

Introdução da Cultura *Maker* em Escolas Públicas: Percepções, Reflexões e Desafios na sua Utilização

**Anderson G. P. Cruz¹, Diana R. Silva¹, Paulo D. M. Dias¹, Matheus D. Fernandes¹,
Flavius L. Gorgônio², Karliane M. O. Vale², Danilo O. Aquino³**

¹Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Rua Joaquim Gregório, 296 – 59.300-000 – Caicó – RN – Brasil

²Departamento de Computação e Tecnologia (DCT)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Rua Joaquim Gregório, 296 – 59.300-000 – Caicó – RN – Brasil

³Escola Estadual Professor Antônio Aladim de Araújo
Rua Tancredo Neves, Boa Passagem, 59300-000 – Caicó, RN – Brasil

{gabriel.cruz.133, diana.rodrigues.131}@ufrn.edu.br,
{paulo.martins.132, matheus.diniz.141}@ufrn.edu.br,
{flavius.gorgonio, karliane.vale}@ufrn.br, prof.d.deaquino@gmail.com

Abstract. *The maker culture has emerged as an innovative educational approach, promoting hands-on, collaborative, and student-centered learning. This experience report describes the implementation of a maker initiative in a public school, using the Arduino platform to immerse students from the 9th grade of elementary school to the 3rd year of high school in the field of programming. Despite limited resources, such as a shortage of electronic components and basic infrastructure, the initiative was made possible through adaptive strategies, including the structuring of projects in evolutionary stages and the reuse of materials. The challenges faced, such as low student attendance and the lack of advanced resources, highlighted the need for investments in infrastructure and pedagogical strategies that promote engagement. The activities, which ranged from lighting LEDs to creating a temperature monitoring system, demonstrated the potential of maker culture to develop technical, creative, and collaborative skills. It is concluded that although the implementation of maker culture in resource-limited contexts requires planning and adaptation, it is feasible and can transform education, preparing students for the challenges of the 21st century.*

Resumo. A cultura maker tem-se destacado como uma abordagem educacional inovadora, promovendo a aprendizagem prática, colaborativa e centrada no aluno. Este relato de experiência descreve a implementação de uma iniciativa maker em uma escola pública, utilizando a plataforma Arduino, para a imersão de alunos do 9º ano do ensino fundamental à 3ª série do ensino médio na área da programação. Apesar dos recursos limitados, como a escassez de componentes eletrônicos e a infraestrutura básica, a ação foi viabilizada por meio de estratégias adaptativas, como a estruturação de projetos em etapas progressivas e a reutilização de materiais. Os desafios enfrentados, como a baixa

frequência dos alunos e a falta de recursos avançados, destacaram a necessidade de investimentos em infraestrutura e estratégias pedagógicas que promovam o engajamento. As atividades, que incluíram desde o acendimento de LEDs até a criação de um sistema de monitoramento de temperatura, demonstraram o potencial da cultura maker para desenvolver habilidades técnicas, criativas e colaborativas. Conclui-se que, embora a implementação da cultura maker em contextos com recursos limitados exija planejamento e adaptação, ela é viável e pode transformar a educação, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

1. Introdução

A tecnologia e a educação vêm trilhando um caminho conjunto desde a Revolução Industrial, tendo sua interação se intensificado, por exemplo, durante a Segunda Guerra Mundial, quando equipamentos audiovisuais eram empregados para o preparo dos militares [Sena et al. 2025]. Esse período marca o início da introdução de ferramentas tecnológicas na esfera educacional, inicialmente com acesso restrito aos contextos militares, mas que, com o passar do tempo, evoluiu para a incorporação de outros recursos, como o rádio, a televisão e, posteriormente, os computadores e a internet, popularizando-se ainda mais no meio educacional.

Neste artigo, adota-se o conceito de popularização no sentido de aumento do acesso às tecnologias e da ampliação de seu uso tanto em ambientes formais, como instituições de ensino presenciais, quanto na modalidade de educação a distância. Na área educacional, as tecnologias têm sido empregadas não apenas como ferramentas de acesso à informação, mas também como instrumentos que promovem uma interação mais dinâmica entre professores e alunos. Esse cenário tem impulsionado os educadores a buscar e implementar novas metodologias, substituindo práticas tradicionais por abordagens pedagógicas mais interativas e colaborativas.

Os métodos tradicionais de ensino baseavam-se em uma estrutura hierárquica, na qual o professor era visto como o detentor exclusivo do conhecimento e o aluno, como mero receptor passivo desse saber, com metodologias fundamentadas na reprodução escrita [Sena et al. 2025]. Em contraposição, atualmente, uma nova forma de ensino vem se consolidando por meio da cultura *maker* – o conceito de "colocar a mão na massa", associado ao uso de recursos tecnológicos e outras ferramentas em que o aluno assume o protagonismo de seu próprio aprendizado.

Nesse movimento, valoriza-se a experiência do educando, permitindo-lhe aprender tanto com os próprios erros quanto com os acertos, promovendo uma satisfação intrínseca ao processo de aprendizagem [Paula et al. 2021]. A aplicação da cultura *maker* nas salas de aula contribui para tornar o ensino-aprendizagem mais dinâmico, especialmente na educação básica, onde o processo criativo está mais ativo e amplia a visão das possibilidades existentes. Ademais, esse método fomenta o desenvolvimento do trabalho colaborativo e da autonomia dos alunos.

Este relato de experiência descreve uma iniciativa prática de implementação da cultura *maker* em uma instituição de ensino, destacando os desafios enfrentados, as estratégias adotadas e os resultados obtidos. A experiência foi realizada em uma escola pública, onde foi criado um laboratório *maker* com recursos limitados, mas com foco

no desenvolvimento de projetos interdisciplinares que integraram tecnologia, criatividade e colaboração. A reflexão teórico-crítica apresentada busca oferecer *insights* que possam facilitar a reprodução dessa experiência em outros contextos, contribuindo para a disseminação da cultura *maker* na educação.

2. Referencial teórico

A cultura *maker* é frequentemente associada ao ensino de disciplinas STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática). No entanto, seu impacto vai além dessas áreas específicas, promovendo uma abordagem interdisciplinar que enriquece o aprendizado em diversos campos do conhecimento [Lindstrom et al. 2017]. A introdução da cultura *maker* nas escolas públicas tem demonstrado benefícios significativos, tornando o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Essas práticas estimulam o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, à medida que os alunos assumem um papel ativo na construção do próprio conhecimento, experimentando, testando hipóteses e aprendendo com os erros [Chou 2018].

Além disso, a abordagem *maker* contribui diretamente para o fortalecimento das competências globais, como criatividade, pensamento crítico, colaboração e comunicação [Hughes and Kumpulainen 2021]. O aprendizado baseado em projetos incentiva a cooperação entre os alunos, promovendo o compartilhamento de ideias e a busca por soluções inovadoras [Sormunen et al. 2020]. Dessa forma, além de adquirirem conhecimentos técnicos, os estudantes desenvolvem habilidades interpessoais essenciais para lidar com os desafios de um mundo cada vez mais interconectado.

No entanto, a implementação da cultura *maker* nas escolas enfrenta obstáculos significativos. Questões de natureza social, cultural e política podem influenciar a adoção dessas práticas, impactando sua efetividade [Godhe et al. 2019]. A falta de infraestrutura adequada, formação docente específica e apoio institucional pode comprometer o potencial transformador da educação *maker*. Conforme destaca Chou (2018), sem um planejamento estruturado, a introdução dessas tecnologias pode não alcançar os benefícios esperados.

Outro desafio crucial está relacionado à disponibilidade de espaços e recursos adequados para a prática *maker*. Os *makerspaces*, ambientes projetados para experimentação e criação, desempenham um papel central na implementação eficaz dessas atividades [Kafai 2018]. No entanto, a ausência de um espaço apropriado pode dificultar ou até inviabilizar a realização de projetos *maker*, limitando seu impacto no desenvolvimento dos alunos.

3. Metodologia

A experiência descrita neste trabalho foi realizada em uma escola pública estadual, localizada no município de Caicó, interior do Rio Grande do Norte, no segundo semestre de 2024. A escola oferece Ensino Fundamental II, Ensino Médio e EJA Médio, mas o experimento teve como público-alvo apenas alunas e alunos matriculados entre o 9º ano do ensino fundamental e o 3ª série do ensino médio. Os discentes foram organizados em duas turmas, uma em cada turno, e cada grupo participou de duas aulas de 50 min por semana, totalizando uma carga horária de 100 minutos semanais. Os encontros se repetiram ao longo de 5 semanas, entre os meses de outubro e novembro.

A escola estava em processo de reestruturação para atender às demandas do Novo Ensino Médio a partir de 2025, uma proposta do governo federal que visa modernizar a educação no Brasil. Como parte dessa iniciativa, a escola recebeu recursos tecnológicos, incluindo kits Arduino, sensores e componentes eletrônicos, para implementar práticas inovadoras de ensino. Esses recursos foram destinados a promover a cultura *maker* e a aprendizagem prática, alinhando-se à proposta do Novo Ensino Médio, que possibilita aos estudantes a escolha de trilhas aprofundadas e eletivas em áreas de seu interesse [Ministério da Educação 2025]. A escola contava com um laboratório de informática, que havia sido desativado por falta de manutenção. O laboratório passou, então, por uma etapa de reestruturação como parte do projeto, que incluiu ações corretivas e preventivas nas máquinas existentes, além da instalação da plataforma de software necessária ao desenvolvimento do projeto.

A equipe responsável pela ação foi composta por quatro discentes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFRN e dois docentes do Departamento de Computação e Tecnologia, no âmbito de um projeto de extensão mantido pela instituição. Além disso, um professor de Física da escola estadual, com experiência na plataforma Arduino, integrou a iniciativa, desempenhando um papel essencial na consolidação da parceria, na condução das atividades e no apoio aos alunos como facilitador e mentor.

O Arduino, uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, foi escolhido por sua acessibilidade e versatilidade, permitindo a criação de projetos interdisciplinares que integram conceitos de tecnologia, ciências e outras áreas do conhecimento. A ação *maker* aqui descrita foi planejada para que os alunos pudessem aplicar seus conhecimentos teóricos, adquiridos em sala de aula, por meio da utilização do Arduino em experimentos práticos. O principal objetivo da ação foi proporcionar aos alunos uma imersão no universo tecnológico por meio do uso do Arduino, introduzindo conceitos fundamentais de programação, eletrônica e prototipagem.

A expectativa é que, ao adquirir domínio sobre essas ferramentas, os estudantes possam aplicá-las tanto de forma independente em diversas disciplinas quanto em projetos interdisciplinares. Exemplos dessas aplicações incluem a medição de temperaturas em diferentes escalas, a detecção de luminosidade por meio de sensores e o desenvolvimento de uma estação meteorológica, integrando conhecimentos de geografia e ciências.

Para viabilizar a ação *maker*, foram utilizados inicialmente os recursos apresentados na Tabela 1.

Item	Descrição
Arduino UNO	Placa microcontroladora que serviu como base para os projetos.
Componentes Arduino	Componentes como sensores, LEDs, resistores e <i>jumpers</i> , que permitiram a montagem de circuitos simples.
Laboratório de Informática	Espaço equipado com computadores e acesso à internet, essencial para a programação dos kits Arduino.

Tabela 1. Recursos utilizados no desenvolvimento dos projetos com Arduino.

A ação foi planejada em três etapas principais:

1. **Introdução ao Arduino:** os alunos foram apresentados à plataforma, aos seus componentes básicos e às suas possibilidades de aplicação.
2. **Projetos práticos:** os alunos desenvolveram projetos simples, como acender LEDs e utilizar sensores, para consolidar o aprendizado.
3. **Projetos interdisciplinares:** em colaboração com professores de outras disciplinas, os alunos aplicaram o conhecimento adquirido em projetos que integravam tecnologia e conteúdo curricular, como a estação meteorológica.

Dessa forma, essa experiência buscou não apenas desenvolver habilidades técnicas (*hard skills*), como programação, eletrônica e prototipagem, mas também estimular habilidades interpessoais e comportamentais (*soft skills*), como pensamento crítico, criatividade e trabalho colaborativo entre os alunos e as alunas, preparando-os para os desafios do mercado de trabalho no século XXI.

4. Desafios Encontrados

A implementação da cultura *maker* na escola, embora contasse com recursos básicos e com o apoio de um professor engajado, enfrentou desafios significativos que impactaram o desenvolvimento da iniciativa. Esses desafios podem ser categorizados em duas dimensões principais: limitações de recursos e engajamento dos alunos.

1. **Limitação de recursos:** A escola dispunha de laboratórios de informática e alguns equipamentos básicos, como placas Arduino UNO e componentes para montagem de circuitos simples. No entanto, a quantidade e a variedade desses recursos eram insuficientes para atender à demanda de projetos mais complexos e diversificados. Essa limitação restringiu o escopo das atividades que poderiam ser realizadas, impedindo, por exemplo, a exploração de aplicações mais avançadas do Arduino, como robótica ou automação. A falta de sensores específicos, kits de montagem e ferramentas adicionais também limitou a criatividade e a inovação nos projetos desenvolvidos.
2. **Engajamento dos alunos:** Outro desafio significativo foi a baixa frequência de alguns discentes nas aulas no final do semestre, já próximo ao período de provas. Apesar do interesse inicial demonstrado por alguns estudantes, muitos não compareciam regularmente às atividades, o que impactou o ritmo de aprendizagem e a continuidade dos projetos. Essa defasagem pode ser atribuída a fatores como a falta de familiaridade com a cultura *maker*, conflitos de horário com outras atividades extracurriculares e à percepção de que a programação e a eletrônica eram áreas complexas e de difícil compreensão, ou ainda, de que o estudante não queria seguir carreira profissional na área das ciências exatas.

A falta de recursos adequados é um dos principais obstáculos para a implementação de práticas *maker* em escolas públicas, limitando o potencial de inovação e criatividade dos alunos [Oliveira et al. 2024]. Além disso, a cultura *maker* exige que os alunos estejam engajados para compreenderem e explorarem todo o potencial dessa abordagem. A baixa frequência e o desinteresse de parte dos estudantes refletem a necessidade de estratégias mais efetivas para motivar e reter a participação.

Os desafios destacam a importância de investimentos em infraestrutura, formação de professores e estratégias pedagógicas que promovam o engajamento dos alunos. A

superação desses obstáculos é essencial para que a cultura *maker* possa ser efetivamente integrada ao ambiente educacional, contribuindo para uma aprendizagem mais dinâmica, crítica e significativa.

5. Estratégias Adotadas

O foco inicial da ação *maker* era promover a imersão dos alunos na área da programação, desenvolvendo habilidade de pensamento computacional a partir da plataforma Arduino. Para alcançar esse objetivo, foram adotadas estratégias que visavam não apenas o desenvolvimento técnico dos estudantes, mas também a manutenção de seu interesse e engajamento ao longo do processo. A principal abordagem foi a estruturação dos projetos em uma sequência evolutiva, onde cada atividade servia como base para a próxima, permitindo que os alunos acompanhasssem um progresso tangível em seus conhecimentos e habilidades.

5.1. Estruturação dos Projetos em Etapas Progressivas

Os projetos foram planejados de forma que cada um representasse uma evolução do anterior, criando uma linha de aprendizado contínua e cumulativa. Essa abordagem permitiu que os alunos vissem a aplicação prática de conceitos teóricos e compreendessem como pequenos avanços podem levar a resultados mais complexos, como nas seguintes etapas:

1. **Acendimento de um LED:** A primeira atividade consistiu em programar o Arduino para acender e fazer piscar um LED. Esse projeto simples introduziu os alunos aos conceitos básicos de programação e eletrônica, como o uso de portas digitais e a montagem de circuitos.
2. **Simulação de um semáforo LED:** A segunda atividade buscou expandir os conceitos de pensamento computacional e programação, aliando a parte de hardware, composta por LEDs coloridos, associadas às portas lógicas do Arduino, com o código que controlava o acionamento do semáforo.
3. **Controle de LED com base na temperatura:** Na terceira etapa, os alunos utilizaram um sensor de temperatura para controlar o acendimento do LED. Quando a temperatura atingia um determinado valor, o LED era acionado. Esse projeto introduziu conceitos de sensoriamento e tomada de decisão com base em dados.
4. **Verificação de temperatura e umidade do ambiente:** Por fim, os alunos desenvolveram um sistema mais avançado, que monitorava a temperatura do ambiente e exibia os dados em um display ou via comunicação serial. Esse projeto integrou conceitos de coleta de dados, processamento e visualização, aproximando-se de aplicações reais, como estações meteorológicas.

5.2. Adaptação à Limitação de Recursos

A limitação de recursos foi um desafio significativo, mas também serviu como um catalisador para a criatividade. Em vez de buscar projetos que exigissem equipamentos avançados, a estratégia focou em maximizar o uso dos recursos disponíveis, como, por exemplo, na reutilização de componentes — os mesmos componentes, como LEDs, resistores e sensores, foram utilizados em diferentes projetos, reduzindo a necessidade de novos materiais — e no foco na simplicidade — os projetos foram planejados para serem realizados com os recursos disponíveis, sem comprometer a qualidade do aprendizado.

6. Conclusão

A introdução de recursos tecnológicos já nos primeiros anos da educação básica é essencial para preparar os alunos para os desafios da sociedade digital, promovendo o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e alfabetização tecnológica. Tais ferramentas têm o potencial de transformar a forma como o conhecimento é construído e compartilhado, consolidando-se como instrumentos que possuem o poder e a autonomia de transformar a educação, conforme [Echalar and Peixoto 2017].

Assim, a imersão dos alunos na tecnologia pode mudar seu papel de meros receptores de conhecimento, tornando-os mais proativos e autônomos. Essa abordagem não apenas enriquece a experiência escolar, mas também prepara os estudantes para desafios acadêmicos e profissionais futuros, ao desenvolver habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração. Além disso, a vivência prática com ferramentas tecnológicas traz benefícios que transcendem o ambiente escolar, impactando positivamente a vida acadêmica e pessoal dos alunos.

A implementação da cultura *maker*, descrita neste relato de experiência, evidenciou tanto o potencial transformador dessa abordagem quanto os desafios inerentes à sua aplicação em contextos com recursos limitados. A iniciativa, focada na imersão dos alunos na área da programação por meio do uso da plataforma Arduino, permitiu explorar novas formas de aprendizagem centradas na prática, na colaboração e no protagonismo estudantil. No entanto, obstáculos como a limitação de recursos disponíveis e a baixa assiduidade de alguns alunos ressaltam a necessidade de estratégias adaptativas e um planejamento criterioso para garantir o sucesso de ações semelhantes em outros cenários.

No **contexto da experiência**, observou-se que, mesmo com recursos básicos, a escola conseguiu estabelecer um ambiente propício à cultura *maker*. A escolha do Arduino como ferramenta principal possibilitou que os alunos explorassem conceitos de programação, eletrônica e pensamento computacional de maneira acessível e prática.

Os **desafios enfrentados** reforçam a importância de investimentos em infraestrutura e em estratégias pedagógicas que incentivem a participação ativa dos estudantes. A escassez de recursos mais avançados restringiu o escopo dos projetos, enquanto a baixa assiduidade de alguns alunos evidenciou a necessidade de abordagens que conectem as atividades *maker* aos seus interesses e realidades.

As **estratégias adotadas**, como a estruturação dos projetos em etapas progressivas, mostraram-se eficazes para superar parte dessas dificuldades. A progressão dos desafios, desde o simples acendimento de um LED até a criação de um sistema de monitoramento climático, permitiu que os alunos visualizassem a aplicação prática de seus conhecimentos, mantendo o engajamento ao longo do processo. Além disso, a reutilização de componentes e a integração com disciplinas como ciências e geografia demonstraram que a cultura *maker* pode ser adaptada a contextos com poucos recursos, sem perder seu potencial inovador.

Em síntese, esta experiência reforça a viabilidade da cultura *maker* como uma abordagem educacional transformadora, capaz de promover o desenvolvimento de habilidades técnicas, criativas e colaborativas entre os alunos. No entanto, sua implementação demanda planejamento estratégico, investimentos e adaptação às particularidades locais para garantir resultados significativos e sustentáveis.

Por fim, para replicar esse experimento em escolas estaduais de ensino fundamental e médio, é essencial estabelecer parcerias com instituições de ensino superior. Uma boa equipe de suporte para auxiliar na execução dos experimentos é essencial para o êxito de ações desta natureza, uma vez que as aulas demandam acompanhamento e monitoramento contínuos para a montagem dos experimentos, além de ser necessária alguma *expertise* na área. A capacitação e participação dos professores e professoras da escola na ação também são essenciais, pois contribuem para a criação de projetos interdisciplinares, incentivando uma cultura de inovação e aprendizagem ativa entre os estudantes.

Referências

- Chou, P.-N. (2018). Skill development and knowledge acquisition cultivated by maker education: Evidence from arduino-based educational robotics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- Echalar, A. D. L. F. and Peixoto, J. (2017). Programa um computador por aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 25(95):393–413.
- Godhe, A., Lilja, P., and Selwyn, N. (2019). Making sense of making: critical issues in the integration of maker education into schools. *Technology, Pedagogy and Education*, 28:317–328.
- Hughes, J. and Kumpulainen, K. (2021). Editorial: Maker education: Opportunities and challenges. *Frontiers in Education*, 6:1–2.
- Kafai, Y. (2018). Building a home for the maker movement. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34:4–5.
- Lindstrom, D. L., Thompson, A. D., and Schmidt-Crawford, D. A. (2017). The maker movement: Democratizing stem education and empowering learners to shape their world. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33:89–90.
- Ministério da Educação (2025). Novo ensino médio descontinuado. Acesso em: 23 mar. 2025.
- Oliveira, D. S. d., Taffner, M. B., Pereira, E. P., Marques, F. P., Có, R., et al. (2024). Cultura maker na educação: benefícios e desafios em iniciativas extracurriculares para escolas públicas. *Caderno Pedagógico*, 21(10):e9615–e9615.
- Paula, B. B. d., Martins, C. B., and Oliveira, T. d. (2021). Análise da crescente influência da cultura maker na educação: revisão sistemática da literatura no brasil. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 7:e134921–e134921.
- Sena, E. M. F. d., de Lima, E. G., da Costa Lima, G., da Silva Lima, I. L., de Andrade, J. P., Arruda, J. A., de Oliveira, M. L., dos Santos de Oliveira, M. R., da Silva, O. F. F., and de Melo, T. S. A. S. (2025). A evolução da educação por meio da tecnologia. In *Educação e Tecnologia: Usos e Possibilidades para o Ensino e a Aprendizagem*, chapter 10, pages 109–110. AYA Editora.
- Sormunen, K., Juuti, K., and Lavonen, J. (2020). Maker-centered project-based learning in inclusive classes: Supporting students' active participation with teacher-directed reflective discussions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18:691–712.