REVISTA EDUCAÇÃO E CULTURA CONTEMPORÂNEA
VOLUME 20 (2023) PPGE/UNESA. RIO DE JANEIRO.

https://doi.org/10.5935/2238-1279.20230017

Cultura *Maker* no Ensino da Matemática: uma Revisão Sistemática da Literatura

Maker Culture in Mathematics Teaching: A Systematic Literature Review

Cultura Maker en la Enseñanza de las Matemáticas: una Revisión Sistemática de la Literatura

Raquel de Sousa Gondim
Universidade Federal do Ceará
E-mail: raquel.gondim80@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5548-4167

Francisco Herbert Lima Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará
E-mail: herbert@virtual.ufc.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-4896-9024

Mateus de Lima Brito
Universidade Federal do Ceará
E-mail: mateus.brito@ufc.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5777-8134

Robson de Sousa Morais
Universidade Federal do Ceará
E-mail: robson.rsmorais@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6145-8849

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar os estudos empíricos sobre o uso da cultura *maker* no ensino na matemática. Para tanto, foi empregada uma Revisão Sistemática da Literatura, na qual, após uma série de critérios preestabelecidos nas bases de dados, foram selecionados 15 trabalhos relacionados com a temática. Como resultado, constatou-se um aumento significativo do número de trabalhos publicados entre os anos de 2010 e 2021, porém a maioria dos trabalhos eram voltados para o ensino fundamental dos anos finais. Observou-se também uma predominância na área *STEAM* que envolve Ciências (Science), Tecnologia (Technology), Engenharia (Engineering), Artes (Arts) e Matemática (Math). Além disso, verificou-se uma variedade de métodos, benefícios e aplicações da cultura *maker* no contexto educacional. Entretanto, constatou-se carência de trabalhos mais direcionados para algumas etapas da educação. Embora existam lacunas de investigações sobre esse assunto, deseja-se, para as pesquisas futuras, um aprofundamento sobre o uso da cultura *maker* de forma interdisciplinar devido à relevância do tema para a inovação dos métodos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Cultura *maker*. Matemática. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The aim of this article is to analyze empirical studies on the use of maker culture in mathematics teaching. For that, a Systematic Literature Review was used, in which, after a series of pre-established criteria in the databases, 15 works related to the theme were selected. As a result, there was a significant increase in the number of works published between 2010 and 2021, but most of the works were aimed at elementary school in the final years. There was also a predominance in the STEAM area, which involves Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. In addition, a variety of methods, benefits and applications of the maker culture in the educational context were verified. However, there was a lack of more targeted work for some stages of education. Although there are research gaps on this subject, it is desired for future research, a deepening on the use of maker culture in an interdisciplinary way due to the relevance of the theme for the innovation of teaching and learning methods.

Keywords: *Maker culture. Math. Elementary School.*

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar estudios empíricos sobre el uso de la cultura maker en la enseñanza de las matemáticas. Para ello, se utilizó una Revisión Sistemática de Literatura, en la cual, luego de una serie de criterios preestablecidos en las bases de datos, fueron seleccionados 15 trabajos relacionados con el tema. Como resultado, hubo un aumento significativo en el número de trabajos publicados entre 2010 y 2021, pero la mayoría de los trabajos estaban destinados a la escuela primaria en los últimos años. También hubo predominio en el área STEAM, que involucra Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas. Además, se verificaron una variedad de métodos, beneficios y aplicaciones de la cultura maker en el contexto educativo. Sin embargo, faltaba un trabajo más específico para algunas etapas de la educación. Aunque existen vacíos de investigación sobre este tema, se desea para futuras investigaciones, una profundización sobre el uso de la cultura maker de forma interdisciplinaria debido a la relevancia del tema para la innovación de métodos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Cultura hacedora. Matemáticas. Enseñanza fundamental.

Introdução

Atualmente, os profissionais da educação, em especial professores e pesquisadores, buscam novas formas de conduzir a prática educativa utilizando-se de caminhos alinhados ao "fazer" para que o aprender seja significativo e o aluno se torne agente do seu próprio processo, principalmente em áreas das exatas. Diante disso, a abordagem das metodologias ativas, como a cultura *maker*, que está fundamentada na ideia de aprendizado através da criação, exploração e resolução de problemas concretos, tem ganhado destaque nos últimos anos, especialmente quando se trata do ensino de disciplinas das áreas exatas, como a matemática.

Nesse contexto, é importante ressaltar que a integração da cultura *maker* na educação requer um planejamento cuidadoso por parte dos educadores. Os projetos e atividades precisam estar alinhados aos objetivos educacionais e aos conteúdos curriculares, garantindo que os alunos estejam realmente aprendendo os conceitos matemáticos essenciais enquanto participam das atividades práticas (GONDIM, 2023).

Nessa perspectiva, a cultura *maker* [1] segue a filosofia do "Faça Você Mesmo" ou, em inglês, *Do It Yourself*, e tem como essência a criatividade, curiosidade e a inovação. Neste sentido, Raabe e Gomes (2018, p.06) argumenta que a cultura *maker* "parte do princípio de que os sujeitos são capazes de observar e analisar criticamente seu entorno, propondo soluções e estratégias para ressignificação desses componentes do ambiente".

Partindo desse princípio, ao adotar a cultura *maker* na educação, os alunos são incentivados a observar o mundo ao seu redor de maneira crítica, identificar desafios e encontrar maneiras de abordá-los de forma inventiva e eficaz. Isso não apenas os capacita a resolver problemas práticos, mas também os empodera ao mostrar que têm a capacidade de contribuir ativamente para a melhoria de seu ambiente e sociedade.

Além disso, essa abordagem também promove a interdisciplinaridade, já que muitos projetos *maker* envolvem a aplicação de conhecimentos de várias áreas, incluindo matemática, ciência, tecnologia, engenharia, artes e muito mais. Os alunos são incentivados a fazer conexões entre diferentes disciplinas, o que pode resultar em soluções mais criativas e holísticas. Portanto, a cultura *maker* na educação se alinha à filosofia do "Faça Você Mesmo" e coloca os alunos no centro de sua própria aprendizagem, encorajando a criatividade, a curiosidade, a inovação e a capacidade de resolver problemas do mundo real de maneira crítica e prática (GONDIM, 2023).

[1] *Maker* é um termo que se refere a alguém que cria, projeta, constrói e inventa coisas por conta própria ou em colaboração com outras pessoas. A cultura *maker* está centrada na ideia de que os indivíduos têm a capacidade de criar e inovar através do uso de suas próprias mãos, habilidades e criatividade (SERAFIM; GONDIM & VASCONCELOS, 2023).

Nessa continuidade, os *makers* frequentemente compartilham seus projetos, ideias e conhecimentos com a comunidade, seja através de tutoriais *online*, *workshops* ou eventos *maker*. Essa abordagem encoraja a colaboração, a aprendizagem prática e a exploração criativa. A cultura *maker* abrange uma ampla variedade de áreas, incluindo eletrônica, programação, artesanato, *design*, arte, ciência, engenharia e muito mais.

Nesse sentido, Neves (2015) coloca que o movimento *maker* é de suma importância para a educação e o "aprender" nunca deveria ter se dissociado do prazer e do brincar. Entretanto, essa contradição acontece principalmente, quando os sistemas de ensino passam a dar mais ênfase ao aluno passivo, que apenas recebe as informações do professor de uma maneira séria e rigorosa, ao invés de aprender pela curiosidade e pela diversão.

Cabe salientar que o movimento *maker* ganhou destaque com o avanço das tecnologias de fabricação digital, como impressoras 3D, cortadoras a *laser* e outras ferramentas acessíveis (VAZ & NERI JÚNIOR, 2020). Essas tecnologias permitiram que as pessoas criassem protótipos, peças personalizadas e projetos complexos em suas próprias casas ou em espaços de *coworking* e *makerspaces*.

Diante disso, a cultura *maker* trouxe várias contribuições científicas e pedagógicas significativas para o ensino da matemática. Essas contribuições têm impactado a maneira como os educadores abordam o ensino da disciplina e como os alunos aprendem matemática de forma mais envolvente e prática.

Cabe salientar que a cultura *maker* enfatiza a aplicação prática dos conceitos matemáticos em projetos do mundo real. Isso permite que os alunos vejam a matemática em ação, compreendendo como ela é usada para resolver problemas tangíveis. Essa abordagem contextualizada ajuda a tornar a matemática mais relevante e significativa (GONDIM,2023).

Deste modo, a cultura *maker* frequentemente envolve projetos interdisciplinares nos quais os alunos aplicam conceitos de matemática, ciência, tecnologia e outras áreas para criar soluções. Isso reflete a natureza interconectada do conhecimento no mundo real e incentiva os alunos a verem a matemática como uma ferramenta em um contexto mais amplo.

Neste seguimento, os alunos engajados na cultura *maker* estão ativamente envolvidos na criação, *design* e resolução de problemas. Isso promove um aprendizado mais autônomo, já que os alunos são incentivados a tomar decisões, experimentar soluções e ajustar abordagens conforme necessário.

Além disso, a cultura *maker* enfatiza a criatividade e a inovação na resolução de problemas. Os alunos são encorajados a explorar múltiplas abordagens para resolver desafios, estimulando o pensamento criativo e a geração de ideias originais. Ela também envolve projetos em grupo, onde os alunos colaboram, compartilham ideias e resolvem problemas juntos. Isso fortalece as habilidades de comunicação, trabalho em equipe e cooperação (PAULA; OLIVEIRA; MARTINS, 2019).

No entanto, a abordagem prática da cultura *maker* pode ajudar a reduzir a ansiedade e a aversão que alguns alunos têm em relação à matemática. Ao mostrar a matemática como uma ferramenta para a criação e solução de problemas, a cultura *maker* pode torná-la mais acessível e atraente.

Nesse contexto**,** as habilidades desenvolvidas através da cultura *maker*, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e pensamento criativo, estão alinhadas com as habilidades exigidas no século XXI. Isso prepara os alunos para desafios futuros e carreiras em um mundo em constante mudança.

Deste modo, a cultura *maker* permite que os alunos escolham projetos que lhes interessam, o que pode aumentar sua motivação intrínseca e engajamento. Isso possibilita uma abordagem mais personalizada para atender às necessidades e interesses individuais dos alunos (PAULA; OLIVEIRA; MARTINS, 2019).

Em conjunto, essas contribuições científicas da cultura *maker* no ensino da matemática estão redefinindo a maneira como a disciplina é ensinada e aprendida. Ao adotar essa abordagem, os educadores podem proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica, prática e envolvente, contribuindo para uma compreensão mais profunda e significativa da matemática (GONDIM, 2023).

Sendo assim, este estudo se justifica pela necessidade de discussão acerca da cultura *maker* no ensino da matemática, pois Segundo Blikstein et al (2020, p. 530), um dos argumentos usados para evidenciar a implantação dessa cultura no

ensino "é a possibilidade de dar suporte à integração curricular das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática *(STEAM)* [2]".

Diante do exposto, este trabalho trata-se de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) elaborada através de uma pesquisa nas bases de dados do Google Acadêmico, Repositório da CAPES, SciELO, Revista de Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), Revista Docência e Cibercultura (REDOC), Revista Matemática, Ensino e Cultura (REMATEC) e Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC). Para tanto, este estudo teve como intervalo de tempo os anos de 2010 a 2021, tendo como objetivo analisar os estudos empíricos sobre o uso da cultura *maker* no ensino da matemática.

Dessa maneira, este artigo foi estruturado em cinco seções. A primeira seção apresenta a introdução do artigo com uma breve contextualização do tema. Na segunda seção, apresentamos a fundamentação teórica. A terceira demonstra os procedimentos metodológicos como: questões de pesquisa, estratégias de busca, *string* de busca, bases de dados e critérios de inclusão e exclusão. Na quarta seção, apresentamos os resultados e discussões. Por fim, a quinta seção dedica-se às considerações finais acerca da temática da pesquisa, suas limitações e trabalhos futuros.

Fundamentação Teórica

A cultura *maker* tem raízes profundas na história da inovação, mas também evoluiu e ganhou destaque nas últimas décadas, especialmente com o avanço das tecnologias de fabricação digital e o movimento de compartilhamento *online*. Para Bacich e Morán (2018), o *maker* se refere a situações onde professores e alunos investigam juntos, situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências,

[2] A metodologia *STEAM* surgiu nos Estados Unidos na década de 1990, após ser constatado o desinteresse de alunos pelas ciências exatas. A sigla *STEAM* prevê o ensino baseado em quatro disciplinas: *Science*, *Technology, Engineering, Arts* e *Mathematics*, integradas em uma abordagem interdisciplinar (BACICH; HOLANDA, 2020).

problemas, projeto usando os recursos disponíveis, sejam materiais simples ou mais modernos.

Partindo desse princípio, Dougherty (2016) aponta que o conceito *maker* surge nos Estados Unidos, no contexto das garagens, com raízes contidas nas ideias de que todos podem criar, produzir ou concertar algo e do aprendizado prático, experimental, lúdico e a satisfação de criar algo com as próprias mãos. Portanto, os *makers* são associados à cultura do DIY "*Do- It- Yourself*" (faça você mesmo), ao desenvolvimento de habilidades motivadas economicamente para reaproveitar, reciclar e reparar produtos ou ainda a qualquer coisa projetada, modificada ou fabricada pela própria pessoa.

Sendo assim, as origens da cultura *maker* podem ser rastreadas até os primórdios da inovação tecnológica, quando pioneiros como Steve Jobs e Steve Wozniak construíram os primeiros computadores pessoais em suas garagens. O Movimento de Contracultura na década de 1960 também valorizava a criatividade e a autonomia, elementos que mais tarde seriam associados à cultura *maker*.

Além disso, com o desenvolvimento contínuo das tecnologias, como microcontroladores e computadores pessoais acessíveis, mais pessoas começaram a explorar a criação dos próprios projetos, que possibilitaram o surgimento dos primeiros *hackerspaces*[3] e clubes de eletrônica, e contribuíram para o desenvolvimento da cultura *maker* (NEVES, 2015).

No entanto, na década de 1990 em diante, a popularização da internet e a criação de plataformas *online* permitiram que os *makers* compartilhassem projetos, tutoriais e recursos de maneira global, bem como, o movimento *open-source* (código aberto) desempenhou um papel crucial, incentivando o compartilhamento de conhecimento e designs.

Portanto, o movimento *maker* (MM), que pressupõe a ideia do "faça você mesmo", originou-se entre os anos de 1990 e a primeira década de 2000, mas foi

[3] *Hackerspaces* são comunidades colaborativas que fornecem um ambiente propício para a exploração tecnológica, o compartilhamento de conhecimento e a criação de projetos. Eles desempenham um papel importante no movimento *maker*, promovendo a cultura do aprendizado prático e do trabalho colaborativo (NEVES, 2015).

após o lançamento da revista *maker movement*, em 2005, e da feira *maker*, em 2006, que o MM se difundiu e se fortaleceu rapidamente pelo mundo. Em seguida, surge "o manifesto *maker*, que postula uma série de premissas que caracteriza essa cultura" (GAVASSA et al., 2016, p. 02).

A partir do início dos anos 2000, o acesso a tecnologias como impressoras 3D, cortadoras a *laser* e plataformas de prototipagem se tornaram mais viáveis para um público amplificado. Isso levou ao renascimento da cultura *maker*, com *makerspaces* (espaços de criação colaborativa) surgindo em comunidades e escolas.

Nesse contexto, o termo *makerspace* surgiu em 2005, quando a *make* magazine foi publicada pela primeira vez por Dougherty (2012) e *maker* média. Desde então o termo tornou-se sinônimo para espaços de trabalho colaborativo que disponibilizam tecnologias, ferramentas e recursos para a criação de projetos individuais e coletivos. São espaços abertos ao público em geral, de todas as idades e classes sociais, e podem possuir ou contar, também, com uma variedade de equipamentos como impressoras 3D, cortadores a *laser*, ferros de solda, máquinas de costura, entre outros tipos de maquinários.

No âmbito da educação, em 2010, a cultura *maker* começou a ter um impacto significativo, à medida que educadores adotaram abordagens de aprendizado prático e projetos interdisciplinares, ou seja, as metodologias ativas, como a abordagem *STEAM*, foram amplamente influenciadas pela cultura *maker* (MACHADO & ZAGO, 2020).

Neste viés, Silva et al. *(*2017) ressaltam que a metodologia *STEAM* é uma abordagem educacional que combina com as disciplinas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (daí o acrônimo *STEAM*) e tem como objetivo promover uma aprendizagem interdisciplinar e prática. Essa abordagem vai além da educação tradicional, pois incentiva os alunos a explorarem a interseção dessas áreas, resolver problemas do mundo real e aplicar sua criatividade e pensamento crítico.

Nesse sentido, ao permitir que os alunos explorem sua curiosidade e apliquem o que estão aprendendo de maneira prática, a metodologia *STEAM* busca

criar uma aprendizagem significativa. Os alunos não apenas absorvem informações, mas também as internalizam ao usá-las para resolver desafios concretos. Isso pode levar a uma compreensão mais profunda dos conceitos e a uma maior motivação para aprender (VAZ & NERI JÚNIOR, 2020).

Ao combinar a metodologia *STEAM* com a cultura *maker*, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem ricos e dinâmicos, nos quais os alunos podem se envolver ativamente na criação, exploração e resolução de problemas. Essa abordagem inovadora tem o potencial de transformar a educação, tornando-a mais relevante, envolvente e alinhada com as necessidades do mundo atual.

Na concepção de D'Ambrósio (2005), a todo o momento, os indivíduos estão aferindo, identificando, medindo e realizando cálculos. Nesse sentido, o trabalho com a metodologia *STEAM* propicia a formalização desses conceitos, supera os obstáculos, a partir do desenvolvimento das atividades, que culminam em apreço à disciplina.

Sendo assim, o engajamento com a metodologia *STEAM* também permite que os alunos vejam a matemática como uma ferramenta para resolver problemas reais e expressar suas ideias criativas. Ao enfrentar desafios interdisciplinares, eles podem descobrir a matemática como uma maneira poderosa de analisar, interpretar e comunicar informações.

Portanto, a combinação da metodologia *STEAM* com a perspectiva de D'Ambrósio reforça a ideia de que a matemática está em toda parte e é uma parte essencial da nossa interação com o mundo. Essa abordagem pode contribuir para uma compreensão mais positiva, relevante e aplicada da matemática, ajudando os alunos a superar obstáculos e a desenvolver um apreço pela disciplina.

Cabe salientar que Miskulin (2003, p. 25) argumenta que "[...], a matemática deve ser mediada também por metodologias alternativas, em que o aluno em formação vivencie novos processos educacionais, plenos de sentido e relacionados com seus significados e valores. [...]".

Além disso, Miskulin (2003) destaca a importância de adaptar a maneira como a matemática é ensinada para atender às necessidades e experiências dos alunos. Através de metodologias alternativas, os educadores podem proporcionar

uma educação matemática mais significativa, transformadora e alinhada com as demandas do mundo contemporâneo.

Nessa direção, observamos a importância de trabalhar a matemática numa perspectiva diferenciada, colocando os estudantes como protagonistas da aprendizagem, o que pode promover a reflexão e a autonomia, e propiciando aulas participativas, em que todos possam realizar descobertas e produzir conhecimentos.

Neste viés, a relação entre a cultura *maker* e a matemática é bastante significativa. A cultura *maker* envolve a criação, inovação e resolução de problemas através do uso prático de habilidades e ferramentas, enquanto a matemática é uma disciplina que fornece as bases para a resolução de problemas quantitativos e qualitativos. A união desses dois aspectos resulta em uma abordagem de ensino e aprendizado que integra os conceitos matemáticos com a criatividade prática (GONDIM, 2023).

Nesse contexto, a cultura *maker* pode ser exercitada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ensino da matemática, pois há argumento de que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) estão cada dia mais presentes no mundo produtivo e no cotidiano das pessoas, pois é importante utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade (BRASIL, 2017).

No entanto, vale ressaltar que a educação mão na massa é incorporada nas metodologias já existentes no cenário educacional a partir do uso das TDICs, proporcionando uma flexibilização da aprendizagem, focando na autonomia e criatividade do estudante (BLIKSTEIN, 2016).

Sendo assim, a cultura *maker,* atualmente, transcende tecnologias e está integrada à sociedade, promovendo a inovação, o empreendedorismo e a resolução de problemas em diversos setores, como arte, *design*, ciência, engenharia, saúde e muito mais. A cultura *maker* evoluiu de um movimento que enfatiza a criatividade,

a autonomia e o compartilhamento de conhecimento, especialmente no contexto da tecnologia e da inovação. Ao longo das décadas, a cultura *maker* se expandiu para influenciar a educação, a indústria e a sociedade em geral, promovendo uma abordagem prática e colaborativa para a criação e a resolução de problemas (GONDIM, 2023).

Diante do exposto, Valente (2017) também retrata que a cultura *maker* serve (como construção de objetos utilizando-se de sucata ou dispositivos eletrônicos, além de componentes de robótica ou utensílios de costura) para apoiar a aprendizagem acadêmica e o desenvolvimento de uma mentalidade que enfatiza a diversão e experimentação, a construção de conhecimento, a colaboração e criação de comunidades.

Diante desse cenário, Blikstein et. al (2020) complementam a ideia dizendo que a educação *maker* "cria condições para que o aluno tome consciência e entenda os conceitos curriculares que estão presentes nos produtos que constroem". Fato é que a educação *maker* tem sido a nova aposta das instituições escolares. No entanto, os exemplos de práticas *maker* educativas são, geralmente, relacionadas como atividades "extra", opcional, e "divertidas", perdendo seu papel de agente transformador na espinha dorsal da escola, o currículo.

Dessa forma, a relação entre a cultura *maker*, as metodologias de ensino e a matemática é bastante interconectada e enriquecedora, pois a cultura *maker* pode ser vista como uma abordagem pedagógica que promove a aprendizagem prática, colaborativa e criativa, enquanto as metodologias de ensino, como as ativas, fornecem estruturas para a implementação eficaz dessas abordagens. Quando se trata da matemática, a cultura *maker* oferece uma maneira prática e significativa de ensinar e aprender essa disciplina (GONDIM, 2023).

Além disso, a cultura *maker* enfatiza a aprendizagem prática, na qual os alunos aplicam conceitos matemáticos para criar projetos concretos. Isso torna a matemática mais significativa, pois os alunos veem como ela é usada para resolver problemas reais e alcançar objetivos tangíveis.

As metodologias ativas, como a abordagem *STEAM* (que combina Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), são frequentemente integradas à

cultura *maker*. Elas encorajam a exploração, a experimentação e a resolução de problemas, alinhando-se com os princípios da cultura *maker* (RAABE & GOMES, 2018).

A cultura *maker* valoriza a criatividade e a inovação na resolução de problemas. Isso se relaciona com o pensamento criativo necessário para abordar desafios matemáticos de maneiras diversas e originais.

A cultura *maker* frequentemente integra várias disciplinas, incluindo a matemática, para resolver problemas complexos. Essa abordagem interdisciplinar é refletida nas metodologias de ensino ativas que incentivam a aplicação da matemática em contextos do mundo real (GONDIM, 2023).

A cultura *maker* envolve os alunos ativamente no processo de aprendizagem, o que está alinhado com a criação de um ambiente de ensino engajador e participativo. Isso é uma característica central das metodologias ativas (PAULA; OLIVEIRA; MARTINS, 2019).

Tanto a cultura *maker* quanto as metodologias de ensino ativas buscam desenvolver habilidades como pensamento crítico, colaboração, comunicação e resolução de problemas, que são cruciais no mundo contemporâneo.

A cultura *maker* pode ajudar a tornar a matemática mais acessível e menos intimidante, especialmente para aqueles que têm uma aversão tradicional à disciplina. A abordagem prática e criativa pode tornar a matemática mais atraente.

Tanto a cultura *maker* quanto as metodologias ativas incentivam a criação de ambientes de aprendizagem inovadores, nos quais os alunos podem explorar, experimentar e criar de maneiras novas e estimulantes (PAULA; MARTINS; OLIVEIRA; 2021).

Portanto, a cultura *maker* e as metodologias de ensino ativas complementam-se ao enfatizar a aprendizagem prática, a colaboração e a aplicação criativa dos conceitos matemáticos. Juntas, elas oferecem uma abordagem educacional mais envolvente e significativa, que promove o entendimento profundo da matemática e prepara os alunos para os desafios do século XXI (GONDIM, 2023).

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa, de natureza mista, utiliza inicialmente os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa bibliográfica (COUTINHO, 2018). Em seguida, para a análise do estado da arte, quanto à cultura *maker* no ensino da matemática, utilizamos a RSL como método de pesquisa, conforme Kitchenham (2004), que aborda as questões de interesse, o protocolo de busca e seleção dos repositórios, além da execução, aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e extração dos dados.

Partindo desse princípio, definimos a estratégia de pesquisa na literatura para a realização desta RSL, visando identificar os estudos potencialmente elegíveis, como também, optamos pela pesquisa de trabalhos reportados através de repositórios on-line (bibliotecas digitais).

Questões de Pesquisa

Com intuito de atingir o objetivo principal desta RSL, elaboramos três Questões Principais (QP) com a intenção de contextualizar a cultura maker no ensino da matemática de forma qualitativa e três Questões Secundárias (QS) com foco nos aspectos quantitativos como forma de auxiliar a busca e interpretação dos resultados. Estas questões são apresentadas na Tabela 1 e Tabela 2 respectivamente.

Tabela 1 - Questões Principais (QP)

Questões	Descrição
QP1	Quais os benefícios e ganhos em se utilizar a cultura *maker*?
QP2	Quais as metodologias ou estratégias de ensino estão fazendo parte do uso da cultura *maker*?
QP3	Quais os desafios, limitações e problemas para se utilizar a cultura *maker*?

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Algumas questões secundárias também foram propostas, de forma a se obter um panorama das pesquisas envolvendo o tema.

Tabela 2 - Questões Secundárias (QS)

Questões	Descrição
QS1	Houve aumento significativo de estudos sobre o tema no decorrer dos anos?
QS2	Em que níveis de ensino os estudos estão sendo realizados?

QS3	Em que área e contexto da educação a cultura *maker* está sendo mais utilizada?

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

String de busca e base de dados

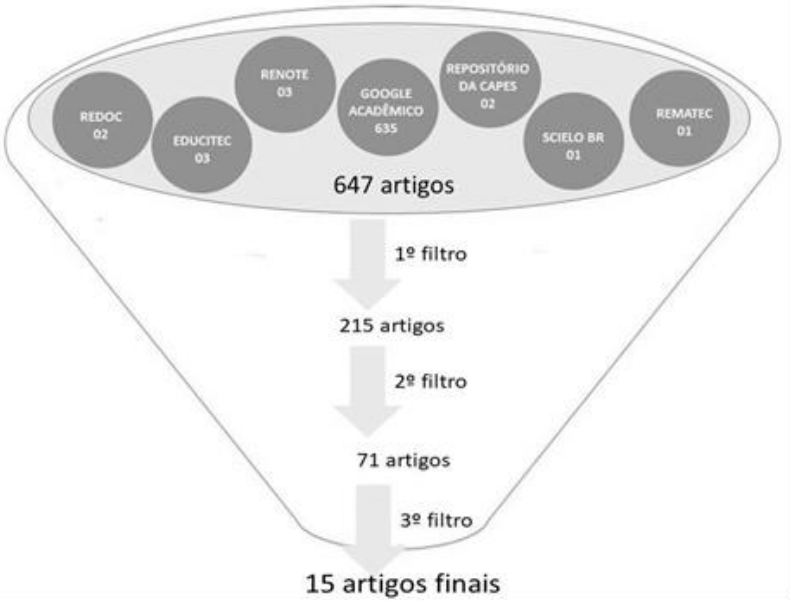
Nesta etapa, foram consideradas duas estratégias de pesquisa. Na primeira definimos as seguintes palavras-chave para compor a *string* de busca: cultura *maker* AND matemática AND BNCC. Na segunda, por sua vez, selecionamos as seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Repositório da CAPES, *Scielo* BR, RENOTE, REDOC, REMATEC e EDUCITEC que serão utilizadas como fonte de estudos (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Estratégias de Busca

Após definir as bases de dados, foram utilizadas três etapas de seleção. Na primeira, teve a aplicação dos critérios de inclusão a partir da *string* de busca; para a segunda seleção, houve aplicação dos critérios de exclusão a partir da leitura do resumo, da introdução e da conclusão e, na terceira seleção, aplicação dos critérios de qualidade a partir da Escala Likert (Discordo Fortemente/Discordo, Parcialmente/Concordo, Parcialmente/Concordo Fortemente). Ao localizar os acervos digitais, foram encontrados diversos e diferentes estudos sobre a cultura *maker*, entretanto, ao utilizar as três etapas de seleção, esse número reduziu para quinze artigos que tratavam especificamente sobre a *string* de busca.

Sendo assim, conforme a Figura 1 apresentada logo abaixo, dos quinze artigos encontrados, dois se fazem presentes no Repositório da CAPES, dois na RENOTE, um na REDOC, um na REMATEC, um na EDUCITEC, um na *Scielo* BR, e o Google Acadêmico se destacou no número de artigos, contemplando sete artigos referentes ao tema.

Figura 1- Quantidades de artigos selecionados



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Bases de Dados e Processo de Extração

O processo de busca dos estudos primários se deu pela utilização das principais bases eletrônicas e científicas de dados e pelos questionamentos preestabelecidos (QP1, QP2, QP3 e QS1, QS2, QS3). Este estudo teve como intervalo de tempo os anos de 2010 a 2021. As bases dedados utilizadas para a obtenção dos estudos estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 - Bases de Dados da pesquisa

Base de Dados	Endereço Eletrônico
Google Acadêmico	https://scholar.google.com.br/?hl=pt
Repositório da CAPES	https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?
Scielo BR	https://search.scielo.org/
RENOTE	https://seer.ufrgs.br/renote
EDUCITEC	https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec
REMATEC	http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/243
REDOC	https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Critérios de Inclusão e Exclusão

O passo seguinte para a realização desta RSL, consiste no estabelecimento de alguns critérios para os artigos selecionados, subdivididos em três categorias: Critérios de Inclusão (CI); Critérios de Exclusão (CE) e Critérios de Qualidade (CQ). Esses artigos foram obtidos a partir das *strings* de busca que foram implementadas nas bases de dados partindo das questões de pesquisa e selecionados pelos critérios conforme o Quadro 2 (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Quadro 2 - Conjunto de Critérios de Inclusão (CI), Critérios de Exclusão (CE) e Critérios de Qualidade (CQ)

Conjunto de Critérios de Inclusão (CI)	
CI- 01	Trabalhos que atendam a *string* de busca;
CI- 02	Publicações que relatam experiências com a cultura *maker;*
CI- 03	Publicações que apresentam a cultura *maker* com as habilidades propostas na BNCC;
CI- 04	Publicações que discutem os benefícios da cultura *maker;*
CI- 05	Publicações aplicadas na cultura *maker* no ensino da matemática;
CI- 06	Publicações que discutem metodologias ou estratégias do uso da cultura *maker;*
CI- 07	Trabalhos publicados nos períodos de 2010 a 2021.
Conjunto de Critérios de Exclusão (CE)	
CE- 01	Não serão selecionadas publicações nas quais as palavras chaves e suas variações não estão presentes;
CE- 02	Não serão selecionadas publicações que não respondem a pelo menos uma das questões principais;
CE- 03	Não serão aceitas publicações duplicadas;
CE- 04	Não serão aceitas publicações que não estejam disponíveis por completo para *download;*
CE- 05	Não serão aceitas publicações em que consta só o resumo;
CE- 06	Não serão aceitas publicações de TCC;
CE- 07	Estudos escritos em outras línguas que não seja o português.
Conjunto de Critérios de Qualidade (CQ) Escala (Discordo Fortemente/Discordo Parcialmente/Concordo Parcialmente/Concordo Fortemente)	
CQ- 01	O estudo está baseado em pesquisas empíricas ou em relatos de experiência com base em relatórios ou na opinião de especialistas?
CQ- 02	Existe uma definição clara dos objetivos da pesquisa?
CQ- 03	A estratégia de extração de dados foi adequada aos objetivos da pesquisa?
CQ- 04	Existe uma indicação clara dos resultados?
CQ- 05	A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?
CQ- 06	Os dados foram coletados de forma que abordasse as questões de pesquisa?
CQ- 07	O planejamento da pesquisa foi adequado para abordar os objetivos da pesquisa?

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os Critérios de Qualidade servem para identificar e colaborar na seleção dos estudos relacionados às questões de pesquisa de modo a elevar o grau de qualidade e precisão dos artigos escolhidos dentro das temáticas investigadas. Foram considerados sete critérios de avaliação (Quadro 2 - CQ) de qualidade conforme Dybâ e Dingsøyr (2008). A escala de resposta do questionário de avaliação é do tipo *Likert*, com quatro pontos de gradação: 3 - Concordo Totalmente; 2 - Concordo; 1 - Discordo; 0 - Discordo Totalmente. A seguir, apresentar-se-á os resultados e discussões desta revisão sistemática.

Resultados e Discussões

Nesta etapa, definimos a estratégia de busca na literatura para a realização do mapeamento sistemático, visando identificar os estudos potencialmente elegíveis. Neste viés, optamos pela busca de trabalhos reportados através de repositórios online. Para tanto, serão considerados os artigos escritos entre os anos de 2010 a 2021, nas áreas de cultura *maker*, ensino da matemática e BNCC. As fontes e os respectivos tipos de busca selecionados para pesquisa são listadas no Quadro 3.

Quadro 3- Relação das fontes de publicações utilizadas neste trabalho

ID	Fonte	Tipo de Busca
F1	Google Acadêmico	Automático
F2	Repositório da CAPES	Manual
F3	*Scielo* BR	Automático/ Manual
F4	Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)	Automático/ Manual
F5	Revista Docência e Cibercultura (REDOC)	Automático/ Manual
F6	Revista Matemática, Ensino e Cultura (REMATEC)	Manual
F7	Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)	Automático

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para a realização da busca de estudos elegíveis nas fontes de dados selecionadas é necessário definir a chave de busca. Para cada fonte de dados selecionada, foi escolhida uma chave de busca apropriada com o intuito de obter uma visão abrangente do estado da arte através da identificação do maior número

de publicações possíveis que estão relacionadas com o objetivo do nosso mapeamento sistemático e das questões de pesquisa elencadas. Nas fontes de dados que fornecem o tipo de busca automática, que tem como opção de escopo todo corpo do texto, a chave de busca foi "cultura *maker* AND matemática AND BNCC". Já nas fontes de dados manuais, a busca se deu pela leitura dos títulos e resumos dos trabalhos publicados sobre cultura *maker,* dentro do período estabelecido neste mapeamento sistemático.

Trabalhos Selecionados

Nesta seção iremos apresentar uma análise dos 15 trabalhos selecionados, por meio do Quadro 4, que traz uma lista dos trabalhos dividido pelo título, biblioteca digital, ano para extração dos dados e número de Identificação (ID).

Quadro 4 - Lista de Trabalhos Selecionados

ID	Título	Biblioteca Digital	Ano
01	Análise do Uso da Cultura *maker* em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura	RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação	2019
02	Análise da crescente influência da Cultura *maker* na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil	EDUCITEC - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico	2021
03	O lugar da aprendizagem criativa: uma experiência com a matemática mão na massa	REMATEC - Revista Matemática, Ensino e Cultura	2020
04	BNCC e a cultura *maker*: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental	Google Acadêmico	2020
05	Educação *maker*: onde está o currículo?	Google Acadêmico	2020
06	Cultura *maker* na Educação através do *Scratch* visando ao desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes do 5º ano da Escola Base Rural da Cidade de Olinda –PE	REDOC - Revista Docência e Cibercultura	2020
07	Vamos Jogar Matemática: utilizando o RPG *maker* para produzir um recurso educacional digital para o ensino de Matemática	Google Acadêmico	2019
08	Educação *maker* no Currículo de Matemática: catapultas e o estudo de funções	Google Acadêmico	2020
09	Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura *maker* no contexto das aulas de laboratório de	Google Acadêmico	2020

	ciências		
10	Educação *maker:* Muito mais que papel e cola	Google Acadêmico	2020
11	Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura *maker* à Resolução de Problemas	RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação	2020
12	*Maker:* uma nova abordagem para tecnologia na educação	Google Acadêmico	2018
13	Trajetória e perspectivas para o ensino de matemática nos anos iniciais	Scielo BR	2018
14	GAMIF – A cultura game *maker* na educação profissional: um estudo de caso	Periódicos CAPES	2019
15	Aprendizagem criativa com experimentação mão na massa através do *Scratch* em sala de aula visando ao desenvolvimento computacional	Periódicos CAPES	2020

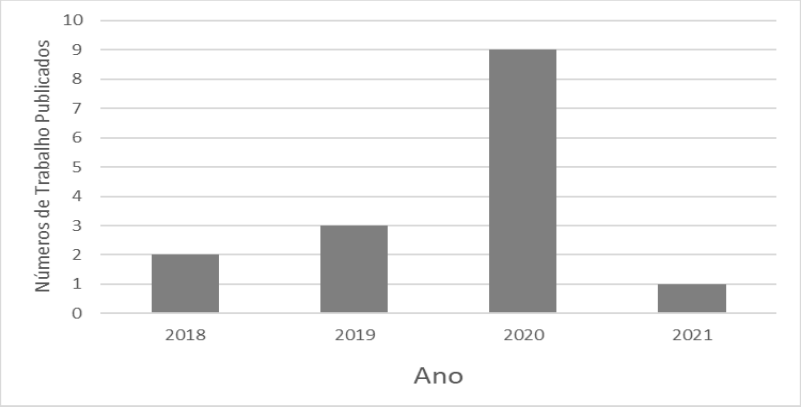
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A seguir, iremos apresentar os resultados obtidos após a análise quantitativa e qualitativa dos estudos selecionados. Para apresentar melhor o panorama da pesquisa, buscou-se responder às questões de pesquisa individualmente, discutindo, assim, os resultados e possibilitando um olhar detalhado sobre os artigos analisados.

Análise Quantitativa da QS1, QS2 e QS3

Inicialmente, as QS serão comentadas de forma a tecer, primeiramente, um panorama das pesquisas. Considerando a distribuição dos artigos pelos anos da pesquisa. QS1 - Houve aumento significativo de estudos sobre o tema no decorrer dos anos? Como indicado no gráfico da Figura 2, pode-se observar um crescimento constante na quantidade de artigos científicos que abordam a cultura *maker.* Os dados indicam que esse é um tema que tem despertado um crescente interesse dos pesquisadores.

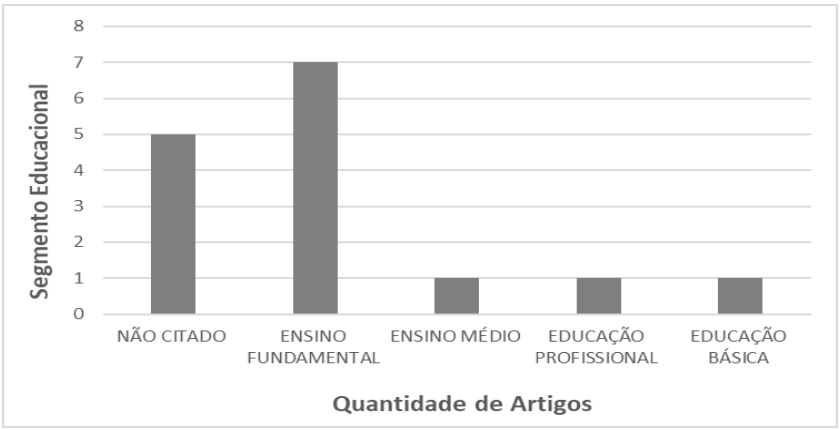
Figura 2 - Evolução dos trabalhos publicados relacionados com a cultura *maker*



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Com relação aos níveis de ensino nos quais os estudos analisados foram realizados (QS2), observou-se que, dos quinze trabalhos analisados, 07 realizaram experiências no Ensino Fundamental [T04], [T06], [T07], [T09], [T11], [T13], [T15], 01 na Educação Profissional [T14], 01 no Ensino Médio [T08], 01 na Educação Básica [T05] e 05 artigos não citaram os níveis de ensino [T01], [T02], [T03], [T10] e [T12] (Ver gráfico na Figura 3). Pode-se observar claramente o predomínio no Ensino Fundamental, presente em 07 artigos dos 15 estudos.

Figura 3- Quantidade de artigos referentes ao Nível Educacional Aplicado

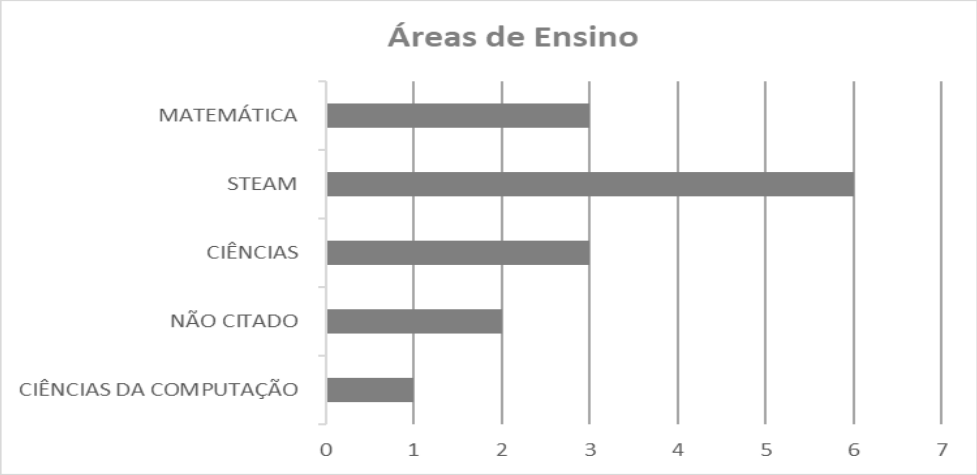


Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A partir da análise dos artigos finais selecionados, observa-se que as áreas de ensino que estão sendo mais utilizada na cultura *maker* (QS3) são: Matemática [T04], [T08] e [T13], *STEAM* [T03], [T05], [T07], [T09], [T10] e [T12], Ciências [T06], [T11] e [T15], Ciências da Computação [T01] e alguns artigos não citaram a área de ensino [T02] e [T14]. Diante da análise realizada, observou-se uma

predominância na área *STEAM* que é uma abordagem educacional cujas siglas significam a junção das seguintes áreas: Ciências (*Science*), Tecnologia (*Technology*), Engenharia (*Engineering)*, Artes (*Arts*) e Matemática (*Math*) - (Ver gráfico na Figura 4), em relação às demais áreas de ensino.

Figura 4 - Áreas de Ensino

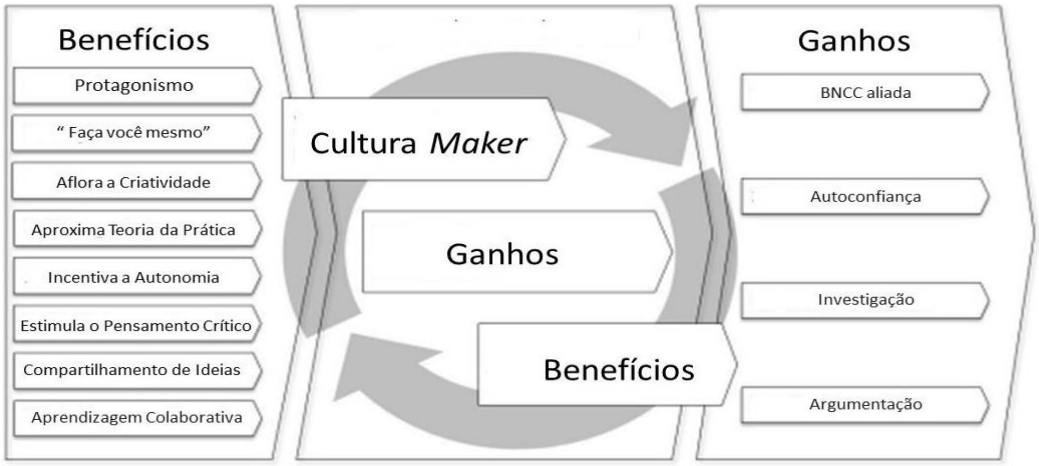


Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Análise Qualitativa da QP1, QP2 e QP3

Nossa abordagem qualitativa tem como fontes de inspiração os 15 artigos finais, com os quais vem dialogando. Na sequência, encontram-se as análises referentes às questões de pesquisas desenhadas, identificando os termos utilizados nos estudos. A primeira questão de pesquisa analisada foi: QP1- Quais os benefícios e ganhos em se utilizar a cultura *maker*? Na figura 5, sintetiza-se um fluxograma a fim de explicar de forma esquemática os benefícios e ganhos em se utilizar a cultura *maker*.

Figura 5 - Fluxograma de benefícios e ganhos da cultura *maker*



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Analisando os artigos finais, observou-se que os benefícios e ganhos relacionados ao uso da cultura *maker* no ensino da matemática foram os seguintes:

- Metodologias que privilegiam o protagonismo dos estudantes [T03], [T04], [T05], [T10], [T12] e [T14]. O aprender pelo "fazer" ou "mão na massa" e que sempre foram pauta de reflexões no campo educacional [T03], [T04], [T05], [T06], [T10], [T12], [T14] e [T15].
- "Habilidades do século XXI" que tem o foco no desenvolvimento de competências adotado também pela BNCC que enfatiza o saber fazer e o exercício da cidadania e resolução de demandas cotidianas. Benefícios à educação, aliando-se às sugestões de interatividade que a BNCC propõe [T04], [T06], [T07], [T08], [T09], [T10], [T13] e [T15].
- Habilidades motivadas economicamente para reaproveitar, reciclar e reparar produtos ou ainda a qualquer coisa projetada, modificada ou fabricada pela própria pessoa [T04], [T06] e [T10].
- Ganho na investigação e argumentação, ao desenvolver uma autoconfiança sobre a capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos na resolução de problemas cotidianos, sociais, o aluno, em especial em ambiente escolar, percebe-se capaz de desenvolver-se em seu potencial [T04] e [T07].
- Habilidades de interagir de forma cooperativa, valorizando opiniões, diversidade e preparando para o exercício da cidadania [T04].

● *Scratch* que motivam os alunos a aprender sobre programação e promovem uma experiência de aprendizagem positiva e satisfatória na cultura *maker* [T04], [T06], [T07], [T11] e [T15].

Observa-se que os resultados dos artigos analisados circularam em torno da melhoria da aprendizagem, das habilidades e do engajamento dos estudantes, o que incentiva e embasa os benefícios e ganhos relacionados ao uso da cultura *maker* no ensino da matemática.

Portanto, a segunda questão de pesquisa analisada foi: QP2 - Quais as metodologias ou estratégias de ensino que estão fazendo parte do uso da cultura *maker*? Mediante a análise detalhada dos 15 artigos extraídos, levantaram-se as principais metodologias ou estratégias obtidas pelos estudos, relacionados sucintamente na Tabela 3.

Tabela 3 - Metodologia/Estratégias

Metodologia/Estratégias	Trabalhos	Qtd
BNCC	[T04], [T06], [T07], [T08], [T09],[T10], [T13] e [T15]	8
Laborátorios *Makers/ FabLabs*	[T05] e [T12]	2
STEAM	[T03], [T05], [T07], [T09], [T10] e [T12]	6
Ferramentas/Jogos/ Programação no *Scratch*	[T04], [T06], [T07], [T11] e [T15]	6

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Quanto às metodologias ou estratégias, analisando os artigos selecionados, observou-se que:

● Nos trabalhos [T04], [T06], [T07], [T08], [T09], [T10], [T13] e [T15] retrata-se sobre a BNCC, uma abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

● Quanto ao uso de Laboratórios *makers/FabLabs* [T05] e [T12]. O trabalho [T05], utiliza *FabLabs* no movimento *maker*. Portanto, foi recomendado o uso de várias tecnologias *maker* como impressora 3D, cortadora a laser, moldagem de polímeros, material de marcenaria, argila, entre outras. Já no trabalho [T12] *FabLabs* como espaços de empoderamento, ou seja, espaços onde as pessoas pudessem "se tornar

protagonistas tecnológicos e não apenas espectadores". As atividades possuem propósitos diversos que incluem o uso de equipamentos de fabricação digital como Impressoras 3D, cortadoras laser e também kits de robótica, programação, costura, marcenaria e outras técnicas.

- Sobre os trabalhos que abordam *STEAM*, temos os [T03], [T05], [T08] e [T09]. A metodologia *STEAM* surge como uma possibilidade de romper as barreiras do ensino tradicional, contrapondo-se ao ensino fragmento e valorizando a criatividade, inovação, aprendizagem autônoma e o trabalho colaborativo [T03], integração curricular das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, o que ficou conhecido como *STEAM* [T05] e [T08]. *STEAM* são a interdisciplinaridade, a ampliação do interesse de crianças e jovens pelas áreas envolvidas e o engajamento dos participantes na construção de propostas do tipo *maker*, em que seus papéis vão além da memorização de um passo a passo procedimental, envolvendo a construção de artefatos e o desenvolvimento de técnicas próprias [09].
- Em sua essência, também foram categorizados trabalhos que abordaram o uso de ferramentas, jogos e programação no *Scratch* [T04], [T06], [T07], [T11] e [T15]. No trabalho [T04] utiliza-se de um aplicativo gratuito *Tinkercad* [T04], uma Programação no *Scratch* a diversidade de objetos lúdicos: jogos, animações, e histórias interativas, que se pode construir na ferramenta, e a linguagem em blocos são os pontos positivos que se destacam nas ferramentas [T04], [T06] e [T15]. Gráficos e planilha eletrônica [T4]. *RED* Vamos Jogar Matemática [T07]. A impressora 3D vem sendo empregada como uma ferramenta capaz de potencializar o processo de ensino [T11].

Portanto, os seus dados foram analisados tanto de forma quantitativa, para categorizar os tipos de metodologias/estratégias utilizadas nas áreas de ensino, conforme Tabela 3, quanto de forma qualitativa, buscando dar atenção maior em cada trabalho, não só categorizando, mas identificando a especificidade de cada abordagem. Seguindo com a análise, visando responder à QP3 - Quais os desafios, limitações e problemas para se utilizar a cultura *maker?* Foram sumarizados na

Tabela 4 os desafios, limitações e problemas para se utilizar a cultura *maker* no ensino da matemática.

Tabela 4 - Desafios, Limitações e Problema para se utilizar a Cultura *Maker*

Limitações/Problemas/Desafios	Trabalhos	Qtd
Metodologia *STEAM*	[T03] e [T09]	2
Integração do Currículo *STEAM*	[T08], [10] e [12]	3
Scratch/Pensamento Computacional	[T06] e [T15]	2
Impressão Tridimensional	[03]	1
Preocupação em conectar Currículos x Situações reais da vida	[02] e [05]	2
Diversidade, Conteúdo, Curriculares x Autoestima	[T05]	1
RED – Jogo estilo RPG	[07]	1

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Quanto aos desafios, limitações e problemas para se utilizar a cultura *maker* no ensino da matemática, analisando os 15 artigos, observou-se que:

- Na metodologia *STEAM,* surge como uma possibilidade de romper as barreiras do ensino tradicional, contrapondo-se ao ensino fragmentado e valorizando a criatividade, inovação, aprendizagem autônoma e o trabalho colaborativo [T03] e [T09]. Na análise dos trabalhos, pôde-se identificar a integração curricular das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*STEAM*) [T08], [T10] e [12].
- Através do *Scratch* os estudantes desenvolvem o pensamento computacional como uma ferramenta para resolver problemas, a usar os conceitos e métodos de programação criando artefatos digitais e mantendo o interesse na área de computação [T06] e [15].
- A impressão tridimensional pode potencializar ações interdisciplinares para promover uma aprendizagem criativa em Matemática [T03]. A escola pouco mostra, na prática, preocupação em conectar seus currículos a situações reais da vida ou aos interesses dos alunos [T02] e [T05]. Já no trabalho de Valente e Blikstein (2019), ainda, sustentam que existe uma grande diversidade de objetivos dentro da educação *maker,* apesar da aparência de unicidade. Em seu estudo, eles notam que mesmo em escolas muito próximas havia grande diversidade de objetivos. Em uma delas, o objetivo não era necessariamente trabalhar conteúdos curriculares, mas sim aumentar a autoestima dos alunos. O contexto social e

cultural em que esses alunos viviam era bastante desfavorecido, o que lhes rendia baixa estima quanto à capacidade de realizar algo com sucesso e de aprender. Assim, a preocupação do professor era a de criar um ambiente no qual os alunos fossem capazes de fazer algo com sucesso e compartilhar o produto com os colegas e familiares [T05].

- Como pontos frágeis e limitações, Moreira et al (2019) descrevem, ao longo do estudo, que o RED, sendo jogo de estilo RPG, apresenta algumas limitações específicas, tais como as questões não serem randômicas, os personagens serem limitados, a qualidade dos gráficos é baixa, a parte física e o sistema de mensagens é limitado, o *gameplay* e interface não apresentam muitas opções de personalização, os ambientes criados não possuírem uma maior diversidade, e se for necessário utilizar outros ambientes ou expandir as opções dos personagens e cenários, há a necessidade de baixar outras extensões do programa que são pagas e com exceção da versão MV, o RPG *maker* produz jogos apenas para o *Windows* [T07].

Considerações Finais

O objetivo principal desta RSL, empregada a partir da análise dos 15 artigos, foi analisar os estudos empíricos sobre o uso da cultura *maker* no ensino da matemática. Para tanto, a pesquisa demonstrou que a cultura *maker*, como perspectiva para o ensino da matemática, é um movimento que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, auxilia no processo de ensino desta área e beneficia o aluno com uma aprendizagem significativa.

Também verificamos, nas bases de dados, que a quantidade de artigos relacionados com a temática vem crescendo ao longo dos últimos anos, demonstrando o interesse dos pesquisadores pelo assunto. Além disso, entre os resultados, foi possível constatar claramente o predomínio da cultura *maker* no ensino fundamental dos anos finais.

Outro ponto a considerar, é a necessidade de mais pesquisas nesse contexto para que se possam mitigar os desafios, limitações e problemas encontrados, pois, apesar do aumento de estudos, ainda existe carência de trabalhos mais

direcionados para a formação e uso efetivo da cultura *maker* no âmbito do ensino da matemática. A pesquisa, nesse campo, pode ajudar a identificar as melhores práticas para incorporar a cultura *maker* no ensino da matemática, considerando as diferentes faixas etárias dos estudantes, os tópicos matemáticos envolvidos e as ferramentas *maker* disponíveis. Além disso, investigar como a cultura *maker* pode atender às necessidades de aprendizado dos alunos, promovendo o engajamento, a criatividade e a compreensão dos conceitos matemáticos, é fundamental.

No entanto, os resultados revelaram que a maioria dos experimentos relatavam impactos positivos com o uso da cultura *maker*, sendo uma alternativa eficaz para o ensino, trazendo como benefícios melhoria no desempenho, aprendizado, nível de satisfação e, sobretudo, maior engajamento e motivação dos estudantes.

Sendo assim, a melhoria no desempenho dos estudantes é um resultado notável, indicando que a abordagem da cultura *maker* pode ajudar os alunos a compreenderem melhor os conceitos matemáticos e aplicá-los de maneira prática. Além disso, a constatação de um aumento no nível de aprendizado é um indicativo de que os alunos não apenas absorvem informações, mas também as internalizam por meio da prática e da experimentação proporcionadas pela cultura *maker*.

O aumento no nível de satisfação dos estudantes é uma observação importante, pois indica que a abordagem da cultura *maker* pode tornar o processo de aprendizado mais envolvente e interessante. O fato de os alunos estarem mais satisfeitos com o ensino pode ter um impacto positivo em sua motivação para aprender e em sua atitude em relação à matemática.

O destaque fica por conta do maior engajamento e motivação dos alunos. Esse é um benefício crucial, pois o engajamento é frequentemente associado a uma aprendizagem mais profunda e duradoura. A cultura *maker*, ao promover atividades práticas, criativas e *hands-on*, pode despertar a curiosidade e o entusiasmo dos alunos, incentivando-os a explorar conceitos matemáticos de maneira mais ativa e autônoma.

Os resultados também mostraram a variedade de métodos e aplicações possíveis para a sala de aula, mas cultura *maker* vem sendo aplicada

principalmente por meio da metodologia *STEAM* e isso mostra a relevância dessa temática para o ensino interdisciplinar e inovador que pode ser aplicado nas diversas modalidades de ensino.

Nesta seara, os resultados apontam que, apesar de recentes contextos dessa temática, essa revisão ajudou a responder os delineamentos metodológicos e poderá suscitar novas pesquisas sobre a aplicação da cultura *maker* no ensino da matemática.

Portanto, para estudos futuros, desejamos um aprofundamento sobre o assunto, a fim de aperfeiçoar esse campo de pesquisa, aumentando o escopo para outras plataformas digitais, e assim, possibilitar possíveis políticas públicas direcionadas para aplicação da cultura *maker* de forma interdisciplinar no contexto das escolas.

Enfim, apesar desses resultados positivos, é importante continuar a realizar pesquisas para entender melhor como otimizar a implementação da cultura *maker* no ensino da matemática e identificar possíveis desafios ou limitações que possam surgir em diferentes contextos educacionais. Isso permitirá que educadores e pesquisadores aproveitem ao máximo os benefícios dessa abordagem inovadora e sustentem os resultados positivos observados até agora.

Referências

BACICH L., MORAN J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordaegm teórico-prática**. Porto Alegre, RS, Penso Editora LTDA 2018.

BACICH, L.; HOLANDA, L. ***STEAM* em sala de aula:** a aprendizagem baseadaem projetos integrando conhecimentos na educação básica. Penso Editora, 2020.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A. The construction of knowledge in maker education: a constructivist perspective. **Constructivism Foundation.** Brussels, Bélgica, v. 14, n. 3, p. 252-262, 2019. Disponível em: https://constructivist.info/14/3/252.valente.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, E. M. de. Educação Maker: Onde Está O Currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 523-544, abr./jun. 2020. DOI: https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127. Acesso em: 19 fev. 2022.

BLINKSTEIN, P.. Educação mão na massa. São Paulo, USP - Universidade de São Paulo, setembro de 2016. **Entrevista para o site porvir durante a Conferência FabLearn Brasil**. Disponível em:

http://porvir.org/especiais/maonamassa/?gclid=Cj0KCQjwnNvaBRCmARIsAOfZq-3osMD1faI72 ktI-caMXwySkVQsMnq3EBpDwHCJOg5Fa187ZpY-kk8aApqIEALw_wcB. Acesso em: 02 jun. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Brasília, MEC, 2017.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas:** teoria e prática. 2 ed. Coimbra: Almeidina, 2018.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. Elo entre as Tradições e a Modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

VAZ, C.L.D.; NERI JÚNIOR, E. dos P. O Lugar Da Aprendizagem Criativa: Uma Experiência Com A Matemática Mão Na Massa. **REMATEC**, [S. l.], v. 15, p. 137–155, 2020. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n0.p137-155.id243. Disponível em: http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/128. Acesso em: 15 jan. 2022.

DOUGHERTY, D. **"The Maker Movement", Innovations:** Technology, Governance, Globalization. v. 7, nº. 3, p. 11–14, 2012.

DOUGHERTY, D. **The Maker Mindset**. MIT, 2016. Disponível em: https://llk.media.mit.edu/courses/readings/Maker-mindset.pdf. Acesso em: 01 set. 2022.

DYBA, T.; DINGSOYR, T.. **Empirical studies of agile software development:** A systematic review. Information and software technology, Elsevier, v. 50, n. 9, p. 833-859, 2008.

GAVASSA, R. C. F. B. Educação *maker:* Muito mais que papel e cola. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, nº 2, p. 33-48, dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.20396/tsc.v7i2.14851. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14851. Acesso em: 09 fev. 2022.

GAVASSA, R. C. F. B.; MUNHOZ, G. B; MELLO, L. F. de; CAROLEI, P. Cultura *maker*, aprendizagem investigativa por desafios e resolução de problemas na SME-SP (Brasil). In **FabLearn Brasil.** 2016. Disponível em: http://104.152.168.36/~fablearn/ wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_127.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

GONDIM, R. de S. O ensino da matemática na perspectiva da cultura maker: a aplicação de sequências didáticas de abordagem construcionista nos anos iniciais do ensino fundamental. 2023. 167 f. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) - Instituto UFC Virtual,** Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

KITCHENHAM, B. A. **Procedures for performing systematic reviews.** Keele, UK, Keele University, v. 33, n. 2004. p. 1-26, 2004.

KITCHENHAM, B. A.; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software ngineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

MACHADO, A. A.; ZAGO, M. R. R. da S.. Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura *maker* no contexto das aulas de laboratório de ciências. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento,** v. 7, n. 2, p. 143-168, dez. 2020**.** DOI: https://doi.org/10.20396/tsc.v7i2.14869. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14869/9901. Acesso em: 25 jan. 2022.

MELENDEZ, T. T.; EICHLER, M. L. GAMIF – A cultura game *maker* na educação profissional: um estudo de caso. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica,** v.2, nº17, p. e8160, 2019. DOI: https://doi.org/10.15628/rbept.2019.8160. Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/8160/pdf. Acesso em: 02 fev. 2022.

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática. In FIORENTINI, Dário. **Formação de Professores de Matemática.** Campinas–SP: Mercado de Letras, 2003.

MOREIRA, I.r E. de L. et al. Vamos Jogar Matemática: utilizando o RPG *maker* para produzir um recurso educacional digital para o ensino de Matemática. 2019. **Ctrl+E.** Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrle/index. Acesso em: 05 jan. 2022.

MOURA, E. M. de et al. Educação maker no currículo de matemática catapultas e o estudo de funções. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, v. 7, nº 2, p. 65-84, 2020. DOI: https://doi.org/10.20396/tsc.v7i2.14853. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14853. Acesso em: 07 jan. 2022.

NEVES, H. **O movimento maker e a educação:** como FabLabs e Makerspaces podem contribuir com o aprender. Fundação Telefônica Brasil, 2015.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.. Trajetória e perspectivas para o ensino de matemática nos anos iniciais. **SCIELO BR.** Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/VqMq5VmXSk45CKXtvFmZZrN/?lang=pt. Acesso em: 07 jan. 2022.

PAULA, B. B. de; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. de. Análise da Crescente Influência da Cultura Make*r* na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil. **EDUCITEC.** v.7, e134921, 2021. DOI: https://doi.org/10.31417. Disponível em: http://200.129.168.14:9000/educitec/index.php/educitec/article/view/1349/695. Acesso em: 15 fev. 2022.

RAABE, A. L.; GOMES, E. B.. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**. v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018. Disponível em: https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art1-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf. Acesso em: 06 fev 2022.

SANTOS, J. T. G.; ANDRADE, A. F. de. Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura *maker* à Resolução de Problemas. **Revista Novas Tecnologias na Educação,** v. 18 nº 1, julho, 2020. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/106014/57856. Acesso em: 18 jan. 2022.

SERAFIM, R. de S. G., GONDIM, R. de S., & VASCONCELOS, F. H. L. . **O uso da Cultura Maker no ambiente escolar e sua interlocução com o ensino de Língua Portuguesa:** uma revisão sistemática da literatura. *Revista Educar Mais*, *7*, 683–702, 2023. DOI: https://doi.org/10.15536/reducarmais.7.2023.3362

SILVA, I. O. et al. Educação científica empregando o método *STEAM* e um makerspace a partir de uma aula-passeio**. Latin American Journal of Science Education.** v. 4, n. 2, p. 1–9, Out, 2017.

STELLA, A. L.; FIGUEIREDO, A. P. S.; SILVA, D. D. S. S. da; AMARAL, M. C. do; SACHETTI, W. L.. **BNCC e a cultura *maker*:** uma aproximação na área da matemática para o ensino

fundamental. Disponível em: https://www.lantec.fe.unicamp.br/pf-lantec/n4.art6_.pdf. Acesso em: 26 jan 2022.

VALENTE, J. A. Movimento Maker: **Onde Está o Currículo?** V Seminário Web Currículo: educação e cultura digital. São Paulo: PUC-SP, 2017.

VIEIRA, S. da S.. Aprendizagem criativa com experimentação mão na massa através do *Scratch* em sala de aula visando o desenvolvimento computacional. **Revista: EaD & Tecnologias Digitais na Educação,** v. 8 Nº 10 P. 39-54, 2020. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/11837/6535. Acesso em: 02 fev. 2022.

VIEIRA, S. da S.; SABBATINI, M.. Cultura *maker* na Educação através do *Scratch* visando o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes do 5º ano da Escola Base Rural da Cidade de Olinda –PE. **REDOC,** v. 4, nº2, maio/ago, 2020. DOI: https://doi.org/10.12957/redoc.2020.50671. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/50671. Acesso em: 23 fev. 2022.

Revisores de línguas e ABNT/APA: Ruth de Sousa Gondim Serafim

Submetido em 14/05/2022 **Aprovado em 27/11/2023**

Licença *Creative Commons* – Atribuição NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)