



Laboratório Educação: o uso da energia fotovoltaica para a irrigação da estufa/viveiro do IFSC Câmpus Caçador

Patricia Frangelli Bugallo Lopes do Nascimento | patricia.frangelli@ifsc.edu.br¹

Luiz Carlos Schlosser | luiz.cs18@aluno.ifsc.edu.br²

Gabriely da Silva Rodrigues Alves | gabriely.sra@aluno.ifsc.edu.br³

Eliane Regina da Silva | eliane.silva@ifsc.edu.br⁴

Vicenzo Bellettini Donadel | vicenzo.donadel@ifsc.edu.br⁵

Celso Cardoso de Lima Junior | celso.cardoso@ifsc.edu.br⁶

Edital nº 01/2025/COPPI/CDR - Programas de Apoio à Pesquisa do Campus Caçador
Trabalho de Pesquisa
DT 2 - Meio Ambiente, Agroindústrias, Territórios e Sustentabilidade Socioambiental

Resumo:

O projeto tem como objetivo desenvolver um sistema automatizado de irrigação para a estufa/viveiro do IFSC – Câmpus Caçador, utilizando energia solar e tecnologia Arduino, no âmbito do Laboratório Educação. A proposta articula educação ambiental, tecnologias sustentáveis e iniciação científica, com foco no uso eficiente dos recursos hídricos e energéticos. A metodologia baseia-se em pesquisa aplicada, envolvendo estudo teórico sobre energia fotovoltaica, automação e irrigação, aliado ao planejamento e desenvolvimento de um protótipo automatizado. Por se tratar de um projeto em desenvolvimento, os resultados são parciais, destacando-se o avanço na compreensão dos sistemas de automação, pensando o planejamento do modelo de irrigação. Espera-se, como produto, a implementação de um sistema funcional e replicável nesta estufa/viveiro, contribuindo para práticas sustentáveis e para a formação científica dos estudantes.

Palavras-chave: sustentabilidade; energia solar; Arduino; irrigação automatizada; iniciação científica

Introdução

A crescente demanda por soluções sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias voltadas ao uso eficiente dos recursos naturais,

¹Docente e doutora em Geografia. Coordenadora do projeto. IFSC-Caçador.

²Estudante do 2º ano do curso técnico integrado em informática do IFSC-Caçador.

³Egressa do curso técnico integrado em informática do IFSC-Caçador (formada em 2025).

⁴Docente e doutora em Biologia. IFSC-Caçador.

⁵TAE e Técnico de TI. IFSC-Caçador.

⁶TAE e Técnico de Laboratório. IFSC-Caçador.

especialmente no que se refere à água e à energia. Nesse contexto, a integração entre energias renováveis e sistemas automatizados apresenta-se como alternativa promissora para a construção de práticas mais sustentáveis.

No campo da educação profissional e tecnológica, torna-se fundamental aproximar os estudantes dessas soluções, articulando conhecimentos científicos e aplicações práticas. A utilização de tecnologias como o *Arduíno* possibilita o desenvolvimento de sistemas acessíveis e replicáveis, favorecendo a aprendizagem por meio da experimentação.

É nesse cenário que se insere o projeto desenvolvido no Laboratório EducAção do IFSC – Câmpus Caçador, que propõe a criação de um sistema automatizado de irrigação para a estufa/viveiro do laboratório, alimentado por energia solar. A iniciativa articula educação ambiental, inovação tecnológica e iniciação científica, contribuindo para a formação de estudantes críticos e conscientes.

Assim, o trabalho busca compreender como o desenvolvimento desse sistema pode contribuir para práticas sustentáveis e para a formação científica no contexto escolar.

Fundamentação teórica

A discussão sobre sustentabilidade tem ganhado centralidade nas últimas décadas, especialmente diante dos desafios relacionados ao uso dos recursos naturais e à necessidade de desenvolvimento de soluções de baixo impacto ambiental. Nesse contexto, a educação ambiental assume papel fundamental na formação de sujeitos críticos e conscientes, conforme estabelece a Lei nº 9.795/1999, que *“Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências”*, ao promover valores voltados à conservação do meio ambiente e ao uso responsável dos recursos.

No campo das tecnologias sustentáveis, a utilização de energias renováveis, como a solar fotovoltaica, destaca-se como alternativa viável para a redução do consumo de

fontes não renováveis. Associada a isso, a automação de sistemas por meio de plataformas como o *Arduíno* possibilita o desenvolvimento de soluções acessíveis e replicáveis, favorecendo a eficiência no uso da água e da energia.

Sob uma perspectiva sistêmica, compreender a integração entre elementos naturais e tecnológicos é essencial para o desenvolvimento de práticas sustentáveis. Conforme aponta Fritjof Capra (2002), os sistemas naturais devem ser entendidos como redes interdependentes, o que reforça a necessidade de soluções que considerem essa complexidade.

Dessa forma, ao articular energia solar, automação e educação ambiental, o projeto propõe uma abordagem integrada, contribuindo para a construção de práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade e à formação científica no contexto da educação profissional.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de natureza experimental, sendo desenvolvida no Laboratório EducAção do IFSC – Câmpus Caçador. A proposta envolve o planejamento e desenvolvimento de um sistema automatizado de irrigação para estufa/viveiro, utilizando energia solar fotovoltaica e tecnologia *Arduíno*.

Estamos na etapa inicial, no qual bolsistas voluntários estão realizando levantamento teórico sobre energia solar, automação e manejo hídrico, subsidiando o desenvolvimento do sistema. Esses estudos incluem a compreensão do funcionamento dos estudos práticos com *Arduíno*, envolvendo programação, testes de sensores de umidade do solo e definição de parâmetros para acionamento automatizado da irrigação.

Posteriormente, pretende-se a montagem do protótipo em ambiente controlado, integrando sensores, microcontrolador, sistema de bombeamento e alimentação por energia solar. Serão realizados testes de funcionamento, calibração dos sensores e ajustes no sistema, considerando variáveis como umidade, temperatura e disponibilidade energética.

Os dados coletados durante os testes serão registrados e analisados, buscando

compreender o desempenho do sistema e sua eficiência no uso da água e da energia. A proposta é que os bolsistas participem ativamente de todas as etapas, desde a investigação até os testes, fortalecendo a iniciação científica.

Por se tratar de um projeto em desenvolvimento, as etapas encontram-se em fase de implementação e validação, com previsão de consolidação do protótipo e sistematização dos resultados ao longo da pesquisa.

Resultados e discussões

Os resultados parciais demonstram avanços no processo de desenvolvimento do sistema de irrigação automatizada, com destaque para a inserção da plataforma *Arduíno* como ferramenta central na proposta. O *Arduíno* consiste em uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, amplamente utilizada em projetos educacionais por sua acessibilidade, versatilidade e potencial de integração com sensores e atuadores.

No contexto do projeto, o uso do *Arduíno* possibilita a automação do sistema de irrigação a partir da leitura de variáveis ambientais, como a umidade do solo, permitindo o acionamento controlado da irrigação. Essa lógica contribui para o uso mais eficiente da água, aspecto fundamental em práticas sustentáveis.

As atividades desenvolvidas pelos bolsistas do curso técnico integrado em informática do IFSC – Câmpus Caçador têm se concentrado no estudo da programação básica, na compreensão do funcionamento dos sensores e na elaboração inicial do sistema automatizado.

Conforme observado em projetos anteriores no câmpus⁷, a integração entre energia solar e automação apresenta desafios técnicos, mas também amplia as possibilidades de inovação e aprendizagem. A princípio, três sensores estão sendo considerados para a implementação do sistema de monitoramento ambiental da estufa:

(a) Sensor de Umidade e Temperatura (DHT11) - este sensor será utilizado

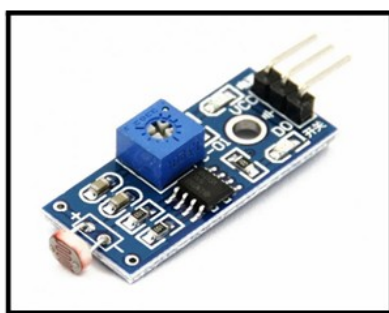
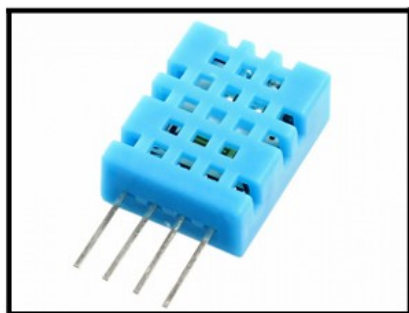
⁷Projeto Integrador II do curso técnico integrado em informática, ano de 2024 “FARMÁCIA DA NATUREZA: O USO DE ARDUINOS NO MONITORAMENTO DE MEDIÇÕES VARIADAS” dos estudantes: Enzo Raitz, Gabriel Suzin Joaquim, João Raphael Bataglion, João Vitor Mannes. Orientação: Prof. Dra. Patricia Frangelli Bugallo Lopes do Nascimento.

para a obtenção de dados de umidade relativa do ar e temperatura, os quais poderão ser posteriormente armazenados em banco de dados para análise. O módulo possui quatro pinos de conexão: VCC (alimentação), GND (terra), DO (saída digital) e AO (saída analógica). A estrutura do sensor, composta por uma grade protetora, permite a circulação do ar e o contato com seus componentes internos, como o termistor e o sensor capacitivo de umidade. Após a coleta dos dados, o módulo pode fornecer saída por meio dos canais digital ou analógico.

(b) Módulo sensor de luminosidade com LDR (fotoresistor) - o sensor LDR é responsável por medir a intensidade luminosa do ambiente, informação fundamental para avaliar se as plantas estão recebendo níveis adequados de luz. Diferentemente do DHT11, este módulo possui três pinos: VCC, GND e DO. O funcionamento baseia-se em um fotoresistor, cuja resistência varia conforme a incidência de luz. A sensibilidade do sensor pode ser ajustada por meio de um potenciômetro presente no módulo, permitindo maior controle sobre os níveis de detecção. Os dados coletados são disponibilizados por meio da saída digital (DO).

(c) Sensor capacitivo de umidade do solo - este sensor será utilizado para o monitoramento contínuo da umidade do solo, sendo essencial para a tomada de decisão quanto à irrigação. Seu funcionamento baseia-se na variação da capacitância entre dois eletrodos: um de referência, que não entra em contato direto com o solo, e outro de medição, inserido no substrato. A umidade do solo altera essa capacitância, permitindo a obtenção de dados precisos. O módulo possui três pinos de conexão: VCC, GND e AO (saída analógica). A partir dessas informações, será possível identificar a necessidade hídrica das plantas e otimizar o sistema de irrigação.

Figura 1 - Sensor de umidade e temperatura DHT11 , Figura 2 - Módulo sensor de luminosidade com LDR e Figura 3 - Sensor Capacitivo de umidade do solo



Fonte: Projeto Integrador II do curso técnico integrado em informática, ano de 2024 “FARMÁCIA DA NATUREZA: O USO DE ARDUINOS NO MONITORAMENTO DE MEDIÇÕES VARIADAS” dos estudantes: Enzo Raitz, Gabriel Suzin Joaquim, João Raphael Bataglion, João Vitor Mannes.

Além da dimensão técnica, o uso do *Arduíno* favorece o desenvolvimento do pensamento lógico, da resolução de problemas e da autonomia dos estudantes, consolidando-se como um recurso pedagógico relevante na iniciação científica. Assim, mesmo em fase inicial, os levantamentos de disponibilidade de equipamento, busca de tutoriais audiovisuais e testes de conexão iniciais indicam potencial significativo para o uso do *Arduíno* no contexto apresentado.

Considerações finais

Em síntese, o projeto, ainda em desenvolvimento, demonstra potencial significativo para a integração entre tecnologias sustentáveis e formação científica, ao articular automação, energia solar e educação ambiental. A utilização do *Arduíno* como ferramenta pedagógica contribui para o desenvolvimento de competências técnicas e do pensamento crítico dos estudantes, ao mesmo tempo em que aponta para soluções mais eficientes no uso dos recursos naturais. A continuidade da proposta tende a consolidar o sistema de irrigação automatizada como recurso didático e ampliar seus impactos no contexto educacional.



Referência ao fomento recebido

Agradecemos ao IFSC – Câmpus Caçador pelo apoio por meio do Edital nº 01/2025/COPPI/CDR - Programas de Apoio à Pesquisa do Câmpus Caçador.

Referências

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 3 maio 2026.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas:** ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.