ISSN: 2358-8829

CULTURA MAKER E SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA: A CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS MECÂNICOS COM MATERIAIS RECICLÁVEIS.

Marcelo Augusto de Souza [1]
Kamila Vitória da Silva [2]
Cinara Wanderléa Felix Bezerra [3]

INTRODUÇÃO

A crescente e urgente preocupação com os impactos ambientais provocados pelo consumo excessivo e descarte inadequado de resíduos tem impulsionado a busca por práticas mais sustentáveis em diversos setores da sociedade, inclusive na educação e na tecnologia (Castro, 2024). Nesse contexto, a cultura maker, movimento que valoriza o "faça você mesmo" e o aprendizado por meio da experimentação, surge como uma abordagem inovadora para promover a criatividade, a resolução de problemas, o pensamento empreendedor e o protagonismo dos estudantes (Sturmer e Mauricio, 2021). A integração dessa cultura ao uso de materiais recicláveis para a produção de protótipos mecânicos representa uma alternativa sustentável e acessível para o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas, aliando inovação à responsabilidade ambiental e ao desenvolvimento de habilidades empreendedoras (Soomro, Casakin e Geogiev, 2021). Assim, o presente projeto busca investigar as contribuições pedagógicas e socioambientais da utilização de materiais recicláveis na construção de protótipos mecânicos, compreendendo essa prática como uma possibilidade de ressignificação do ensino de Matemática e de formação integral dos estudantes. Dessa forma, pretende-se unir a experimentação prática à reflexão sobre consumo consciente e planejamento financeiro, promovendo uma aprendizagem significativa, interdisciplinar e comprometida com os valores da sustentabilidade e da cidadania. O projeto teve com objetivo principal analisar o uso potencial de materiais recicláveis na produção de protótipos mecânicos como recurso

[1] Graduado pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade do Sertão do Pajeú - FASP, marccellosouza468@gmail.com;
[2] Graduado pelo Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, kamilavit30silva@gmail.com;
[3] Doutora pelo curso de Ciências Biológicas (Entomologia) da Universidade Federal do Paraná – UFPR, cinarawfb@gmail.com.

didático e sustentável, favorecendo o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, de habilidades empreendedoras e da cultura maker no ambiente escolar.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e delineamento de pesquisa-ação, uma vez que foi desenvolvido em ambiente escolar, envolvendo diretamente o professor e os estudantes na construção de soluções práticas para um problema socioambiental identificado na comunidade.

A investigação foi realizada no componente curricular Matemática, durante o segundo semestre letivo, com a participação de estudantes de duas turmas dos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental – Anos Finais, da Escola Municipal Padre Frederico Bezerra Maciel, localizada na comunidade da Itã, no município de Carnaíba – PE.

A metodologia adotada fundamentou-se nos princípios da aprendizagem significativa, da interdisciplinaridade e da cultura maker, que valoriza o aprendizado por meio da experimentação, da colaboração e do protagonismo estudantil.

A execução do projeto foi organizada em quatro etapas. Inicialmente, realizou-se a sensibilização dos estudantes por meio de rodas de conversa, vídeos educativos e debates sobre sustentabilidade, consumo consciente e educação financeira. Em seguida, promoveu-se o levantamento dos principais problemas socioambientais da comunidade da Itã, identificando-se a queima e o descarte inadequado de papelão como uma problemática local. A partir dessa realidade, os estudantes foram organizados em grupos colaborativos para discutir alternativas sustentáveis e planejar a construção de protótipos mecânicos utilizando materiais recicláveis.

Na etapa final, os grupos desenvolveram os protótipos com papelão reutilizado, aplicando conhecimentos matemáticos relacionados a medidas, áreas de figuras planas, proporção e porcentagem. Paralelamente, elaboraram simulações de planos de negócio, contemplando estimativas dos custos de produção, definição dos preços de venda e projeção de lucros. As atividades foram mediadas pelo professor e buscaram integrar os conhecimentos matemáticos às questões ambientais e financeiras presentes no cotidiano dos estudantes. Dessa forma, a proposta favoreceu a resolução de problemas, a criatividade, a cooperação e o desenvolvimento de competências empreendedoras, contribuindo para uma aprendizagem contextualizada e significativa.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação participante, análise das produções dos estudantes, registros fotográficos, relatos orais e aplicação de um questionário

estruturado, respondido pelos 54 estudantes do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental da Escola Municipal Padre Frederico Bezerra Maciel, em Carnaíba–PE, correspondendo a 100% da amostra. Os dados foram analisados por meio da abordagem qualitativa e da análise de conteúdo, considerando cinco categorias: aprendizagem matemática, engajamento, consciência ambiental, competências socioemocionais e aplicabilidade dos conhecimentos no cotidiano. Os resultados evidenciaram que 92,59% dos participantes se sentiram motivados ou muito motivados com o projeto, demonstrando a boa aceitação da proposta baseada na cultura maker.

As respostas dos estudantes indicaram que a construção de protótipos com materiais recicláveis favoreceu a compreensão de conceitos matemáticos, como área, medidas, proporção e porcentagem, além de estimular a participação, a criatividade, a cooperação e a consciência ambiental. As atividades de planejamento financeiro também possibilitaram a aplicação de conhecimentos relacionados a custos, preços e lucros em situações cotidianas. A avaliação ocorreu de forma contínua e formativa, considerando a participação, a resolução de problemas, a aplicação dos conteúdos matemáticos, o trabalho colaborativo e a criatividade. De modo geral, os resultados apontam que a integração entre Matemática, sustentabilidade, educação financeira e cultura maker contribuiu positivamente para uma aprendizagem contextualizada e para o desenvolvimento de competências sociais, ambientais e empreendedoras.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Freire (1996) é indispensável que o processo educativo se aproxime da realidade dos estudantes, para que diminua a distância entre o que é dito em sala de aula e o que realmente é feito, de modo que os pensamentos e ensinamentos do ambiente escolar transcendam os limites da escola e se tornem práticas efetivas para a vida. O autor defende, ainda, que o professor tem o papel de favorecer no ambiente de ensino formal a autonomia intelectual e a construção do saber pelos estudantes, com exercícios contínuos que vão sendo desenvolvidos durante o processo, ponto de vista que também é defendido por Dewey (2010) mas que acrescenta e defende uma pedagogia prática, focada em experimentar, na qual a escola não é um ambiente que se prepara para a vida, mas sim, um ambiente em que se vive, adicionando responsabilidades e necessidades ao ambiente escolar.

Garofalo (2020) apresenta uma experiência em que uma problemática identificada no contexto dos estudantes — o descarte inadequado de resíduos — foi incorporada ao trabalho pedagógico, envolvendo os alunos em ações colaborativas de conscientização, coleta e reutilização de materiais. Essa perspectiva evidencia a importância de partir de problemas reais

vivenciados pelos estudantes para desenvolver práticas educativas contextualizadas e significativas. No contexto desta pesquisa, essa concepção aproxima-se da utilização do papelão descartado como matéria-prima para a construção de protótipos mecânicos, possibilitando articular a realidade local aos conhecimentos matemáticos e às questões relacionadas à sustentabilidade.

Outro aspecto que deve ser considerado, é segundo Silva (2023), o ensino de disciplinas exatas acaba apresentando um processo de aprendizagem cansativo, ultrapassado e sem construção de significado para a maioria das realidades, baseado somente na resolução de problemas teóricos e para provas, uma vez que deveria ser baseado no desenvolvimento de conhecimentos relacionados à natureza na qual se insere os estudantes. Galiazzi *et al*. (2001) aponta, nesse contexto, a necessidade da experimentação, que desde o começo do século é debatida em contextos teóricos, é vista como estratégia relevante a promoção de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais. Nesse cenário, é unânime que o professor de disciplinas exatas, enfrenta na Educação Básica brasileira, dificuldades relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, apontada por Silva (2023).

O componente curricular Matemática mantém uma das posições centrais do currículo educacional do Brasil, sendo considerado fundamental para o desenvolvimento cognitivo e preparação para a vida acadêmica e profissional dos estudantes. Porém, esse componente curricular é visto pela maioria dos estudantes como impossível de ser aprendido, intimidante ou até mesmo irrelevante para suas vidas. Essa percepção pode ser influenciada por vários fatores, incluindo experiências anteriores de aprendizado, abordagens pedagógicas tradicionais e estereótipos sociais. Conforme descrito por Machado (1991, p. 9), “Ensinar Matemática tem sido, frequentemente, uma tarefa difícil. Às dificuldades intrínsecas, soma - se as decorrentes de uma visão distorcida da matéria, estabelecida, muitas vezes desde o primeiro contato”. Essa atitude negativa também pode ser explicada por Dante (2010, p. 21): “Isso pode ser atribuído ao exagero no treino dos algoritmos e regras desvinculadas de situações reais”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto proporcionou maior engajamento e participação dos estudantes nas aulas por meio da cultura maker e da construção de protótipos com materiais recicláveis, promovendo uma aprendizagem prática, criativa e interdisciplinar. Durante as atividades, os alunos desenvolveram habilidades relacionadas à Matemática, Engenharia e Arte, aplicando conceitos de cálculo de área, medidas, proporções, porcentagens, raciocínio lógico, planejamento,

ISSN: 2358-8829

montagem, organização espacial e resolução de problemas, além de estimular a criatividade, o design e a reutilização de materiais recicláveis. O projeto também contribuiu para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, cooperação, comunicação, autonomia e tomada de decisões. Como resultado, foram construídos protótipos como simulador de jogo de carro, braço mecânico, labirinto hidráulico, mini mesa de pebolim e simulador de pista de Fórmula 1, sendo alguns deles apresentados e vendidos na feira de culminância dos projetos da Escola, fortalecendo também competências empreendedoras e a consciência ambiental dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu compreender as contribuições da utilização de materiais recicláveis, especialmente o papelão, na construção de protótipos mecânicos como estratégia pedagógica no ensino de Matemática, fundamentada na cultura maker. A análise realizada evidencia que essa abordagem favorece uma aprendizagem mais significativa, ao articular conhecimentos teóricos com práticas concretas e contextualizadas.

Em resposta à questão norteadora, verificou-se que a construção de protótipos mecânicos com materiais recicláveis contribui de maneira relevante para o desenvolvimento do pensamento matemático, ao possibilitar a aplicação prática de conceitos como área, medidas e proporções em situações reais. Além disso, promove a ampliação da consciência ambiental, ao incentivar a reflexão sobre o consumo e o descarte de resíduos, bem como o fortalecimento de habilidades empreendedoras, relacionadas ao planejamento, organização e tomada de decisões.

Outro aspecto importante refere-se ao potencial dessa abordagem para a formação integral dos estudantes, uma vez que favorece o desenvolvimento de atitudes como autonomia, criatividade, colaboração e protagonismo, alinhando-se às demandas contemporâneas da educação básica.

Apesar das contribuições identificadas, reconhece-se que a implementação de propostas dessa natureza pode apresentar desafios, especialmente no que se refere à gestão do tempo, à disponibilidade de recursos e à necessidade de adaptação às especificidades de cada contexto escolar. Tais aspectos indicam a importância do planejamento pedagógico e da mediação docente para o sucesso das atividades.

Dessa forma, conclui-se que a integração entre cultura maker, sustentabilidade e ensino de Matemática constitui uma estratégia pedagógica potente, capaz de ressignificar práticas tradicionais e promover uma educação mais crítica, participativa e contextualizada.

Palavras-chave: Protótipo; Educação; Matemática; Sustentabilidade; Reciclagem.

REFERÊNCIAS

CASTRO, B. de. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2024. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100136/tde-24102024-154155/publico/DissertacaoBeatrizdeCastroEACH.pdf

DANTE, Luis Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática:** teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010.

DEWEY, John**.** ***Experiência e educação***. Petrópolis: Vozes, 2010.

FREIRE, Paulo. ***Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*****.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GAROFALO, Débora Denise Dias. **Investigando práticas de letramento e multiletramentos: a leitura do impresso, da tela e do digital na sala de aula.** 2020. 141 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/23288. Acesso em: 16 agosto. de 2026.

MACHADO, Nílson José. **Matemática e Realidade.** 3ª edição. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

SILVA, Ludmilla Lourenço da. ***Design thinking*** **e educação matemática. Universidade Federal de Catalão.** Goiás. 2023. Disponível em: https://prod.ufcat.edu.br:1337/uploads/TCC_2023_Ludmilla_Lourenco_da_Silva_8c82cb3d70.pdf. Acesso em: 16 agosto. de 2026.

STURMER, C. R.; Mauricio, C. R. M. **Cultura maker: como sua aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem.** Braz. J. Dev., 2021, 7(8), 77070-77088.

SOOMRO, S. A.; Casakin, H.; Georgiev, G. V. **Sustainable Design and Prototyping Using Digital Fabrication Tools for Education. Sustainability**, 2021, 13(3), 1196. https://doi.org/10.3390/su13031196

TEIXEIRA, L. H. O. **A abordagem tradicional de ensino e suas repercussões sob a percepção de um aluno.** Revista Educação em Foco, Minas Gerais, edição nº 10, 2018. Disponível em: : https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/08/009_A_ABORDAGEM_TRADICIONAL_DE_ENSINO_E_SUAS_REPERCUSS%C3%95ES.pdf. Acesso em: 11 nov. de 2025.