



Eixo temático: **6 Outros Temas Educacionais ou Culturais no contexto das TDIC**

METODOLOGIAS ATIVAS E CULTURA MAKER NO ENSINO MÉDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES AND MAKER CULTURE IN HIGH SCHOOLS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

- **Danilo Augusto Dias** (Universidade Federal de São Carlos – danilodias@estudante.ufscar.br)
- **Braian Veloso** (Universidade Federal de Lavras – braian.veloso@ufla.br)
- **Daniel Mill** (Universidade Federal de São Carlos – mill@ufscar.br)

Resumo:

A educação encontra-se imersa num contexto de câmbio paradigmático profundamente marcado pela influência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Por isso, a educação atual pede um novo modelo de ensino capaz de oferecer à sociedade alunos criativos, com pensamento crítico e capazes de continuar a aprender ao longo da vida, em diferentes contextos e através do domínio dos novos recursos tecnológicos. Uma educação que motiva os estudantes e com uma abordagem prática se torna cada vez mais uma obrigação escolar. A presente revisão sistemática de literatura busca levantar a produção acadêmica e científica na área da aplicação das Metodologias Ativas aliadas à Cultura *Maker* com foco definido em estratégias, projetos e atividades no Ensino Médio. Foram selecionados 22 trabalhos produzidos nos últimos dez anos (2013-2023), entre artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses. Através da análise dos textos, verificou-se o uso da metodologia de aprendizagem baseada em projetos como principal estratégia e a predominância das disciplinas ligadas às Ciências da Natureza e da Matemática como articuladoras das atividades estudadas. A conclusão alcançada foi que, apesar da popularidade da temática, muito pouco foi explorado de forma prática sobre as metodologias ativas aliadas à Cultura *Maker* no segmento de Ensino Médio.

Palavras-chave: Cultura *Maker*, Metodologias Ativas, Tecnologia na Educação, Aprendizagem Baseada em Projetos

Abstract:

The education is immersed in a context of paradigmatic change deeply marked by the influence of Digital Information and Communication Technologies (DICT). Therefore, current education calls for a new teaching model capable of offering society creative students, with critical thinking and capable of continuing to learn throughout life, in different contexts and through mastery of new technological resources. An education that motivates students and with a practical approach becomes a school obligation. This systematic literature review seeks to analyze the academic production in the area of application of Active Learning Methodologies combined with the *Maker* Culture with a defined focus on strategies, projects and activities in High School. 22 works produced in the last ten years (2013-2023) were selected, including scientific articles, undergraduates' completion papers, dissertations and theses. Through the analysis of the texts, the use of project-based learning methodology was verified as the main strategy and the predominance of disciplines related to Natural Sciences and Mathematics as articulators of the studied activities. The conclusion reached was that, despite the popularity of the theme, very little was explored in a practical way about active methodologies allied to Culture *Maker* in the High School segment.

Keywords: *Maker* Culture, Active Learning Methodologies, Technology in Education, Project-Based Learning



1. Introdução

Com a promulgação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a discussão que permeava o cenário educacional nacional desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996 ganhou novo corpo através da obrigatoriedade da reformulação dos currículos escolares à luz de uma nova diretiva. A BNCC propõe, mediante um ensino focado no desenvolvimento de competências e habilidades, que a educação deixe o foco da mera aquisição de conhecimento acadêmico e se volte ao desenvolvimento de um discente que seja e se reconheça como protagonista do seu processo de aprendizagem por meio de habilidades críticas, do uso das competências socioemocionais e preparado para os desafios da vida numa sociedade da informação do século XXI.

Contudo, a BNCC não traz nada novo em termos da necessidade desse aluno completo e ideal, capaz de lidar com a complexidade do mundo contemporâneo, adaptando-se aos diferentes contextos, capaz de buscar aprendizado ao longo da vida e de exercer uma cidadania plena. A promulgação da base apenas deu um novo ímpeto às discussões no campo da educação sobre como fazer para alcançar esse “aluno”.

A educação brasileira continua a ser permeada por desafios de grande magnitude e por desigualdades obscenas. O ensino público convive, dentro de um mesmo sistema, com poucas escolas de excelência, com estrutura adequada e professores bem preparados, ao lado de escolas onde nem sequer existe saneamento. Essa incompreensível discrepância só é possível num país com dimensões continentais e com pouco compromisso com a educação de qualidade enquanto política pública de Estado.

Em comum, escolas com ou sem recursos possuem o “ensinar e o aprender” como começo, meio e fim da sua atividade. Enquanto microcosmo de uma sociedade inteira, a escola se conforma ao ensinar como finalidade última e, para isso, utiliza os meios que dispõe para alcançá-lo. Não é incomum o relato de práticas escolares bem-sucedidas, que venceram as mazelas e resultaram em bons indicadores de aprendizagem, prêmios e reconhecimento local e nacional. A dureza do cotidiano da escola pública torna todo e qualquer resultado positivo um estímulo à persistência.

Se a BNCC reavivou as discussões sobre o perfil do aluno que queremos, a pandemia do COVID-19 popularizou o debate sobre o uso das tecnologias digitais na educação, em virtude do ensino remoto emergencial adotado como forma de permitir a continuidade dos estudos na suspensão das aulas presenciais. Ensino remoto, hibridização, síncrono e assíncrono, ambiente virtual de aprendizagem, videoaula, etc. foram termos que passaram a fazer parte de um campo maior do universo educativo, deixando o nicho da educação a distância, para mergulhar subitamente no ambiente despreparado da educação básica e superior.

Essa conjunção de forças conceituais sacudiu o barco da educação em que as discussões e, principalmente, as mudanças na prática pedagógica acontecem vagarosamente. Nesse ponto, a comunidade educativa (re)descobre as metodologias ativas de aprendizagem que, nesse momento de incertezas, se apresentam como caminho a seguir rumo ao “aluno ideal”. A premissa pedagógica das metodologias ativas reside na emancipação do estudante, na sua valorização como centro da aprendizagem em oposição à sua passividade. A Cultura ou Movimento *Maker*, por sua vez, acrescenta uma abordagem prática e concreta ao ensino ativo. Ela reforça os princípios do foco no estudante aliado à produção de objetos e produtos concretos, feitos pelos alunos com recursos diversos.



A incorporação orgânica das Tecnologias Digitais nas diversas vertentes das Metodologias Ativas e também na Cultura *Maker* facilitaram a sua assimilação por um alunado cada vez mais imerso na tecnologia. Na verdade, as Metodologias Ativas se converteram na via principal para a inclusão das diversas tecnologias no ambiente escolar de forma contextualizada. Portanto, em virtude das inúmeras discussões levantadas durante esse período, este trabalho busca contribuir para os debates da área por meio de uma revisão sistemática de literatura sobre o tema, com foco definido em estratégias, projetos e atividades aplicadas no Ensino Médio.

Em sua estrutura o presente trabalho apresenta, após esta introdução, a fundamentação teórica onde busca analisar e contextualizar as Metodologias Ativas e a Cultura *Maker*, uma descrição da metodologia empregada na revisão sistemática, a organização e quantificação dos dados encontrados nos trabalhos, os resultados e discussão e as considerações finais.

2. Fundamentação teórica

2.1 As metodologias ativas no contexto da aprendizagem

No campo da educação a metodologia se concentra na compreensão estruturada de um método de ensino. O objetivo de todo método de ensino é, em última instância, oferecer meios para a consecução da finalidade educativa, entre as quais está a transmissão do conhecimento historicamente acumulado, o desenvolvimento de competências e habilidades e a formação humana e cidadã. Por sua natureza o método atrelado ao ensino deve igualmente ser sistemático e racional para permitir ao docente, enquanto empregador do método, a sua aplicação eficaz.

A preocupação com a aprendizagem se apresentou de formas diversas ao longo da história humana. Aranha (2012) destaca que questionamentos sobre “como” melhor ensinar já eram preocupações filosóficas clássicas e permeiam as discussões pedagógicas até os dias atuais. De forte influência positivista, o chamado “método tradicional” de ensino parte de uma centralização na figura do docente através de modelos burocráticos e tecnicistas que objetivam a não interferência do estudante no processo que é marcado pela padronização (MARQUES et al., 2021). A natureza cientificista e determinista do positivismo reverberou em todas as áreas do conhecimento, inclusive nas ciências humanas e sociais, impondo a predominância do conhecimento utilitário sobre o humanístico.

A crítica ao ensino tradicional marcado pelo tecnicismo e pelo cientificismo se aprofundou no século XX e, na realidade brasileira, pode ser sintetizada no livro “Pedagogia do Oprimido”, publicado em 1969 por Paulo Freire. Na obra, Freire discorre a sua crítica ao que classificou como “Educação Bancária”, ou seja, o “método” “em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los” (FREIRE, 2019, p.115). A crítica de Freire, alicerçada na dialética marxista, coloca a escola tradicional como instrumento de opressão e subordinada aos ditames do capitalismo, produzindo mão de obra para o sistema econômico que oprime a classe trabalhadora. Para Freire a educação bancária impede, por sua natureza passiva e impositiva, o desenvolvimento no educando de uma “consciência crítica” que o faria se perceber como sujeito histórico e transformador da realidade (FREIRE, 2019)

Assim, ao longo do século XX surge na pedagogia a urgência pelo desenvolvimento do sujeito crítico e por uma educação que reconheça o educando na sua totalidade, contemplando as dimensões histórica, cultural, social, psicológica e afetiva.



No século XX, a educação é o resultado de um processo que passa por diversos pensadores, os quais discutem os modelos de ensino e destacam a necessidade de autonomia do estudante. Podemos destacar as ideias de aprendizagem pelo condicionamento de Montessori, a aprendizagem por experiência de Frenet, as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky, a aprendizagem significativa de David Ausubel, a crítica ao modelo de educação bancária de Paulo Freire e o construtivismo do francês Michael Foucault (FARIAS; MARTIN; CRISTO, 2015 *apud* LOVATO, MICHELOTTI e LORETO, 2018, p.5).

As assim denominadas “metodologias ativas” partem de um princípio fortemente defendido, entre outras teorias, pelo construcionismo de Seymour Papert que coloca o estudante como centro da ação educativa. Papert afirma que, do ponto de vista construcionista, a aprendizagem se dá a partir da reconstrução do conhecimento em oposição à sua transmissão (PAPERT, 1986). Por “metodologias ativas” pode-se entender todo um coletivo de práticas, estratégias e métodos pedagógicos que partem desde procedimentos voltados para a organização do espaço educativo, à incorporação de tecnologias digitais e do lúdico em sala de aula. Em comum, esse coletivo apresenta um núcleo epistemológico fundamentado na premissa de que o sujeito aprende por meio de experiências cotidianas, a partir do encontro deste com desafios complexos (BACICH; MORAN, 2017).

O avanço das tecnologias de comunicação e a informatização dos meios de produção também solicitaram um novo modelo do trabalhador, não mais marcado pela repetição mecânica acrítica, mas capaz de solucionar problemas, trabalhar em grupo e ser altamente criativo. Aranha (2012) afirma que a educação moderna, profundamente influenciada pelas tecnologias, enfrenta uma crise de paradigma que se define como uma “mudança conceitual dos modelos que satisfaziam essa comunidade, ao mesmo tempo que a caracterizavam” (ARANHA, 2012, p. 389-390). Dessa forma, as mudanças social e política conduziram as reflexões e pesquisas no âmbito da educação à busca de um novo “método” de ensino capaz de saciar as demandas sociais.

A incorporação gradativa das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) ao universo educacional a partir dos anos 1980 favoreceu a adoção das metodologias ativas em sala de aula uma vez que, segundo Mill (2021, p. 7):

quando voltadas para a melhoria da aprendizagem do estudante, as reflexões e práticas sobre Educação e Tecnologias geralmente partem da exploração de metodologias de ensino ou estratégias pedagógicas inovadoras ou disruptivas, muito comumente implementadas por meio da adoção de determinadas tecnologias de informação e comunicação (TIC), com particular atenção às TIC digitais.

Esse processo disruptivo não acontece na mesma velocidade no campo tecnológico e educacional. Como nota Moran, “o domínio pedagógico das tecnologias na escola é complexo e demorado. Os educadores costumam começar utilizando-as para melhorar o desempenho dentro dos padrões existentes” (MORAN, 2007, p. 161). Moran ainda elenca três fases para a assimilação das TDIC na cultura escolar sendo a primeira o uso das tecnologias como forma de melhorar as práticas existentes, utilizando-as como instrumento para agilizar processos. A segunda como forma de promover mudanças parciais, advindas de um domínio ou intimidade mais acentuado do docente com a tecnologia. Nesse momento, os recursos tecnológicos começam a se destacar além do simples instrumental. Por último, na terceira fase, a tecnologia é incorporada ao contexto escolar para promover mudanças inovadoras.



2.2 A Cultura e o Movimento Maker

A palavra “Maker” vem do verbo inglês “fazer” (*to make*). Segundo Ferreira e Mill (2021, p. 8) o “Movimento Maker está associado à sigla ‘DIY’ (*Do-It-Yourself* ou Faça-Você-Mesmo), apresentando-se como um difusor da ideia de que todos podem pôr a mão na massa para produzir as mais variadas ‘coisas’”. Essa afirmação é um resgate da concepção de aprendizagem apresentada por Papert na sua definição do construcionismo, quando afirma que ele seria uma síntese da teoria construtivista e as oportunidades apresentadas pela introdução das tecnologias na educação, conduzindo os estudantes à construção de uma entidade compreensível ao invés da aquisição de conhecimentos descontextualizados (PAPERT, 1986).

Blikstein (2017) afirma que o Movimento Maker era uma revolução inevitável e a culminação decorrente das diversas teorias e concepções da educação e da aprendizagem que marcaram o século XX, como currículos orientados a interesses, pedagogias baseadas em projetos, construtivismo, construcionismo, pedagogia crítica e o advento de ferramentas tecnológicas poderosas e com um baixo custo. O Movimento ou Cultura Maker parte dos princípios e fundamentos que apoiam as metodologias ativas, isto é, o princípio da aprendizagem centrada no aluno com o objetivo de construir significado, além de uma educação com uma natureza mais prática e aplicável.

A própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que normatiza a fundamentação dos currículos disponibilizados em território nacional, pressupõe uma aprendizagem mais prática e traz na sua quinta competência geral da educação básica uma ligação simbiótica entre os verbos “compreender, utilizar e criar” com as TDIC para “para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BRASIL, 2019, p. 9). Reconhece-se, portanto, não apenas a ligação das TDIC com uma abordagem mais prática, característica do Movimento Maker, como também as suas possibilidades criativas.

Contudo, Blikstein (2017) alerta para o fato de que a incorporação deste Movimento Maker pela educação deve ser feita de forma a não se configurar como uma moda passageira como foram os computadores, *laptops* e *tablets*. Blikstein (2017) alerta ainda para uma subvalorização das atividades práticas em detrimento daquelas consideradas acadêmicas, partindo de um ponto de vista da estrutura curricular ou mesmo da proposta pedagógica.

Nesse sentido, embora se reconheça, como colocado anteriormente, a necessidade de uma educação com elementos concretos e integrantes da realidade do educando, não se pode ignorar que a forma como esses elementos são (ou não) incorporados na prática pedagógica das instituições de ensino pode impactar significativamente os resultados obtidos. Desse modo, a aplicação de estratégias onde a Cultura Maker marque presença apenas de forma instrumental e, principalmente, isolada das demais práticas pode denotar uma apreensão ainda rudimentar das potencialidades transformadoras que a Cultura Maker tem a oferecer ao processo de ensino e aprendizagem. Ferreira e Mill (2021, p. 8) argumentam que:

a complexa tarefa de ensinar dentro de um sistema escolar que sistematiza os saberes de forma compartimentalizada em disciplinas e grades curriculares, que pouco agrega em suas práticas a integração entre os diferentes conhecimentos de uma forma interdisciplinar, é assim considerada terra fértil para uma abordagem no viés do Movimento Maker, e nesse cerne se encontra o professor.



A natureza interdisciplinar e integradora do Movimento *Maker* pode se constituir remédio para a fragmentação imposta pelas estruturas curriculares, contudo, como se verá adiante, poucos foram os trabalhos analisados dentro do escopo desta revisão sistemática que trouxeram uma abordagem interdisciplinar ou mesmo uma aplicação integrada do Movimento *Maker* e das Metodologias Ativas dentro do processo de ensino e aprendizagem, resultando apenas em experiências pontuais onde a finalidade era a utilização desses elementos como acessórios à compreensão de conceitos teóricos. Assim, apesar do potencial para o ensino e a aprendizagem tanto do Movimento *Maker* quanto das Metodologias Ativas serem conhecidos, pouco é aplicado na prática pedagógica.

3. Metodologia

A pesquisa científica tem como objetivo conhecer uma ou mais características de um determinado assunto ou fenômeno, devendo assumir um caráter sistemático, metódico e crítico e seu produto final deve contribuir com o desenvolvimento da sociedade (PRODANOV e FREITAS, 2013). O objetivo do presente trabalho foi analisar a produção científica dentro do campo educacional sobre a aplicação e integração das metodologias ativas no ambiente escolar através de práticas que envolvam a Cultura e o Movimento *Maker* em suas múltiplas dimensões. Para tal finalidade, foi proposta uma revisão sistemática da literatura onde se buscou conhecer as produções acadêmico-científicas disponíveis no país.

A metodologia empregada para o presente estudo se caracteriza por ter uma abordagem qualitativa, uma vez que este tipo de pesquisa permite compreender os fenômenos em profundidade, explorando-os através de uma multiplicidade de pontos de vista (MATTAR e RAMOS, 2021). Quanto à sua natureza, pode ser classificada como básica ou teórica, e seu objetivo seria exploratório por dar margem a pesquisas futuras sobre o tema.

Para realização da revisão sistemática da literatura foi proposta a questão norteadora: “Como as metodologias ativas aliadas à Cultura *Maker* podem contribuir para a aprendizagem no Ensino Médio?” com o objetivo de, por meio da análise de trabalhos de natureza acadêmico-científica, realizar um mapeamento sobre a aplicabilidade das metodologias ativas e da Cultura *Maker* na etapa do Ensino Médio como aliadas no processo de ensino e aprendizagem. Para isso foram pesquisados textos diversos como trabalhos acadêmicos apresentados em congressos, simpósios ou similares, artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares, trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC), dissertações e teses de pós-graduação.

O mapeamento foi realizado durante o mês de maio de 2023 utilizando a base disponível no buscador Google Acadêmico (GA). Para a realização da busca dentro do GA foi utilizado um recorte temporal de 10 anos, limitando os trabalhos disponíveis de 2013 a 2023. Foram adotados dois descritores (strings): (01) "Uso das Metodologias ativas" AND "Cultura *Maker*" AND "Ensino Médio" e (02) "Metodologias ativas" AND "Cultura *Maker*" AND "Ensino Médio". A Tabela 1 ilustra os resultados obtidos.

Tabela 1 – Resultados obtidos nas buscas com descritores

	Descritor	Resultados Totais	Selecionados etapa 1
01	"Uso das Metodologias ativas"AND "Cultura <i>Maker</i> " AND "Ensino Médio"	57	8
02	"Metodologias ativas" AND "Cultura <i>Maker</i> " AND "Ensino Médio"	476	32

Fonte: Autoria própria.

Foram utilizados como critérios de exclusão: artigos ou trabalhos em língua estrangeira, trabalhos que não contemplavam experiências realizadas em ambiente escolar da educação básica e/ou envolvendo alunos de forma direta, artigos/trabalhos de natureza eminentemente teórica, trabalhos envolvendo relatos de experiências de outras pessoas (terceiros), estudos baseados unicamente em questionários ou entrevistas, artigos de revisão bibliográfica ou revisões sistemáticas, artigos relacionados exclusivamente a outras etapas de ensino (infantil, fundamental, técnico ou superior), capítulos de livros, trabalhos em duplicidade, arquivos que não estavam disponíveis para acesso livre, trabalhos acadêmicos (TCC, dissertações e teses) que não apresentassem o nome do orientador ou indicação da data de defesa/apresentação. A partir da leitura do título e do resumo foram selecionados, na primeira etapa, 40 trabalhos. O diagrama apresentado na Figura 1 ilustra os procedimentos adotados para a revisão sistemática.

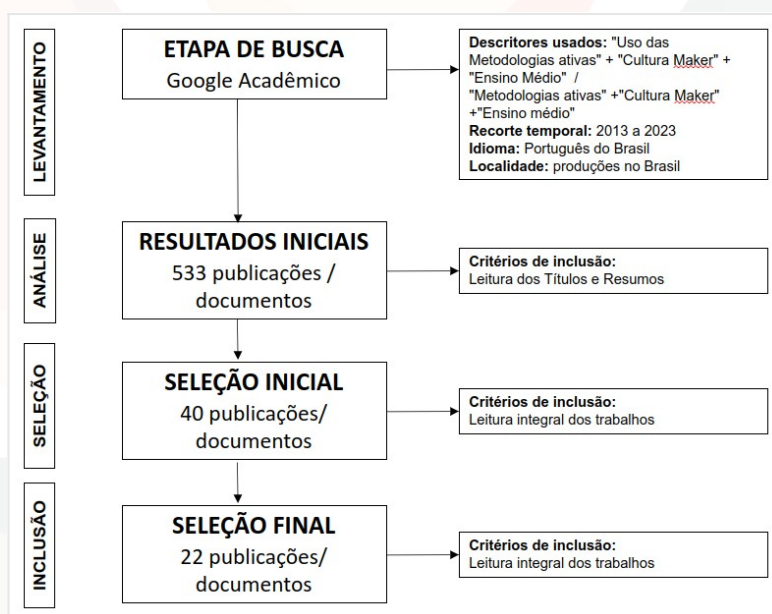


Figura 1 – Procedimentos para Revisão Sistemática.

Fonte: Autoria própria

O alto número de trabalhos obtidos com o uso do descritor 02 não surpreendeu, uma vez que a expressão “metodologias ativas” se torna cada vez mais um foco da pesquisa dos estudiosos do ensino e da aprendizagem em diversos segmentos que não exclusivamente o da educação escolar. Assim, muitos dos resultados apresentavam estudos em outros segmentos de ensino ou assunto/temática que não era o foco do presente trabalho ou, ainda, o que foi igualmente frequente, não traziam a “Cultura Maker” dentro do contexto pretendido por este trabalho.

A segunda etapa consistiu na leitura dos trabalhos em sua integralidade. Por meio dessa leitura foi possível, aplicando os critérios de exclusão, eliminar outros textos, resultando em 22 textos ou trabalhos efetivamente selecionados para a etapa de revisão ou análise sistemática. Na terceira etapa os 22 trabalhos foram categorizados quanto ao tipo de material (tese, dissertação, artigo ou trabalho de evento científico), estado de origem, componente curricular envolvido, metodologia ativa empregada (aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, gamificação, sala de aula invertida, etc.).

4. Apresentação, organização e quantificação dos dados



4.1 Análise Descritiva

Os trabalhos selecionados para integrar a terceira etapa desta revisão sistemática estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação dos trabalhos analisados

AUTOR	TIPO	TÍTULO	
1	Araújo, Amilson	Dissertação	Cultura <i>Maker</i> e Robótica Educacional no Ensino de Física: Desenvolvendo de um Semáforo Automatizado no Ensino Médio
2	B.B.C Santos; L.R.S.Bardez; R. N. Marques	Artigo	Jogo de Tabuleiro no Ensino de Língua Portuguesa: Cultura <i>Maker</i> , Interdisciplinaridade e Tecnologia
3	BANDEIRA, Diedja de Andrade	Dissertação	Sequência Didática com Práticas <i>Maker</i> de Culinária como Recurso Facilitador para o Ensino de Micologia no Ensino Médio
4	Caetano, Victor	Dissertação	Sequência Didática como Instrumento para a Aprendizagem Significativa das Leis de Newton
5	Cardoso, Vitor Gabriel Alves	TCC	Metodologias Ativas na Aprendizagem dos Alunos de Ciências: Desafios e Caminhos de Ressignificações
6	Cascaes, Nilcecleide da Silva	Dissertação	Cultura <i>Maker</i> Digital e o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais no Aprendizado de Matemática
7	CASTILHO, Nataly Barbosa de;	Evento	Desafio Matemático: O Ensino de Matemática Através de Metodologias Ativas
8	DOS SANTOS FEITOSA, G.; DA SILVA, C. A.	Evento	O Uso da Placa Makey Makey para o Ensino de Circuitos Elétricos Simples na Perspectiva da Cultura <i>Maker</i>
9	GOMES, Eduardo Borges; RAABE, André Alice; SANTANA, André Luiz Maciel; SILVA, Raphael; METZGER, Julia Peron; VIEIRA, Marli Fátima Vick.	Evento	A Experiência de Implantação de uma Disciplina <i>Maker</i> em uma Escola de Educação Básica
10	Gonçalves, Diângelo Crisóstomo	Dissertação	O Ensino de Física: Um Olhar para a Educação <i>Maker</i>
11	Lieban, D., Martins, E., Bueno, R. W. da S., & Pompermayer, E.	Artigo	Combinatória com o Jogo Set e o Geogebra: Explorações com Recursos Físicos e Digitais
12	Miranda, Vanessa Regina; Arthur, Thalita; Silva, Carlos Fernando Barboza da	Evento	Aplicação da Cultura <i>Maker</i> e do Construcionismo de Papert em Aulas de Química
13	Nascimento, S. R. do ., & Langhi, C	Artigo	O Uso da Cultura <i>Maker</i> no Desenvolvimento de Projetos Alinhados aos Objetivos da Agenda 2030 da ONU
14	Oliveira, Luís Fernando da Costa de	TCC	Uma Prática no Ensino Médio na Perspectiva Steam: Microfotografias a Partir de um "Microscópio" com o Celular



15	Rocha, Déborah Domingos da	TCC	Educação <i>Maker</i> Utilizando Matrizes, Imagens Digitais e Pixel Art no Ensino de Matemática
16	Santos, Gabriel Felipe Batista dos	TCC	Capacitação de Alunos de Escolas Públicas para Desenvolvimento de Aplicativos para IOS
17	Santos, José Adilson Guimarães dos	Dissertação	A Utilização de Metodologias Ativas, Através de Sequências Didáticas, como Suporte na Aprendizagem de Conteúdos de Química no Ensino Médio
18	Andrade Filho, Josias Amaral de	Dissertação	Arduino: Uma Alternativa para Aulas Experimentais de Física, Auxiliada pelo Ensino Híbrido
19	SILVA, Maria Natália da	TCC	Proposta de Aprendizagem Baseada em Projeto Organizada a partir dos Preceitos da Cultura <i>Maker</i> Voltada ao Entendimento de Conceitos da Termodinâmica.
20	SILVA, Renato Cesar Araújo da	Dissertação	Contribuições do Role Playing Game como Recurso Didático para o Ensino de Ecologia
21	Tarso Gomes Santos, J.; Ferreira De Andrade	Artigo	Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura <i>Maker</i> À Resolução de Problemas
22	Yasmim P. Leite, Karlyana M. Nunes, Felipe G. Carvalho, Heitor W. S. Barros	Artigo	Impressão 3D e Conhecimento Astronômico como Ferramenta de Iniciação e Divulgação da Ciência

Fonte: Autoria própria

Dos trabalhos selecionados foi possível identificar que 17 apresentam o uso de software específico para a consecução da finalidade pretendida, ou seja, um recurso de software (aplicativo para *smartphone* ou programa de computador) foi essencial para que a atividade relatada no texto do trabalho fosse desenvolvida e/ou concluída. Do mesmo modo foi possível identificar 12 trabalhos onde o uso de hardware como impressora 3D ou placa de circuito, por exemplo, foi fundamental para o sucesso do trabalho ou atividade.

O uso de espaços também foi objeto de análise desta revisão. Gomes et al. (2017), Santos, Bardez e Marques (2020), Cardoso (2022) e Lieban et al. (2022) fazem uso do espaço *Maker* dentro do ambiente educativo. O espaço *Maker*, diferentemente de um laboratório de informática ou ciências, é um espaço pensado e desenvolvido para a realização de atividades voltadas para a construção de materiais ou objetos por meio de recursos diversos que podem variar desde equipamentos complexos como uma impressora 3D ou cortadora a laser, como também recursos mais simples como equipamento de costura, de marcenaria ou mesmo recursos recicláveis.

Dos 22 trabalhos analisados, apenas 2 puderam ser classificados como atividades integradas ao currículo ou à prática escolar, não se limitando a uma atividade pontual com caráter experimental ou de compreensão de conceito teórico previamente estudado em aula expositiva. Gomes et al. (2017) trazem o relato da criação de uma nova disciplina que será adotada pelo currículo da escola, já Nascimento e Langhi (2022) relatam a experiência que foi reproduzida em outras turmas posteriormente.

O trabalho interdisciplinar, isto é, a realização de atividades que envolvem duas ou mais disciplinas de forma integrada, foi verificado em 5 trabalhos: Santos e Andrade (2020), Araújo (2020), Cascaes (2021), Oliveira (2022) e Rocha (2023). Quanto à metodologia ativa aplicada, foi possível identificar em 21 trabalhos a adoção de uma ou mais metodologias ativas de forma direta



- quando era citada no texto do trabalho – ou de forma indireta, através de uma avaliação da natureza da atividade descrita no texto. 15 trabalhos adotaram a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project Based Learning*), 2 trabalhos apresentaram o *Design Thinking*, 2 utilizaram a sala de aula invertida, 1 trabalhou com a gamificação e 1 com rotação por estações.

5. Resultados e discussão

5.1 Mudanças na estrutura do ensino e da aprendizagem

A ampliação do uso das metodologias ativas de aprendizagem, com suas múltiplas possibilidades estratégicas, permite dar ao estudante um protagonismo maior na produção do conhecimento (Gonçalves, 2021) e, como argumenta Caetano (2020), requer que o ensino moderno rompa com resistências, buscando uma renovação epistemológica dos professores e também didático-metodológica. Santos (2020) ressalta a importância da aprendizagem em que o significado lógico do material se transforma em significado psicológico para o sujeito, em referência à teoria de Ausubel da aprendizagem significativa.

Cascaes (2021) chama a atenção para a inculturação da realidade do adolescente como algo fundamental para o desenvolvimento intelectual, ressaltando que essa inculturação não se trata, exclusivamente, do uso mecânico da tecnologia, mas valoriza os vínculos afetivos e emocionais que o estudante estabelece com essas tecnologias e que isso deve ser reconhecido pelo professor. Santos (2020) trata igualmente das relações sociais que o indivíduo desenvolve ao longo do seu processo de aprendizagem, se apoiando na fundamentação teórica de Vygotsky, já Andrade (2020) ressalta que as ferramentas tecnológicas podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais nos alunos.

Dessa forma, o papel do professor passa por uma modificação essencial, assumindo uma figura mediadora entre o aluno e o conhecimento. Araújo (2020), reconhecendo que as tecnologias se tornaram parceiras do aluno na jornada pelo conhecimento, apresenta a figura do professor numa perspectiva reduzida, como alguém que oferece feedbacks aos alunos, esclarece dúvidas, aponta e corrige os seus erros. Para o autor o reconhecimento do protagonismo do estudante na sua aprendizagem reduz o papel do professor.

A dimensão colaborativa da aprendizagem também é valorizada. Silva (2022) compreende que, como critério de uma investigação construtiva, é necessário motivar e engajar estudantes e o professor, para, assim, construir conhecimento e soluções para a situação proposta. Embora proponha a horizontalização das relações professor-aluno, a autora percebe a participação ativa também do docente na construção das atividades e momentos de aprendizagem através das metodologias ativas, colocando-o como agente colaborador na construção do conhecimento.

5.2 A Relação entre as Metodologias Ativas e a Cultura Maker

Não há consenso quanto à relação da Cultura ou Movimento *Maker* com as metodologias ativas. Alguns trabalhos (Silva, 2019; Cascaes, 2021; Araújo, 2020; Bandeira, 2022; Feitosa e Silva, 2022; Lieban et al., 2022; Nascimento e Langhi, 2022) trazem a Cultura *Maker* como mais uma metodologia dentro do conjunto das metodologias ativas, ao lado da aprendizagem baseada em problemas/projetos, sala de aula invertida, gamificação, *Design Thinking* ou instrução por pares, por exemplo. Outros trabalhos (Gonçalves, 2021; Cardoso, 2022; Oliveira, 2022; Silva, 2022; Rocha, 2023), por sua vez, assumem que o Movimento *Maker*, embora fundado nos mesmos



princípios de autonomia e protagonismo do estudante que guiam as metodologias ativas, assume uma independência desta última devido a sua extensão para além dos limites escolares, configurando-se como um verdadeiro elemento de cultura social.

Essa indefinição ontológica não pode ser assumida como uma discussão eminentemente conceitual sem implicações concretas. Ao assumirmos uma ou outra posição, ela terá impactos na prática em sala de aula e na condução dos planejamentos de aula e ensino. Por meio da integração da Cultura *Maker* como uma metodologia ativa, pode-se afirmar que ela assume uma dimensão instrumental, de método, de meio para a condução de uma atividade. Essa concepção está presente na maioria dos trabalhos revisados, onde a palavra “*Maker*” se define como o “fazer” com as próprias mãos determinado artefato ou produto.

Uma visão mais ampliada do Movimento *Maker* na sua dimensão cultural é pouco explorada nas definições teóricas dos trabalhos revisados e, menos ainda, na descrição das práticas relatadas por eles. Compreender o Movimento *Maker* enquanto Cultura dentro do espaço educativo possibilitaria um enriquecimento maior da própria prática docente, nesse sentido pode-se notar que a ausência de espaços *Maker* dentro dos ambientes educativos (somente 3 trabalhos relatam utilizar o espaço *Maker*) favorece uma percepção mais limitada do Movimento.

5.3 Construção de espaços de autonomia e aprendizagem ativa

O uso das Metodologias Ativas requer não só um planejamento dos conteúdos como também das estratégias e espaços da aprendizagem. Para Caetano (2020) a metodologia da sala de aula invertida apresenta grande relevância para a educação e Bandeira (2022) destaca que ela precisa de uma cuidadosa curadoria do professor na seleção dos materiais aos quais os alunos terão acesso, sendo que estes materiais são o primeiro contato do estudante com o objeto a ser estudado.

Para Cascaes (2021), em alusão ao construcionismo, a construção do ambiente precisa considerar as relações de afetividade que o aprendiz estabelece ao adquirir conhecimento, por isso destaca um ambiente onde o aluno possa exercitar as habilidades socioemocionais. Da mesma forma Andrade (2020) afirma que o ambiente educacional deve ser inovador, favorecendo ao aluno a possibilidade de testar suas ideias e hipóteses a fim de que seja capaz de estimular o desenvolvimento de projetos que aproximam o estudante de uma nova realidade.

Os espaços *Maker* são locais privilegiados e pensados para a realização de atividades e projetos mão na massa. Gonçalves (2021, p. 34) classifica os *Makerspaces* (espaços *Maker*) como “espaços compartilhados que possuem diversas ferramentas de fabricação digitais de prototipagem rápida”. A característica compartilhada destaca o elemento aberto e colaborativo da Cultura *Maker*. Contudo, importa ressaltar que no contexto educacional brasileiro, a maioria das instituições de ensino não possuem uma estrutura física e recursos para criarem *Makerspace*. Sendo assim, cabe ao professor incentivar seus alunos a exercerem sua criatividade e inovação, substituindo alguns componentes do projeto por outros que sejam mais acessíveis ou que possam substituir sem afetar o desempenho do protótipo desenvolvido (GONÇALVES, 2021).

6. Considerações finais

Todo processo educativo é o resultado do seu tempo, das contingências impostas pelos contextos sociais, econômicos, culturais e tecnológicos. Ignorar o impacto causado pelas tecnologias digitais na sociedade, procurando isolar o campo educacional dessa influência através



da manutenção de um ensino que não só ignora a modernidade, mas se opõe a ela, não é a solução para engajar, motivar e, principalmente, educar o aluno do século XXI. O Movimento *Maker* torna-se uma chamada urgente para o resgate de um ensino participativo, marcado pela concretude e pela construção de significados. Ele ultrapassa o simples uso de elementos tecnológicos e se torna uma abordagem de ensino em si mesmo, uma “cultura” que pode contribuir para a “cultura escolar” através de diálogos possíveis.

A predominância da ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos) nos trabalhos analisados, compondo 68% das estratégias utilizadas nos relatos, só mostra que há ainda um longo caminho a ser trilhado sobre a compreensão das metodologias ativas. Recursos como *storytelling*, estudo de caso, pesquisa de campo, por exemplo, foram ignorados e outros como o *Design Thinking*, rotação por estações, gamificação e sala de aula invertida foram pouco explorados.

Outro aspecto observado foi a pontualidade das atividades, realizadas como experimentos sem grandes impactos no currículo escolar ou na práxis educativa como um todo. Esse contexto coloca em xeque a natureza disruptiva das metodologias ativas, restringindo-as a momentos isolados e pontuais. Apenas em Gomes et al. (2017) foi possível visualizar uma integração mais significativa da Cultura *Maker* ao espaço educativo como um todo mediante a criação de uma disciplina específica, embora os pesquisadores envolvidos reconheçam que o “formato de disciplina não era o mais adequado para realização de atividades *Maker*, foi o formato possível de ser implantado tendo em vista a estrutura organizacional do colégio” (GOMES et al., 2017, p. 3).

Referências

- ANDRADE FILHO, Josias Amaral de. *Arduino: uma alternativa para aulas experimentais de física, auxiliada pelo ensino híbrido*. 132 f. 2020. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2020.
- ARANHA, M. L. de A. **História da Educação e da Pedagogia: Geral e Brasil**. 1. ed. São Paulo: Moderna Ltda, 2012. 432 p. ISBN 978-85-16-07664-1.
- ARAÚJO, Amilson. **Cultura *Maker* e robótica educacional no ensino de física: desenvolvendo de um semáforo automatizado no ensino médio**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BANDEIRA, Diedja de Andrade. **Sequência didática com práticas *Maker* de culinária como recurso facilitador para o ensino de micologia no ensino médio**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2022.
- BLIKSTEIN, P. *Maker Movement in Education: History and Prospects*. Separata de: DE VRIES, M.J. **Handbook of Technology Education**: Springer International Handbooks of Education. [S. l.]: Springer, Cham, 2017. cap. 30, p. 419-437. ISBN 9783319446875.
- CAETANO, Victor. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa das Leis de Newton**. 130 f. 2020. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual Paulista, Campus Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2020.
- CARDOSO, Vitor Gabriel Alves. **Metodologias Ativas na Aprendizagem dos Alunos de Ciências: Desafios e Caminhos de Resignificações**. 132 f. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2022.
- CASCAES, Nilcecleide da Silva. **Cultura *Maker* digital e o Desenvolvimento da Habilidades Socioemocionais no Aprendizado de Matemática**. 2021. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021.



- CASTILHO, Nataly Barbosa de; SILVA, Juliana Carla; BRANDALISE, Fernanda; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da. **Desafio Matemático: O Ensino de Matemática Através de Metodologias Ativas**. In: SIGMAT Simpósio Integrado de Matemática, 2018, Ponta Grossa. **Anais**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2018.
- CASTRO, C. DE M.. O Ensino Médio: órfão de idéias, herdeiro de equívocos. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 16, n. 58, p. 113–124, jan. 2008.
- CRISÓSTOMO, Diângelo Gonçalves. **O ensino de física: um olhar para a educação Maker**. 2021. 245 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.
- FEITOSA, Gabriel dos Santos; DA SILVA, Clébes Andre da. O Uso da Placa Makey Makey para o Ensino de Circuitos Elétricos Simples na Perspectiva da Cultura Maker. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 6, n. Especial, p. 124–129, 2022. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.45940. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/45940>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- FERRETTI, C. J.. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 93, p. 25–42, maio 2018.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 84ª. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019. 256 p.
- GOMES, Eduardo Borges; RAABE, André Alice; SANTANA, André Luiz Maciel; SILVA, Raphael; METZGER, Julia Peron; VIEIRA, Marli Fátima Vick. A experiência de implantação de uma disciplina Maker em uma escola de educação básica. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23., 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 303-312. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.303>.
- HOWELL, Kerry E. **An Introduction to the Philosophy of Methodology**. 1ª. ed. Londres: SAGE Publications Ltd, 2013. 248 p. ISBN 9781446202982.
- LEITE, Yasmim P.; NUNES, Karlyana M.; CARVALHO Felipe G.; BARROS, Heitor W. S. Impressão 3D e conhecimento astronômico como ferramenta de iniciação e divulgação da ciência. **[RInTE] - Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação**, v. 8 n. 1 (2022)
- LIEBAN, D.; MARTINS, E.; BUENO, R. W. DA S.; POMPERMAYER, E. Combinatória com o jogo SET e o GeoGebra: explorações com recursos físicos e digitais. **UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA**, v. 18, n. 65, 25 ago. 2022.
- LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. da S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**. CANOAS, RS. v.20, n.2, mar./abr. 2018
- MARQUES, H. R. et al.. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior** (Campinas), v. 26, n. 3, p. 718–741, set. 2021.
- MATTAR, J.; RAMOS, D. K.. **Metodologia da Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2021. 470 p. ISBN 9786586618440.
- MILL, D. **Reflexões sobre aprendizagem ativa e significativa na cultura digital**. São Carlos: SEaDUFSCar, 2021. 43 p. E-book.
- MIRANDA, Vanessa Regina; ARTHUR, Thalita; SILVA, Carlos Fernando Barboza da. Aplicação Da Cultura Maker E Do Construcionismo De Papert Em Aulas De Química. In: VIII SIMPÓSIO LASERA MANAUS, 8., 2021, Porto Feliz. **Anais [...]**. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2021. p. 35-38. ISSN 2527-0745.
- MORAN, J. M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007. E-book.
- NASCIMENTO, S. R. do .; LANGHI, C. . O Uso da Cultura Maker no Desenvolvimento de Projetos Alinhados aos Objetivos da Agenda 2030 da ONU. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 1917–1924, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i6.6154. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/6154>. Acesso em: 08 mai. 2023.
- OLIVEIRA, Luís Fernando da Costa de. **Uma prática no Ensino Médio na perspectiva STEAM: microfotografias a partir de um “microscópio” com o celular**. 2022. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Matemática e Estatística. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2022.



PAPERT, S. (1986). **Constructionism**: A new opportunity for elementary science education. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group. Disponível em <https://dailypapert.com/constructionism-a-new-opportunity-for-elementary-science-education-2/>. Acessado em 10 de junho de 2023

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª Ed., Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2013.

ROCHA, Déborah Domingos da. **Educação Maker utilizando matrizes, imagens digitais e pixel art no ensino de Matemática**. 2023. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

SANTOS, B. B. C; BARDEZ, Luan Rodrigues dos Santos; MARQUES, Rosebelly Nunes. **Jogo de tabuleiro no ensino de Língua Portuguesa**: cultura Maker, interdisciplinaridade e Tecnologia. Latin American Journal of Science Education, v. 7, p. 1-12, 2020 Tradução . . Disponível em: http://www.lajse.org/nov20/2020_22008_2.pdf. Acesso em: 04 mai. 2023.

SANTOS, Gabriel Felipe Batista dos. **Capacitação de alunos de escolas públicas para desenvolvimento de aplicativos para IOS**. 2023. 49f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Distrito Industrial, Manaus, 2023.

SANTOS, José Adilson Guimarães dos. **A utilização de metodologias ativas, através de sequências didáticas, como suporte na aprendizagem de conteúdos de química no ensino médio**. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química e Biotecnologia, Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Rede Nacional de Química, Universidade Federal de Alagoas, 2020.