

IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL EM ESCOLAS PÚBLICAS

AUTOMATED IRRIGATION AS A TOOL FOR SUSTAINABLE EDUCATION IN PUBLIC SCHOOLS

Railma Pereira Moraes¹
Jhuly Leão de Oliveira²
Efraim Menezes de Lima Costa³
Raffael Costa de Figueiredo Pinto⁴

Resumo: Este relato apresenta o trabalho com o projeto Irrigação Automatizada como Ferramenta de Educação Sustentável em Escolas Públicas, que integrou sustentabilidade e tecnologia em escolas públicas por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, em particular o ODS 4 (Educação de Qualidade) e o ODS 6 (Gestão Sustentável da Água), o projeto visou promover práticas sustentáveis e a consciência ambiental entre os alunos. Utilizando ferramentas como o Arduino e a plataforma BLINKY, a iniciativa teve como foco a criação de sistemas automatizados de irrigação para hortas escolares, aliando conhecimentos teóricos a atividades práticas. Implementado numa escola pública em Presidente Figueiredo, Amazonas, o projeto envolveu os alunos em tarefas multidisciplinares, promovendo o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e uma compreensão mais profunda da sustentabilidade. Os resultados indicam uma maior motivação dos alunos, resultados práticos de aprendizagem e o potencial para replicar práticas sustentáveis noutros contextos. O projeto realça a importância de integrar a tecnologia e a sustentabilidade no ensino para preparar os alunos como agentes ativos de mudança na resposta aos desafios ambientais.

Palavras-chave: sustentabilidade; irrigação; aprendizagem baseada em projetos; arduino.

Abstract: *This report presents the work with the Automated Irrigation As A*

¹ Doutora, Professora EBTT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Presidente Figueiredo, IFAM-CPRF. railma.moraes@ifam.edu.br

² Acadêmica do curso técnico integrado em eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Presidente Figueiredo, IFAM CPRF. jhulyleao05@gmail.com

³ Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo IFAM, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no IFAM, Campus Presidente Figueiredo, IFAM CPRF. efraim.costa@ifam.edu.br

⁴ Doutor em Física da matéria condensada pela Universidade Federal do Ceará, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no IFAM, Campus Presidente Figueiredo, IFAM CPRF. raffaelcftp@gmail.com

Tool For Sustainable Education in Public Schools, which integrated sustainability and technology in public schools through Project-Based Learning (PBL). Aligned with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs), in particular SDG 4 (Quality Education) and SDG 6 (Sustainable Water Management), the project aimed to promote sustainable practices and environmental awareness among students. Using tools such as Arduino and the BLINKY platform, the initiative focused on creating automated irrigation systems for school gardens, combining theoretical knowledge with practical activities. Implemented in a public school in Presidente Figueiredo, Amazonas, the project involved students in multidisciplinary tasks, promoting critical thinking, problem-solving skills, and a deeper understanding of sustainability. The results indicate increased student motivation, practical learning outcomes, and the potential to replicate sustainable practices in other contexts. The project highlights the importance of integrating technology and sustainability into teaching to prepare students as active agents of change in responding to environmental challenges.

Keywords: *sustainability; irrigation; project-based learning; Arduino.*

INTRODUÇÃO

O aprendizado sustentável pode se dar de diversas formas, como por meio da experiência, da prática, da observação ou do estudo. Dessa forma, o desenvolvimento das habilidades cognitivas durante o processo de aprendizagem, aliado à prática contínua, pode gerar impactos positivos nos indivíduos envolvidos. Muitas vezes, estimular o trabalho e despertar a curiosidade pela prática desempenham um papel fundamental na formação acadêmica (Rorato *et al.*, 2014).

Marín-Marín *et al.* (2024) alertam para a necessidade das escolas se adaptarem às mudanças e avanços nos campos social, econômico, trabalhista e tecnológico. Assim, as instituições acadêmicas buscam a implementação de práticas pedagógicas diversificadas que possam assumir variadas formas, possibilitando aos estudantes não apenas aprofundar seus conhecimentos básicos, mas também desenvolver habilidades críticas e analíticas necessárias para alcançar resultados significativos (Rorato *et al.*, 2014).

Para Espinosa e Cartagena (2021) as instituições educacionais estão empreendendo a gigantesca tarefa de melhorias e adaptações para responder a essas mudanças, que são em grande parte motivadas por tecnologias avançadas e que têm um efeito direto nas salas de aula. E, esta pode representar uma oportunidade de inserir o tema sustentabilidade no âmbito acadêmico. Pois, é fundamental reconhecer que a discussão sobre tecnologias sustentáveis não se limita ao universo corporativo ou empresarial, e que deve ser debatida nas escolas.

Uma iniciativa que vem ganhando espaço no mundo escolar é a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), que decorre dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU). Dentre os 17 ODS definidos em 2015 pela ONU como metas a serem atingidas até 2030 está o 4, que objetiva “assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem durante toda a vida para todos” (ONU, 2015) e tem como uma das metas finalísticas a 4.7 que propõe “garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável” (*ibid.*). A EDS está inserida, portanto, como uma meta global das nações como um meio de desenvolvimento de cidadãos responsáveis e com os conhecimentos necessários para estilos de vida sustentáveis e preocupados com o ambiente que os cerca.

Por ser um tema transversal, a EDS se relaciona com os outros ODS da ONU. Um deles é o Objetivo número 6 que tem como meta “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”. Considerando que a quantidade de água potável acessível representa menos de 0,25% do total e, o pouco existente, tem sido contaminada pela ausência de saneamento básico (UNCCD, 2017), faz-se necessário a implementação de iniciativas em EDS visando sensibilizar estudantes para a conservação dos recursos hídricos e contribuindo assim com o ODS 6.

Para implementação da EDS nas escolas são necessárias estratégias. Pellaud (2014) argumenta que, para dar sentido aos conhecimentos associadas à EDS, a pedagogia de projetos pode ser uma alternativa interessante, pois se destaca, dentre outros aspectos, na iniciação dos alunos na complexidade do mundo, construção de argumentações e

desenvolvimento de soluções para problemas da vida real. Esses projetos podem, assim, envolver diversos tópicos de disciplinas diversas, além da própria sustentabilidade, envolver também física, química, biologia e conhecimentos técnicos como mecânica, informática, eletrônica e automação.

A área de automação desperta o interesse de crianças e adultos, além de desenvolver a motivação, criatividade, iniciativa, liderança, planejamento, estratégia e tática (Wiltgen, 2022). Para Wing (2006) o ensino com a aplicação do pensamento computacional estimula a resolução de problemas, projeta sistemas e entende o comportamento humano, recorrendo aos conteúdos fundamentais para a ciência da computação” e “usando abstração e decomposição ao atacar uma grande tarefa complexa ou projetar um grande sistema complexo”.

Desta forma, o presente relato de experiência tem como objetivo descrever a implementação de um projeto que visa promover o aprendizado multidisciplinar e prático de alunos de escolas da rede pública, abordando temas como sustentabilidade, automação e tecnologia. Por meio de atividades realizadas no jardim escolar, o projeto busca integrar conceitos teóricos e práticos, incentivando o engajamento dos estudantes com questões ambientais e a aplicação de ferramentas tecnológicas, como a plataforma BLINKY e a programação com Arduino. A execução do projeto segue etapas específicas, com o intuito de desenvolver habilidades técnicas e fomentar atitudes sustentáveis no cotidiano escolar.

PROPOSTA DO PROJETO

A área de estudo compreende a cidade de Presidente Figueiredo, localizada no nordeste do Estado do Amazonas, às margens da BR-174. Sua área territorial é de 25.421,254 km² e sua população, segundo estimativas é de 318.095 habitantes (IBGE, 2021). As atividades descritas neste relato foram desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo (CPRF).

A proposta do projeto visa integrar sustentabilidade, tecnologia e prática pedagógica com estudantes de escolas da rede pública. Para isso, foi utilizada como metodologia de ensino a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) que segundo o Buck Institute for Education (2008) é “um modelo sistemático de ensino que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e de habilidades por meio de um processo de investigação estruturado em torno de questões complexas e de produtos planejados”. Esse método de ensino, consiste de uma das muitas metodologias ativas de ensino e procura dar autonomia aos estudantes, com a perspectiva de formação de cidadãos críticos e cientes das questões que os envolvem. Prado (2005) afirma que na pedagogia de projetos, o aluno aprende no processo de produzir, levantar dúvidas, pesquisar e criar relações que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. Pellaud (2014) acrescenta que esse método é um dos mais eficazes quando se tem o objetivo de discutir tópicos de conteúdos relacionados ao Desenvolvimento Sustentável.

Para estimular práticas sustentáveis, optou-se na proposição de implantação e melhoria de jardins escolares, e para despertar o interesse dos alunos foi proposta a instalação de um sistema de irrigação controlado por Arduino. Além disso, para

estimular a participação dos alunos, as orientações foram repassadas de forma multidisciplinar pelos bolsistas do projeto, conforme Figura 1.

Figura 1 - Percurso metodológico do projeto, integrando a implantação de jardins, com a automação.



Fonte: Próprio autor, 2025.

RECURSOS UTILIZADOS

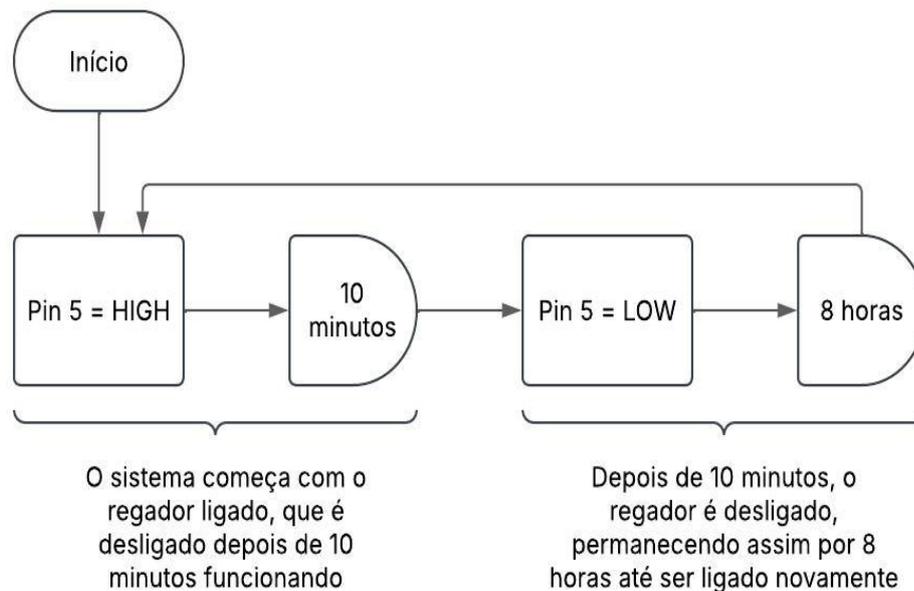
Os recursos utilizados para as atividades consideraram que, na atualidade, é praticamente impossível imaginar uma área em que não seja necessário um apoio tecnológico, seja em âmbito profissional ou pessoal. Assim, como apoio tecnológico foi projetado o uso de microcomputadores que pudessem monitorar o jardim por meio do Arduino. Segundo McRoberts (2018) a placa Arduino é um pequeno computador, onde você tem a possibilidade de programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e componentes externos conectados a ele. Neste projeto foi utilizado o Arduino, modelo Mega, que é baseado no ATmega2560, um microcontrolador de 8bits com 256KB de memória flash e 8KB de SRAM. Utilizou-se dessa tecnologia para desenvolver o projeto, já que para a programação do módulo Relé (componente do projeto) é simples para quem tem uma introdução básica à programação e é de fácil acesso, podendo ser instalado de graça. Foi utilizado o Módulo Relé 1 Canal 5v, a válvula solenoide 1,0 Polegada - 9V DC, microaspersores MA-30 com base de grapa, mangueira de irrigação, cano soldável, conexões e aspersores.

PRÉ-TESTE

Para simular a aplicação do projeto em outras escolas, identificar as possíveis falhas, e assim aprimorar o projeto, foi realizado o pré-teste no IFAM Campus Presidente Figueiredo. Para esta atividade foi selecionada a turma do segundo ano do curso técnico em Agropecuária, denominada IAGRO-21, a qual contou com aproximadamente 30 discentes.

Durante a aplicação com a turma IAGRO-21 não introduzimos a programação básica do Arduino, o que consideramos um ponto negativo, assim, optamos por introduzir a programação básica com a plataforma BLINKY (2011-2025) em futuras implementações em outras escolas. O teste teve duração de dois dias, realizados em semanas consecutivas, sendo dividido em “Dia Teórico” e “Dia Prático”. No Dia Teórico, apresentamos o projeto, seus objetivos e métodos para a turma. Com isso, foi mostrado como o sistema de irrigação funciona, de forma simples. O Arduino enviou os dados para o módulo relé, acionando sua operação conforme a programação, o módulo relé ativou a válvula solenoide, fornecendo energia para seu funcionamento, mostrando como ligar e desligar a válvula solenoide através da programação (Figura 2).

Figura 2 - Diagrama do algoritmo utilizado no projeto.



Fonte: Próprio autor, 2025.

Assim como foi discutida a importância da vegetação, em especial, de jardins escolares, também foi enfatizada a necessidade de fazer a irrigação das plantas nesses ambientes. No Dia Prático, houve a apresentação do projeto com o sistema de irrigação no jardim e, também, as peças que poderiam ser usadas. Com o início das atividades, os alunos foram divididos em grupos, tais como confecção de placas, instalação elétrica e montagem do sistema de irrigação.

Após a montagem, foi identificada outra dificuldade: a solenoide ½", 110V AC, com

pressão na faixa de 0,02-0,8 MPa utilizada no sistema de irrigação, não suportava a pressão da água do sistema hidráulico a qual estava instalada. Assim, foi realizada a troca para a solenoide 1,0", 9V DC, com pressão na faixa de 0,1-1,0 MPa, aprimorando melhor a etapa seguinte. No pré-teste, foi identificado a necessidade da instalação de uma tomada para o funcionamento do arduino, bem como a proteção do sistema elétrico da solenoide, o qual foi mantido em uma caixa plástica.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para o êxito do projeto, foi necessário a adoção de diversas etapas, as quais foram fundamentais para garantir que todos os processos fossem realizados de maneira eficiente e eficaz, sendo elas:

Buscar por uma Escola para a Implementação do Projeto

Nesta atividade, avaliou-se se a escola tinha espaço adequado no jardim e se havia a possibilidade de envolvimento de pelo menos uma turma. Inicialmente, foi selecionada uma escola, porém devido conflito com outras atividades não foi possível dar continuidade. Buscando as mesmas características, foi selecionada a Escola Dr. Octávio Lacombe, que tem a estimativa de 500 alunos, do 1º ao 9º ano do ensino fundamental. A princípio, pensamos em escolher uma turma do 9º ano, porém, pensamos na manutenção futura do sistema, então optamos por selecionar duas turmas do 8º ano com estimativa de 40 alunos ao todo.

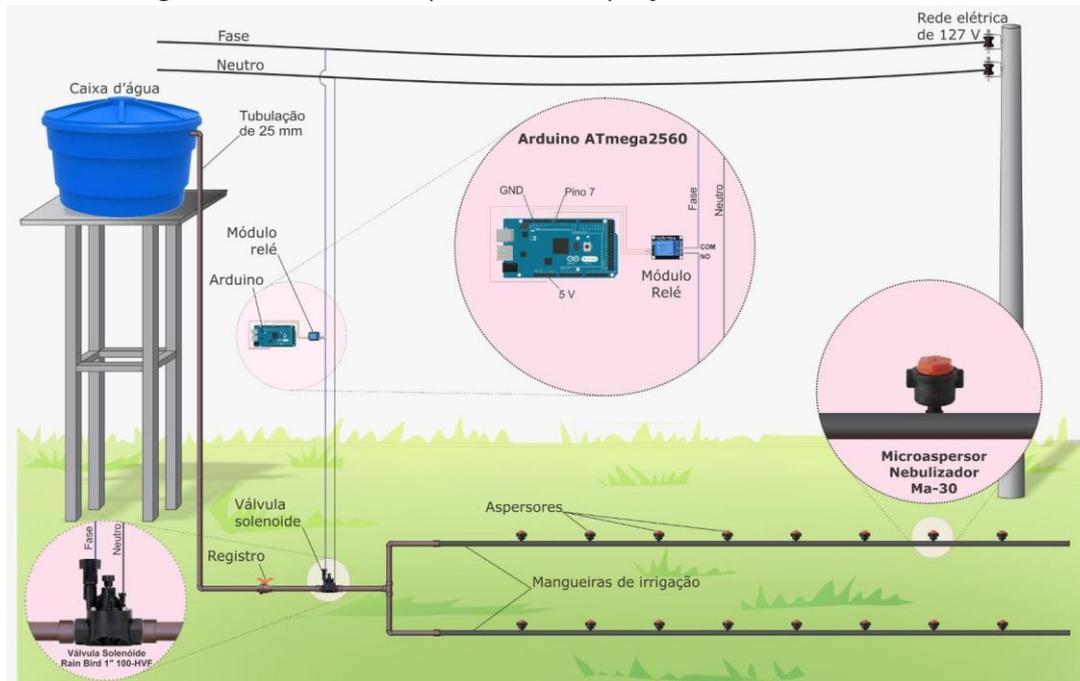
Preparação da Apresentação do Projeto Envolvendo Conceitos de Sustentabilidade e Tecnologia

Este foi um momento de reunião com a equipe, a fim de selecionar as melhores formas de introdução à programação com Arduino, e a Automação, buscando despertar o interesse pela jardinagem e sustentabilidade. Para propiciar atividades multidisciplinares, optou-se por realizar as atividades em dois dias, sendo o primeiro para apresentação do projeto e de conceitos básicos, tendo como encerramento o plantio de estacas de ixora (*Ixora Chinensis*).

Implementação do Projeto na Escola

Na semana seguinte, teve fim a parte teórica com o uso do site BLINKY, o qual promove o aprendizado interdisciplinar, e a programação básica melhorando conhecimentos relacionados à programação. Na sequência, foi realizada a instalação do sistema de irrigação, que foi executado na parte da frente da escola, e para isso, houve a divisão dos grupos. Desse modo, os alunos foram separados em 3 grupos, tais como conectar os canos, e à torneira, cavar o espaço das plantas e colocar os aspersores na mangueira, conforme Figura 3.

Figura 3 - Desenho esquemático do projeto instalado na escola.



Fonte: Próprio autor, 2025.

Impactos Alcançados

A colaboração para a implementação de um sistema de irrigação automática no jardim escolar despertou o interesse dos alunos, motivando-os a compreender seu funcionamento, com a intenção de, no futuro, reproduzir esse conhecimento em seus lares ou até mesmo realizar a manutenção do que foi instalado na escola. "Sair da rotina me estimulou a refletir sobre um futuro mais sustentável e com menor desperdício de água. O projeto me motivou a participar de iniciativas semelhantes e até mesmo, a pensar em desenvolver um projeto voltado à sustentabilidade futuramente ", diz uma das alunas que participou das etapas do projeto.

Considerando o aprendizado dos estudantes que participaram do projeto, os resultados são positivos, incentivando ações sustentáveis e transmitindo formas de solucionar problemas ambientais. Além de ensinar sobre irrigação e uso eficiente da água, a iniciativa permite que os estudantes se tornem agentes de mudança, aplicando e compartilhando o conhecimento em seu meio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto, por adotar uma metodologia multidisciplinar e prática, despertou o interesse dos alunos para conhecer mais sobre sustentabilidade, automação e tecnologia. Verificou-se ainda que o uso de ferramentas que desafiam os alunos, como o site BLINKY, proporciona um ambiente de aprendizagem dinâmico e descontraído.

Com base nos resultados positivos encontrados por este trabalho, espera-se que projetos como este possam ser fomentados, possibilitando a formação de cidadãos

mais críticos e conscientes do ambiente.

AGRADECIMENTOS

À Patrícia Gaspar Ferreira da Silva, professora da Escola Dr. Octávio Lacombe e seus alunos, assim como aos servidores, colaboradores e alunos do IFAM-CPRF pelo envolvimento e participação nas etapas do projeto. À Pró-Reitoria de Extensão - PROEX que financiou o projeto. Agradecemos também ao Núcleo de Ensino Pesquisa e Extensão Florestal - NEPEF que possibilitou a adesão ao edital voltado para os núcleos.

REFERÊNCIAS

BLINKY. **Coquinho - jogos educativos**. 2011-2025. Disponível em: <https://www.coquinhos.com/>. Acesso em: 12 de novembro de 2024.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. Aprendizagem baseada em protos: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.

ESPINOSA, M.P.P.; CARTAGENA, F.C.. Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. **RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 24, n. 1, pp. 35-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.28415>

MARÍN-MARÍN, J. A.; GARCÍA-TUDELA, P. A.; DUO-TERRÓN, P. Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education. **Heliyon**, v. 10, n. 8, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29177>

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. 2ª edição. Ed. Novatec: São Paulo, 2018. 565 p

PELLAUD, F. Interdisciplinaridade, competências, pedagogia do projeto e educação com vista a um desenvolvimento sustentável. *In*: **Educação para o desenvolvimento sustentável** (Org. Arnaud Diemer, Christel Marquat). Lisboa: Edições Piaget, 2014.

PRADO, M.E.B.B, Pedagogia de Projetos: Fundamentos e Implicações. *In*: ALMEIDA, M.E.B e MORAN J. M. (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Ministério da Educação SEED, 2005.

RORATO, G.G.; CANTO-DOROW, T.S.; RORATO, D.G.; ROSITO, J.M. Educação Ambiental e o despertar para a cidadania. **Reget**. v. 18, n. 2, p. 745-752, 2014.

ONU - Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 12 de fev. de 2025.

UNCCD - Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação nos Países Afetados por Seca Grave e/ou Desertificação. CIFOR Priorities 2017: Science that impacts

forests and people. Disponível em: <http://knowledge.unccd.int/publications/cifor-priorities-2017>. Acesso em: 12 de fev. de 2025.

WILTGEN, F. Robótica prática como ferramenta mãos à obra no ensino. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 14, n.2, 2022.

WING, J. M. **Computational Thinking: what and why?**. Disponível em: <https://link.ufms.br/s20k6>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.