

Tecnologia e Educação: Robótica como Caminho para a Transformação do Ensino Técnico

Geovanna Vitória de Jesus Assis¹, Juliana Azi Martins Achá²,
Alexandre Bittencourt Pigozzo¹, Michelli Marlane Silva Loureiro¹

¹ Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil

² Departamento das Ciências da Educação, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ),
São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil

{geovanna.assis, juliana.azi}@educacao.mg.gov.br,

{alexandre.pigozzo, michelli.loureiro}@ufsj.edu.br

Abstract. *The Irrigation System with Arduino project was developed with students from the technical course in Computer Science in a school located in the interior of Minas Gerais. This experience report examines a methodological approach that brings the student's reality and socio-cultural context to the learning process. The system was showcased at a school fair attended by the local community, receiving positive feedback for its innovation and resulting in significant changes, as evidenced by the students' high levels of involvement and engagement. The project demonstrates how computing education, when aligned with students' contextual realities, can expand horizons and foster professional opportunities.*

Resumo. *O projeto Sistema de Irrigação com Arduino foi desenvolvido com os estudantes do curso técnico em Informática de uma Escola da rede Estadual em uma cidade do interior de Minas Gerais. Este relato de experiência tem como objetivo demonstrar como a robótica educacional pode ser utilizada como ferramenta para o ensino técnico, conectando os estudantes ao aprendizado a partir de sua realidade e contexto. O sistema foi apresentado em uma feira escolar com a presença da comunidade local, gerando avaliações positivas por sua inovação e resultando em mudanças significativas no processo ensino-aprendizagem, evidenciadas pelo alto nível de envolvimento e engajamento dos alunos. O projeto demonstra como a educação em computação, alinhada ao contexto dos estudantes, pode ampliar horizontes e oferecer alternativas profissionais.*

1. Introdução

A educação em computação tem o potencial de transformar a forma como os alunos percebem a tecnologia e suas aplicações no mundo real. No contexto do ensino técnico, especialmente em escolas públicas, essa transformação ganha um caráter ainda mais significativo ao alinhar o aprendizado às realidades locais dos estudantes. O projeto *Sistema de Irrigação com Arduino* foi desenvolvido com os estudantes do curso técnico em Informática de uma Escola da rede Estadual em uma cidade predominantemente rural do interior de Minas Gerais. O projeto explora a robótica como ferramenta pedagógica para

contextualizar o ensino de computação à realidade dos alunos, incentivando a aprendizagem prática e a aplicação da tecnologia no setor agrícola.

Inspirados na abordagem pedagógica de Paulo Freire, que propõe a educação como um processo de diálogo e construção coletiva [Freire 2001], buscamos conectar os conhecimentos tecnológicos com o contexto vivido pelos alunos. A metodologia adotada no projeto reconhece os saberes prévios dos estudantes e os envolve ativamente no processo de aprendizagem, respeitando sua realidade e incentivando a construção de conhecimento a partir de suas próprias experiências. Essa abordagem freiriana, que valoriza a participação e o protagonismo do educando, foi essencial para o desenvolvimento do sistema de irrigação, pois permitiu que possam enxergá-los como agentes ativos no processo de solução de problemas reais da sua comunidade.

Como destacado por Ishikawa *et al.* [Ishikawa et al. 2024], o domínio de conhecimentos relacionados à educação em computação apresenta desafios específicos, particularmente no contexto do ensino técnico. Esses desafios exigem uma abordagem pedagógica que conecte teoria e prática, promovendo uma aprendizagem significativa e aplicada para os alunos. A experiência do projeto *Sistema de Irrigação com Arduino* reflete esse princípio ao integrar conhecimentos de computação e robótica com o contexto agrícola local, criando um ambiente de aprendizagem onde os estudantes possam aplicar a teoria em soluções reais e práticas.

O sistema desenvolvido tem como objetivo automatizar o processo de irrigação, utilizando sensores de umidade do solo e um Arduino para controlar uma bomba d'água. A aplicação prática desse sistema em uma maquete real de cultivo permitiu que os alunos visualizassem a interação entre a computação e a agricultura de forma inovadora. A iniciativa foi apresentada em uma feira escolar, onde gerou um forte impacto na comunidade, evidenciado pelo alto nível de engajamento e participação dos estudantes no projeto. **Figura 1 apresenta a maquete do sistema desenvolvido.**



Figura 1. Maquete do sistema de irrigação com Arduino.

Este relato de experiência visa refletir sobre as metodologias pedagógicas adotadas no desenvolvimento do projeto, as lições aprendidas e os impactos educacionais gerados. A experiência de aplicar conceitos de computação e robótica em um contexto agrícola não apenas despertou o interesse dos alunos pela área, mas também ampliou suas perspectivas de futuro, conectando-os com soluções tecnológicas que podem ser adaptadas à realidade

rural.

2. Contextualização Histórica e Cultural

A cidade onde o projeto foi desenvolvido localiza-se no interior de Minas Gerais. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE 2020], tem uma população estimada de aproximadamente 12.000 habitantes, sendo predominantemente rural. A cidade é caracterizada pela forte presença de áreas agrícolas que historicamente têm sido a base da economia local. A cidade teve seu crescimento ligado inicialmente à atividade rural, particularmente à produção agrícola e ao comércio local, aspectos que moldaram sua estrutura social e econômica até os dias atuais.

Embora a cidade tenha vivido momentos de prosperidade devido à mineração e ao café, ainda carrega marcas de um passado marcado por paternalismo e pela manutenção do status quo social. Muitas famílias da cidade são de baixa renda e dependem da agricultura familiar como principal fonte de sustento. Muitas dessas famílias têm laços com a Fundação Estadual do Bem-Estar do Menor (FEBEM), uma instituição que, até o final do século XX, era responsável por abrigar e cuidar de crianças e adolescentes em situação de risco. A FEBEM teve um papel controverso na assistência a menores em conflito com a lei, sendo frequentemente criticada por sua abordagem punitiva e institucionalizada [Miranda 2013].

Esse contexto histórico reflete-se diretamente no perfil social dos estudantes dessa Escola. Onde a maioria dos alunos provém de famílias com baixa renda e vive em um ambiente onde as oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional são limitadas. Muitos não têm acesso a recursos tecnológicos e, por isso, o interesse pela área da computação é quase inexistente, já que a tecnologia é percebida como algo distante da realidade local. Em uma analogia, assim como um agricultor que nunca experimentou cultivar outra cultura que não a tradicional, os estudantes não se veem em um cenário onde a computação possa representar uma mudança real em suas vidas.

De acordo com o último levantamento, aproximadamente 30% da população do local é composta por jovens em idade escolar, o que reforça a importância de uma abordagem pedagógica que conecte o aprendizado dos alunos às suas vivências cotidianas. Ao integrar a tecnologia no ensino, é possível transformar a educação em uma ferramenta de mudança e criar alternativas que possam melhorar a qualidade de vida local, proporcionando aos alunos uma nova perspectiva de futuro.

3. Fundamentação Teórica

O ensino de computação nas escolas públicas brasileiras ganhou destaque na década de 1980, com o aumento da acessibilidade a computadores e a crescente importância da tecnologia na sociedade [Brasil 1993]. No entanto, esse ensino frequentemente carece de uma abordagem humanizada, desconsiderando a realidade dos estudantes e suas necessidades imediatas. A pedagogia crítica de Paulo Freire, que propõe uma aprendizagem conectada ao contexto sociocultural do educando, oferece fundamentos para repensar essa prática e propor mudanças no ensino de computação.

Freire [Freire 2001] defende uma educação dialógica, construída coletivamente e capaz de transformar a realidade dos educandos ao conectar o saber ao seu contexto social. Esse pensamento contrasta com o modelo de educação bancária, no qual o educador

é visto como único detentor do conhecimento, e o educando, um receptor passivo. Nas aulas de computação, esse modelo se reflete em um enfoque técnico e descontextualizado, priorizando habilidades práticas e conceitos complexos, como algoritmos e lógica de programação, sem considerar as vivências dos estudantes. Essa desconexão também pode ser observada no ensino do Pensamento Computacional, que muitas vezes se restringe à instrumentalização técnica, sem estimular uma abordagem crítica e transformadora [de Educação 2022].

O Pensamento Computacional Crítico [Afai Proctor and Wing 2022], conceito que busca expandir a visão tradicional do Pensamento Computacional ao incluir reflexões éticas, sociais e políticas, tem sido debatido na literatura como um caminho para superar essa lacuna. Em vez de apenas ensinar os alunos a programar, essa abordagem propõe que eles compreendam como a tecnologia influencia e é influenciada pela sociedade, promovendo um olhar mais crítico sobre sua aplicação [Fernandes and Silva 2022]. Dessa forma, há uma convergência natural entre os princípios freirianos e o Pensamento Computacional Crítico, pois ambos enfatizam a necessidade de contextualizar o ensino e estimular a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento [UFMS 2022].

A formação técnica e impessoal dos educadores muitas vezes não inclui aspectos sócio-emocionais essenciais para envolver os alunos [Rodrigues 2022]. Essa abordagem pode transformar o ensino de computação em uma barreira, especialmente para estudantes que enfrentam desigualdades, falta de recursos e limitações de acesso à tecnologia. Em escolas públicas, essas dificuldades tornam o conhecimento técnico distante, em vez de uma ferramenta de inclusão e oportunidade. A integração do Pensamento Computacional Crítico ao ensino básico pode mitigar esse problema ao incentivar metodologias que aproximem a computação da realidade dos estudantes, como o uso de projetos interdisciplinares e abordagens baseadas em problemas [Silva and Andrade 2022].

Incorporar os princípios freirianos ao ensino de computação permite alinhar a inclusão digital e a democratização do conhecimento às necessidades das escolas públicas. Dessa forma, é possível reestruturar práticas pedagógicas tradicionais, inserindo a tecnologia de maneira significativa e transformadora [Silva and Rizzo 2013]. Este artigo contribui com um exemplo prático de como superar esse desafio ao propor uma abordagem pedagógica que utiliza a robótica para aproximar a computação da realidade dos alunos e estimular sua participação ativa no processo de aprendizagem, consolidando uma visão crítica e emancipatória do uso da tecnologia na educação.

4. Descrição do Projeto

Foi desenvolvido o projeto de um sistema de irrigação automatizado utilizando a plataforma Arduino, conforme proposto por Barbosa [Barbosa 2013]. A escolha desse projeto reflete a busca por conectar os conceitos de programação e eletrônica ao cotidiano dos alunos, evidenciando o impacto da tecnologia na resolução de problemas reais. Além disso, a proposta ressalta a importância da automação no manejo eficiente de recursos hídricos, especialmente em ambientes agrícolas, fortalecendo a relação entre o conhecimento técnico e as demandas do contexto local.

4.1. Desenvolvimento do Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação automatizado foi projetado utilizando componentes essenciais que garantem o funcionamento eficiente e a integração de diferentes tecnologias [Barbosa 2013].

Entre os componentes utilizados, destacam-se:

- **Arduino Uno:** A placa principal que gerencia as operações do sistema, processando as entradas e saídas de dados;
- **Protoboard e jumpers:** Utilizados para realizar as conexões temporárias dos circuitos, facilitando a montagem e os testes;
- **Módulo relé:** Responsável pelo controle da ativação e desativação da bomba d'água, com base nos sinais do Arduino;
- **Sensor de umidade do solo:** Monitora a umidade do solo e aciona o relé quando o nível de água necessário para a planta é atingido;
- **Fonte de alimentação e bomba d'água:** A fonte alimenta o Arduino e a bomba, que é acionada para irrigar o solo conforme as necessidades do sistema;
- **Programação do Arduino em C:** A programação do Arduino foi realizada em C, utilizando a plataforma de desenvolvimento Arduino IDE. **A Figura 2 mostra os cartazes produzidos para apresentação da programação utilizada no sistema.**

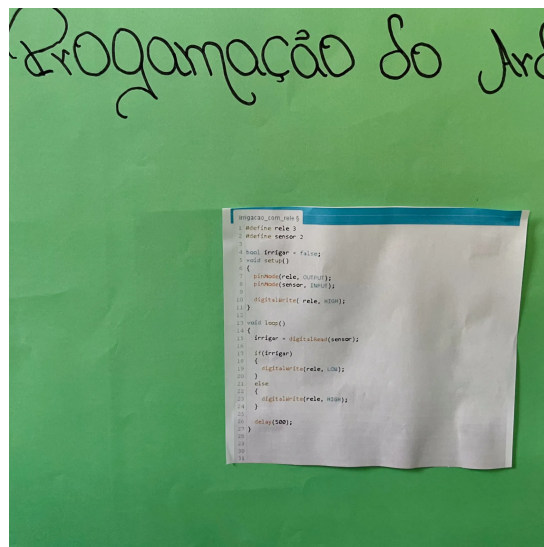


Figura 2. Cartazes para apresentação.

O funcionamento do sistema é fundamentado em uma abordagem prática e eficaz: o sensor de umidade monitora continuamente a condição do solo e transmite os dados ao Arduino. Quando a umidade cai abaixo de um valor pré-estabelecido, o Arduino aciona o módulo relé, que ativa a bomba d'água para realizar a irrigação. Após atingir a umidade ideal, o sistema desliga automaticamente a bomba, promovendo a otimização dos recursos hídricos e evitando desperdícios. Este processo demonstra a aplicabilidade e eficiência da automação em contextos agrícolas, contribuindo para o manejo sustentável dos recursos naturais. **A Figura 3 ilustra a conexão entre o Arduino e o protoboard utilizada no sistema.**

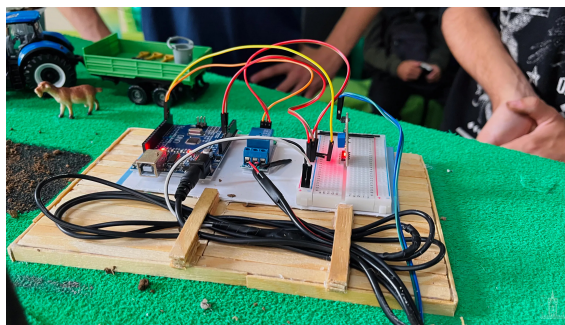


Figura 3. Conexão entre Arduino e protoboard no sistema de irrigação.

4.2. Etapas de Construção e Desafios

O desenvolvimento do sistema foi dividido em diversas etapas, permitindo que os alunos vivenciassem um aprendizado progressivo:

1. Planejamento: Os alunos começaram pesquisando sobre os componentes necessários e o funcionamento da automação com Arduino. Foi um momento de muitas dúvidas, mas também de entusiasmo ao perceberem que estavam lidando com um problema real do cotidiano.

2. Montagem do Circuito: Inicialmente, enfrentaram dificuldades com as conexões elétricas, especialmente com o módulo relé. O conceito de corrente e tensão foi revisitado, e a colaboração entre os alunos foi essencial para resolver problemas de ligações incorretas.

3. Programação: A escrita do código no Arduino IDE trouxe desafios como entender a lógica de controle do relé e interpretar corretamente os dados do sensor de umidade. Os erros no código geraram frustração, mas também impulsionaram a busca por soluções e um aprendizado.

4. Testes e Ajustes: Durante os testes, surgiram problemas como leituras inconsistentes do sensor e acionamento inesperado da bomba. A turma precisou ajustar os valores de calibração do sensor e revisar trechos do código para melhorar a precisão.

5. Apresentação na Feira: O ponto alto foi a exposição do sistema na feira escolar. Explicar o projeto para a comunidade trouxe um novo nível de entendimento e orgulho para os alunos, que perceberam o impacto do que haviam construído.

4.3. Percepção dos Alunos e Colaboração

Durante o projeto, os alunos passaram por um processo de aprendizado que envolveu não apenas aspectos técnicos, mas também trabalho em equipe e resolução de problemas. No início, muitos demonstravam insegurança, especialmente na parte de programação. Com o avanço das atividades, a colaboração foi essencial: aqueles com mais facilidade ajudaram os colegas, promovendo uma aprendizagem coletiva.

Os momentos de frustração foram equilibrados pelo entusiasmo ao verem cada etapa concluída com sucesso. Quando o sistema funcionou corretamente pela primeira vez, a comemoração foi geral, reforçando a importância da perseverança e da experimentação.

Além do conhecimento técnico, os estudantes desenvolveram habilidades como comunicação, paciência e resiliência. O projeto demonstrou que a tecnologia pode ser acessível e aplicável ao contexto local, incentivando os alunos a explorarem novas possibilidades na área da computação.

4.4. Metodologia

A metodologia foi planejada e implementada ao longo de um bimestre, com o intuito de proporcionar uma aprendizagem progressiva e integrada dos estudantes. A estrutura do processo envolveu uma combinação de atividades teóricas e práticas, possibilitando a aquisição de conhecimentos de forma contínua e aplicada. O desenvolvimento do projeto se deu de maneira incremental, com cada etapa fundamentada nas experiências adquiridas anteriormente, o que permitiu que os alunos consolidassem tanto o entendimento dos conceitos quanto a habilidade prática necessária para a construção do protótipo. **A Figura 4 ilustra o planejamento colaborativo entre os alunos e o professor.**

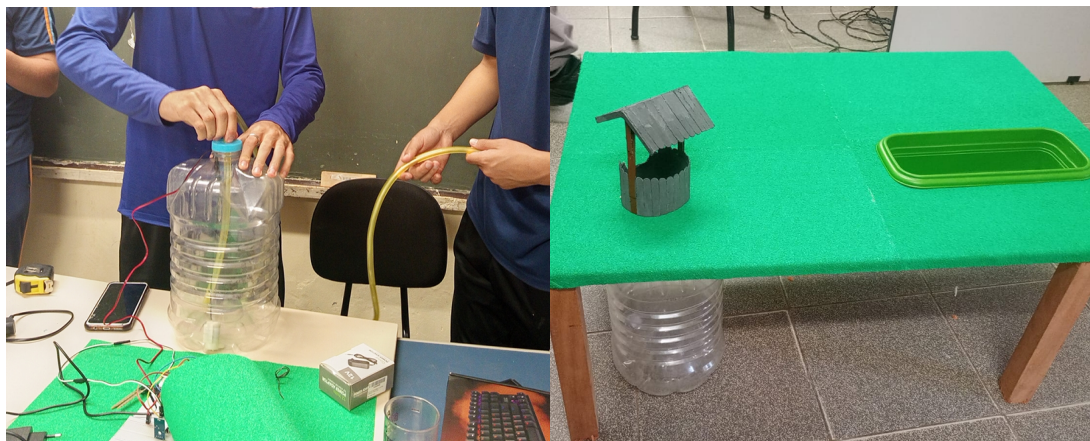


Figura 4. Planejamento colaborativo entre alunos e professor.

O planejamento foi dividido em quatro etapas principais:

1. Oficinas teóricas introdutórias: Inicialmente, foram realizadas oficinas teóricas sobre o Arduino e o funcionamento dos sensores. Essas sessões forneceram uma base para os estudantes compreenderem a teoria por trás dos componentes e sua aplicação no projeto.

2. Planejamento colaborativo: O planejamento do protótipo ocorreu de forma colaborativa entre o professor e os alunos (Figura 4), onde se discutiram as necessidades do sistema e as possíveis soluções, considerando o contexto local. O envolvimento dos alunos nesse processo fortaleceu o aprendizado ativo e crítico.

3. Execução prática em grupos: Durante o período do bimestre, os estudantes trabalharam em grupos para construir o sistema de irrigação, com supervisão constante do professor. Este estágio proporcionou um aprendizado prático, com o enfrentamento de desafios técnicos que exigiram colaboração, resolução de problemas e adaptação do conhecimento teórico.

4. Apresentação final: Para concluir o projeto, os alunos apresentaram o protótipo em uma feira escolar. **A Figura 5 mostra a estande da feira escolar onde o projeto foi**

apresentado. A maquete funcional possibilitou que a comunidade escolar observasse na prática a aplicação da automação no campo, além de servir como um momento de reflexão sobre o impacto das tecnologias na melhoria dos processos agrícolas.



Figura 5. Estande da feira escolar para apresentação do sistema de irrigação.

4.5. Resultados e Impactos

4.5.1. Análise Qualitativa

Os resultados do projeto foram avaliados qualitativamente, destacando o impacto significativo na atitude dos alunos em relação às áreas de computação, robótica e automação. Desde o início da execução do projeto, os estudantes demonstraram um crescente interesse pelas áreas de programação e automação. Durante as aulas subsequentes, os alunos passaram a interagir mais ativamente, fazendo perguntas sobre sistemas automatizados e soluções tecnológicas. Muitos expressaram o desejo de aprofundar seus estudos, com alguns relatando a intenção de cursar uma graduação na área de computação após o término do ensino médio.

O impacto do projeto também foi fortalecido por seu reconhecimento externo. O projeto de robótica recebeu destaque na página online local da cidade, que descreveu a feira escolar e enfatizou a importância da iniciativa na comunidade. Esse reconhecimento gerou um sentimento de orgulho e motivação nos alunos, que se mostraram ainda mais empenhados e engajados após saberem que o trabalho foi amplamente reconhecido. A repercussão positiva, tanto dentro da escola quanto na comunidade local, teve um impacto ainda maior, consolidando o sucesso do projeto e reforçando a relação entre a escola e a comunidade.

4.5.2. Análise Quantitativa

Em termos quantitativos, foi possível observar uma melhora nas notas dos alunos após a execução do projeto. A média das notas no quarto bimestre foi calculada com base nos dados extraídos do diário de classe, considerando o total de 20 alunos avaliados. Observou-se um aumento de aproximadamente 24,76% nas notas, dependendo do aluno. A média geral das turmas foi 22,3 no bimestre após a execução do projeto, comparada com

a média de 17,88 no bimestre anterior, indicando um ganho substancial no desempenho acadêmico. No entanto, é importante ressaltar que esse aumento pode ter sido influenciado por outros fatores, como mudanças na dinâmica das aulas, engajamento individual dos alunos ou variações nas avaliações, que não foram explorados nesta análise.

- **Comparação das Notas:** A comparação das notas dos alunos nos dois bimestres mostra variações significativas. Na Figura 6, a *box plot* ilustra a distribuição das notas antes e depois do projeto, destacando as diferenças nas notas dos alunos entre os dois bimestres.

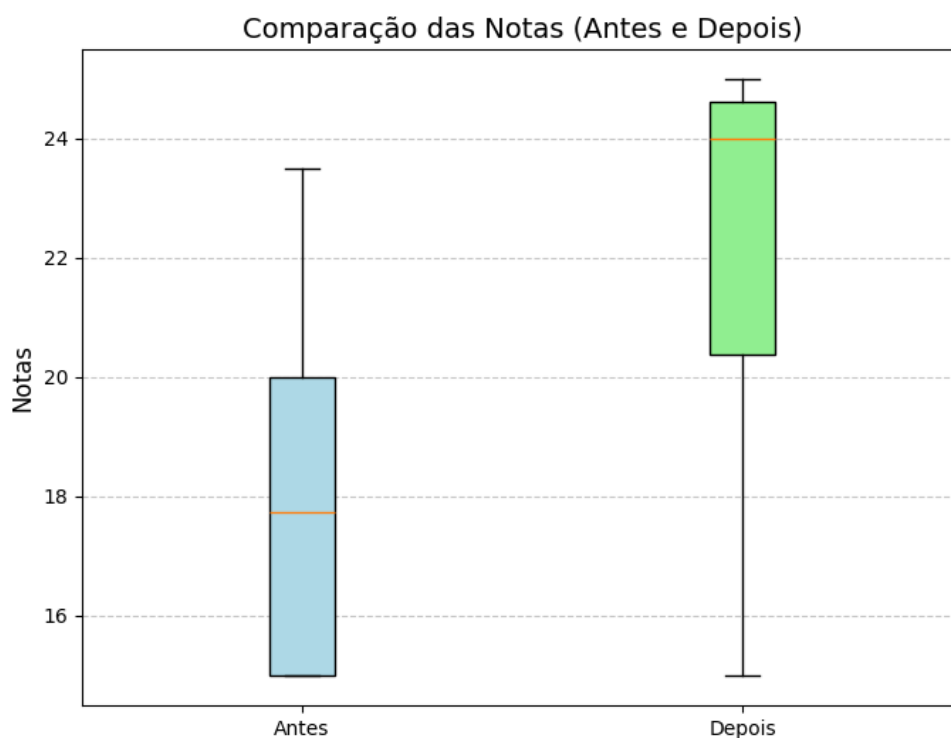


Figura 6. Distribuição das Notas Individuais por Aluno

4.6. Lições Aprendidas

Essas lições surgiram após uma profunda reflexão sobre a prática pedagógica no ensino técnico em escolas públicas. Como educadores, enfrentamos desafios contínuos ao tentar aplicar metodologias aprendidas em ambientes formais de ensino, como universidades e centros técnicos, que nem sempre se alinham com a realidade vivida pelos alunos.

Na trajetória dos profissionais da área da computação, muitos de nós que optamos pela docência somos formados em um ambiente onde a rigorosidade técnica constantemente se contrapõe a uma abordagem humana e empática. Esse modelo de aprendizagem, por sua natureza, tende a ser replicado nas salas de aula quando iniciamos nossa prática pedagógica, pois fomos educados e moldados dentro desses mesmos parâmetros. No entanto, ao ingressarmos no ambiente da sala de aula, especialmente em instituições

públicas de ensino, nos deparamos com a realidade de que essa abordagem técnica nem sempre ressoa com os alunos. Esse choque entre a teoria e prática nos coloca em um campo onde somos afetados pelas relações humanas, onde o “exato” é previsível quase nunca acontece.

É nesse momento que a realidade se apresenta de forma abrupta e impactante. Ao tentarmos aplicar as mesmas metodologias que aprendemos, nos deparamos com uma resistência silenciosa, e percebemos que as técnicas avançadas, por mais desenvolvidas que sejam, não se encaixam na realidade dos educandos. Eles não conseguem se conectar com esse conteúdo de maneira significativa, o que nos coloca em uma posição de questionamento profundo sobre a nossa prática enquanto educadores. Essa situação nos provoca uma sensação de errância: somos confrontados com o medo da inadequação, da ineficácia e da dúvida sobre nossa própria capacidade de ensinar. Colocamo-nos à prova, questionando se estamos de fato no caminho certo ou se estamos, inadvertidamente, nos afastando das necessidades reais dos nossos estudantes. O medo surge não apenas da incerteza do que fazer, mas também da apreensão de não conseguirmos atingir nossos discentes de forma genuína, humana e transformadora. Mas talvez seja o medo da errância que nos arrancará do lugar confortável que ocupávamos e nos provoca enquanto educadores, professores da educação básica e pesquisadores. O medo de errar pode nos mover, nos afetar, nos impulsionar, então passamos a encarar a errância não como algo ruim, mas a incorporamos como parte de um processo transformador.

5. Considerações Finais

O projeto *Sistema de Irrigação com Arduino* demonstrou o potencial transformador da educação técnica quando alinhada às realidades dos alunos. A iniciativa ressaltou a importância de integrar a robótica e a automação no contexto escolar, proporcionando uma experiência de aprendizado mais prática e envolvente.

A metodologia aplicada, que mesclou teoria e prática de forma progressiva e colaborativa, demonstrou ser eficaz na aprendizagem dos alunos, promovendo um ambiente de ensino dinâmico e crítico. Esse modelo pedagógico, centrado na realidade local e no aprendizado significativo, possui grande potencial de ser replicado em outras escolas públicas, com o objetivo de fomentar a educação inclusiva e humanizada. O sucesso do projeto também destaca a importância de criar um vínculo entre a escola e a comunidade, fortalecendo o papel da educação na construção de um futuro mais justo e equitativo.

O impacto positivo nos estudantes, refletido em seu aumento de interesse pela área de computação e automação, além do reconhecimento externo, corrobora a ideia de que a educação técnica, quando bem direcionada, tem o poder de transformar vidas e contextos, ampliando horizontes e oferecendo novas possibilidades de inserção no mercado de trabalho.

Referências

- Afai Proctor, J. and Wing, J. M. (2022). Expanding computational thinking: A critical perspective. In *Proceedings of the International Computing Education Research Conference*, pages 15–27. ACM.
- Barbosa, J. W. (2013). Sistema de irrigação automatizado utilizando plataforma Arduino. Master's thesis, Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis.

- Brasil (1993). Projeto brasileiro de informática na educação - educom. Relatório final, MEC, Brasília.
- de Educação, C. N. (2022). Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica. *Ministério da Educação*.
- Fernandes, L. and Silva, R. (2022). O olhar do professor sobre o pensamento computacional. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 89–101. SBC.
- Freire, P. (2001). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra, 47 edition.
- IBGE (2020). Censo Antônio Carlos - MG. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/antonio-carlos.html>. Acessado em: 04/12/2024.
- Ishikawa, E., Brandão, M., and Fernandes, J. (2024). Semana do professor de computação da educação básica: Um relato de experiências dos desafios de se formar um professor. In *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 123–131, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Miranda, H. D. S. (2013). Memórias da “dona febem”: a assistência à infância na ditadura militar. *Anais do XXVII Simpósio Nacional de História*.
- Rodrigues, A. M., A. C. F. . C. T. P. (2022). Competências socioemocionais no ensino básico: Reflexões para a formação de professores. *Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate*, 10(1):23–35.
- Silva, M. and Rizzo, D. (2013). Educação a Distância no Contexto da Democratização e Inclusão Educacional. *EaD Tecnologias Digitais na Educação*, 1:33–43.
- Silva, T. and Andrade, J. (2022). Metodologias ativas no ensino de computação: Um estudo de caso. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 201–214. SBC.
- UFMS (2022). Computação e sociedade: Uma abordagem crítica no ensino médio. In *Anais do Congresso Brasileiro de Ensino de Computação*, pages 50–62. UFMS.