Estação de Alerta de Solo em Garanhuns: Soluções Tecnológicas com Arduíno

Beatriz Eduarda Lima Santos, Ana Vanderlei, Giovanna Barbosa e Elvis Melo

Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Garanhuns
R. Cap. Pedro Rodrigues, 105 - São José, CEP: 55.294-902 - Garanhuns - PE – Brasil

{beatriz.elsantos, anabeatriz.vanderlei, giovanna.maria, elvis.melo}@upe.br

Abstract. *This experience report describes a pedagogical practice based on Project-Based Learning (PBL) and Maker Culture, aligned with the EF09CO06 skill of the BNCC Computação. Students were challenged to develop a prototype of an Early Warning and Monitoring System using the Arduino platform. The objective was to propose low-cost technological solutions to mitigate the critical risks of floods and landslides, using the city of Garanhuns-PE as a reference. The data collected via forms indicated high engagement and approval from the students, validating the effectiveness of the practices performed, as well as educational robotics in solving real social problems and consolidating Computational Thinking skills.*

Resumo. *Este relato de experiência descreve uma prática pedagógica fundamentada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) e na Cultura Maker, alinhadas à habilidade EF09CO06 da BNCC Computação. Os alunos foram desafiados a desenvolver um protótipo de Sistema de Monitoramento e Alerta Antecipado, utilizando, para tal, a plataforma Arduino. O objetivo foi propor soluções tecnológicas de baixo custo para mitigar os riscos críticos de enchentes e deslizamentos de terra. Os resultados coletados via formulário indicaram alto engajamento e aprovação dos discentes, validando a eficácia das práticas realizadas, bem como da robótica educacional na resolução de problemas sociais reais e na consolidação de competências do Pensamento Computacional.*

1. Introdução

O avanço tecnológico vem causando uma mudança no perfil dos estudantes da geração atual, que se tornaram sujeitos mais ativos e imersos na tecnologia, aumentando, assim, a necessidade de os professores utilizarem cada vez mais alternativas tecnológicas associadas a metodologias que despertem o interesse dos estudantes, motivando-os e tornando o aprendizado mais efetivo [Horst & Cordenonsi 2020].

Com isso, urge a necessidade de não apenas utilizar as tecnologias como metodologias pedagógicas, mas também como instrumentos de transformação da comunidade e dos estudantes, uma vez que a internet, as redes e as mídias sociais aproximam as pessoas. Dessa forma, utilizar esses recursos para promover mudanças no ambiente em que se vive é algo que precisa passar de uma ideia para tornar-se realidade. Nesse contexto, surgem então as plataformas de desenvolvimento e robótica, a exemplo do Arduino. O Arduino é uma plataforma de hardware baseada em microcontrolador que pode ser programada utilizando uma linguagem baseada em C e/ou C++ para controlar dispositivos eletrônicos conectados às suas interfaces de entrada e saída [Soares & Gonçalves 2019]. Por fazer parte do conceito de software e hardware livre,

essa plataforma dá aos alunos a possibilidade de compreender e aplicar conceitos básicos de Eletricidade e Circuitos, Lógica de Programação e Pensamento Computacional, além de habilidades voltadas ao manuseio de materiais de laboratório e habilidades socioafetivas.

Dessa forma, assim como a internet e os diferentes artefatos tecnológicos fazem parte da realidade dos estudantes, o Arduíno auxilia no trabalho de conceitos teóricos em conjunto com metodologias ativas de ensino, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), adotada neste trabalho. Assim, os alunos que participaram das práticas aqui descritas foram desafiados a criar um protótipo de Sistema de Monitoramento e Alerta Antecipado, buscando torná-los protagonistas e agentes transformadores da própria realidade, utilizando o Arduino para desenvolver soluções tecnológicas capazes de contribuir para a o controle dos riscos de enchentes e deslizamentos decorrentes das características climáticas e geográficas do município de Garanhuns, no Agreste Meridional pernambucano.

Pensando nisso, o principal objetivo da experiência foi desenvolver a habilidade EF09CO06 da BNCC Computação [Brasil 2022], cujo foco é "Analisar problemas sociais de sua cidade e estado a partir de ambientes digitais, propondo soluções". A experiência teve como foco as metodologias Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), uma vez que essa habilidade consiste em abordar problemas sociais presentes na realidade dos estudantes. Dessa forma, buscou-se estimular o protagonismo dos alunos como sujeitos capazes de compreender e transformar o meio em que vivem. Para isso, o problema social trabalhado durante a aula foi a ocorrência de alagamentos e deslizamentos na cidade de Garanhuns, de modo a propor a construção de um protótipo utilizando Arduino como alternativa para contribuir com a mitigação desses problemas.

As inundações urbanas representam um desafio crítico na cidade de Garanhuns, no Agreste Meridional de Pernambuco. Segundo o Serviço Geológico do Brasil (SGB), o município possui 10 áreas de risco, sendo cinco classificadas como de risco Alto e cinco como de risco Muito Alto segundo o Serviço Geológico do Brasil (SGB) (2023). Esses riscos estão associados principalmente a processos erosivos que favorecem a ocorrência de ravinas, voçorocas, enchentes e deslizamentos, especialmente em áreas ocupadas de forma inadequada. Dessa forma, a experiência buscou estimular nos participantes o senso de pertencimento, a cidadania e essa percepção de que é possível desenvolver soluções tecnológicas de baixo custo para enfrentar desafios reais da comunidade.

2. Referencial Teórico

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma abordagem sistêmica, que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e competências por meio de um processo de investigação em questões complexas, tarefas autênticas e produtos, cuidadosamente planejadas com vista a uma aprendizagem eficiente e eficaz [Masson *et al.* 2012]. Através da ABP, foi possível pensar em uma aula que pudesse ser mais envolvente, já que tal metodologia traz a possibilidade de uma aprendizagem inserida no contexto educacional, tendo o aluno como agente de produção do seu próprio conhecimento, saindo, dessa forma, do modelo pré-estabelecido do desenvolvimento dos conteúdos,

com o professor como agente transmissor do conhecimento e o aluno como receptor passivo, mas, ainda assim, permitindo que estes conteúdos possam ser incorporados durante o desenvolvimento do projeto.

Em tratando-se da ABP, segundo Pascon (2023), essa abordagem pode ser definida como uma metodologia ativa de ensino aprendizagem que permite aos estudantes uma oportunidade de confrontarem situações, questões e problemas do mundo real, e, de forma colaborativa, desenvolverem conhecimentos para a resolução destes problemas. Por esse motivo a ABP traz consigo o propósito de integrar diferentes conhecimentos, além de fomentar o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a formação integral do indivíduo. A autora defende ainda que a ABP tem a finalidade de desenvolver aos participantes dos projetos competências cognitivas, afetivas, intelectual, psicomotora, social, ética e estética. Dessa forma, tal metodologia proporciona o desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita, autonomia, criatividade, raciocínio lógico, pensamento reflexivo, colaboração e desenvolvimento de trabalho em equipe, planejamento e administração de tempo e recursos, além de dar a possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar.

Indo um pouco além da sala de aula, pensar em trabalhar com ABP significa pensar em quais projetos podem ser desenvolvidos e quais problemas podem ser solucionados através de tais projetos. Com isso, ao pensar em trabalhar com a plataforma Arduino em conjunto com a ABP, foi possível notar a variedade de problemas que podem ser solucionados através de um protótipo simples, como o que foi desenvolvido em sala de aula. Segundo Reis (2026), o crescimento da população urbana trouxe consigo problemas de infraestrutura e de acesso limitado a recursos em diversas cidades ao redor do mundo, de maneira que tornar as cidades mais inteligentes é a solução para melhorar os serviços urbanos, aumentar a qualidade de vida de seus cidadãos e diminuir as desigualdades sociais. De acordo com o autor, as TICs (Tecnologias de Informações e Comunicações) são meios fundamentais para se atingir esse objetivo, de modo que uma plataforma de software pode ser utilizada para facilitar a criação e integração de aplicações para cidades inteligentes.

Fazendo uma ligação dessa necessidade com os problemas sociais enfrentados pelos alunos na cidade de Garanhuns, destacou-se a problemática relacionada ao monitoramento de enchentes e alagamentos. O monitoramento ambiental é fundamental para o estudo das mudanças climáticas, fazendo-se necessárias medições de parâmetros indicadores da condição do meio ambiente, que devem ser coletados através de sistemas de medição em tempo real e armazenados para estudos climáticos [Silva 2022]. Porém, o grande problema para cidades menores é o fato de que estes sistemas possuem um custo elevado de aquisição e de operação, levando-nos a, no trabalho aqui descrito, utilizarmo-nos do uso de alternativas de baixo custo para mostrar, de maneira prática, que mesmo problemas ambientais causadores de grandes tragédias podem ser contornados utilizando tecnologias que podem ser adquiridas por baixo custo em escala maior, como o caso do Arduino com a integração de tecnologias acessíveis, oferecendo possibilidades inovadoras de automação, permitindo medições precisas e intervenções rápidas [Silva 2014]. A adoção dessa tecnologia possibilita não apenas ganhos técnicos, mas também o fortalecimento da educação ambiental crítica [Carvalho 2012], que busca formar cidadãos que sejam capazes de compreender, analisar e intervir nos problemas

socioambientais do ambiente em que estão inseridos.

Na sociedade atual, as demandas na formação de seus cidadãos vão além do conhecimento. Tais demandas envolvem, entre outras, a capacidade de seleção e tratamento das informações com foco em resolução de problemas [Pascon & Peres 2023]. Como resposta a essas demandas, utilizamos as metodologias ativas de ensino aprendizagem, compreendendo a maneira como essas abordagens estimulam o protagonismo, a cooperação mútua e as vivências comunitárias, conectando a geração de saberes, sua apropriação e o cotidiano prático. Além disso, na aplicação da aula que foi base para este relato, utilizamo-nos também da necessidade de trazer a prática baseada em cenários reais para “dentro” da sala de aula por meio de metodologias que focam no “aprender fazendo”.

O Arduíno faz parte do conceito de hardware e software livre. Surgiu na Itália em 2005 e tinha, primeiramente, cunho educacional. Ele é empregado para montar computadores que possam monitorar e controlar o mundo físico para além daquilo que é possível com computadores comuns. É uma plataforma de computação física, de código aberto, baseada numa placa simples contendo um microcontrolador, e num ambiente de desenvolvimento para a programação da placa [Soares *et al*. 2019]. Os autores Oliveira e Araújo (2016) ressaltam o uso da robótica educacional para estimular estudantes a utilizar o pensamento computacional, que pode aqui ser entendido como uma abordagem de resolução de problemas, utilizando-se da robótica educativa como mediadora. Esse uso da robótica educacional, nas práticas aqui descritas, foi atrelado à cultura maker, ou "Faça Você Mesmo" (Do-It-Yourself ou simplesmente DIY, em inglês) ou "educação mão na massa".

A cultura Maker consiste em criar e modificar objetos ou projetos. Seu principal pilar é a ideia de que qualquer pessoa pode fabricar, construir, reparar e modificar objetos de diversos tipos e funções com as próprias mãos, com colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas utilizando um ou vários recursos [Marini 2019], fazendo com que os alunos envolvidos nesta atividade não somente consigam resolver um problema da sociedade, como também adquirir conhecimentos que estão totalmente ligados à sua grade curricular obrigatória, enquanto trabalham de um modo totalmente novo e distinto daquele ao qual estão acostumados. Alcançar a atenção e o interesse dos estudantes para que estes possam apreender o conhecimento teórico é ainda um grande desafio no processo de ensino, uma vez que na grande maioria das disciplinas o conhecimento é repassado de maneira puramente teórica, transformando o ensino e o aprendizado em um processo árduo e cansativo [Santos, França & Santos 2007]. É pensando nisso que a metodologia utilizada no presente trabalho combina o ensino teórico e a prática laboratorial, aplicando métodos que envolvem melhor os alunos, a exemplo da Cultura Maker e a ABP [Meira & Ribeiro 2016].

3. Metodologia

Nesta seção, serão apresentadas as ferramentas utilizadas, e como se deu o planejamento da aula. A atividade foi desenvolvida com base na habilidade EF09CO06 da BNCC (Base Comum Curricular), realizada por alunos do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco - Campus Garanhuns, durante o primeiro semestre de 2026. Para planejamento da aula, foi feito um plano de ensino no Google

Docs e uma apresentação no Google Apresentações para auxiliar na aula. A atividade aconteceu no âmbito da disciplina de Ensino de Computação VI da universidade e contou com a participação de estudantes do 7º período do curso.

A aula foi planejada para acontecer utilizando a metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que coloca o estudante como agente central na resolução de questões relacionadas ao mundo real. De maneira complementar, utilizou-se a Cultura Maker (movimento faça você mesmo), estimulando a autonomia e a produção de conhecimento técnico através da prática direta com materiais de baixo custo.

A aula foi dividida em quatro fases principais:

- Identificação do Problema Social: Os estudantes analisaram dados sobre setores de risco em Garanhuns identificados pelo Serviço Geológico do Brasil, discutindo o impacto das chuvas e do relevo local na comunidade.
- Imersão Técnica e Pensamento Computacional: Introdução à plataforma Arduino (hardware livre) e aos conceitos básicos de eletrônica e programação em linguagem C/C++.
- Desenvolvimento do Protótipo: Utilizando a robótica educacional como mediadora, os alunos projetaram um Sistema de Monitoramento e Alerta Antecipado. O dispositivo foi projetado para coletar dados de umidade e solo, visando detectar condições favoráveis a inundações ou deslizamentos.
- Avaliação e Reflexão: Os estudantes testaram o protótipo, avaliando sua eficácia como solução tecnológica de baixo custo para mitigar riscos socioambientais em seu território, como também avaliaram a eficácia da aula através de um formulário disponibilizado no fim da aula.

Vale ressaltar que a escolha da cidade se deu pela necessidade de abordar problemas sociais específicos dessa região, como os riscos de alagamentos e deslizamentos em áreas de vulnerabilidade. Para viabilização da proposta, foram utilizados recursos como: microcontrolador Arduino, sensores de monitoramento de umidade, protoboard, acelerômetro, sensor ultrassônico, buzzer, resistores, jumpers e ambiente de desenvolvimento Arduino IDE para programação da placa. Todos esses componentes foram utilizados para montagem do circuito em sala de aula.

A mediação aconteceu no momento em que os estudantes foram desenvolvendo seus protótipos, de mesa em mesa. A avaliação aconteceu por meio da observação, como cada grupo desenvolvia a atividade, além de um questionário de satisfação.

4. Resultados e Discussão

Após a aplicação da aula, a análise da eficácia da atividade baseada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e na Cultura Maker foi realizada por meio de um formulário quantitativo e qualitativo aplicado aos estudantes no final da aula.

A aula contou com a participação de 10 estudantes (n = 10). Com a exposição inicial, foram identificadas 10 áreas de risco no município, sendo cinco classificadas como de risco alto e cinco como de risco muito alto. Esse panorama foi apresentado aos estudantes para contextualizar a relevância da temática e justificar o desenvolvimento da atividade proposta. A Figura 1 apresenta o momento de explanação do conteúdo em

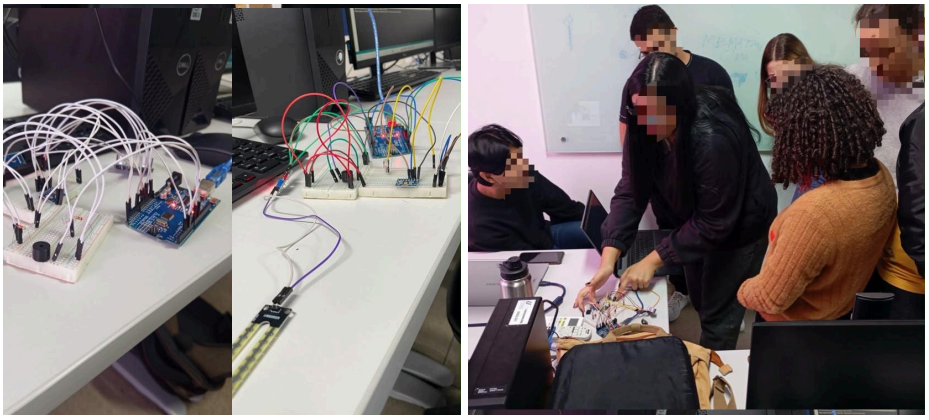
sala de aula.

Figura 1. Explanação do conteúdo



Definido o foco da aula em deslizamentos e inundações causados por fortes chuvas, os discentes realizaram a montagem prática a partir de esquemas e circuito ilustrados em sala de aula, integrando a placa Arduino UNO, o sensor de umidade, o acelerômetro MPU6050, um sensor ultrassônico (HC-SR04), protoboard, buzzer, LEDs e resistores. A programação na Arduino IDE foi feita de forma guiada, perpassando pelas etapas de calibração do sensor de inclinação (cálculo de *offset* em estado de repouso), leitura e tratamento de médias para estabilidade dos dados e, por fim, a Lógica de Decisão (filtros condicionais para acionar alertas visuais e sonoros no buzzer caso a umidade ultrapassasse o limiar crítico ou a inclinação detectada fosse maior que 15 graus). Na Figura 2, conseguimos visualizar o primeiro contato dos estudantes com os componentes e o circuito montado.

Figura 2. Conhecendo os componentes

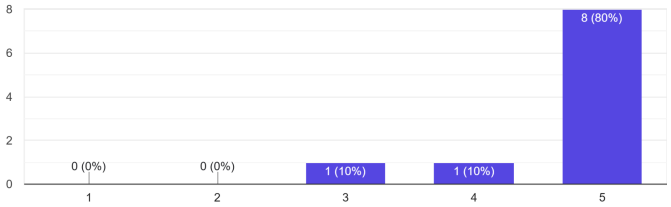


Ao final da atividade prática, um QR Code foi disponibilizado para que os estudantes acessassem o formulário e avaliassem a experiência pedagógica vivenciada. Os dados extraídos pós-aula, atestam o sucesso da metodologia adotada na condução da aula.

Dentre as perguntas presentes no questionário, quando os estudantes foram perguntados sobre a condução e execução das dinâmicas sugeridas, 80% dos estudantes (de um total de 10 alunos) avaliaram com nota máxima em uma escala de 1 a 5, demonstrando que a transição entre exposição do problema e a prática com eletrônica foi fluída, como veremos no Gráfico 1. Esse resultado nos mostra que a forma como foi

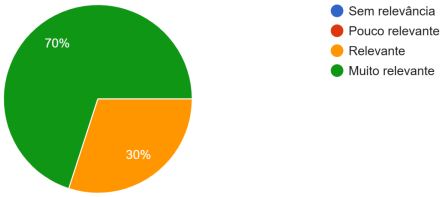
realizada a prática pode ter sido favorável para a maior parte dos estudantes. Vale salientar que os matriculados na disciplina foram estudantes do sétimo período, ou seja, já tinham a vivência com programação e resolução de problemas durante o curso de Licenciatura em Computação.

Gráfico 1. Avaliação das Práticas Realizadas



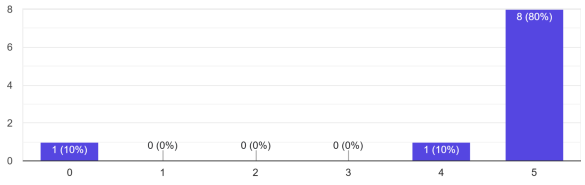
Já quando questionados em relação à relevância do tema, 70% dos discentes classificaram o tema como “Muito Relevante”, enquanto 30% dos estudantes classificaram o tema como “Relevante”, como demonstra o Gráfico 2. A ausência de dados negativos mostra a percepção dos licenciandos em relação ao Arduíno e a resolução de problemas presentes na proposta.

Gráfico 2. Relevância do Tema Tratado



Seguindo a ideia de avaliar a relevância do tema (Gráfico 2), os participantes também foram questionados sobre em que medida a construção da Estação de Alerta cumpre o objetivo de propor soluções para problemas sociais urbanos, o projeto teve uma média de 4,4, em uma escala de 0 a 5, com 80% da turma avaliando em nota máxima, como mostrado no Gráfico 3. Entendendo a complexidade da proposta e também do nível de esforço dos estudantes ao realizar a construção do protótipo das soluções em Arduíno pode ter sido mais desafiador para alguns estudantes, assim como a colocação dos conhecimentos em prática por meio da Computação Física.

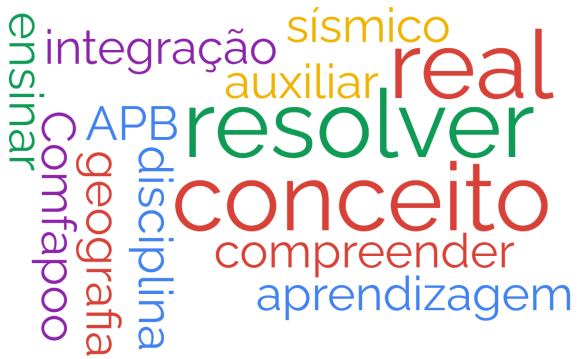
Gráfico 3. Avaliação do Cumprimento do Objetivo do Circuito



As respostas abertas sobre as contribuições do protótipo em sala de aula ratificaram que a sequência didática planejada atingiu seus objetivos pedagógicos. Os participantes apontaram que a dinâmica auxilia a "promover o aprendizado resolvendo um problema real e relevante de forma divertida" e atua diretamente no "engajamento" e na "concretização de conceitos e ABP". Sendo as palavras: resolver, conceito, real, as

palavras que mais aparecem na nuvem de palavras na Figura 3.

Figura 3. Auxílio do Protótipo em Sala de Aula



Os participantes validaram a eficácia do artefato quanto ao problema das áreas de risco de Garanhuns apresentado nos slides. Segundo os relatos, o protótipo "resolve de forma clara e bem didática" e cumpre seu propósito ao propor uma "forma de monitorar as condições do solo e antecipar certos desastres", focando na "prevenção de acidentes relacionados ao solo em áreas de forte chuva". Um dos estudantes ressaltou o planejamento da prática ao afirmar que ela "consegue idealmente resolver bem os problemas ao evoluir do protótipo para uma solução real". Sendo as palavras: proposta, deslizamento, solo, protótipo, conseguir e problema as que mais aparecem nas respostas, gerando a nuvem de palavras na Figura 4.

Figura 4. Auxílio do Protótipo em Relação ao Problema Real



Por fim, a consistência na condução da aula refletiu-se no fato de 70% dos alunos responderem que não fariam "Nada" de diferente na sistemática. No entanto, as sugestões qualitativas colhidas abrem margem para que haja um aperfeiçoamento do plano de aula original exposto nos slides. Foi sugerido que, em replicações futuras, os alunos sejam organizados em duplas para favorecer o trabalho colaborativo, abordar melhor os conceitos da Cultura Maker, e que os docentes realizem uma etapa intermediária onde se possa "trabalhar com os sensores separadamente" antes da integração do código final, suavizando a curva de aprendizado da programação do circuito.

Destarte, os resultados obtidos demonstram o sucesso da aplicação da sequência didática fundamentada na ABP e na Cultura Maker, evidenciando uma transição fluida entre a explanação teórica e a prática com a eletrônica. As análises qualitativas

reafirmam que a construção do protótipo com Arduino não apenas concretizou os conceitos em sala de aula, mas também validou o dispositivo como uma proposta didática e replicável de baixo custo. Em conclusão, o feedback colhido abre caminhos para aprimoramento do plano de aula em replicações futuras.

5. Conclusão

Como exposto, o desenvolvimento e a aplicação da aula, fundamentados na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e na Cultura Maker, demonstraram-se eficazes para o alcance dos objetivos inicialmente propostos. Ao desafiar os estudantes a construírem um protótipo de Sistema de Monitoramento de Solo utilizando a plataforma Arduino, foi possível materializar, de forma prática, a habilidade EF09CO06 da BNCC [Brasil 2022]. Dessa maneira, mais do que absorver conceitos técnicos de eletrônica e programação, os discentes atuaram como sujeitos ativos e transformadores diante de um problema socioambiental real presente em seu próprio território.

Os resultados quantitativos e qualitativos obtidos por meio do formulário aplicado após a aula puderam validar a eficácia da metodologia adotada. A avaliação positiva da condução das práticas e o reconhecimento da relevância da temática mostram que a contextualização do ensino com demandas reais da comunidade melhora de forma significativa o engajamento dos estudantes e favorece a aprendizagem. Assim, os resultados evidenciam que o desenvolvimento de uma solução de baixo custo, baseada em uma tecnologia acessível, traz uma alternativa viável para diferentes finalidades pedagógicas e para o desenvolvimento de habilidades previstas na BNCC.

Como limitação do estudo, destaca-se a amostra reduzida (um total de 10 estudantes) e o fato de a experiência ter sido realizada em um único contexto educacional, o que restringe a generalização dos resultados. Dessa forma, os achados devem ser interpretados como evidências iniciais, sendo recomendada a realização de estudos com amostras maiores e em diferentes contextos educacionais.

Como recomendações para pesquisas futuras e para a replicação desta sequência didática, propõe-se a inclusão de uma etapa intermediária destinada ao teste de cada sensor individualmente, permitindo que os estudantes compreendam seu funcionamento de forma isolada antes da integração do circuito e do código final. Essa estratégia pode contribuir para reduzir a complexidade do processo de aprendizagem da programação e da montagem do sistema. Além disso, recomenda-se o amadurecimento da proposta para que os próprios estudantes sejam incentivados a projetar e desenvolver diferentes protótipos voltados ao monitoramento do solo, estimulando a criatividade, a autonomia e a capacidade de resolução de problemas por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos.

Referências

Brasil. Ministério da Educação. (2022). Computação: complemento à Base Nacional Comum Curricular (Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022). Brasília: MEC/CNE.

Bremgartner, V.; Fernandes, P.; Sousa, J. & Souza, J. C. (2022). Aprendizagem Baseada em Projetos Aplicada a Cursos de Formação Inicial e Continuada em Cultura Maker.

Carvalho, I. C. M. (2012). Educação Ambiental: A Formação do Sujeito Ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez.

Coelho, M. H.; Sartor, M.; Manenti, M. T.; Frigo, L. B. & Pozzebon, E. (2017). Tecnologia, Inovação e Educação: Caminhando Juntas para o Desenvolvimento de Smart Cities.

Horst, E. L. & Cordenonsi, A. Z. (2020). O Uso Das Plataformas De Prototipagem Arduino E Raspberry Pi Na Educação Brasileira: Uma Revisão Sistemática De Literatura.

Marini, M. (2019). Cultura Maker Na Educação: Conceitos, Aplicações E Práticas Pedagógicas.

Masson, T. J.; Miranda, L. F.; Munhoz Jr., A. H. & Castanheira, A. M. P. (2012). Metodologia De Ensino: Aprendizagem Baseada Em Projetos (Pbl).

Meira, R. & Ribeiro, M. (2016). A Cultura Maker E A Aprendizagem Baseada Em Projetos No Ensino Científico E Tecnológico.

Oliveira, R. M. & Araújo, A. L. (2016). O Uso Da Robótica Educacional Como Mediadora Do Pensamento Computacional No Ambiente Escolar.

Pascon, D. M. & Peres, H. C. (2023). Aprendizagem Baseada Em Projetos.

Reis, L. T. P.; Guimarães, G. P. S.; Ferreira, G. B.; Pereira, J. V. P. & Pagani, R. N. (2026). Cidades Inteligentes Como Tema Interdisciplinar No Ensino: Possividades Educacionais Entre Tecnologia, Gestão E Cidadania. Epistimoniki: Revista De Educação, Práticas Interdisciplinares E Inovação Científica, 3(1).

Santos, R. C.; França, E. M. & Santos, M. (2007). Ensino Teórico E Prática Laboratorial: Desafios E Estratégias Para O Engajamento Discente.

Serviço Geológico Do Brasil - Sgb. (2023). Setorização De Riscos Geológicos: Município De Garanhuns, Pe. Brasília: Sgb/Cprm.

Silva, A. R. (2014). Automação E Tecnologias Acessíveis No Monitoramento Ambiental Em Tempo Real.

Silva, L. C. F.; Santos, D. M. & Silva, D. C. (2025). Monitoramento De Níveis Hídricos Para Enchentes E Inundações Em Áreas De Risco De Teófilo Otoni: Implementação De Um Sistema De Baixo Custo Com Microcontrolador Esp8266.

Silva, M. S. (2022). Sistemas De Monitoramento Ambiental E Tecnologias De Baixo Custo Para Estudos Climáticos Urbanos.

Soares, S. N. & Gonçalves, R. (2019). Oficinas de Projeto com Plataformas Baratas de Hardware: Um Relato de Experiência.