industrial

<sup>4</sup>Acadêmico(a) do Curso de Controle ambiental, IFPA, campus Marabá Industrial

<sup>5</sup>Docente do Curso de Automação Industrial, campus marabá industrial, E-mail autor correspondente: israel.moraes@ifpa.edu.br

**Área de conhecimento/Subárea:** Área 05 – Ciências Agrárias **Subárea:** Engenharia Agrícola / Agronomia

ODS vinculado(s): ODS2; ODS9; ODS13.

**RESUMO:** Este projeto propõe o desenvolvimento de uma estufa automatizada com estrutura híbrida (metal e madeira), voltada ao cultivo sustentável em ambientes controlados. O sistema utiliza tecnologias de automação embarcada por meio de microcontroladores Arduino, sensores ambientais, irrigação inteligente e iluminação artificial com espectro UVA e UVB. Com foco na eficiência energética, uso racional da água e replicabilidade, a proposta visa atender às demandas da agricultura urbana, familiar e educacional. A estufa permite o monitoramento contínuo de variáveis como temperatura e umidade do solo e do ar, ativando automaticamente dispositivos para manutenção das condições ideais de cultivo. Os testes comparativos com métodos tradicionais revelaram ganhos significativos em produtividade, economia de recursos e estabilidade climática. A proposta está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2, 9 e 13), promovendo práticas agrícolas resilientes, acessíveis e ambientalmente conscientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** agricultura de precisão; irrigação automatizada; microcontroladores; sustentabilidade; automação ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

A agricultura contemporânea enfrenta desafios crescentes, como escassez de recursos hídricos, instabilidade climática e o aumento da demanda por alimentos seguros e sustentáveis. Tais dificuldades são agravadas em áreas urbanas e solos degradados. Nesse cenário, o uso de tecnologias acessíveis torna-se fundamental para apoiar a agricultura de pequena escala (SILVA et al., 2021). Estufas automatizadas surgem como uma solução promissora ao possibilitarem o controle preciso de variáveis ambientais, viabilizando o cultivo durante todo o ano, independentemente das condições externas (CARVALHO, 2003; SAHA et al., 2017).

Além disso, estudos recentes têm demonstrado a eficácia de microcontroladores como o Arduino na automação de sistemas agrícolas, destacando sua aplicabilidade em estruturas de baixo custo com controle de umidade, temperatura e iluminação (STANESCU, 2022).



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**

## **METODOLOGIA**

A estufa foi projetada com uma estrutura modular: a parte superior em metalon sustenta uma cobertura feita com placas de isopor revestidas com papel alumínio, substituindo o tradicional plástico agrícola. Essa configuração melhora a reflexão e aproveitamento da luz emitida por lâmpadas UVA e UVB, otimizando a fotossíntese. O isolamento térmico promovido pelo isopor também contribui para a estabilidade da temperatura interna.

A base da estrutura, construída com madeira tratada, abriga canteiros elevados que facilitam o manejo e a instalação dos sensores. O sistema automatizado foi implementado com a plataforma Arduino UNO, utilizando sensores DHT11 para monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar, bem como sensores resistivos para medição da umidade do solo. A irrigação é gerenciada por uma válvula solenoide de 127V acoplada a um reservatório de 20 litros, acionada automaticamente via relé quando a umidade do solo cai abaixo de 380 unidades analógicas.

O uso de microcontroladores como o Arduino em sistemas de estufas já foi validado em estudos anteriores, como o de Saha et al. (2017), que demonstraram a viabilidade de sistemas integrados com sensores ambientais e atuadores para irrigação e iluminação. Stanescu (2022) também propõe uma abordagem similar utilizando a plataforma Arduino Nano, confirmando a eficácia desse tipo de tecnologia em soluções de agricultura controlada.

O sistema de iluminação é composto por uma lâmpada UVA e UVB, controlada por relés e temporizadores programáveis, permitindo a simulação do ciclo solar. Todos os dados são monitorados em tempo real por meio de um monitor serial integrado ao Arduino IDE, permitindo ajustes manuais, quando necessários.

*Figura 1- Estufa automatizada*



*Elaboração: Autores(2025)*

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os testes experimentais foram realizados em dois cenários distintos: um com a estufa automatizada e outro com cultivo convencional. Foram observadas variáveis como consumo de água, tempo de resposta ao estresse hídrico, desenvolvimento foliar, incidência de pragas e variação térmica.

O sistema automatizado apresentou significativa economia de água, devido ao acionamento preciso da irrigação



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**  
**16 a 19 de  
Setembro**  
**IFPA Campus Bragança**

com base nas leituras dos sensores. No cultivo convencional, foi constatado desperdício hídrico e instabilidade de umidade, prejudicando o crescimento das plantas. A iluminação artificial proporcionou um fotoperíodo constante, promovendo maior taxa de crescimento das mudas, especialmente em dias nublados.

Do ponto de vista ambiental, a estufa automatizada manteve a variação térmica interna inferior a 2 °C, enquanto no método tradicional essa variação ultrapassou 8 °C, impactando negativamente o metabolismo vegetal. A elevação dos canteiros também contribuiu para melhor drenagem do solo e menor incidência de doenças fúngicas.

## CONCLUSÕES

A construção e operação de uma estufa automatizada com estrutura mista e tecnologias de baixo custo revelou-se uma alternativa eficaz, sustentável e replicável para a agricultura em pequena escala. O sistema contribuiu para o uso eficiente de recursos hídricos, controle climático e aumento da produtividade vegetal, alinhando-se aos ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 9 (Inovação e Infraestrutura) e 13 (Ação Climática). Os resultados obtidos corroboram os achados de Saha et al. (2017) e Stanescu (2022), reforçando o papel da automação na promoção de práticas agrícolas inteligentes e resilientes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Pará Campus Marabá Industrial (IFPA CMI) e à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação pelo apoio institucional e recursos destinados à execução deste projeto.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S. P.; RODRIGUES, E. H. V. Sombreamento arbóreo e orientação de instalações avícolas. *Engenharia Agrícola*, v. 24, n. 2, p. 241-245, 2004.
- CARVALHO, J. A. Hidráulica básica. In: MIRANDA, J. H.; PIRES, R. C. M. *Irrigação*. Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, v. 2, p. 1-106, 2003.
- SAHA, T. *et al.* Construction and development of an automated greenhouse system using Arduino Uno. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, v. 9, n. 3, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://www.mecs-press.org/ijieeb/ijieeb-v9-n3/v9n3-1.html>. Acesso em: 14 maio 2025.
- SILVA, R. M. *et al.* Sistema de automação de estufa utilizando Arduino. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 15, n. 5, p. 269-278, 2021.
- STANESCU, C. Implementation of an automated greenhouse. *Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, v. 22, n. 2, p. 10-14, 2022. Disponível em: <https://sciendo.com/article/10.2478/sbeef-2022-0013>. Acesso em: 14 maio 2025.