

Relatos de Pesquisa

Desenvolvimento de uma Estufa Inteligente Utilizando a Plataforma Arduino no Contexto da Educação 5.0

Development of a Smart Greenhouse Using the Arduino Platform in the Context of Education 5.0

Lucas Matias dos Santos¹ Valter Soares de Camargo²

¹Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática. Atualmente, desenvolve projetos focados na interseção entre educação e tecnologia, explorando aplicações da matemática em ambientes práticos e inovadores, como a robótica educacional e a sustentabilidade.

²possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (2002), mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (2005) e doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2015). Membro do grupo de pesquisa Manna Academy: ecossistema de pesquisa, extensão e difusão de tecnologias e educação 5.0. Atualmente é professor Adjunto da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR – Campus de Paranavaí. Tem experiência na área de Matemática Aplicada, com ênfase em Matemática Discreta e Combinatória, atuando principalmente nos seguintes temas: Geometria de distâncias, Conformação Molecular e Educação 5.0.

✉ lucaslucacontato@gmail.com

✉ valter.camargo@unespar.edu.br

Palavras-chave:

Programação;
Sustentabilidade;
Robótica;
Matemática Aplicada;
Automação.

Resumo

Este projeto descreve o desenvolvimento teórico de uma estufa inteligente utilizando a plataforma Arduino, com o intuito de integrar as aulas de robótica e de programação à conscientização ambiental, abordando questões de sustentabilidade conforme Capra (2003), que frequentemente não recebem a devida atenção no ensino tradicional. Alinhado aos princípios da Educação 5.0, que enfatiza a colaboração entre humanos e máquinas, o projeto visa demonstrar a aplicação prática da matemática em situações cotidianas. Utiliza-se matemática para a calibração dos sensores de temperatura, umidade e luminosidade, bem como para a análise de dados e o desenvolvimento de algoritmos de controle automatizado da estufa. Metodologicamente, o projeto incorpora a Internet das Coisas (IoT) e o Big Data, permitindo o monitoramento em tempo real e a otimização das condições ambientais. A simulação é realizada no software Tinkercad, facilitando o primeiro contato dos alunos do Ensino Fundamental Anos Finais com eletrônica e programação. Os resultados esperados incluem uma melhoria significativa na compreensão dos alunos sobre conceitos de programação e robótica, além de maior conscientização acerca de práticas sustentáveis. Conclui-se que o projeto tem potencial para ser uma ferramenta educacional eficaz, promovendo a interdisciplinaridade e a preparação dos alunos para os desafios futuros.

Keywords:

Program;
Sustainability;
Robotics;
Applied Mathematics;

Abstract

This project describes the theoretical development of a smart greenhouse using the Arduino platform, with the aim of integrating robotics and programming lessons with environmental awareness, addressing sustainability issues according to Capra (2003), which often do not receive enough attention in traditional teaching. In line with the principles of Education 5.0, which emphasizes

Automation.

collaboration between humans and machines, the project aims to demonstrate the practical application of mathematics in everyday situations. Mathematics is used for the calibration of temperature, humidity and light sensors, as well as for data analysis and the development of automated control algorithms for the greenhouse. Methodologically, the project incorporates the Internet of Things (IoT) and Big Data, enabling real-time monitoring and optimization of environmental conditions. The simulation is carried out using the Tinkercad software, making it easier for students in the final years of elementary school to get to grips with electronics and programming. The expected results include a significant improvement in students' understanding of programming and robotics concepts, as well as greater awareness of sustainable practices. It is concluded that the project has the potential to be an effective educational tool, promoting interdisciplinarity and preparing students for future challenges.

1 INTRODUÇÃO

Com o foco crescente na interdisciplinaridade e no uso da tecnologia na educação, projetos como a estufa inteligente unem teoria e prática. Trata-se de uma estrutura automatizada que utiliza sensores e sistemas de controle para otimizar condições como temperatura, umidade e luminosidade de forma sustentável. Este projeto propõe integrar essa tecnologia às aulas de robótica e matemática aplicada, proporcionando uma experiência prática e interdisciplinar.

O objetivo é desenvolver um modelo teórico de estufa inteligente utilizando a plataforma Arduino, que permitirá aos alunos aplicarem conceitos de robótica para automação da estufa e de matemática para calibração dos sensores e análise dos dados.

Além disso, o projeto busca conscientizar os alunos sobre a sustentabilidade, abordando problemas reais relacionados ao uso eficiente de recursos naturais. Através da programação e construção da estufa, espera-se desenvolver habilidades técnicas e uma maior conscientização ambiental.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da estufa inteligente envolveu a utilização da plataforma Arduino, amplamente reconhecida por sua versatilidade em projetos educacionais e robóticos. A escolha dos sensores de temperatura, umidade e luminosidade foi baseada na necessidade de controlar de forma automatizada as condições climáticas da estufa, garantindo um ambiente adequado para o crescimento de plantas.

2.1 Os procedimentos metodológicos aplicados incluem:

Calibração dos Sensores: Baseada em conceitos matemáticos, a calibração dos sensores foi fundamental para garantir leituras precisas de temperatura, umidade e luminosidade (Fernandes; Preuss; Silva, 2017).

Integração com Arduino: Os sensores foram conectados ao Arduino, permitindo a coleta e análise dos dados em tempo real (Loureiro; Brito; Favarim; Todt, 2018).

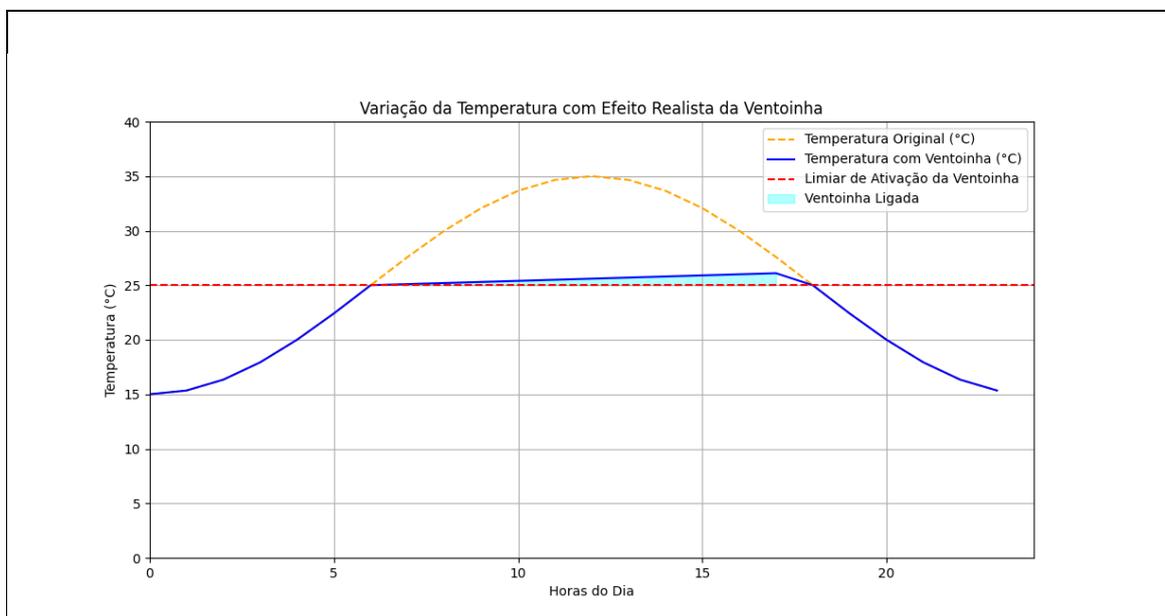
Uso de IoT e Big Data: Tecnologias da Indústria 4.0, como a Internet das Coisas (IoT), foram utilizadas para monitoramento e controle automatizado, enquanto o Big Data possibilitou a análise dos dados coletados para ajustar as condições da estufa de forma eficiente (Atzori; Iera; Morabito, 2010).

Simulação no Tinkercad: O software Tinkercad foi utilizado para a simulação do projeto, permitindo que os alunos desenvolvessem habilidades em programação e eletrônica, sem a necessidade de componentes físicos.

2.2 Gráficos e Simulação

As simulações realizadas no Tinkercad permitiram a visualização dos dados de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do tempo. A seguir, estão alguns gráficos gerados pelos sensores, destacando momentos-chave no controle automatizado:

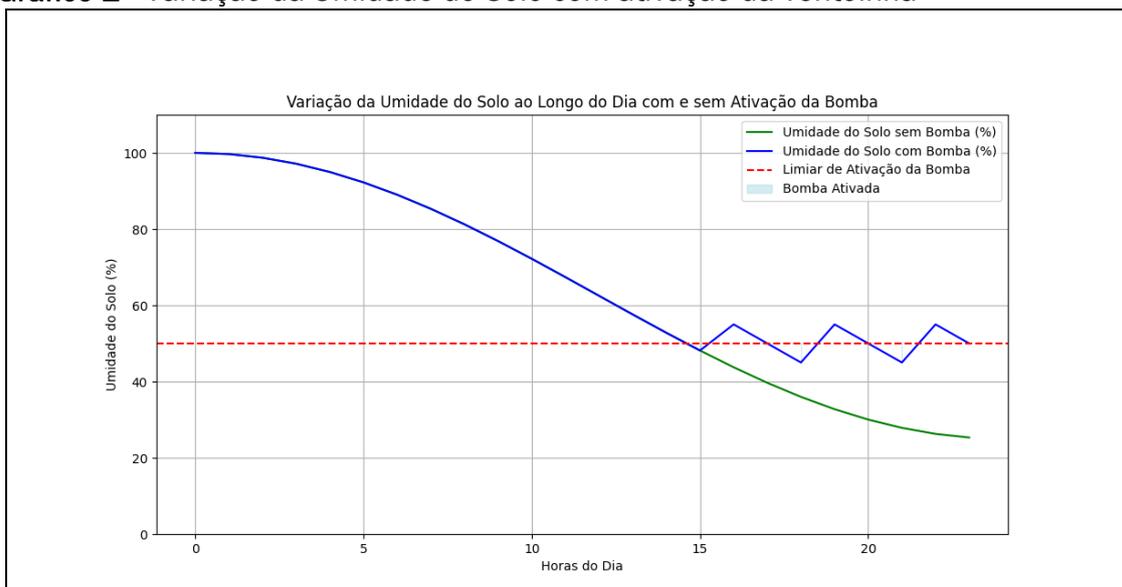
Gráfico 1 - Variação da Temperatura com o efeito da ventoinha



Fonte: Os Autores (2024).

O Gráfico 1 mostra como a temperatura varia ao longo do tempo dentro da estufa inteligente e a influência direta da ativação da ventoinha no controle de temperatura. A ventilação é acionada automaticamente quando a temperatura ultrapassa um valor limite, demonstrando a eficiência do sistema de controle na manutenção de um ambiente ideal para o cultivo.

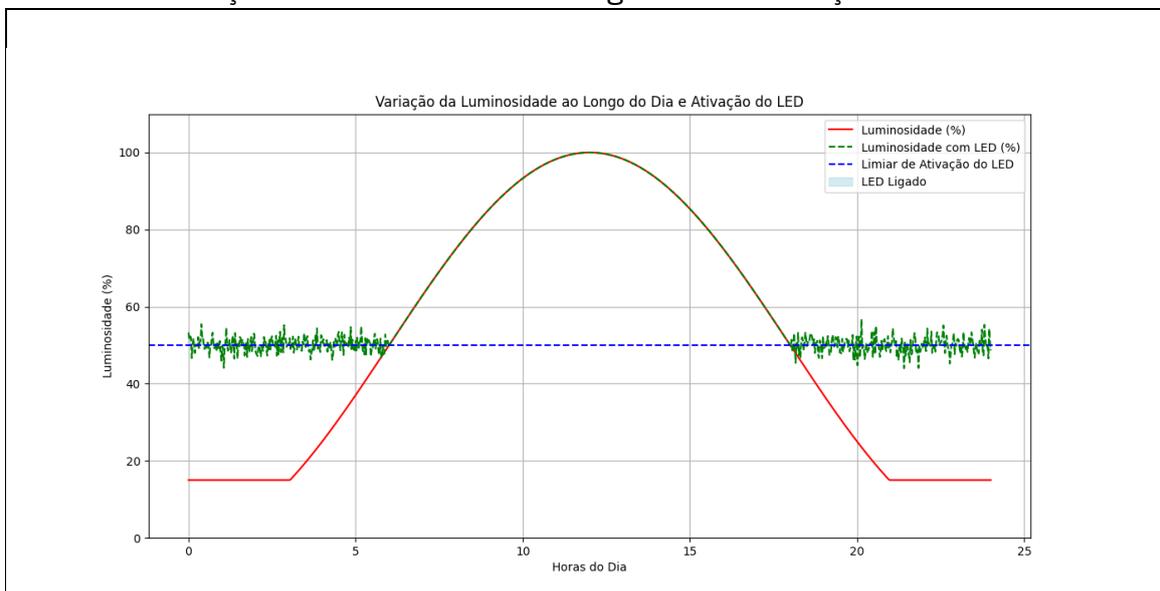
Gráfico 2 - Variação da Umidade do Solo com ativação da ventoinha



Fonte: Os Autores (2024).

No Gráfico 2 observamos como a umidade do solo reage ao controle automatizado da estufa. A umidade é monitorada constantemente, e a ativação da bomba pode ocorrer como uma resposta direta a falta de umidade no solo. Neste gráfico, é possível identificar momentos em que o sistema ajusta as condições internas para manter a umidade dentro de um intervalo ideal.

Gráfico 3 - Variação da Luminosidade ao longo do dia e ativação do LED



Fonte: Os Autores (2024).

O Gráfico 3 representa as mudanças na luminosidade dentro da estufa ao longo de um dia simulado, com a ativação do LED sempre que a luminosidade cai abaixo de um nível pré-estabelecido. A luz artificial é acionada para garantir que as plantas recebam iluminação suficiente, mesmo quando a luz natural é insuficiente, otimizando o crescimento das plantas.

O desafio central enfrentado durante o desenvolvimento foi a limitação de componentes específicos no simulador Tinkercad, como a bomba de água e a ventoinha. Para superar essa limitação, foram utilizados motores DC como substitutos, o que permitiu a continuidade da simulação sem comprometimentos significativos nos resultados.

Os gráficos gerados pelos sensores simulam a variação de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do tempo, destacando os momentos de ativação de dispositivos como ventoinha, bomba de água e LED, mostrando o impacto da automatização no controle das condições da estufa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que a estufa inteligente, mesmo sendo um projeto teórico, possui grande potencial como ferramenta educacional. O uso de algoritmos de controle automatizado, aliados à coleta de dados em tempo real, demonstrou a viabilidade de se criar ambientes controlados de forma eficiente e sustentável. Embora o projeto não tenha sido aplicado diretamente com alunos, espera-se que o aprendizado interdisciplinar, envolvendo robótica, programação e matemática aplicada, possa contribuir para o aumento do interesse dos alunos por práticas educativas inovadoras. Além disso, a integração de conceitos de sustentabilidade reforça a importância de preparar os alunos para os desafios ambientais do futuro.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a implementação de sensores adicionais, como os de CO₂ e pH, para um monitoramento mais completo, bem como a adaptação do projeto em ambientes educacionais práticos.

REFERÊNCIAS

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128610001568>. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL. **Orientações para implantação e implementação de hortas escolares**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação/Ministério da Educação, 2007. Disponível em: https://arca.furg.br/images/stories/producao/orientacoes_para_implantacao_e_implementacao_da_horta_escolar.pdf. Acesso em: 11 set. 2024.

CAPRA, Fritjof; STONE, Michael K. (Ed.); BARLOW, Zenobia (Ed.). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. 1 ed. São Paulo: Cultrix, 2010. 312 p.

LOUREIRO, J. F.; BRITO, R. C.; FAVARIM, F.; TODT, E. Automação de estufa agrícola integrando hardware livre e controle remoto pela internet. **Revista de Computação Aplicada ao Agronegócio**, Medianeira, v. 1, n. 1, p. 38-55, jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpr.edu.br/rcaa/article/view/7437/5290>. Acesso em: 11 set. 2024.

FERNANDES, D. G.; PREUSS, E.; SILVA, T. L. **Sistema automatizado de controle de estufas para cultivo de hortaliças**. Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Departamento de Tecnologia da Informação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen – RS, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12958/TCCG_SIFW_2017_FERNANDES_DOUGLAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 11 set. 2024.