



WILKE CARNEIRO DA SILVEIRA CASTRO¹

Cultura Maker e Aprendizagem Criativa no Ensino da Matemática

Maker culture and creative learning in mathematics teaching

ARTIGO 2

20-40

¹ Acadêmico do curso de licenciatura em Matemática do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI.
E-mail: wilkedecastro@gmail.com.

Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa sobre a implementação da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino da Matemática em uma escola pública situada no município de Manacapuru localizada no interior do Estado do Amazonas. O estudo tem como objetivo analisar o impacto dessas abordagens pedagógicas no aprendizado dos alunos, promovendo uma visão prática e inovadora do ensino da Matemática. A metodologia empregada foi exploratória e descritiva, utilizando métodos qualitativos e quantitativos, como observação direta, entrevistas semiestruturadas com professores e o gestor. Este artigo explora o impacto da implementação da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino da Matemática na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Lima Bernardo, situada em Manacapuru. O estudo revela como essa abordagem inovadora transformou a experiência educacional, promovendo o engajamento dos alunos e o desenvolvimento de competências essenciais como raciocínio lógico, criatividade e resolução de problemas. Em um contexto de recursos limitados, o uso de ferramentas tecnológicas demonstrou que, mesmo em áreas de difícil acesso, é possível criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficiente. Os resultados indicam que as atividades maker proporcionam uma vivência prática e colaborativa da Matemática, conectando os conceitos teóricos ao cotidiano dos alunos. Entretanto, desafios como a falta de capacitação docente e infraestrutura escolar adequada persistem, reforçando a necessidade de políticas públicas para ampliar o acesso a tecnologias educacionais e melhorar a formação continuada dos professores. Ainda, o estudo destaca que, com o planejamento e suporte corretos, a cultura maker pode transformar o ensino da Matemática, preparando os alunos para um futuro inovador e alinhado às demandas do século XXI.

Palavras-chave: Cultura maker. Ensino da Matemática. Áreas rurais. Inovação pedagógica.

Abstract: This article presents a research on the implementation of maker culture and creative learning in the teaching of Mathematics in a public school located in the municipality of Manacapuru located in the interior of the State of Amazonas. The study aims to analyze the impact of these pedagogical approaches on student learning, promoting a practical and innovative vision of the teaching of Mathematics. The methodology used was exploratory and descriptive, using qualitative and quantitative methods, such as direct observation, semi-structured interviews with teachers and the manager. This article explores the impact of the implementation of maker culture and creative learning in the teaching of Mathematics at the Municipal Elementary School (EMEF) LIMA BERNARDO, located in Manacapuru. The study reveals how this innovative approach has transformed the educational experience, promoting student engagement and the development of essential skills such as logical reasoning, creativity and problem solving. In a context of limited resources, the use of technological tools has shown that, even in areas of difficult access, it is possible to create an inclusive and efficient learning environment. The results indicate that the maker activities provide a practical and collaborative experience of Mathematics, connecting theoretical concepts to the daily lives of students. However, challenges such as the lack of teacher training and adequate school infrastructure persist, reinforcing the need for public policies to expand access to educational technologies and improve the continuing education of teachers. Also, the study highlights that, with the right planning and support, the maker culture can transform the teaching of Mathematics, preparing students for an innovative future aligned with the demands of the 21st century.

Keywords: Maker culture. Teaching of Mathematics. Rural areas. Pedagogical innovation.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a educação tem enfrentado uma crescente demanda por inovações pedagógicas que aproximem os alunos da realidade contemporânea, marcada por avanços tecnológicos e por uma sociedade em constante transformação. Nesse contexto, a cultura maker surge como uma abordagem inovadora, que propõe a aprendizagem por meio da construção de projetos e da experimentação prática. Fundamentada no conceito de “faça você mesmo” (*Do It Yourself*), a cultura maker incentiva os estudantes a serem protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem, permitindo-lhes explorar, criar e aprender ao desenvolverem projetos práticos. Para Silva e Oliveira (2019), “a cultura maker não apenas desenvolve habilidades técnicas, mas também fomenta competências socioemocionais, como criatividade, resiliência e colaboração” (p. 45), tornando-se uma ferramenta essencial para o ensino em áreas como a Matemática.

Paralelamente, o conceito de aprendizagem criativa, amplamente difundido por autores como Seymour Papert e Mitchel Resnick, complementa a filosofia maker ao defender que o aprendizado é mais eficaz quando os estudantes são incentivados a criar algo significativo. Resnick (2017), ao tratar da aprendizagem criativa, afirma que “o processo criativo é uma forma poderosa de aprender, porque coloca o aluno no centro da ação, estimulando-o a interagir de maneira ativa com o conhecimento” (p. 67). Essa abordagem não se limita à simples transmissão de conteúdos, mas envolve o desenvolvimento de um ambiente onde os estudantes exploram, colaboram e experimentam, criando assim um entendimento mais profundo e contextualizado dos conceitos matemáticos.

No entanto, a implementação da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino da Matemática apresenta desafios significativos, principalmente em escolas do Estado do Amazonas situadas em áreas rurais e de difícil acesso. Nessas

regiões, observa-se limitação no acesso a recursos tecnológicos e a ausência de formação específica para educadores criam barreiras para a adoção de metodologias mais inovadoras. Segundo Prado e Fernandes (2021), “as escolas em áreas rurais enfrentam desafios específicos que dificultam a introdução de práticas pedagógicas inovadoras, especialmente aquelas que demandam infraestrutura tecnológica” (p. 112). Mesmo diante dessas dificuldades, a cultura maker e a aprendizagem criativa podem oferecer soluções viáveis para a melhoria da qualidade do ensino, sobretudo ao proporcionar uma conexão mais concreta entre os conceitos teóricos da Matemática e sua aplicação em problemas do cotidiano.

A inserção de práticas maker no ensino da Matemática, sobretudo em escolas de difícil acesso, permite que os alunos possam interagir com conceitos abstratos por meio da materialização de ideias, utilizando tecnologias como robótica, softwares educacionais como o GeoGebra. A criação de projetos práticos que envolvem essas tecnologias não apenas estimula o engajamento dos alunos, mas também proporciona uma oportunidade para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração (Barros; Souza, 2018).

Segundo Resnick (2017), o movimento maker envolve as pessoas na criação de projetos que combinam arte, ciência e tecnologia, encorajando-as a serem inventoras e solucionadoras de problemas. Essa abordagem proporciona aos alunos oportunidades de aprender por meio da prática, desenvolver suas habilidades de resolução de problemas e engajar-se de maneira mais significativa com os conceitos abordados na sala de aula. A implementação de atividades maker no contexto educacional, portanto, representa um avanço significativo no ensino, ao integrar o pensamento crítico e criativo no currículo escolar (Resnick, 2017, p. 32).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo investigar o impacto da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino da Matemática em escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio localizadas em regiões rurais no Estado do Amazonas sendo de difícil acesso. Pretende-se analisar de que forma essas práticas podem ser adaptadas e implementadas em contextos em que há limitações tecnológicas e geográficas, e como a aplicação dessas metodologias pode contribuir para o aumento do interesse e do desempenho dos alunos em Matemática. Para tanto, serão desenvolvidas atividades maker em ambiente escolar, utilizando ferramentas tecnológicas e promovendo a criação de projetos práticos que envolvam os conceitos matemáticos. Ao final, espera-se compreender como essas práticas podem transformar o ensino da Matemática nessas escolas, gerando impactos positivos tanto no aprendizado quanto no engajamento dos estudantes.

REFERENCIAL TEÓRICO OU JUSTIFICATIVA

A cultura maker tem suas raízes no movimento “faça você mesmo”, promovendo a criação, experimentação e inovação por meio de práticas colaborativas e interativas, o movimento maker tem transformado o ambiente educacional, especialmente em áreas que tradicionalmente enfrentam resistência dos alunos, como a Matemática. A cultura maker, ao enfatizar o aprendizado prático, oferece aos alunos a chance de construir protótipos, simular cenários e experimentar diretamente os conceitos matemáticos. Autores como Martinez e Stager (2013) destacam que o ambiente maker favorece a personalização do aprendizado, permitindo que cada aluno trabalhe no seu ritmo, explorando conceitos matemáticos de forma mais acessível e envolvente.



A CULTURA MAKER OFERECE AOS ALUNOS A CHANCE DE CONSTRUIR PROTÓTIPOS, SIMULAR CENÁRIOS E EXPERIMENTAR DIRETAMENTE OS CONCEITOS MATEMÁTICOS

Para Resnick (2017), criador do termo “aprendizagem criativa”, o ensino deve se basear em quatro pilares principais: projetos, paixão, pares e brincadeiras. No ensino da Matemática, isso se traduz em atividades que estimulam a curiosidade dos alunos e possibilitam que eles resolvam problemas complexos por meio de exploração e experimentação. A aprendizagem criativa propõe que, ao invés de seguir fórmulas prontas, os alunos desenvolvam suas próprias soluções para problemas matemáticos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente e criativo.

A aprendizagem criativa, idealizada por Seymour Papert (1980), defende que os alunos constroem conhecimento de forma mais eficaz quando estão ativamente engajados em atividades que lhes interessam. Segundo Papert, a aprendizagem se torna significativa quando os estudantes estão imersos em experiências que envolvem a criação de algo tangível. No contexto da Matemática, essa abordagem propõe que os alunos deixem de ser passivos receptores de informações para se tornarem criadores ativos de conhecimento, utilizando ferramentas digitais e analógicas para resolver problemas matemáticos de forma prática e criativa (Papert, 1980).

Blikstein (2013) complementa essa visão, argumentando que o uso de tecnologias emergentes, como kits de robótica e softwares educacionais como o GeoGebra, permite que os alunos se envolvam em projetos maker nos quais conceitos matemáticos são aplicados de forma concreta. De acordo com o autor, “a cultura maker oferece aos alunos oportunidades para desenvolver habilidades essenciais no século XXI, como a re-

solução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade, ao mesmo tempo em que fortalece seu entendimento dos conceitos matemáticos” (Blikstein, 2013, p. 45).

O aprendizado prático, possibilitado pelo uso de tecnologias emergentes, como kits de robótica e softwares educativos, transforma a maneira como os estudantes interagem com os conceitos abstratos, especialmente no ensino de Matemática. Ao integrar a tecnologia e a aprendizagem criativa, os alunos não apenas compreendem de forma mais concreta os conceitos matemáticos, como também desenvolvem habilidades amplamente reconhecidas como essenciais para o futuro, como a resolução de problemas, o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração (Blikstein, 2013, p. 67).

O movimento maker tem transformado o ambiente educacional, especialmente em áreas que tradicionalmente enfrentam resistência dos alunos, como a Matemática. A cultura maker, ao enfatizar o aprendizado prático e criativo, oferece aos alunos a chance de construir protótipos, simular cenários e experimentar diretamente os conceitos matemáticos. Martinez e Stager (2013) destacam que o ambiente maker favorece a personalização do aprendizado, permitindo que cada aluno trabalhe no seu ritmo, explorando conceitos matemáticos de forma mais acessível e envolvente.

O movimento maker possui fundamentação pedagógica estabelecida por Papert (1980), e sua base construcionista, a qual emprega novas formas de utilização da tecnologia no processo de aprendizagem, defendendo que é por meio delas que ocorre conexão durante a realização das atividades que geram a construção efetiva e significativa do conhecimento. Sendo de suma importância que as atividades sejam desenvolvidas por meio não apenas de projetos, mas de construção de pro-

duto com possibilidades de aplicabilidades reais, para que assumam o protagonismo e que sejam capazes de criar objetos que possam ser socializados.

Nesse sentido, Blikstein (2013 *apud* Resnick, 2017, p. 36) afirma que:

A aprendizagem criativa é fundamental para o desenvolvimento de competências essenciais no século XXI. Quando aplicada ao ensino da Matemática, permite que os alunos desenvolvam suas próprias soluções para problemas complexos, trabalhando em projetos que estimulam sua paixão e curiosidade. Esse processo transforma a sala de aula em um ambiente onde a experimentação e a brincadeira são incentivadas, resultando em um aprendizado mais profundo e significativo.

A cultura maker e a aprendizagem criativa oferecem uma nova abordagem para o ensino da Matemática, permitindo que os alunos se envolvam ativamente com os conteúdos por meio de atividades práticas e colaborativas. O uso de tecnologias emergentes, aliado a uma pedagogia que valoriza a criatividade e a experimentação, possibilita que os estudantes desenvolvam habilidades que vão além da memorização de fórmulas, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos matemáticos. Essas abordagens, ao colocarem o aluno no centro do processo de aprendizado, contribuem para uma educação mais envolvente, significativa e alinhada às demandas contemporâneas.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo visa analisar o impacto da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino da Matemática. O estudo foi conduzido em uma escola pública, situada no Município de Manacapuru interior do estado do

Amazonas - Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Lima Bernardo. Com o objetivo de compreender como essas práticas inovadoras podem transformar o ensino da Matemática, foram utilizados métodos qualitativos e quantitativos, permitindo uma análise profunda das interações e resultados observados. Para que seja feita a implementação das atividades maker nesta escola, será organizado um ambiente onde ficará pronto para as experiências práticas que serão realizadas. Serão usados métodos qualitativos e quantitativos, baseados em observação direta, entrevistas e questionários, para coletar e analisar dados referentes à implementação dessas práticas.

A combinação de métodos quantitativos e qualitativos é uma estratégia que enriquece a análise dos dados, pois possibilita uma compreensão mais ampla do fenômeno em estudo. A utilização de softwares específicos contribui significativamente para a organização e análise das informações coletadas (Gil, 2019, p. 120).

No contexto da escola na qual o estudo foi realizado, observa-se que os recursos tecnológicos são limitados, apresentando desafios significativos aos educadores. Apesar de enfrentar dificuldades com o acesso a recursos tecnológicos, a escola demonstra interesse em inovar o ensino por meio de práticas criativas, utilizando o que está disponível localmente. Segundo Lima (2019), “em regiões de difícil acesso, a inovação educacional se torna ainda mais crucial, pois permite que as escolas ofereçam experiências de aprendizado enriquecedoras, mesmo com recursos limitados” (Lima, 2019, p. 134).

A escola selecionada para o estudo possui professores dispostos a implementar atividades maker no ensino de Matemática, mesmo diante de limitações como internet instável e escassez de equipamentos modernos. Como destaca Blikstein (2013, p. 50), “[...] a cultura maker pode ser

A coleta de dados envolveu diferentes instrumentos, dentre eles a observação direta, entrevista semiestruturada e questionários. Nesse sentido, foram realizadas observações em sala de aula, com o objetivo de registrar as interações dos alunos com os materiais e as ferramentas tecnológicas. Durante as atividades, foram observados comportamentos, engajamento e a forma como os alunos aplicavam os conceitos matemáticos nas práticas maker. Bogdan e Biklen (1994, p. 58) argumentam que “a observação direta permite capturar dados não verbais e entender o contexto em que os comportamentos acontecem, oferecendo uma visão mais ampla e profunda do objeto de estudo”.

Já as entrevistas semiestruturadas (Anexo 1) foram conduzidas com professores e gestores da escola envolvida, buscando entender as práticas pedagógicas, os desafios enfrentados e as percepções sobre o impacto das atividades maker no aprendizado dos alunos. As entrevistas semiestruturadas permitem flexibilidade, dando voz aos participantes enquanto seguem um roteiro básico que garante a obtenção de dados consistentes. De acordo com Minayo (2009, p. 95), “a entrevista semiestruturada é um dos instrumentos mais eficazes para captar percepções e experiências dos participantes de uma pesquisa, especialmente em contextos educacionais”. Como forma de preservar a identidade dos entrevistados, optou-se por utilizar um código composto pela letra “P” para caracterizar os professores e a letra “G” para caracterizar gestores, seguida de um número sequencial (1, 2, 3...). Desta forma, um professor que foi entrevistado será identificado pelo código “P1”, por exemplo.

Além das observações e entrevistas, foram aplicados questionários aos alunos (Anexos 2 e 3) para medir seu nível de engajamento e entendimento dos conceitos matemáticos antes e após a participação nas atividades maker. Esses questionários forneceram dados quantitativos sobre o impacto da aprendizagem criativa no desempenho acadêmico dos estudantes. Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 102), “os questionários são ferramentas essenciais em pesquisas quantitativas, permitindo a coleta de dados mensuráveis que podem ser comparados e analisados estatisticamente”.

Durante as atividades maker, foram utilizados kits de robótica e softwares de apoio ao ensino, sendo esse o GeoGebra. Essas ferramentas permitiram que os alunos aplicassem conceitos matemáticos na construção de projetos concretos, alinhando teoria e prática. Como observa Blikstein (2013, p. 47), “as tecnologias emergentes no contexto maker, como robótica e softwares educa-

cionais como GeoGebra, permitem que os alunos materializem conceitos abstratos, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa”.

FERRAMENTAS DE ANÁLISE UTILIZADAS

Para a análise dos dados coletados, utilizou-se o software NVivo para a análise qualitativa das entrevistas e observações, e o software SPSS para a análise quantitativa dos dados dos questionários. Esses softwares permitiram a correlação entre o nível de envolvimento dos alunos nas atividades maker e seu desempenho nas avaliações de Matemática. Segundo Bardin (2011, p. 78), “o uso de ferramentas tecnológicas para análise de dados facilita a identificação de padrões e relações que podem não ser evidentes na análise manual”.

A análise dos dados seguiu duas abordagens: qualitativa e quantitativa. Os dados qualitativos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011, p. 89), que permite identificar padrões, temas e categorias nas falas dos entrevistados e nas observações em sala de aula. Bardin afirma que “a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que visa sistematizar e descrever o conteúdo das mensagens, tornando possível interpretar de maneira crítica os dados coletados”.

Já os dados quantitativos foram analisados por meio de técnicas estatísticas descritivas e inferenciais, a fim de verificar variações significativas no desempenho dos alunos em Matemática após a implementação das atividades maker. Os resultados estatísticos fornecem uma visão objetiva do impacto da cultura maker no ensino e permitem comparar os dados antes e depois da intervenção. Para Triviños (1987, p. 121), “as análises quantitativas possibilitam que se quantifiquem os dados coletados, permitindo maior precisão nas conclusões”.

A metodologia adotada neste estudo foi desenhada de forma que possa ser replicada em outras escolas localizadas em áreas de difícil acesso que desejem implementar atividades maker no ensino da Matemática. A sistematização das etapas do processo garante que outras instituições possam adaptar a pesquisa às suas realidades locais, proporcionando a comparação dos resultados em diferentes contextos. Como destaca Denzin (2000, p. 120), “a replicabilidade é fundamental para que uma pesquisa possa ser validada por outros estudiosos, contribuindo para a expansão do conhecimento na área”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da cultura maker no ensino da Matemática em escolas de difícil acesso com poucos recursos tecnológicos revelou impactos significativos tanto no engajamento dos alunos quanto no desenvolvimento de competências relacionadas ao raciocínio lógico, pensamento crítico e resolução de problemas. A análise dos dados coletados, a partir das observações, entrevistas com professores e gestores e questionários aplicados aos alunos após a realização das atividades, aponta para uma série de resultados promissores, que serão discutidos a seguir. Importante destacar que participaram da pesquisa 6 membros da equipe gestora, 2 professores e 29 alunos.

Antes da aplicação do projeto de cultura maker no ensino da Matemática, as aulas eram predominantemente expositivas e muito teóricas, o que resultava em baixo engajamento dos alunos e dificultando a compreensão de conceitos mais abstratos e concretos. Os estudantes apresentavam desinteresse e falta de confiança em suas habilidades matemáticas, refletindo em um desempenho limitado. Após a implementação das atividades maker, fez-se notória a transformação significativa que os alunos passaram ao se envolver ativamente nas atividades maker.

Um dos principais resultados observados foi o aumento no nível de engajamento dos alunos durante as atividades maker. As abordagens práticas e experimentais proporcionaram um ambiente mais dinâmico e interativo, no qual os estudantes se mostraram mais motivados e participativos. Diferentemente das aulas tradicionais, que frequentemente são baseadas em exposições com o total embasamento teórico, as atividades maker permitiram que os alunos manipulassem objetos tecnológicos, promovendo uma aprendizagem mais ativa e colaborativa. Em relação a esse aspecto, um professor entrevistado, (P1) relatou que: “os alunos que geralmente têm dificuldades em acompanhar as aulas expositivas de Matemática se mostraram mais interessados ao manipular as ferramentas tecnológicas e criar projetos que envolvem conceitos matemáticos”. Esse depoimento reflete as observações feitas durante as atividades, nas quais foi possível perceber uma melhora significativa na interação entre os alunos, um aumento no entusiasmo em participar das aulas e uma maior disposição para colaborar em grupo.

A literatura corroborada por estudiosos como Blikstein (2013) e Resnick (2017) reforça essa perspectiva, apontando que a cultura maker engaja os alunos ao incentivá-los a trabalhar em projetos práticos, a Matemática é aplicada de maneira concreta. Blikstein (2013) afirma que “o uso de tecnologias emergentes, como kits de robótica e softwares como o GeoGebra, permite que os alunos se envolvam em projetos maker nos quais conceitos matemáticos são aplicados de forma concreta”. O engajamento observado na escola em que foi realizado estudado reflete essa transformação na prática pedagógica, resultando em um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e motivador.

Outro ponto relevante identificado foi o impacto positivo no desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos. Trabalhando com materiais e tecnologias sendo essas os kits de robótica e softwares educacionais como o GeoGebra, que os alunos tiveram a oportunidade de aplicar na prá-

tica os conceitos matemáticos que muitas vezes são apresentados de forma abstrata no currículo tradicional. A metodologia ativa utilizada nas atividades maker facilitou a compreensão de conteúdos como geometria, estatística e álgebra, permitindo que os alunos visualizassem os conceitos de maneira tangível e significativa.

Como ressaltou Resnick (2017, p. 50), “a cultura maker cria um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que os alunos são desafiados a pensar de maneira criativa para construir e solucionar situações concretas”. Essa abordagem prática permitiu que os alunos desenvolvessem não apenas a compreensão matemática, mas também habilidades de resolução de problemas, uma vez que estavam constantemente sendo desafiados a encontrar soluções criativas para questões matemáticas apresentadas em seus projetos.

Os dados coletados indicaram que os alunos demonstraram uma maior autoconfiança em suas habilidades matemáticas. O envolvimento em atividades práticas fez com que muitos deles se sentissem mais à vontade para explorar conceitos complexos, resultando em uma melhoria visível nas suas atitudes em relação à Matemática. Essa mudança de perspectiva é corroborada por Papert e Harel (1991, p. 7), que afirmam que “o aprendizado significativo ocorre quando os alunos estão engajados na construção ativa de conhecimento, especialmente quando essa construção envolve a criação de algo que tenha significado pessoal”. A criação de projetos que refletissem suas experiências e interesses pessoais estimulou uma conexão mais profunda com o conteúdo matemático, resultando em uma aprendizagem mais significativa.



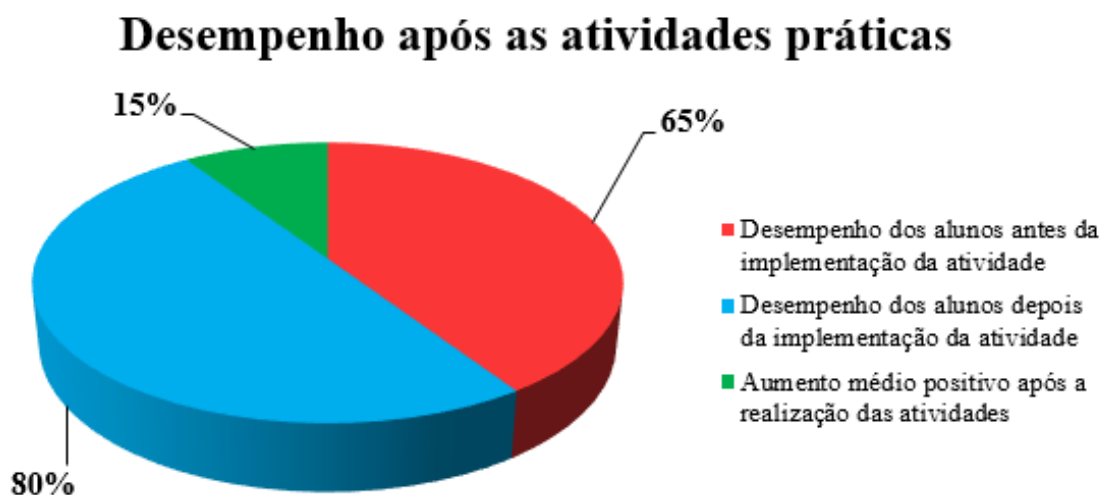
Apesar dos resultados positivos, a implementação da cultura maker também apresentou desafios, especialmente relacionados a limitação da internet e à formação dos educadores. Essa escola situada no Município de Manacapuru, interior do Estado do Amazonas, enfrenta limitações tecnológicas, como a falta de recursos adequados e acesso instável à internet, o que restringe a implementação plena das atividades. Durante as entrevistas, alguns professores relataram que, embora as atividades maker sejam motivadoras, a carência de equipamentos e materiais didáticos apropriados limita as possibilidades de exploração e criação desses projetos.

Além disso, foi observada uma lacuna significativa na formação dos professores para o uso de tecnologias educacionais e ferramentas maker. Embora os professores tenham demonstrado interesse em adotar essas novas abordagens, muitos relataram não se sentirem capacitados para integrar totalmente as ferramentas tecnológicas no ensino da Matemática. Acerca deste aspecto, um dos gestores (G1) mencionou: “Os professores demonstraram interesse, mas há relatos em que alguns não se sentem tão confiantes para

integrar totalmente as ferramentas tecnológicas no ensino da Matemática”. A falta de formação continuada específica sobre o uso de tecnologias no contexto educativo foi um desafio recorrente, indicando a necessidade de programas de capacitação que equipem os educadores com as habilidades necessárias para implementar efetivamente a cultura maker.

Os dados quantitativos extraídos dos questionários aplicados aos alunos após a realização das atividades maker também indicam uma melhora significativa no desempenho em Matemática. Ao comparar os resultados das avaliações antes e após a implementação das atividades, Os dados mostram que o desempenho dos alunos saltou de 65% para 80%, representando um aumento médio positivo de 15% após a realização das atividades maker nas notas dos alunos participantes. Este crescimento reflete o impacto positivo das práticas maker no entendimento dos conceitos matemáticos. A aplicação de metodologias ativas e assertivas, conforme evidenciado na pesquisa, favorece o aprendizado autônomo e a construção coletiva do conhecimento.

Figura 1. Desempenho dos estudantes antes e após as atividades práticas



Fonte: o autor.

O aumento de 15% no desempenho dos alunos reflete não apenas o entendimento matemático, mas também uma transformação qualitativa no engajamento, na motivação e na confiança dos alunos em lidar com conceitos matemáticos. Esse resultado também pode ser atribuído à motivação gerada pelas atividades práticas, que tornam o aprendizado dos conceitos matemáticos mais dinâmico e significativo. Como ressalta Paulo Freire (1987, p. 38), “não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes”. Nesse sentido, as atividades práticas possibilitam aos alunos conectar o conhecimento matemático ao seu contexto e experiências, promovendo uma compreensão mais profunda e transformadora, alinhada à realidade em que estão inseridos. O envolvimento em atividades práticas levou os alunos a uma compreensão mais profunda e duradoura dos conteúdos matemáticos abordados.

Os dados apresentados no gráfico confirmam os resultados observados: o desempenho inicial de 65% refletia a dificuldade dos alunos com metodologias tradicionais. Após a implementação das atividades maker, houve um aumento para 80%, evidenciando um ganho de 15% e melhorias significativas não apenas no desempenho escolar, mas também no engajamento, na confiança e na capacidade de resolver problemas matemáticos. Esses avanços, embora expressivos, revelam que 20% dos alunos ainda não alcançaram o patamar desejado, o que aponta para a necessidade de continuidade das atividades maker e de ações complementares, como maior suporte tecnológico e formação docente.

Os resultados corroboram a literatura sobre a eficácia da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino. Resnick (2017) destaca que a construção do conhecimento por meio do “aprender fazendo” promove um ambiente de aprendizagem mais rico e dinâmico, permitindo que os discentes não apenas adquiram conhecimento, mas tam-

bém desenvolvam habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Esse potencial transformador ficou evidente nas práticas realizadas na escola de difícil acesso que recebeu o projeto, onde, mesmo com limitações de recursos, os alunos demonstraram grande capacidade de adaptação e entusiasmo por meio das atividades maker.

As práticas maker promovem uma educação mais inclusiva e equitativa, especialmente em contextos educacionais limitados. O estudo reforça a importância de proporcionar acesso a metodologias inovadoras que possam transformar a experiência de aprendizagem, mesmo em ambientes com limitações. Entretanto, o estudo também destaca a necessidade de políticas públicas voltadas para a inclusão digital e o fortalecimento da formação docente em escolas de áreas rurais. A falta de recursos adequados e a carência de capacitação dos professores voltada a educação maker se mostraram barreiras que precisam ser superadas para garantir a plena implementação da cultura maker nessa instituição.

Os resultados deste estudo apontam para a viabilidade e eficácia da cultura maker no ensino da Matemática, mesmo em contextos desafiadores como o de escolas de difícil acesso. A implementação bem-sucedida depende de um suporte adequado em termos de recursos tecnológicos e formação contínua para educadores, garantindo que as práticas maker possam ser plenamente integradas ao currículo escolar e se tornem uma ferramenta poderosa de transformação educacional.

**A FALTA DE RECURSOS
ADEQUADOS E A CARÊNCIA DE
CAPACITAÇÃO DOS PROFESSORES
VOLTADA A EDUCAÇÃO MAKER
SE MOSTRARAM BARREIRAS QUE
PRECISAM SER SUPERADAS**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre a implementação da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino da Matemática em uma escola pública situada no Município de Manacapuru (EMEF Lima Bernardo) revelou grande valor pedagógico, tanto pelo engajamento dos alunos quanto pelo desenvolvimento de competências essenciais para a formação integral. A abordagem prática e colaborativa promovida pelas atividades maker permitiu que os alunos, tradicionalmente afastados de metodologias ativas e inovadoras, pudessem vivenciar a Matemática de maneira contextualizada e conectada à realidade.

Os resultados apontaram que o uso de ferramentas de softwares tecnológicos educacionais, mesmo em contextos de recursos limitados, teve um impacto positivo no aprendizado dos conceitos matemáticos. Os alunos mostraram maior disposição para participar das atividades e um crescimento perceptível em termos de raciocínio lógico, criatividade e capacidade de resolver problemas complexos. Tais conquistas evidenciam que a cultura maker, além de inovadora, é inclusiva, uma vez que se adapta às realidades locais e oferece oportunidades de aprendizado para todos, independentemente das condições geográficas e socioeconômicas.

Por outro lado, foi constatado que a implementação dessas práticas enfrenta desafios significativos, principalmente no que tange à formação e a capacitação continuada dos docentes. A falta de familiaridade com as tecnologias inovadoras

envolvidas gera resistências que precisam ser enfrentadas com programas de formação e suporte técnico eficazes. Além disso, a falta de recursos tecnológicos em algumas escolas de áreas rurais dificultou a aplicação de todas as atividades previstas, o que reforça a necessidade de políticas públicas voltadas à melhoria da infraestrutura escolar.

Nesse sentido, o estudo sugere que futuras pesquisas devam focar em soluções para ampliar o acesso a essas tecnologias e melhorar a capacitação docente. Também é recomendável que novas investigações explorem o impacto a longo prazo dessas atividades no desempenho acadêmico dos alunos e no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, que são cada vez mais necessárias em um mundo em constante transformação.

A pesquisa reforça o grande potencial da cultura maker como uma ferramenta poderosa para o ensino da Matemática, especialmente em contextos de vulnerabilidade e exclusão digital. Apesar dos desafios, o estudo mostrou que é possível, com o devido planejamento e suporte, transformar o processo de ensino-aprendizagem em uma experiência mais significativa, prática e colaborativa, alinhada às demandas do século XXI. Essa abordagem não apenas promove o conhecimento acadêmico, mas também prepara os alunos para uma vida de aprendizagem inovadora e contínua.

REFERÊNCIAS

BARROS, L.; SOUZA, M. Educação maker e seus impactos na aprendizagem: uma revisão teórica. **Revista de Educação Tecnológica**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 45-60, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://www.revtec.edu.br/artigo-barros-souza-2018>. Acesso em: 3 out. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. Disponível em: <https://archive.org/details/bardin-laurence-analise-de-conteudo>. Acesso em: 14 dez. 2024.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and the learning sciences: the role of digital fabrication in education. **International Journal of Child-Computer Interaction**, Cambridge, v. 1, n. 1, p. 1-10, jan. 2013. Disponível em: <https://www.journalchildinteraction.com/artigo-blikstein-2013>. Acesso em: 2 out. 2024.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. Disponível em: https://www.academia.edu/6674293/Bogdan_Biklen_investigacao_qualitativa_em_educacao. Acesso em: 13 dez. 2024.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The handbook of qualitative research. **Journal of Qualitative Research**, Thousand Oaks, v. 2, n. 1, p. 10-30, jan. 2000. Disponível em: <https://www.qualitativehandbook.com/denzin-lincoln-2000>. Acesso em: 25 set. 2024.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. **Revista de Educação Crítica**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 12-25, jan. 1987. Disponível em: <https://www.pazeterrasocial.com.br/freire-1987>. Acesso em: 13 dez. 2024.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. **Revista de Estudos Sociais**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 21-35, jan./mar. 2008. Disponível em: <https://www.revistasocial.com.br/gil-2008>. Acesso em: 28 set. 2024.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7710716/mod_resource/content/1/Fundamentos%20de%20metodologia%20cient%C3%ADfica.pdf. Acesso em: 13 dez. 2024.

MARTINEZ, S.; STAGER, G. **Invent to Learn**: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom. Torrance: Constructing Modern Knowledge Press, 2013. Disponível em: <https://archive.org/details/invent-tolearnmak0000mart>. Acesso em: 13 dez. 2024.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 30-50, jul. 2009. Disponível em: <https://www.saudepublica.com.br/minayo-2009>. Acesso em: 28 set. 2024.

PAPERT, S.; HAREL, I. Situating Constructionism. **Constructionism Journal**, Norwood, v. 3, n. 2, p. 65-80, jul. 1991. Disponível em: <https://www.constructionismjournal.com/artigo-papert-harel-1991>. Acesso em: 5 out. 2024.

PAPERT, S.; HAREL, I. Situating Constructionism. In: PAPERT, S.; HAREL, I. (eds.). **Constructionism**. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1991. Disponível em: <https://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>. Acesso em: 14 dez. 2024.

PRADO, A.; FERNANDES, R. Desafios da inovação pedagógica em escolas rurais: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 87, p. 101-120, mar. 2021. Disponível em: <https://www.rbeducacao.org.br/artigo-prado-fernandes-2021>. Acesso em: 3 out. 2024.

RESNICK, M. Lifelong kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. **Educational Innovations Journal**, Cambridge, v. 15, n. 4, p. 78-90, nov. 2017. Disponível em: <https://www.edujournal.mit.edu/resnick-2017>. Acesso em: 29 set. 2024.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. Cambridge: The MIT Press, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329648168_Lifelong_Kindergarten_Cultivating_Creativity_through_Projects_Passion_Peers_and_Play. Acesso em: 14 dez. 2024.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa qualitativa em educação. **Revista de Estudos em Educação**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 45-60, ago. 1987. Disponível em: <https://www.educacaoqualitativa.com.br/trivinos-1987>. Acesso em: 20 set. 2024.

ANEXOS

ANEXO 1 - ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM GESTORES E PROFESSORES

Objetivo: Coletar informações qualitativas sobre a percepção de gestores e professores em relação à implementação da cultura maker e da aprendizagem criativa no ensino de Matemática em escolas de difícil acesso.

Informações sobre a Pesquisa: O objetivo deste estudo é compreender como essas práticas inovadoras podem contribuir para o engajamento dos alunos e melhorar os resultados acadêmicos nessa disciplina tão importante.

Para isso, estamos realizando entrevistas para conhecer suas percepções e experiências em relação à implementação de atividades maker no ensino de Matemática. A entrevista será semiestruturada, o que significa que temos algumas perguntas principais, mas você terá liberdade para compartilhar o que considerar relevante, enriquecendo ainda mais nossa análise.

Gostaríamos de assegurar que todas as informações fornecidas serão mantidas em sigilo. Seu nome e qualquer outra identificação pessoal não serão divulgados em momento algum. Além disso, os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos, respeitando rigorosamente os princípios éticos da pesquisa.

Sua participação é muito importante para o sucesso desta pesquisa, e agradecemos imensamente sua colaboração! Caso tenha dúvidas ou queira mais informações, ficaremos felizes em esclarecer.

Seção 1: Perfil do Entrevistado

1. Qual é o seu nome e função na escola?

2. Há quanto tempo você trabalha nesta escola?

3. Qual é a sua experiência com o ensino de Matemática (se for professor) ou com gestão escolar em contextos de difícil acesso (se for gestor)?

Seção 2: Contexto da Escola

4. Quais são os principais desafios enfrentados pela escola no ensino de Matemática?

5. Como você descreveria a infraestrutura da escola em termos de recursos tecnológicos e materiais?

6. Antes da implementação das atividades maker, quais estratégias eram utilizadas para ensinar Matemática de forma prática ou interativa?

Seção 3: Implementação da Cultura Maker

7. Como foi o processo de introdução das atividades maker na escola?

- Quais foram as principais dificuldades enfrentadas?

- Que tipo de apoio ou treinamento foi oferecido aos professores?

8. Qual é a sua opinião sobre a viabilidade da cultura maker em um contexto de difícil acesso?

Seção 4: Impacto das Atividades Maker

9. Você percebeu mudanças no interesse ou no engajamento dos alunos em relação às aulas de Matemática após a implementação das atividades maker?

10. Quais conceitos matemáticos, na sua percepção, os alunos conseguiram compreender melhor por meio dessas atividades?

11. Que tipos de habilidades (além da Matemática) os alunos desenvolveram durante as atividades maker?

12. Os professores também se beneficiaram de alguma forma? Se sim, como?

Seção 5: Sustentabilidade e Futuro

Quais estratégias poderiam ser adotadas para melhorar ou expandir as práticas maker na escola?

Você acredita que a cultura maker pode ser integrada de forma permanente no currículo da escola?

Há algo mais que você gostaria de acrescentar sobre a experiência da escola com a cultura maker, nos dê seu feedback!

ANEXO 2 - QUESTIONÁRIOS PRÉ-APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

O IMPACTO DA CULTURA MAKER NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Objetivo: Este questionário tem o intuito de avaliar o impacto das atividades baseadas na cultura maker sobre o engajamento e desempenho dos alunos nas aulas de matemática antes e depois da aplicação das atividades maker. As respostas contribuirão para a análise de como práticas pedagógicas inovadoras influenciam no aprendizado de conceitos matemáticos em escolas localizadas em áreas rurais.

Instruções:

- Por favor, responda a todas as questões com sinceridade.

QUESTIONÁRIO 1: ETAPA I ATIVIDADE MAKER

Seção 1: Dados Pessoais

1. Idade:

- () 10-12 anos
() 13-15 anos
() 16-18 anos

2. Série/ano escolar:

- () 6º ano
() 7º ano
() 8º ano
() 9º ano

Sessão 2: Interesse e motivação

3. Em uma escala de 1 a 5, como você classifica seu interesse por Matemática?

- () 1- Muito baixo
() 2 - Baixo
() 3 - Médio
() 4 - Alto
() 5 - Muito alto

4. Você se sente motivado durante as aulas de Matemática?

- () Sempre
() Às vezes
() Raramente
() Nunca

5. Você já participou de atividades práticas ou projetos em Matemática?

- ☐ Sim
☐ Não

6. Você acredita que aprender Matemática pode ser divertido e criativo?

- ☐ Sim
☐ Não

7. Você gostaria de aprender Matemática com atividades que envolvem construção, robótica ou tecnologia?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

Seção 3: Conhecimentos Matemáticos

8. Você já utilizou ferramentas tecnológicas para resolver problemas matemáticos (exemplo: softwares, calculadoras avançadas, aplicativos)?

- ☐ Sim
☐ Não

9. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia sua capacidade de aplicar conceitos matemáticos na prática?

- ☐ 1 – Muito baixa
☐ 2 – Baixa
☐ 3 – Média
☐ 4 – Alta
☐ 5 – Muito alta

10. Você consegue identificar onde os conceitos matemáticos são aplicados no dia a dia?

- ☐ Sim, facilmente
☐ Às vezes
☐ Não

11. Como você resolve problemas matemáticos desafiadores?

- ☐ Com fórmulas e cálculos tradicionais
☐ Com ajuda de professores ou colegas
☐ Tentativa e erro
☐ Não consigo resolver

12. Quais conceitos matemáticos você acha mais difíceis de entender?

- ☐ Geometria
☐ Álgebra
☐ Estatística
☐ Outros: _____

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIOS PÓS-APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

O IMPACTO DA CULTURA MAKER NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Objetivo: Este questionário tem o intuito de avaliar o impacto das atividades baseadas na cultura maker sobre o engajamento e desempenho dos alunos após a aplicação das atividades maker. As respostas contribuirão para a análise de como práticas pedagógicas inovadoras influenciaram o aprendizado de conceitos matemáticos em escolas localizadas em áreas remotas.

Instruções:

- Por favor, responda a todas as questões com sinceridade.
- As questões podem ser respondidas com base em sua experiência durante as atividades de aprendizagem criativa no ensino de Matemática.

QUESTIONÁRIO 2: ETAPA II ATIVIDADE MAKER

Seção 1: Dados Pessoais

1. Idade:

- ☐ 10-12 anos
☐ 13-15 anos
☐ 16-18 anos

2. Série/ano escolar:

- ☐ 6º ano
☐ 7º ano
☐ 8º ano
☐ 9º ano

Sessão 2: Interesse e motivação

3. Após participar das atividades maker, como você classifica seu interesse por Matemática?

- ☐ 1 – Muito baixo
☐ 2 – Baixo
☐ 3 – Médio
☐ 4 – Alto
☐ 5 – Muito alto

4. Você se sente mais motivado para aprender Matemática com as atividades maker?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Indiferente

5. Você considera as atividades maker divertidas e envolventes?

- ☐ Sim
☐ Não

6. Você acredita que as atividades maker ajudaram a entender melhor os conceitos matemáticos?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

7. Você gostaria de continuar aprendendo Matemática com o uso de atividades maker?

- ☐ Sim
☐ Não

Seção 3: Conhecimentos Matemáticos

8. Você percebeu uma melhora na sua capacidade de resolver problemas matemáticos?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei

9. Em uma escala de 1 a 5, como você avalia sua capacidade de aplicar conceitos matemáticos na prática após as atividades maker?

- ☐ 1 – Muito baixa
- ☐ 2 – Baixa
- ☐ 3 – Média
- ☐ 4 – Alta
- ☐ 5 – Muito alta

10. Você acha que as atividades maker ajudaram a conectar a Matemática com situações reais do dia a dia?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

11. As ferramentas tecnológicas utilizadas nas atividades maker facilitaram seu aprendizado?

- ☐ Sim
- ☐ Não

12. Qual conceito matemático você acha que melhorou mais com as atividades maker?

- ☐ Geometria
- ☐ Álgebra
- ☐ Estatística
- ☐ Outros: _____

13. Em uma escala de 01 a 05 qual nota você daria para as práticas maker realizadas:

- ☐ 1 – Muito insatisfeito
- ☐ 2 – Pouco insatisfeito
- ☐ 3 – Bom
- ☐ 4 – Muito bom
- ☐ 5 – Excelente

Observação: A aplicação dos questionários permite comparar as percepções, conhecimentos e o interesse em matemática dos alunos, antes e depois das atividades maker, evidenciando o impacto no interesse e na aprendizagem deles.