

O desenvolvimento do pensamento computacional por meio do clube de inovadores

Roger Pereira¹, Fabiani Ortiz Portella², Marícia Ferri³

¹ PPGSTEM - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)

CEP: 92717-310 - Guaíba - RS - Brasil

² PPGIE - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

CEP: 90040-060 - Porto Alegre - RS - Brasil

³ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

CEP: 90619-900 - Porto Alegre - RS - Brasil

roger.silvperreira@gmail.com, fabianiortizportella@gmail.com,
mariciaferri@hotmail.com

Abstract. *The Maker culture, with practical and exploratory projects, encourages creativity, collaboration, and problem-solving. This work explores the integration of Maker culture and computational thinking in the school environment regarding the development of STEM and socio-emotional skills, aiming to adapt the school curriculum to include activities that allow students to choose learning experiences aligned with their interests. This is exemplified by the Innovators Club, where group work is conducted to solve real school problems, utilizing computational thinking and developing creative learning. This prepares students for future challenges, promoting dynamic and engaging learning.*

Keywords: *Maker culture, computational thinking, STEM, creative learning*

Resumo. *A cultura maker, com projetos práticos e de exploração, incentiva a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas. Este trabalho explora a integração da cultura maker e do pensamento computacional no ambiente escolar no tocante ao desenvolvimento de habilidades em STEM e socioemocionais, objetivando adaptar o currículo escolar para incluir atividades que permitam aos alunos escolherem experiências de aprendizado alinhadas aos seus interesses, exemplificado pelo Clube de Inovadores, em que se verificam trabalhos em grupos para resolver problemas reais da escola, utilizando o pensamento computacional e desenvolvendo a aprendizagem criativa. Isso prepara os alunos para desafios futuros, promovendo um aprendizado dinâmico e envolvente.*

Palavras-chave: *cultura Maker; pensamento computacional; habilidade STEM; aprendizagem criativa.*

1. Introdução

A educação na contemporaneidade pressupõe avaliação constante de métodos e de processos que visam à aprendizagem dos estudantes cada vez mais conectados ao ambiente virtual. As instituições educacionais estão em constante reflexão e aprimoramento para que os objetivos relacionados à formação cidadã e à preparação dos sujeitos para esse mundo em constante transformação estejam presentes no cotidiano educacional.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta dez competências essenciais para o desenvolvimento dos estudantes brasileiros. Dentre essas, a competência 5 "Cultura Digital" objetiva o desenvolvimento dos estudantes para a compreensão e a utilização de tecnologias de informação e comunicação. Nesse contexto, o desenvolvimento do pensamento crítico é fundamental para que possam se posicionar diante desse universo de dados e de informações, haja vista o fato de muitos deles precisarem de checagem de veracidade. A produção de conhecimentos e o posicionamento reflexivo precisam ser trabalhados pelas escolas a fim de que existam cidadãos conscientes quanto ao uso de tecnologias cada vez mais presentes na sociedade.

Novas metodologias que possibilitem a relação teoria e prática são fundamentais para a ocorrência significativa da aprendizagem. Nesse contexto, conceitos ligados ao pensamento computacional e à cultura maker têm se mostrado como diferenciais ao engajamento dos estudantes.

A cultura maker oferece uma abordagem inovadora e criativa ao aprendizado, que pode ser implementada em qualquer tipo de instituição de ensino, desde escolas até universidades. Por meio da construção de projetos e da exploração prática, os alunos são incentivados a desenvolver habilidades em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Ademais, valoriza a colaboração, a experimentação e a resolução de problemas, tornando-se uma ferramenta eficaz ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como organização e criatividade. À vista disso, a cultura maker, quando aplicada através de ferramentas como o *Scratch*, pode desenvolver significativamente o pensamento computacional nos alunos do Ensino Fundamental, promovendo habilidades de lógica e programação (Albuquerque; Cavalcante, 2023).

A adoção da cultura maker na massa é cada vez maior em instituições de ensino como uma abordagem pedagógica inovadora que estimula a imaginação, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Para Sobreira, Viveiro e D'Abreu (2020), "[...] making é um atalho para falar da aprendizagem maker na massa com o uso de tecnologia". Para os autores, a cultura maker deriva dos ambientes construcionistas.

Martinez e Stager (2013) argumentam que o movimento maker encoraja os alunos a assumirem riscos, a experimentarem novas ideias e a explorarem sua imaginação sem medo de falhar. Desse modo, consoante Blikstein (2013), às abordagens pedagógicas, em um espaço maker, visam a democratizar o processo de invenção na educação, oportunizando o engajamento em atividades práticas e criativas.

Com seu foco na construção de projetos e na exploração prática, a cultura maker, desenvolve habilidades em STEM, promove a colaboração e incentiva a mentalidade de crescimento, porquanto os erros são vistos como oportunidades de aprendizado. Da mesma

forma, o currículo complementar e clubes como o de Inovadores desenvolvidos no Colégio Farrroupilha, escola privada que atende estudantes da Educação Infantil ao Ensino Médio, em Porto Alegre/RS, proporcionam aos alunos a chance de aplicar seus conhecimentos em situações reais, estimulando a criatividade, a resolução de problemas e a inovação. Integrar a "mão na massa" no dia a dia escolar não só diversifica as oportunidades de aprendizado, mas também prepara os alunos para os desafios do futuro, tornando o processo educativo mais dinâmico, envolvente e alinhado às necessidades contemporâneas.

As rápidas e profundas mudanças na sociedade, juntamente com o aumento significativo no número de alunos na instituição, intensificaram a necessidade de uma revisão curricular que diversificasse não apenas a estrutura comum a todos os estudantes, mas igualmente as oportunidades complementares. Por isso, foi criado um currículo complementar com a proposta de permitir que os alunos, a partir dos Anos Finais do Ensino Fundamental, escolham experiências de aprendizagem conforme seus interesses. Em 2018, esse currículo complementar foi consolidado com a introdução de um conjunto ampliado de Clubes e Grupos de Aprendizagem gratuitos, possibilitando-lhes registrar sua participação nesses clubes e em outras atividades complementares em um documento chamado Portfólio Criativo (documento que sistematiza as experiências do estudante durante sua trajetória escolar).

O Clube de Inovadores é uma iniciativa escolar, que integra o conjunto de clubes e grupos de aprendizagem voltado para os estudantes dos anos finais os quais se destacam nas aulas por serem entusiastas no uso dos equipamentos do espaço maker da escola. O objetivo principal do clube é criar e implementar uma rotina de experimentações e de testes que envolvam criação, prototipagem e modelagem de produtos, com o intuito de estimular o desenvolvimento de pensamento computacional, resolução de problemas e de projetos de pesquisa mais elaborados, além de torná-los multiplicadores de inovações tecnológicas na escola para contribuir no aprendizado dos colegas de turma. Os participantes são encorajados a proporem soluções de problemas existentes na escola, melhorias, modificações ou implementações de experimentos realizados no espaço maker ou em outras disciplinas e laboratórios. É uma oportunidade única para explorarem sua criatividade, desenvolverem habilidades técnicas e colaborarem em projetos significativos. Ao participarem desse clube, eles têm a chance de se tornarem agentes de mudança e contribuir para a promoção da inovação dentro e fora da escola.

2. Referencial Teórico

2.1 Pensamento computacional

O uso do pensamento computacional em atividades escolares envolve a aplicação de princípios e de práticas da ciência da computação para resolver problemas de forma lógica e estruturada. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca o pensamento computacional como uma competência essencial para o desenvolvimento dos alunos no século XXI, promovendo habilidades de resolução de problemas, de lógica e de pensamento crítico, haja vista essas serem fundamentais para lidar com os desafios da sociedade contemporânea (Brasil, 2017). Ao incorporar o pensamento computacional no currículo, os alunos aprendem a decompor problemas complexos em partes menores e mais

gerenciáveis, identificar padrões e desenvolver algoritmos para tal resolução. Isso é essencial não apenas para a programação e a ciência da computação, mas também para diversas áreas do conhecimento e do mercado de trabalho. A prática do pensamento computacional promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de analisar e de solucionar problemas de maneira eficiente e inovadora.

Segundo Wing (2008), o pensamento computacional é uma abordagem para resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano e que envolve uma série de habilidade cognitivas derivadas da ciência da computação, incluindo a decomposição de problemas complexos em parte simples, trabalhando o reconhecimento de padrões, a abstração e o design de algoritmos. A autora defende que o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos e pode ser usado para ler, escrever, calcular já que é um pensamento analítico que possibilita, de modo semelhante, a resolução de problemas. Conceitos da engenharia estão presentes no momento em que os estudantes precisam projetar, elaborar e avaliar sistemas complexos que funcionam dentro das restrições do contexto atual.

Além disso, o pensamento computacional incentiva a colaboração e a comunicação entre os alunos. No tocante a atividades escolares que utilizam essa abordagem, frequentemente trabalham em grupos para desenvolver soluções conjuntas, trocar ideias e revisar o trabalho uns dos outros. Essa interação contribui para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais como a capacidade de trabalhar em equipe, a resiliência e a adaptabilidade. Projetos que envolvem o pensamento computacional, de igual modo, permitem aos alunos verem o impacto real e tangível de suas ideias, aumentando seu engajamento e motivação para aprender.

2.2 Aprendizagem Criativa

A aprendizagem criativa em atividades escolares envolvendo a cultura maker enfatiza a importância de um ambiente educativo, no qual a experimentação, a exploração e a criatividade são centrais. A cultura maker, com seu foco no "faça você mesmo", incentiva os alunos a construir projetos desde a criação de artefatos simples até a prototipagem de soluções tecnológicas complexas. Esse processo lhes permite aprenderem fazendo, aplicando conceitos teóricos na prática.

Mitchel Resnick (2018) destaca que a importância da Aprendizagem Criativa está em enfatizar a aprendizagem por meio da criação. Ele propõe uma abordagem pedagógica que incentiva a criatividade por meio de projetos, paixões, interação com colegas e brincadeiras. Diante de ambientes lúdicos e a partir de projetos criativos, os estudantes engajam-se de maneira mais significativa no processo de aprendizado, desenvolvendo habilidades críticas de resolução de problemas, pensamento criativo e colaboração.

"A implementação do design thinking em ambientes de cultura maker tem mostrado ser eficaz no desenvolvimento de competências socioemocionais e habilidades práticas em jovens, permitindo uma aprendizagem mais ativa e centrada no aluno". (Souza *et al.*, 2023). A cultura maker valoriza o aprendizado como um processo contínuo e iterativo, em que os erros são vistos enquanto oportunidades de crescimento e de aperfeiçoamento, tendo como um de seus pilares a espiral de aprendizagem criativa na qual o imaginar, o criar, o brincar,

o compartilhar e o refletir se repetem continuamente, promovendo um ciclo de aprimoramento constante.

"Estudos recentes destacam a importância da cultura maker no contexto educacional, mostrando que essa abordagem pode transformar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo a criatividade e a resolução de problemas" (Lopes, 2023). Fundamentado pelo compromisso de educar crianças e jovens críticos e criativos, o Colégio Farroupilha busca, constantemente, avaliar suas práticas e propor projetos que engajem os estudantes no processo de aprendizagem. Os clubes e os grupos de aprendizagem são exemplos de projetos que podem ser desenvolvidos na educação básica e têm se mostrado muito importantes, principalmente, no protagonismo estudantil para a solução de problemas simples e complexos.

Outro exemplo de prática pedagógica que, atualmente, tem conquistado a atenção dos estudantes é o uso da gamificação para a aprendizagem. Por meio do jogo, da ludicidade, em diferentes idades, é possível constatar o seu envolvimento em diferentes temáticas previstas no currículo escolar.

2.3 Espaço Maker

O espaço maker é um ambiente colaborativo onde pessoas com interesses variados, como tecnologia, artes, ciência e engenharia, se reúnem para criar, experimentar e compartilhar projetos, e no contexto educacional oferece um local onde os estudantes podem experimentar, prototipar e explorar diversas tecnologias e ferramentas, desde impressoras 3D até kits eletrônicos, permitindo que eles se tornem inventores e construtores de seus próprios projetos.

De acordo com Blikstein (2013), independentemente da idade dos estudantes é necessário sair da zona de conforto, do lugar comum, e inovar para aprimorar tanto o crescimento cultural quanto o intelectual. Em um espaço maker, os estudantes enfrentam desafios do mundo real e são incentivados a trabalhar em equipe para encontrar soluções criativas e inovadoras através de uma abordagem colaborativa.

Para Almeida (2018) a presença de ferramentas tecnológicas e um ambiente repleto de opções manuais estimula os estudantes a não se limitarem somente no básico, procurando novas formas de solução para os problemas a serem resolvidos, fato que desperta a criatividade individual dos grupos de trabalho.

3. Metodologia

Os clubes de aprendizagem oferecidos pelo Colégio Farroupilha são apresentados aos estudantes no início do ano letivo, havendo, aproximadamente, 14 deles. Os estudantes realizam a inscrição e as atividades iniciam em março. Os encontros ocorrem semanalmente com uma carga horária de 80 horas/aula anuais.

Nos encontros, os estudantes formam grupos de trabalho e são desafiados a seguir um processo de criação de soluções com base no pensamento computacional, resolvendo problemas de forma sistemática e estruturada. Os desafios apresentados voltam-se a problemas presentes no ambiente escolar, podem envolver questões mapeadas em algum laboratório da escola ou, também, podem abordar problemas de aprendizagem em sala de

aula. Os estudantes que participam do Clube dos Inovadores realizam pesquisas na instituição para levantamento desses problemas, os quais são apresentados pelos diferentes setores e/ou turmas. Para as atividades no Clube, os estudantes são organizados em grupos de trabalho que contemplam três ou quatro membros. O processo de escolha dos grupos é baseado no interesse do aluno pelo problema e nos materiais e métodos a serem utilizados na possível solução.

A cada projeto, o grupo de alunos pesquisadores do problema em questão mantém um diário de campo com as anotações do levantamento de requisitos da problemática, assim como as tentativas e as propostas de soluções. A fim de exemplificar, a Figura 1 ilustra o caso da estante de buretas desenvolvida pelos alunos. Nesse caso, o problema apresentado pelo laboratório foi que as buretas não tinham um espaço para ficarem sem ser empilhadas em um lugar, propiciando, assim, quebra no armazenamento, podendo gerar machucados e ferimentos. A partir do mapeamento do problema, como o indicado acima, os estudantes constroem protótipos que possam solucioná-lo. Tais protótipos são desenvolvidos e testados. Quando aprovados no teste, são encaminhados ao demandante do pedido, e o grupo monitora a eficiência do trabalho entregue com avaliação do setor demandante. A cada problema que é solucionado pelo clube de inovadores, o grupo que o resolveu fica responsável por acompanhar sua solução e por realizar melhorias a cada ano que participa do clube.



Figura 1. Protótipo para guardar as buretas no laboratório de química produzido por alunos do clube

4. Resultados

O clube de inovadores, atualmente, com início em 2021, está em sua terceira edição, a cada edição são disponibilizadas 35 vagas, tamanho de uma turma curricular do Colégio. A taxa de alunos que completaram a jornada de um ano letivo com participação ativa no espaço foi de 24,8% e vale destacar alguns projetos desenvolvidos por esses estudantes ao longo dessas duas edições.

O Jogo do conhecimento foi desenvolvido no clube pelos estudantes para ajudar alunos do 6º ano a estudarem de forma criativa para suas avaliações bem como possibilitar que adultos relembrem seus tempos de escola, foi desenvolvido um projeto utilizando Scratch e GDevelop. Essas ferramentas permitem a criação de jogos e de animações interativas, promovendo um aprendizado lúdico e envolvente. No Scratch, é possível aprender a programar, utilizando blocos visuais, o que facilita a compreensão da lógica de programação e o desenvolvimento de projetos como animações e jogos educativos. No GDevelop, é viável criar jogos mais complexos sem a necessidade de conhecimentos avançados de programação, oferecendo uma plataforma acessível à construção de *quizzes* e de atividades de revisão de conteúdos escolares. Esse projeto visa não somente ao reforço dos conteúdos curriculares, mas também ao desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional e à resolução de problemas, conforme destacado na BNCC e nos estudos como os de Valente e Moran (2018), que enfatizam a importância do pensamento computacional na educação básica.

O Musicbooks surgiu como um projeto para incentivar a leitura por meio da música, proporcionando aos leitores uma experiência imersiva, na qual momentos específicos dos livros são acompanhados por trilhas sonoras selecionadas. As músicas são pré-selecionadas pelos autores do projeto ou indicadas por fãs dos livros, criando uma conexão emocional e sensorial entre a narrativa literária e a musicalidade. Essa abordagem combina o prazer da leitura com a estimulação auditiva, potencializando o engajamento dos leitores e enriquecendo sua compreensão e apreciação das obras literárias. A iniciativa baseia-se na premissa de que a integração de diferentes formas de arte pode fortalecer o vínculo do leitor com o texto, tornando a leitura uma atividade mais dinâmica e prazerosa (Valente; Moran, 2018).

Outro projeto que surgiu para incentivar a leitura foi o “Entre as portas da literatura”, que propõe a doação de livros para a comunidade, seguido pela organização de um campeonato de *quiz* baseado nas leituras dos livros mais retirados da biblioteca. Esse projeto busca não apenas aumentar o acesso a livros, mas também estimular o engajamento e a compreensão leitora através de uma abordagem gamificada. As doações de livros expandem o acervo da biblioteca, tornando a literatura mais acessível a diferentes grupos sociais. Paralelamente, o campeonato de *quiz* cria um ambiente competitivo e divertido, em que os participantes testam seus conhecimentos sobre as obras, promovendo uma leitura mais atenta e crítica. Iniciativas como essa têm demonstrado ser eficazes em aumentar o interesse pela leitura e em melhorar as habilidades de compreensão entre os leitores (Valente; Moran, 2018; Brasil, 2017), contribuindo significativamente para a formação de uma sociedade mais culta e informada.

E além dos projetos supracitados ocorre a idealização, criação de construção de vários mobiliários para auxiliar no dia a dia dos estudantes e professores nos laboratórios de química, física e espaço maker como representado na figura 2, estantes para armazenamento de buretas e balanças no laboratório de química, cubos para o laboratório de medidas do laboratório de física, suporte para uma réplica do telescópio James Wabb desenvolvido pelos alunos do Clube de Astronomia, aplicativos de controle de robô para atividade pedagógica no EM e móveis adaptados para auxiliar alunos com necessidades especiais para uso de dispositivos móveis como um móvel em plano inclinado para auxiliar na realizar leituras;



Figura 2. Suporte para guardar as balanças de precisão no laboratório de química da instituição

Outros resultados do clube, desde sua criação, voltam-se à participação em Mostras de Trabalhos internos da escola como a *Mostra de Inovação e Tecnologia*; a validação de trabalhos referentes ao fomento de leitura com os representantes da biblioteca do colégio; também, os estudantes aprendem a operar máquinas de corte a laser, máquinas de impressão 3D e, ainda, aprendem a desenvolver circuitos e programação embarcada e de aplicativos.

5. Conclusão

A cultura maker, ao incentivar a construção de projetos e a exploração prática, promove o desenvolvimento de habilidades em STEM e habilidades socioemocionais como colaboração e criatividade. A introdução de currículos complementares e clubes de aprendizagem, como o Clube de Inovadores, exemplifica como as instituições podem adaptar-se às mudanças na sociedade e às necessidades dos alunos, proporcionando experiências de aprendizado que são, ao mesmo tempo, práticas e envolventes.

A aplicação do pensamento computacional, conforme descrito por Wing, e a adoção de metodologias de aprendizagem criativa, como a espiral de aprendizagem criativa de Resnick, reforçam a necessidade de um ensino dinâmico e centrado no aluno. Ao envolver os estudantes em atividades que requerem a decomposição de problemas, a identificação de padrões e o design de algoritmos, as escolas não apenas os preparam para carreiras em ciência da computação, mas igualmente desenvolvem habilidades transferíveis para outras áreas. A implementação de clubes como o de Inovadores demonstra que, através de projetos colaborativos e a resolução de problemas reais, os estudantes podem se tornar agentes de mudança e inovação, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar.

6. Referências bibliográficas

- Albuquerque, M. P. e Cavalcante, D. F. “Ensino e Aprendizagem através de Makerspaces: uma Revisão Sistemática da Literatura”. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2023, Passo Fundo. Anais [...], Passo Fundo: SBC, 2023.
- ALMEIDA, Alexandre; SILVA, Amós; SANTOS, Camila Amorim Moura dos; SOUZA, Edmar Egidio de. Espaço Maker nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Possibilidades e Desafios Vivenciados por Estudantes de Graduação do Curso de Engenharia. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 24. , 2018, Fortaleza, CE. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018 . p. 305-314.
- Blikstein, P. “Maker culture and education. FabLabs: of machines, makers and inventors” (pp. 11-21), 2014. Transcript Verlag.
- Brasil. Ministério da Educação. “Base Nacional Comum Curricular”. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- LOPES, Vinícius; ISOTANI, Seiji; MATOS, Diego Dermeval Medeiros da Cunha. Developing a Toolkit for evaluation of gamification in educational environments. In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO: GRADUATE STUDENTS EXPERIENCE (STUDX) - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 12. , 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023 . p. 247-252.
- Martinez, S. L. e Stager, G. “Invent to learn: making, tinkering and engineering in the classroom”. Torrance: CA: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.
- Resnick, Mitchel. “Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa mão na massa e relevante para todos”. Tradução: Maria Beatriz de Medina. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3)33-35.
- Sobreira, E. S. R., Viveiro, A. A. e D’abreu, J. V. V. “Cultura maker e jogos digitais”. In: Meira, L.; Blikstein, Paulo (orgs.). Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2020. v. 3.
- Souza, T. R., Santos, M. A. e Oliveira, R. “Aplicando Design Sprint em sala de aula invertida: um estudo de caso”. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2023, Passo Fundo. Anais [...], Passo Fundo: SBC, 2023.
- Valente, J. A.; Moran, J. M. (2018). “Pensamento Computacional na Educação Básica: A Nova Abordagem da BNCC”. Revista Brasileira de Informática na Educação, 26(2), 45-58. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/8647>.
- Wing, J. M. “Computational thinking and thinking about computing”. Philosophical Transactions of the Royal Society, 3717–3725, 2008.