

Cultura Maker como meio de aprendizagens significativas no Ensino Fundamental Anos Finais

Karlise Soares Nascimento^{1,2}, Samuel Müller Forrati¹, Anderson Daniel Stochero¹, Serguei Nogueira da Silva^{2,3}, Ana Marilza Pernas², Tiago Thompsen Primo²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar)
Campus Santo Ângelo – CEP 98.806-700 – Santo Ângelo/RS – Brasil

²Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)
Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC)
Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas/RS – Brasil

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)

{karlise.nascimento, samuel.forrati}@iffarroupilha.edu.br;
anderson.stochero@yahoo.com.br; serguei.silva@riogrande.ifrs.edu.br
{marilza, tiago.primo}@inf.ufpel.edu.br

Abstract. *The recent inclusion of Computing in the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC) requires practical pedagogical approaches to overcome implementation challenges in schools. This paper presents an experience report on a series of Computing and Maker Culture workshops conducted with Middle School students. The intervention involved activities with Virtual Reality, robotics with Arduino, and 3D modeling, with its impact being assessed through questionnaires. The results indicated high levels of satisfaction and motivation among participants, with of students reporting a better understanding of technology and expressing interest in continuing to learn about the subject.*

Resumo. *A recente inclusão da Computação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) demanda abordagens pedagógicas práticas para superar os desafios de implementação nas escolas. Este artigo apresenta um relato de experiência sobre um ciclo de oficinas de Computação e Cultura Maker, realizado com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. A intervenção envolveu atividades com Realidade Virtual, robótica com Arduino, modelagem 3D, entre outras. O impacto foi avaliado por meio de questionários. Os resultados apontaram para altos níveis de satisfação e motivação dos participantes, com alunos relatando uma melhor compreensão sobre tecnologia e manifestando interesse em continuar aprendendo sobre o tema.*

1. Introdução

A recente homologação do complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre Computação na Educação Básica, ocorrida em 2022, representa um marco para o ensino no Brasil, formalizando a necessidade de desenvolver o pensamento computacional e a fluência digital desde os anos iniciais [Brasil 2022]. No entanto, a implementação

desta norma em um cenário real, especialmente em escolas públicas, encontra barreiras significativas, como a carência de infraestrutura tecnológica, a escassez de políticas públicas e a necessidade de formação continuada para os docentes. Este contexto cria uma lacuna entre a diretriz curricular e a prática pedagógica, tornando fundamental a divulgação de iniciativas que explorem caminhos viáveis e engajadores para o ensino de Computação [Ribeiro et al. 2022].

Visando explorar uma solução prática para este desafio, o presente trabalho relata uma experiência pedagógica fundamentada nos princípios do “Movimento *Maker*” [Hatch 2014]. A iniciativa consistiu em um ciclo de oficinas de Computação e Cultura Maker, ofertadas a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Santo Ângelo/RS. Durante os encontros, os alunos interagiram com tecnologias como kits de robótica baseados em Arduino, Canetas de Impressão 3D e Óculos de Realidade Virtual, bem como com Circuitos Elétricos em Papel e Pixel Art proporcionando um contato direto e criativo com conceitos tecnológicos, mas também com a computação desplugada [Blikstein et al. 2020, Blikstein 2013]. Essas atividades mostraram evidências de predisposição a uma aprendizagem significativa. Conforme Moreira [2009], a Aprendizagem Significativa de David Ausubel sustenta que um novo conhecimento é aprendido de modo profundo quando consegue “ancorar-se” a conceitos já presentes na rede de conhecimentos gerais do aluno [Moreira and Masini 2009].

Diante do exposto, este artigo tem como objetivos:

- relatar de forma sistematizada o planejamento e a execução do ciclo de oficinas, detalhando as atividades e as tecnologias empregadas, de modo a apoiar a replicabilidade da experiência;
- apresentar e discutir os resultados obtidos a partir da percepção dos alunos, com foco em seu engajamento, motivação e interesse pelas temáticas abordadas;
- compartilhar as lições aprendidas e os desafios encontrados durante a aplicação da proposta, contribuindo com a comunidade de educadores e pesquisadores da área.

O presente trabalho constitui um relato de experiência prática, no contexto escolar de uma escola pública municipal de tempo integral. Desta forma, busca-se contribuir com uma perspectiva direta do “chão da escola”, possibilitando uma análise *bottom-up*, uma vez que detalha uma intervenção de alto engajamento e com potencial para apoiar a implementação da BNCC Computação.

Para tal, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 detalha os **Métodos** empregados na experiência, descrevendo o contexto, os participantes, o planejamento e a execução de cada oficina, bem como os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Em seguida, a Seção 3 apresenta e discute os **Resultados** obtidos, combinando a análise dos dados quantitativos de engajamento com a percepção qualitativa dos estudantes. Por fim, a Seção 4 tece as **Considerações** sobre a experiência, destacando as lições aprendidas, os desafios práticos e o potencial de replicação do trabalho.

2. Métodos

Este relato sistematiza uma experiência de ensino de Computação realizada no primeiro semestre de 2025. A abordagem metodológica foi de natureza quali-quantitativa, materializada por meio de um estudo de caso descritivo. O objetivo é relatar e analisar uma

intervenção pedagógica em seu contexto real, focando na percepção dos participantes para avaliar o impacto de um ciclo de oficinas de Computação e Cultura Maker.

Todos os procedimentos éticos foram seguidos, com o projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPEL (CAAE: 84248724.4.0000.5317, Parecer nº 7.323.659) e a aplicação condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis e professores.

2.1. Contexto e participantes

A experiência foi desenvolvida em uma escola pública municipal de Santo Ângelo/RS (Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) - Professora Mathilde Ribas Martins), em parceria com o Laboratório IF Maker do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – *Campus* Santo Ângelo. O público-alvo da intervenção foram estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano) e seus respectivos professores. A amostra total foi de 50 estudantes participantes, divididos em duas turmas.

A caracterização inicial dos estudantes, realizada por meio de um questionário diagnóstico, revelou um perfil heterogêneo. Embora a grande maioria (70%) já tivesse ouvido falar sobre computação ou programação, aproximadamente 75,5% nunca haviam participado de atividades práticas com tecnologia, como robótica ou jogos educativos. Suas expectativas para as oficinas incluíam desde “aprender a programar um robô ou um jogo” até “entender como a tecnologia funciona” e conhecer diferentes profissões na área de Computação.

2.2. Planejamento e Execução da Experiência

A intervenção foi estruturada como um ciclo de oficinas com carga horária total de 20 horas, dividida em 5 encontros temáticos de 4 horas cada. O planejamento pedagógico foi fundamentado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018] e na Cultura *Maker* [Hatch 2014], com o objetivo de articular teoria e prática de forma lúdica, engajadora e progressiva. Iniciou-se com atividades de imersão (Realidade Virtual) para gerar encantamento e conectar os alunos ao tema. Em seguida, foram introduzidos conceitos de colaboração e pensamento computacional (Lego4Scrum e PixelArt), preparando-os para as atividades de eletrônica (Arduino e Tinkercad) e, por fim, de criação e fabricação digital (Impressão 3D), culminando na materialização de suas próprias ideias, um princípio central da Cultura Maker.

A seguir, descreve-se a sequência de encontros:

- **1º Encontro: Metaverso, Realidade Virtual e Aumentada, Profissões do Futuro e Noções de Orientação Espacial, Sentidos e Pensamento Computacional:** O ciclo iniciou com uma discussão sobre carreiras na área da Computação. Como forma de organização das atividades, foi utilizada a Metodologia Rotação por Estações, onde cada estação representava um tema do encontro e os alunos frequentavam as atividades em grupos por um tempo determinado. Para imergir os alunos no tema, foram utilizados Óculos de Realidade Virtual e Aumentada (Meta Quest 2), e ferramentas online como o aplicativo Arloopa¹ e Spatial², permitindo

¹<https://www.arloopa.com/>

²<https://spatial.io>

que eles explorassem ambientes digitais e visualizassem aplicações tecnológicas de forma interativa. A atividade buscou despertar a curiosidade e conectar a tecnologia ao futuro profissional dos estudantes. Além disso, a estação de Noções de Orientação Espacial, Sentidos e Pensamento Computacional visou orientar os alunos em um espaço físico delimitado, onde eles teriam que se locomover vendidos, orientados pela sua dupla a localizar e reconhecer com o tato as peças de *hardware* espalhadas pelo ambiente;

- **2º Encontro: Pensamento Computacional, Métodos Ágeis com *Lego4Scrum* [Krivitsky 2017] e PixelArt:** Este encontro introduziu conceitos de Pensamento Computacional de forma prática, bem como foi aplicada a dinâmica “*Lego4Scrum*”, que utiliza peças de LEGO®³ para ensinar conceitos de metodologias ágeis e gerenciamento de projetos de software de forma colaborativa. Os alunos utilizaram as peças LEGO para montar uma cidade de acordo as regras de construção dos prédios. Havia a figura do *Scrum Master*, pessoa responsável por gerenciar o tempo e a qualidade das construções, além de organizar o *Backlog*, Quadro de Estimativas e a distribuição de tarefas por time e por *Sprint*. Já a atividade de PixelArt foi usada para explorar, de forma desplugada, conceitos de resolução de imagem, utilizando desafios com cálculos matemáticos para decifrar as cores que deveriam ser pintadas para formar a imagem;
- **3º Encontro: Eletrônica Básica e Programação com Arduino:** O foco deste momento foi a introdução à robótica e à eletrônica. Os participantes aprenderam os conceitos básicos de placas de prototipagem, como o Arduino. Posteriormente foi realizada uma atividade desplugada com circuitos elétricos em papel, usando LEDs, fitas de cobre e baterias, onde eles deveriam montar um esquema elétrico para iluminar um desenho de sua escolha, podendo personalizar com campainhas sonoras e outros componentes. Por fim, utilizando o software Tinkercad⁴ em um laboratório de informática, os alunos programaram e simularam no computador um esquema com *kits* baseados em Arduino, montando circuitos simples para acender LEDs em sequência;
- **4º Encontro: Modelagem e Impressão 3D:** Neste encontro, os alunos foram introduzidos aos conceitos de fabricação digital. Utilizaram o *software* Tinkercad para modelagem 3D e, em seguida, materializaram suas criações usando Canetas de Impressão 3D. A atividade principal consistiu na criação de chaveiros personalizados com seus nomes, permitindo que cada aluno passasse por todo o processo, do design digital ao objeto físico. Os chaveiros foram impressos na impressora 3D do Laboratório *Maker* e presenteados aos alunos no fim dos encontros;
- **5º Encontro: Visita ao Laboratório *Maker* e Encerramento:** Para finalizar o ciclo, os estudantes e professores visitaram o Laboratório IF Maker no IFFar. Lá, puderam revisitar os equipamentos utilizados e conhecer outros de maior porte, como cortadoras a laser e impressoras 3D profissionais, bem como foram demonstrados *kits* de robótica mais avançados, como o LEGO *Spike Prime*, com robôs seguidores de linha e solucionadores de cubo mágico, para ilustrar o potencial da programação aplicada a objetos físicos. O encontro foi encerrado com uma roda de conversa sobre a Cultura *Maker* e a relação das habilidades desenvolvidas

³LEGO® é marca registrada da *The LEGO Group*.

⁴<https://www.tinkercad.com/>

com as demandas da Economia 4.0. Neste momento, os estudantes também foram certificados pela instituição.

A Figura 1 exemplifica algumas atividades realizadas durante as oficinas. Na imagem é possível ver as oficinas dos encontros 1 e 2.



Figura 1. Atividades desenvolvidas durante o ciclo de oficinas.

2.3. Coleta de Dados

Para avaliar o impacto da experiência, foi utilizado um conjunto diversificado de instrumentos de coleta de dados, aplicados antes, durante e após o ciclo de oficinas:

- Questionário Diagnóstico (Pré-Oficinas): Aplicado no primeiro dia para traçar o perfil dos participantes, seu conhecimento prévio e suas expectativas;
- Questionário de Avaliação da Oficina: Respondido ao final de cada um dos encontros. Este formulário continha questões de múltipla escolha com escala Likert para avaliar o conteúdo e os equipamentos, além de perguntas abertas para capturar a percepção qualitativa dos alunos sobre os pontos mais interessantes e sugestões de melhoria;
 - Instrumento SAM (Self-Assessment Manikin) [Morris 1995]: Integrado ao questionário de avaliação de cada oficina, este instrumento pictórico foi utilizado para medir as dimensões de satisfação e motivação dos alunos em uma escala de 9 pontos.
- Questionário de Avaliação Final (Pós-Oficinas): Aplicado no último encontro para avaliar o impacto geral da experiência no entendimento sobre Computação e o interesse em continuar aprendendo sobre o tema.

3. Resultados e Discussão

A análise dos dados coletados durante a experiência permitiu avaliar o impacto das oficinas sob múltiplas perspectivas, combinando indicadores quantitativos de engajamento com a percepção qualitativa dos próprios estudantes. Esta seção apresenta os principais resultados obtidos.

3.1. Perfil Inicial e Expectativas dos Participantes

Conforme detalhado na subseção 2.3, o questionário diagnóstico confirmou que a experiência se destinava a um público com potencial de engajamento: embora 70% dos alunos já tivessem ouvido falar sobre programação, uma parcela ainda maior (75,5%) nunca havia tido a oportunidade de participar de atividades práticas envolvendo tecnologia, como robótica ou jogos educativos. As expectativas eram altas e variadas, com estudantes relatando o desejo de aprender sobre “robótica e tecnologia”, “programação e criação de jogos”, “funcionamento de computadores” e “mais coisas sobre a área da computação”. Esses exemplos relacionados as motivações iniciais serviram como base para o desenvolvimento das atividades propostas.

3.2. Análise do Engajamento: Satisfação e Motivação nas Oficinas

Para mensurar o engajamento de forma contínua, ao final de cada oficina foi aplicado o Questionário de Avaliação, que incluía o instrumento pictórico SAM [Morris 1995] para avaliar os níveis de satisfação e motivação em uma escala de 1 (muito satisfeito/motivado) a 9 (muito insatisfeito/desmotivado). Os resultados, conforme Figura 2 compilados na Tabela 1, indicam uma recepção consistentemente positiva ao longo de todo o ciclo.

Tabela 1. Média de Satisfação e Motivação por Oficina (Escala SAM: 1 = Muito Positivo, 9 = Muito Negativo)

Oficina	Satisfação Média	Motivação Média
1: Realidade Virtual e Aumentada	2.45	2.65
2: Lego4Scrum e PixelArt	2.70	2.80
3: Eletrônica Básica e Arduino	3.15	3.35
4: Modelagem e Impressão 3D	2.10	2.20
Média Geral	2.60	2.75



Figura 2. Instrumento SAM para medir a valência. Adaptado de [Shang et al. 2013]

Observa-se que todas as oficinas obtiveram médias de satisfação e motivação concentradas no extremo positivo da escala. Notavelmente, a **Oficina 4 (Modelagem e Impressão 3D)** foi a que gerou os maiores picos de engajamento, seguida de perto pela **Oficina 1 (Realidade Virtual)**. Este dado sugere que as atividades que combinam imersão digital com a criação de um artefato físico e personalizado (como os chaveiros) possuem um apelo particularmente forte para esta faixa etária. A Oficina 3, de natureza um pouco mais abstrata (circuitos e simulação), ainda que bem avaliada, apresentou os níveis mais discretos de engajamento, o que pode indicar a necessidade de mais tempo ou de uma abordagem ainda mais lúdica para conceitos de eletrônica.

3.3. A Percepção Qualitativa da Experiência

As respostas abertas dos questionários enriquecem os dados quantitativos, revelando *o quê*, exatamente, cativou os alunos em cada etapa. A análise do conteúdo das respostas à pergunta “Qual foi a parte mais interessante da oficina?” evidencia o fascínio pelas tecnologias e pela oportunidade de criar.

- **No 1º Encontro**, o uso dos Óculos de Realidade Virtual foi o ponto alto de forma quase unânime, com respostas diretas como: “A parte em que nós colocamos os óculos de RV”, “Uso do óculos VR” e “foi a de realidade virtual”. A atividade desplugada de reconhecimento de hardware também foi mencionada, destacando a importância de variar os estímulos.
- **No 2º Encontro**, a atividade com LEGO foi a mais citada. Comentários como “Montar a cidade de LEGO”, “a hora de montar a cidade de LEGO” e “o trabalho em equipe” mostram que a abordagem colaborativa e baseada em desafios (Lego4Scrum) foi bem-sucedida em seu propósito.
- **No 3º Encontro**, o destaque foi a atividade prática com circuitos, mesmo sendo mais abstrata. Os alunos mencionaram “A parte do tinkercad”, “Circuito” e “Quando o LED ficou ligado”, indicando a satisfação proveniente da resolução de um problema e da visualização de um resultado concreto (a luz acendendo).
- **No 4º Encontro**, o entusiasmo com a fabricação digital foi evidente. As respostas mais frequentes foram “Caneta 3D”, “fazer os desenhos 3D”, “chaveiros” e “a parte de criar os chaveiros”. A possibilidade de transformar uma ideia digital em um objeto físico e pessoal foi claramente o fator de maior engajamento de todo o ciclo de oficinas.

3.4. Impacto Geral e Interesse Futuro

A avaliação final, aplicada após o término de toda a experiência, buscou medir o impacto geral da intervenção. Os resultados foram extremamente positivos: a totalidade dos estudantes (100%) afirmou que as oficinas ajudaram a “entender melhor a Computação e a tecnologia”.

Além da percepção de aprendizado, a experiência teve um impacto notável no despertar do interesse pela área. Quando questionados se gostariam de continuar aprendendo sobre Computação no futuro, **96,4% dos participantes responderam afirmativamente**. Este dado é particularmente relevante, pois sugere que experiências práticas e engajadoras na Educação Básica podem ser uma estratégia eficaz para motivar os jovens a considerarem futuras carreiras em tecnologia, abordando uma das preocupações que justificaram este trabalho.

4. Considerações

A experiência de realizar o ciclo de oficinas de Computação e Cultura Maker com estudantes do Ensino Fundamental revelou-se uma iniciativa de alto impacto e fonte de ricos aprendizados, tanto para os participantes quanto para os pesquisadores. Ao relacionar os resultados obtidos com os objetivos propostos, é possível tecer considerações sobre os acertos, os desafios e o potencial da abordagem adotada.

Uma das principais **lições aprendidas** foi a confirmação do poder da Cultura Maker como catalisadora do engajamento. Os picos de satisfação e motivação, observados especialmente nas oficinas de Realidade Virtual e Impressão 3D, estão diretamente ligados à oportunidade de interação tangível e criação autoral. A capacidade de projetar um objeto no Tinkercad e, em seguida, materializá-lo com a Caneta 3D, transformando uma ideia abstrata em um artefato físico e pessoal, gerou um entusiasmo que as abordagens puramente teóricas dificilmente alcançam. Além disso, a aplicação de metodologias como a Rotação por Estações foi fundamental para gerenciar a diversidade de atividades e garantir que todos os alunos, em grupos menores, pudessem participar ativamente, otimizando o uso dos recursos e o tempo dos instrutores.

No entanto, a execução da experiência também expôs **desafios práticos** que são inerentes ao contexto da escola pública e que merecem destaque. O principal deles foi a **limitação de recursos**. As sugestões recorrentes dos alunos por “mais equipamentos” e, especificamente, “mais óculos de rv”, evidenciam que a divisão dos materiais, embora necessária, limitou o tempo de uso individual e o aprofundamento na exploração das tecnologias. Outro desafio foi a **gestão do tempo e do espaço físico**. Comentários como a necessidade de “espaço maior” e “mais tempo para as atividades” indicam que a densidade de conteúdo em encontros de 4 horas pode ser intensa, e que algumas dinâmicas poderiam se beneficiar de uma duração maior ou de ambientes mais amplos para a colaboração.

Apesar dos desafios, a experiência demonstrou ter um enorme **potencial de replicação**. A flexibilidade do modelo se manifesta justamente em sua capacidade de mesclar atividades de alta tecnologia com práticas desplugadas (como o circuito em papel e o Lego4Scrum). Essa combinação o torna adaptável a diferentes realidades de infraestrutura escolar, validando a abordagem como um caminho positivo e eficaz, conforme os resultados da pesquisa, nos quais 100% dos alunos afirmaram ter compreendido melhor a Computação e 96,4% desejaram continuar aprendendo.

Conclui-se que, mais do que acesso a equipamentos de ponta, o fator transformador é a proposta pedagógica que coloca o aluno no centro do processo, permitindo que ele crie, experimente e construa conhecimento de forma ativa e significativa. Este relato, portanto, busca servir como um guia prático e um incentivo para que outras escolas possam desenvolver iniciativas similares para a implementação da BNCC Computação.

Como trabalhos futuros, sugere-se a replicação do modelo em um período letivo completo para mitigar o ‘efeito novidade’ (uma limitação deste estudo de curta duração) e avaliar o impacto na aprendizagem de competências específicas da BNCC. Adicionalmente, futuras pesquisas poderiam explorar a adaptação das oficinas para outros níveis de ensino e investigar o processo de formação de professores para atuarem como mediadores dessas práticas.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, SETEC/MEC via Edital nº 88/2022 e DINTER IFFAR/UFPEL.

Utilizou-se a ferramenta Gemini (Google) de Inteligência Artificial (IA) Generativa como assistente de redação e estruturação para aprimorar a clareza, coesão e correção gramatical do texto. A responsabilidade por todo o conteúdo, incluindo a análise e a interpretação dos dados, permanece integralmente dos autores.

Referências

- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention in fablabs. *Bielefeld: Transcript Publishers*.
- Blikstein, P., Valente, J. A., and Moura, E. M. d. (2020). Educação Maker: onde está o currículo? *Revista e-Curriculum*, 18:523 – 544.
- Brasil (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 10 de junho de 2025.
- Brasil (2022). Ministério da Educação. Despacho de 30 de setembro de 2022. Homologação do Parecer CNE/CEB nº 2/2022, da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=03/10/2022&jornal=515&pagina=55>. Acesso em 10 fev. 2023.
- Hatch, M. (2014). *The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. McGraw-Hill Education New York.
- Krivitsky, A. (2017). Lego4scrum 3.0: A complete guide to# lego4scrum-a great way to teach the scrum framework and agile thinking. *Amazon Digital Services LLC*, 3.
- Moreira, M. A. and Masini, E. A. F. S. (2009). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. Centauro, São Paulo.
- Morris, J. D. (1995). Observations: Sam: the self-assessment manikin; an efficient cross-cultural measurement of emotional response. *Journal of advertising research*, 35(6):63–68.
- Ribeiro, L., Cavalheiro, S., Foss, L., Cruz, M., and França, R. (2022). Proposta para implantação do ensino de computação na educação básica no Brasil. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22415>. Acesso em 16 de janeiro de 2023.
- Shang, J., Fu, Q., Dienes, Z., Shao, C., and Fu, X. (2013). Negative affect reduces performance in implicit sequence learning. *PLoS One*, 8(1):e54693.