

Artigos

Maker-centered learning e desenvolvimento socioemocional: evidências teóricas para uma educação transformadora

Maker-centered learning and socio-emotional development: theoretical evidence for transformative education

Tatiane Monteiro Pereira¹ Márcio Mendonça² Vitor Blanc Milani³

¹Mestranda em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (UTFPR - Campus Cornélio Procópio), Licenciada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

²Pós-Doutor em inteligência artificial (UTFPR), Doutor em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (UTFPR), Mestre em Engenharia Industrial (UNESP), Bacharel em Engenharia Eletrônica (UNILINS) - UTFPR Campus Cornélio Procópio.

³Mestrando em Engenharia Mecânica (UTFPR), Especialista em Automação de Processos Industriais e Robótica (Faculdade Unimais), Bacharel em Engenharia Mecânica (UTFPR - Campus Cornélio Procópio).

✉ tatyanemonteiro@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0009-0009-5286-8542>

✉ mendonca@utfpr.edu.br

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7203-9241>

✉ vitormilani@alunos.utfpr.edu.br

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6793-6987>

Palavras-chave:

Cultura *maker*;
Habilidades socioemocionais;
BNCC;
Aprendizagem ativa.
Maker-Centered Learning.

Resumo

Este artigo investiga o impacto da cultura *maker* no desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e cognitivas de estudantes, alinhando-se às demandas educacionais do século XXI. Fundamentada na BNCC, no construcionismo de Seymour Papert e no *Maker-Centered Learning*, a pesquisa qualitativa indica que projetos *maker* apresentam potencial para promover competências cognitivas (pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas) e socioemocionais (resiliência, empatia, cooperação e autonomia). O estudo também discute a aplicabilidade da abordagem em diferentes contextos, apontando desafios como formação docente, infraestrutura e integração curricular. Conclui-se que a cultura *maker* apresenta potencial como estratégia pedagógica transformadora, desde que implementada com intencionalidade pedagógica e suporte institucional adequado. Um possível viés negativo está no tempo de maturação de implantação da ferramenta. Este artigo se encerra com uma conclusão e endereça futuros trabalhos.

Abstract

This article investigates the impact of *maker* culture on the development of students' social, emotional, and cognitive skills, aligning with the educational demands of the 21st century. Grounded in the BNCC (Brazilian National Curriculum Base), Seymour Papert's constructionism, and *Maker-Centered Learning*, the qualitative research indicates that *maker* projects have the potential to promote cognitive (critical thinking, creativity, and problem-solving) and socio-emotional (resilience, empathy, cooperation, and autonomy) competencies. The study also discusses the applicability of the approach in different contexts,

Keywords:

Maker culture;
Social-emotional skills;
BNCC;
Active learning;
Maker-Centered Learning.

pointing out challenges such as teacher training, infrastructure, and curricular integration. It concludes that *maker* culture has potential as a transformative pedagogical strategy, provided it is implemented with pedagogical intentionality and adequate institutional support. A possible negative aspect lies in the maturation time for the implementation of the tool. This article concludes with a brief overview and addresses future work.

1 INTRODUÇÃO

O avanço acelerado das tecnologias digitais impõe às instituições educacionais a necessidade de reavaliar práticas centradas exclusivamente na transmissão de conteúdo. Em um contexto global marcado por rápidas transformações tecnológicas e por demandas profissionais cada vez mais complexas, os sistemas educacionais enfrentam a necessidade de superar modelos tradicionais centrados exclusivamente na transmissão de conteúdo. A projeção apresentada pelo Fórum Econômico Mundial (2023), indicam que cerca de 60% da força de trabalho global necessitará requalificação profissional até 2027, o que reforça a necessidade de desenvolver desde a educação básica, um conjunto articulado de habilidades que permitam aos estudantes atuar de maneira consciente, crítica e tecnicamente preparada frente aos desafios emergentes.

A Figura 1, apresenta a projeção de requalificação da força de trabalho global até 2027, e evidencia a magnitude das transformações no mercado de trabalho, bem como a necessidade de ampliar competências socioemocionais e tecnológicas. E reforça a dimensão do desafio imposto pelas transformações atuais no mercado de trabalho. Nesse contexto, a cultura *maker* constitui uma resposta consistente por estimular práticas de aprendizagem que desenvolvam autonomia, pensamento crítico e a capacidade de inovação. Tais competências se articulam às exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que estabelece entre suas diretrizes, a criatividade, a colaboração e a inteligência emocional como eixos estruturantes da formação integral.

Figura 1 – Projeção de requalificação da força de trabalho até 2027.



Fonte: Fórum Econômico Mundial (2023).

A abordagem *maker* surge como resposta pedagógica a essas demandas, um movimento que preza pela aprendizagem “mão na massa”, pela experimentação orientada e pelo “faça você mesmo” fundamentado nos princípios construcionistas de Seymour Papert (1980), integra-se a esse conjunto de demandas ao oferecer experiências que ampliam o protagonismo do estudante e fortalecem processos de construção ativa do conhecimento.

A incorporação dessa filosofia ao ambiente escolar, estabelece uma mudança paradigmática ao deslocar o estudante da posição de receptor passivo para protagonista ativo de sua própria aprendizagem. Azevêdo (2019), em sua pesquisa sobre educação *maker* reforça essa perspectiva ao demonstrar que o protagonismo do estudante contribui para experiências de aprendizagem consistentes e significativas. Assim, a essência da abordagem *maker* se fundamenta na construção ativa do conhecimento por meio da prática reflexiva e da resolução colaborativa de problemas concretos. Partindo desse pressuposto, este artigo tem o objetivo de analisar, por meio de revisão teórica, as potencialidades das atividades *maker* no desenvolvimento integrado de habilidades sociais, emocionais e cognitivas em estudantes. Para atender essa demanda, adota-se como aporte complementar o modelo de *Maker - Centered Learning* (Clapp et al., 2016), que permite examinar por meio da literatura especializada como esses ambientes fomentam não apenas habilidades específicas, mas também disposições intelectuais sustentáveis e coerentes com as demandas da educação contemporânea.

A estrutura desse estudo é composta por seções interdependentes. Após essa introdução, apresenta-se a fundamentação teórica que consolida os principais conceitos relacionados ao movimento *maker* e as bases que o sustentam. Na seção seguinte, descreve-se a metodologia adotada para a condução da revisão teórica, posteriormente, expõem-se as evidências teóricas que permitem compreender o potencial da abordagem *maker* para o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e cognitivas. Por fim, apresentam-se as considerações finais, que sintetizam as contribuições do estudo e indicam perspectivas para pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos e princípios da abordagem inovadora

O Movimento popularizado por Dale Dougherty, a partir da criação da *Make Magazine* em 2005, consolidou-se como mais do que uma tendência tecnológica: configura-se como uma transformação paradigmática na forma de conceber a produção de conhecimento e objetos. Conforme destaca Anderson (2012), ex-editor-chefe da revista *Wired* e autor da obra seminal *Makers: The New Industrial Revolution*, cuja tradução seria “*Makers: A Nova Revolução Industrial*”, considerada referência para a compreensão do movimento *maker* em escala global, essa cultura representa uma evolução natural da filosofia do *it yourself (DIY)* ‘faça você mesmo’, potencializada tanto pelos avanços tecnológicos quanto pela democratização do acesso a ferramentas de fabricação digital.

A contribuição de Anderson (2012) mostra-se relevante ao introduzir o conceito de “nova revolução industrial”, articulando de maneira pioneira as tradições artesanais do *DIY* com as tecnologias digitais emergentes. Nesse contexto de inovação e democratização tecnológica, os *Fab Labs* (Laboratórios de Fabricação), derivados do centro de pesquisa *Bits and Atoms do MIT*, surgem como espaços físicos emblemáticos da cultura *maker*. Além disso, convém ressaltar que a essência do *maker*, segundo Dougherty (2013), reside na valorização do “fazer” como processo de aprendizagem intrínseco, uma vez que a experimentação prática e a troca colaborativa de conhecimentos constituem-se como elementos fundamentais para o desenvolvimento das habilidades em foco neste estudo.

As atividades *maker* integram-se organicamente às metodologias ativas de aprendizagem, reposicionando o estudante como agente central na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, Martins e Silva (2021), afirmam que a abordagem *hands-on learning* (mão na massa), favorece o desenvolvimento da criatividade ao permitir que os estudantes mobilizem conhecimentos prévios para solucionar problemas contextualizados.

Assim, o movimento *maker* transcende a mera fabricação de objetos, e consolida-se como uma ferramenta pedagógica estratégica alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com potencial para promover o desenvolvimento integral do estudante. Ao envolver os estudantes em projetos tangíveis, essa abordagem favorece tanto a aquisição de conhecimentos técnicos quanto o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas, constituindo-se como preparação efetiva para os desafios complexos do século XXI.

2.2 Habilidades sociais

O desenvolvimento de habilidades sociais está intrinsecamente relacionado à saúde mental e ao bem-estar coletivo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2004), saúde mental consiste no estado de bem-estar em que o indivíduo demonstra capacidade para lidar com as tensões cotidianas, ou seja, os estresses cotidianos, atuar de forma produtiva e contribuir para sua comunidade. Complementando essa perspectiva, Marin (2017) define a aprendizagem socioemocional como um processo contínuo que instrumentaliza crianças, adolescentes e adultos para aplicar conhecimentos e habilidades voltados ao desenvolvimento de uma identidade saudável, à gestão emocional e à realização de objetivos pessoais.

Sob essa ótica, os ambientes *maker* funcionam como espaços culturalmente organizados que favorecem a mediação simbólica e a interação social, elementos centrais na perspectiva da abordagem histórico-cultural de Vygotsky (2007). Para esse autor, o desenvolvimento humano decorre principalmente por meio da interação social e da mediação cultural, e as funções psicológicas superiores resultam da internalização de experiências socialmente compartilhadas. Assim, ao promover a colaboração, a escuta ativa e a resolução conjunta de problemas, os espaços *maker* contribuem expressivamente para o desenvolvimento e fortalecimento das habilidades sociais, essenciais à formação de indivíduos empáticos, resilientes e capazes de atuar em coletivos diversos.

2.3 Habilidades emocionais

No campo das habilidades emocionais, a resiliência destaca-se como a capacidade de enfrentar adversidades e fortalecer-se por meio da superação de desafios. Paralelamente, a Inteligência Emocional (IE) conceito amplamente difundido por Goleman (2012), envolve o reconhecimento e a gestão das próprias emoções, bem como a compreensão das emoções alheias. Segundo esse autor, tais processos influenciam diretamente a memória, a tomada de decisões e qualidade das relações interpessoais.

Estruturalmente, a Inteligência Emocional compreende quatro componentes fundamentais: autoconsciência (reconhecimento das próprias emoções), autogestão (regulação das respostas emocionais), consciência social (percepção das emoções alheias) e gestão de relacionamentos (capacidade de influenciar positivamente as interações sociais). Trata-se, portanto, de uma competência desenvolvível que, em conjunto com a resiliência, contribui decisivamente para a formação integral do indivíduo no contexto educacional.

Os ambientes *maker* apresentam-se como espaços férteis para o cultivo dessas habilidades emocionais, uma vez que favorecem a vivência de desafios reais, a superação de frustrações, o trabalho colaborativo e a construção de vínculos interpessoais. Ao estimular a autonomia, a empatia e a autorregulação, tais ambientes potencializam o desenvolvimento emocional dos estudantes, preparando-os para lidar com a complexidade das relações humanas e dos contextos sociais contemporâneos.

2.4 Habilidades cognitivas

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) estabelece como princípio o desenvolvimento articulado de competências e habilidades cognitivas e socioemocionais, com o objetivo de ampliar o conhecimento, o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes. Nessa perspectiva, alunos que desenvolvem adequadamente tais competências mostram-se mais preparados para enfrentar os desafios do aprendizado com autonomia, protagonismo e capacidade de resolução de problemas. Para fundamentar esse entendimento, Piaget (1976) explica que a aprendizagem ocorre por meio da interação ativa entre o sujeito e o meio, sendo construída a partir dos processos de assimilação, quando novas informações são integradas aos esquemas já existentes, e de acomodação, que envolve a reorganização desses esquemas diante de situações que exigem novas formas de compreensão. Assim, a teoria piagetiana compreende a aprendizagem como um movimento contínuo de construção e reconstrução do conhecimento, sustentado pelo equilíbrio entre esses dois mecanismos.

De acordo com esse referencial, o desenvolvimento cognitivo ocorre em estágios sequenciais, sendo essencial que as experiências de aprendizagem estejam alinhadas ao nível de desenvolvimento do estudante para que a assimilação seja efetiva.

Consequentemente, o ambiente escolar assume um papel central como espaço de promoção não apenas do domínio conceitual, mas também do desenvolvimento integral. Nesse contexto, a abordagem *maker* configura-se como uma estratégia pedagógica promissora, pois proporciona experiências práticas, contextualizadas e desafiadoras que favorecem a construção ativa do conhecimento, a resolução de problemas e o pensamento reflexivo.

2.5 *Maker-Centered Learning* como *framework* teórico

O *framework de Maker-Centered Learning* (Aprendizagem Centrada no Fazer), desenvolvido por pesquisadores do Project Zero da Harvard Graduate School of Education (Clapp et al., 2016) oferece uma estrutura analítica consistente para a compreensão das potencialidades educativas da cultura *maker*. Difere de abordagens centradas apenas na produção de artefatos, ao propor uma estrutura analítica composta por três dimensões inter-relacionadas: características dos ambientes de aprendizagem *maker*; capacidades desenvolvidas pelos estudantes e cultura do fazer.

A primeira dimensão, descreve elementos constitutivos de espaços *maker* como a abertura à experimentação, a valorização do erro como parte do processo, a colaboração autêntica e a integração transdisciplinar do conhecimento. A segunda dimensão, desloca o foco do 'fazer' instrumental para o 'desenvolvimento' do aprendiz, dentre as quais se destaca *maker empowerment* (Capacitação), entendido como percepção de agência para transformar o mundo material e social por meio do 'fazer'. O *sensitivity to design* (sensibilidade ao design) representa outra capacidade chave, permitindo que os estudantes reconheçam o mundo construído como resultado de decisões técnicas passíveis de análise e aprimoramento, nesse sentido essa noção amplia o propósito educacional das atividades *maker*, articulando-as diretamente com o exercício da cidadania ativa e da autonomia. Tal sensibilidade atua como catalisador para o pensamento crítico e a criatividade. Por fim, a terceira dimensão, Cultura do Fazer, engloba os valores, normas e expectativas sociais que permeiam uma comunidade de aprendizagem *maker*, na qual o compartilhamento de conhecimentos e a colaboração e a reflexão coletiva constituem princípios estruturantes.

Em síntese, esse *framework* possibilita uma análise mais sofisticada do impacto das atividades *maker*, posicionando-as não apenas como ferramenta pedagógica, mas como um ecossistema de aprendizagem

que cultiva disposições intelectuais e socioemocionais profundas. Por essa razão, constitui-se como referencial teórico central para esta investigação.

2.6 Conexões teóricas com a BNCC

A análise das interfaces entre a cultura *maker* e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), demonstra alinhamento direto entre os princípios dessa abordagem e as competências gerais prevista no documento. A Competência Geral 4, relacionada à comunicação e a colaboração, encontra terreno favorável nos ambientes *maker*. Atividades desenvolvidas em equipes como os projetos colaborativos, demandam escuta ativa, negociação de decisões para a resolução conjunta de problemas, que são características centrais dos ambientes *maker*, elementos que promovem a interação qualificada e favorecem a construção de relações interpessoais saudáveis e fortalece o trabalho em equipe.

De modo complementar, a Competência Geral 5, que trata da cultura digital, mantém relação direta com a filosofia *maker*, uma vez que essa abordagem incentiva o uso crítico e criativo de tecnologias para conceber, prototipar e resolver problemas reais. Tal prática favorece o desenvolvimento da fluência tecnológica e da responsabilidade ética no uso de ferramentas digitais, em conformidade com o que estabelece a BNCC (Brasil, 2018).

Silva e Santos (2020), argumentam que a cultura *maker* materializa de forma concreta diversas competências gerais da BNCC pois cria condições para que os estudantes apliquem conhecimentos de maneira significativa em contextos reais. Além das competências 4 e 5, é possível identificar conexões com outras dimensões formativas do documento, tais como:

- Competência Geral 1 – Conhecimento: ao integrar saberes de diferentes áreas em projetos transdisciplinares, os ambientes *maker* promovem a construção ativa do conhecimento.
- Competência Geral 3 – Repertório cultural: ao valorizar a criatividade e a expressão individual, os projetos *maker* permitem que os estudantes explorem e ampliem seu repertório cultural.
- Competência Geral 6 – Trabalho e projeto de vida: ao estimular a autonomia, a tomada de decisões e a resolução de problemas, os ambientes *maker* contribuem para a construção de trajetórias pessoais e profissionais significativas.

Nessa perspectiva, os projetos *maker* não apenas desenvolvem competências técnicas, mas também cultivam as dimensões humanas essenciais para a formação integral. Ao articular teoria e prática, criatividade e criticidade, de modo intencional, os ambientes *maker* se consolidam como espaços pedagógicos inovadores que respondem às demandas contemporâneas da educação brasileira.

2.7 Perspectiva construcionista

Aprofundando a perspectiva construcionista de Seymour Papert, destaca-se que seu conceito de *objects-to-think-with* (objetos para pensar) encontra na cultura *maker*, uma aplicação contemporânea. Para Papert (1980), a aprendizagem ocorre de modo mais efetivo quando os estudantes constroem objetos significativos que externalizam o pensamento. Nesse sentido, as atividades *maker* materializam os princípios construcionistas ao permitir que os estudantes “pensem com as mãos”, integrando dimensões cognitivas, afetivas e motoras no processo de construção do conhecimento.

Essa abordagem sustenta a aprendizagem ativa e desloca o estudante da posição de receptor de conteúdo para a de autor de produções concretas, o que favorece processos de análise, teste de hipóteses, reorganização de ideias e elaboração de soluções. Conforme argumenta Valente *et al.* (2020), “o cons-

trucionismo de Papert antecipou muitas das práticas hoje consolidadas no movimento *maker*”, ao defender que o conhecimento se desenvolve de forma mais significativa quando o aprendiz cria algo dotado de valor pessoal. Essa concepção dialoga diretamente com os ambientes *maker*, nos quais os estudantes elaboram projetos autorais, enfrentam problemas reais e colaboram com seus pares em situações que demandam tomada de decisão e pensamento crítico.

Além disso, o construcionismo reconhece o papel das tecnologias digitais como mediadoras do pensamento, alinhando-se à proposta *maker* de utilizar ferramentas tecnológicas não apenas como suporte instrumental, mas como elementos que potencializam a aprendizagem criativa. Dessa forma, a perspectiva de Papert oferece base epistemológica sólida para compreender o potencial transformador da cultura *maker* na educação contemporânea, ao articular criação, reflexão e ação como dimensões indissociáveis do processo educativo.

2.8 Síntese das interfaces teóricas

A síntese das interfaces teóricas evidencia que a cultura *maker* opera como um eixo integrador entre o construcionismo de Papert (1980), as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e o *framework* de *Maker-Centered Learning* (Clapp et al., 2016). Essa convergência não apenas consolida a base epistemológica do estudo, como também permite compreender a abordagem *maker* como um ecossistema educacional sustentado pela articulação entre ação, reflexão e intencionalidade pedagógica.

Ao relacionar os princípios construcionistas que defendem a aprendizagem ativa mediada pela criação de objetos, às competências previstas na BNCC, que orientam o desenvolvimento cognitivo, social e emocional do estudante e às três dimensões analíticas propostas por Clapp et al. (2016), estrutura-se um arcabouço teórico coerente para analisar o potencial formativo dos ambientes *maker*.

Nesse arranjo conceitual, a abordagem *maker* deixa de ser compreendida como um conjunto de práticas isoladas e revela-se como uma proposta educativa integrada, capaz de promover autonomia intelectual, criatividade, pensamento crítico, empatia e protagonismo estudantil.

A articulação entre os referenciais teóricos examinados demonstra que os ambientes *maker* favorecem a construção ativa do conhecimento, a colaboração intencional e o desenvolvimento de disposições cognitivas e socioemocionais essenciais à formação contemporânea.

Dessa forma, consolida-se uma perspectiva unificada que situa a cultura *maker* como uma abordagem educacional robusta, fundamentada e alinhada às demandas complexas da educação do século XXI.

A Figura 2, sintetiza graficamente as interfaces teóricas analisadas ao longo da fundamentação, evidenciando as conexões entre os conceitos abordados e os pilares que sustentam este estudo. A Figura 2 ainda sintetiza a estrutura conceitual adotada neste estudo, evidenciando a articulação entre os principais eixos de análise. Ao organizar visualmente os tópicos desde os fundamentos teóricos da abordagem *maker* até suas conexões com a BNCC e perspectivas construcionistas permite compreender com maior clareza a lógica argumentativa apresentada. Ao reunir, em um único diagrama, os elementos centrais discutidos na fundamentação, a figura destaca a integração entre teoria e prática e competências socioemocionais, reforçando a coerência interna do trabalho e a consistência das relações estabelecidas entre os referenciais analisados.

Figura 2 – Estrutura analítica das interfaces teóricas da cultura *maker* na educação.



Fonte: adaptado de Papert (1980), BNCC (Brasil, 2018) e Clapp *et al.* (2016).

2.9 Cultura *maker* e pensamento computacional como competência estruturante

Conforme Purg, Pranjic e Čuček Gerbec (2025), no artigo *Toward a collaborative innovation paradigm: Maker culture, art thinking, and interdisciplinary education*, analisa-se, por meio de revisão integrativa da literatura, o potencial da cultura *maker* para o desenvolvimento articulado de competências cognitivas e socioemocionais na educação contemporânea. Fundamentado no construcionismo de Papert, nas competências gerais da BNCC e no framework de *Maker-Centered Learning*, o estudo demonstra que ambientes baseados na experimentação, colaboração, prototipagem e resolução de problemas favorecem o pensamento crítico, a criatividade, a autonomia, a empatia e a resiliência.

Os resultados indicam que práticas *maker*, quando planejadas com intencionalidade pedagógica e efetiva integração curricular, ampliam o engajamento acadêmico e fortalecem a formação integral do estudante. Contudo, evidenciam-se desafios relacionados à formação docente, à infraestrutura adequada e à necessidade de evidências empíricas de longo prazo, aspectos que ainda demandam aprofundamento investigativo para consolidar a robustez teórica e prática dessa abordagem educacional.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de natureza teórico-analítica, procedeu-se à realização de uma revisão integrativa da literatura especializada sobre a cultura *maker* e suas interfaces com o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas. Adotou-se uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, adequada ao objetivo de identificar, organizar e analisar as potencialidades educativas dessa abordagem pedagógica. A investigação estruturou-se em três pilares teóricos centrais: O *framework de Maker-Centered Learning* (Clapp *et al.*, 2016), as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a perspectiva construcionista de Seymour Papert. Essa triangulação teórica permitiu examinar as convergências e complementaridades entre esses referenciais no contexto da educação *maker*.

No que concerne aos procedimentos metodológicos, realizou-se uma análise documental de fontes secundárias, incluindo artigos científicos, livros especializados, relatórios educacionais e documentos normativos, selecionadas com base em critérios de relevância temática e contribuição teórica para o campo.

A análise foi orientada pelas dimensões do framework de *Maker-Centered Learning*, buscando identificar: (a) as características distintivas dos ambientes de aprendizagem *maker*; (b) as capacidades desenvolvidas por meio das atividades *mão na massa*; e (c) os elementos culturais que permeiam essa abordagem educacional. ademais, examinou-se como as práticas *maker* podem contribuir para o desenvolvimento das competências previstas na BNCC, especialmente aquelas relacionadas ao pensamento crítico, à criatividade e à colaboração. Dessa forma, construiu-se uma análise teórica robusta sobre as

potencialidades da cultura *maker* na educação, oferecendo subsídios para futuras investigações empíricas e para a implementação qualificada dessa abordagem em contextos educativos diversos. Conforme destaca Clapp et al. (2016, p. 1), “o framework de aprendizagem centrada na cultura *maker* busca promover a agência dos estudantes por meio da construção ativa e reflexiva de artefatos significativos”.

Essa proposta de aprendizagem ativa e significativa se conecta diretamente com os princípios da abordagem construcionista de Papert (1980), pois coloca o estudante como protagonista na construção do próprio conhecimento. Isso acontece por meio da experimentação, da criatividade e da resolução de problemas reais, que tornam o processo educativo mais dinâmico e relevante. Além disso, ao dialogar com as competências estabelecidas pela BNCC, o *framework Maker-Centered Learning* contribui de forma concreta para práticas pedagógicas que promovem o desenvolvimento integral dos alunos — especialmente no que diz respeito às habilidades socioemocionais, como colaboração e empatia, e às competências cognitivas, como pensamento crítico e inovação.

3.1 Critérios de seleção da literatura

A composição do corpus teórico deste estudo foi realizada por meio de busca em bases acadêmicas com obras nas áreas de Educação, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Foram consultadas especificamente as bases: Scielo, ERIC, Web of Science e Google Scholar, por sua abrangência e relevância na indexação de produções científicas nacionais e internacionais.

A estratégia de busca utilizou descritores em português e inglês relacionados ao escopo da pesquisa, entre os quais: “cultura Maker”, “Maker education”, “Maker-centered learning”, “constructionism AND education”, “aprendizagem ativa” e “desenvolvimento socioemocional”. As combinações foram realizadas por meio de operadores booleanos (AND/OR), visando ampliar a abrangência da busca e garantir aderência temática aos objetivos do estudo.

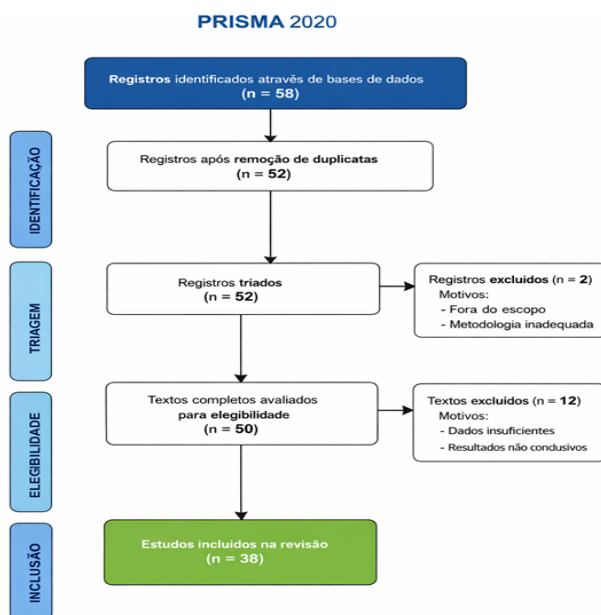
Quanto ao recorte temporal, priorizaram-se publicações dos últimos dez anos, considerando a consolidação mais recente das discussões sobre cultura *maker* no campo educacional. Entretanto, foram mantidas obras clássicas e referenciais teóricos fundamentais, como os trabalhos de Seymour Papert, devido à sua relevância epistemológica e influência estruturante na abordagem analisada.

A seleção das obras foi orientada por critérios de pertinência temática, consistência teórica e relevância acadêmica. Foram incluídos estudos que abordassem diretamente a cultura *maker* no contexto educacional, suas interfaces com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, ou que apresentassem fundamentação consistente no construcionismo ou no *framework* de *Maker-Centered Learning*.

Foram excluídos trabalhos que tratassem da cultura *maker* exclusivamente sob perspectiva tecnológica ou mercadológica, sem interface pedagógica clara, bem como textos de caráter opinativo sem fundamentação teórica ou empírica consistente.

Após a identificação inicial das produções, procedeu-se à leitura analítica dos textos completos, verificando-se sua aderência aos objetivos da investigação e sua contribuição efetiva para a construção da análise teórica proposta.

Figura 3 – Fluxograma PRISMA 2020 do processo de seleção da literatura.



Fonte: adaptado das diretrizes PRISMA 2020 (Page, 2021).

Após a realização das buscas nas bases selecionadas, foram inicialmente identificadas 58 produções relacionadas aos descritores utilizados. Após leitura de títulos e resumos, procedeu-se à exclusão dos que não apresentavam aderência direta ao escopo educacional da pesquisa. A leitura integral dos textos remanescentes resultou na seleção final de 38 produções, que compõem o corpus analisado neste estudo.

A figura 3 mostra um fluxograma prisma para clarificar e aumentar a transparência da metodologia empregada. Entendemos que é Estratégia de busca explícita.

3.2 Procedimentos analíticos

Quanto aos procedimentos analíticos, adotou-se a análise de conteúdo temática, conforme proposta por Bardin (2011), por sua capacidade de permitir a categorização e interpretação sistemática de dados qualitativos. Essa técnica mostrou-se adequada ao objetivo do estudo, que consistia em identificar padrões conceituais e relações significativas entre os elementos teóricos e empíricos presentes na literatura analisada. O processo analítico seguiu três etapas principais: (a) leitura flutuante inicial, com o intuito de familiarização com o material; (b) identificação de unidades de registro relevantes, ou seja, trechos significativos que expressassem ideias centrais sobre a cultura *maker* e o desenvolvimento de habilidades; e (c) construção de categorias analíticas emergentes, agrupando os conteúdos por afinidade temática.

As categorias resultantes foram constantemente contrastadas com os referenciais teóricos adotados o *framework de Maker-Centered Learning*, as competências da BNCC e a perspectiva construcionista de Papert a fim de assegurar a coerência analítica e a validade teórica do estudo. Esse processo permitiu uma interpretação crítica e fundamentada das evidências, contribuindo para a construção de uma análise integrativa e teoricamente consistente.

4 RESULTADOS

A revisão integrativa, conduzida a partir de 38 produções selecionadas conforme os critérios metodológicos previamente descritos, permitiu identificar padrões analíticos consistentes acerca das contribuições da cultura *maker* para o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e disposicionais. A análise temática evidenciou convergências relevantes entre diferentes delineamentos metodológicos — incluindo estudos quase-experimentais, investigações qualitativas, metanálises e relatórios institucionais — ainda que com variações quanto à robustez estatística, tempo de intervenção e instrumentos de mensuração.

De modo geral, os estudos analisados indicam associação entre práticas estruturadas sob princípios da cultura *maker* tais como experimentação orientada, resolução colaborativa de problemas, prototipagem iterativa e integração interdisciplinar e o desenvolvimento de processos cognitivos de ordem superior. Em estudo comparativo sobre metodologias baseadas em projetos, Thomas (2000) identificou incremento de até 23% no desempenho acadêmico em tarefas que exigiam raciocínio complexo e compreensão conceitual aprofundada. Embora não trate especificamente de *Makerspaces*, o paralelismo metodológico com práticas *maker* permite aproximações analíticas. De forma convergente, Resnick (2017) observou aumento aproximado de 26% em indicadores de pensamento crítico em contextos de atividades criativas iterativas, baseadas em formulação, teste e refinamento de hipóteses.

A análise qualitativa desses estudos sugere que o diferencial não reside exclusivamente na manipulação de artefatos físicos ou digitais, mas na combinação entre ação concreta, reflexão metacognitiva e reconstrução sucessiva do conhecimento. Tal dinâmica encontra sustentação no construcionismo de Papert, particularmente no conceito de *objects-to-think-with*, bem como na dimensão de design sensitivity proposta por Clapp *et al.* (2016), que enfatiza a compreensão crítica do mundo construído como produto de decisões passíveis de análise e aprimoramento.

No que se refere ao engajamento acadêmico e à autonomia intelectual, estudos de caráter empírico sugerem aumento na persistência frente a tarefas desafiadoras e no desenvolvimento de estratégias de autorregulação. Blikstein (2018), em pesquisas conduzidas em *Makerspaces* escolares com delineamento quase-experimental, identificou elevação de até 37% na persistência em atividades complexas quando comparado a modelos instrucionais tradicionais. De maneira complementar, relatório da *Research Alliance for New York City Schools* (2019) registrou crescimento médio de 22% em indicadores de autorregulação, especialmente nas dimensões de planejamento, monitoramento e avaliação do próprio desempenho.

A dimensão socioemocional também se apresenta de forma recorrente nos estudos analisados. A metanálise conduzida por Durlak *et al.* (2011), envolvendo 213 investigações sobre aprendizagem socioemocional, demonstrou melhora média de 11% em competências socioemocionais e 10% na atitude positiva em relação à escola em programas estruturados sob princípios colaborativos. Embora não circunscrita ao *maker*, a convergência metodológica permite estabelecer inferências plausíveis. Estudos especificamente voltados a ambientes *maker*, como o de Garcia e Lima (2022), apontam incremento significativo em comportamentos colaborativos, com destaque para empatia, cooperação e escuta ativa. Sob a perspectiva histórico-cultural, tais resultados reforçam o papel da mediação social na internalização de funções psicológicas superiores, ao passo que, sob a ótica da inteligência emocional, indicam fortalecimento de processos de autorregulação e consciência social.

No campo da criatividade e da aprendizagem significativa, Honey e Kanter (2013), em estudo avaliativo de programas *maker* implementados em contexto escolar, relataram aumento de até 43% em indicadores de produção criativa em atividades baseadas na resolução de problemas autênticos.

Paralelamente, relatório da OECD (2019), fundamentado em análises comparativas internacionais sobre metodologias ativas, aponta que tais abordagens podem elevar a retenção de aprendizagem entre 25% e 50%, especialmente quando articulam aplicação prática, relevância contextual e engajamento cognitivo prolongado. Ressalta-se, entretanto, que tais percentuais variam conforme duração da intervenção, qualidade da implementação e perfil dos participantes.

Todavia, a revisão também evidenciou limitações estruturais e metodológicas relevantes. Martinez e Stager (2019) identificaram que 64% dos docentes relatam insuficiência de formação específica para condução segura de práticas *maker*, especialmente no que se refere à avaliação formativa e à gestão de processos abertos. Além disso, observa-se carência de estudos longitudinais controlados capazes de estabelecer relações causais robustas entre participação em ambientes *maker* e desempenho acadêmico de longo prazo. Muitos estudos apresentam recortes temporais curtos, amostras reduzidas ou ausência de grupos de controle, o que exige cautela na generalização dos resultados.

Assim, a análise integrativa sugere que a cultura *maker* apresenta potencial para contribuir com o desenvolvimento integrado de competências cognitivas e socioemocionais, especialmente quando implementada com intencionalidade pedagógica, articulação curricular e formação docente qualificada. Contudo, os achados também indicam a necessidade de aprofundamento empírico e refinamento metodológico, de modo a consolidar evidências mais robustas acerca de seus impactos estruturais na educação básica.

A seção seguinte aprofunda a análise crítica desses achados, articulando-os aos referenciais teóricos adotados e discutindo suas implicações pedagógicas.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

5.1 Análise das características dos ambientes *maker*

Ao analisar as características dos ambientes de aprendizagem *maker* descritos na literatura, identificam-se elementos recorrentes que favorecem o desenvolvimento integral dos estudantes. Entre esses, destaca-se a valorização do erro como etapa constitutiva do processo de aprendizagem, em contraposição a modelos tradicionais baseados exclusivamente na avaliação do acerto imediato.

Müller (2021), afirma que “nos espaços *maker*, o fracasso não é punido, mas sim compreendido como parte essencial do processo criativo”. Essa abordagem transforma o erro em ferramenta pedagógica, promovendo uma cultura de experimentação, reflexão e melhoria contínua. Tal característica mostra-se particularmente relevante para o desenvolvimento da resiliência emocional, uma vez que os estudantes aprendem a lidar com a frustração, a reformular estratégias e a persistir diante dos desafios. Além disso, os ambientes *maker* são marcados pela colaboração autêntica, pela abertura à experimentação e pela integração transdisciplinar do conhecimento elementos que estimulam o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia. Esses espaços favorecem a construção de projetos significativos, nos quais os estudantes assumem papel ativo na resolução de problemas reais, mobilizando saberes diversos e desenvolvendo competências alinhadas às diretrizes da BNCC.

Em síntese, as características dos ambientes *maker* não apenas ampliam as possibilidades de aprendizagem, mas também contribuem para a formação de sujeitos mais engajados, reflexivos e preparados para lidar com a complexidade do mundo contemporâneo.

5.2 Desenvolvimento de habilidades socioemocionais

No que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais, a literatura revisada indica que a natureza colaborativa dos projetos *maker* favorece significativamente a empatia, a cooperação e a escuta ativa. Em atividades que exigem trabalho em equipe, os estudantes não apenas desenvolvem competências técnicas, mas também aprendem a negociar, a respeitar diferentes perspectivas e a lidar com conflitos de forma construtiva. Segundo Garcia e Lima (2022), “a resolução colaborativa de problemas em ambientes *maker* desenvolve competências sociais que transcendem o ambiente escolar, preparando os estudantes para atuação cidadã.” Essa afirmação reforça o papel dos espaços *Maker* como ambientes de aprendizagem que promovem o engajamento social, a responsabilidade coletiva e o fortalecimento de vínculos interpessoais.

Além disso, o envolvimento em projetos significativos estimula o desenvolvimento da empatia, da autorregulação emocional e da resiliência habilidades essenciais para a convivência democrática e para a formação de sujeitos críticos e participativos. Ao vivenciar situações reais de colaboração, os estudantes exercitam a tomada de decisão compartilhada, o respeito mútuo e a construção coletiva de soluções, o que contribui para sua preparação para os desafios sociais contemporâneos. Em síntese, os ambientes *maker* operam como catalisadores do desenvolvimento socioemocional, ao integrar práticas pedagógicas que valorizam o diálogo, a cooperação e a construção conjunta do conhecimento.

5.3 Potencialidades e limitações

Embora apresente potencialidades expressivas, a implementação da cultura *maker* no contexto educacional revela desafios que demandam atenção. Entre os principais entraves, destacam-se: a necessidade de formação docente específica, a adequação dos espaços físicos escolares e a integração curricular estruturada. A formação de professores é um dos pontos mais críticos, uma vez que muitos educadores ainda não se sentem preparados para atuar em ambientes de aprendizagem mais abertos, experimentais e interdisciplinares. Conforme apontam estudos recentes, a ausência de formação continuada voltada para práticas pedagógicas inovadoras pode comprometer a eficácia das propostas *maker*, limitando seu potencial transformador. Outro desafio recorrente refere-se à infraestrutura escolar: a criação de espaços adequados como laboratórios de fabricação digital, salas multifuncionais ou ateliês de criação exige investimentos financeiros, reorganização dos ambientes e apoio institucional. Em contextos de desigualdade educacional, essa limitação pode acentuar disparidades entre escolas públicas e privadas.

Além disso, a integração efetiva da abordagem *maker* ao currículo escolar demanda planejamento pedagógico intencional, com articulação entre áreas do conhecimento, objetivos de aprendizagem e avaliação formativa. A ausência dessa integração pode levar à fragmentação das experiências, reduzindo o impacto das atividades *maker* a ações pontuais e descontextualizadas. Tais desafios, no entanto, não anulam as potencialidades da abordagem. Pelo contrário, evidenciam a necessidade de políticas públicas, formação contínua e planejamento institucional estruturado, elementos indispensáveis para consolidar a cultura *maker* como uma estratégia pedagógica robusta e alinhada às demandas da educação contemporânea.

5.4 Perspectiva de maturação e proposição de agenda investigativa

A partir da análise integrativa realizada, observa-se que grande parte dos estudos reporta impactos positivos em intervenções de curta ou média duração, havendo ainda lacuna significativa quanto à mensuração de efeitos estruturais e de longo prazo. Nesse sentido, propõe-se como agenda investigativa

futura a construção de modelos analíticos que permitam estimar o tempo de maturação da implementação da cultura *maker* em contextos escolares distintos.

A noção de maturação, aqui compreendida como o período necessário para que a abordagem se consolide institucionalmente e produza efeitos consistentes nas dimensões cognitivas e socioemocionais, emerge como variável ainda pouco explorada na literatura. Estudos longitudinais, com acompanhamento sistemático de indicadores pedagógicos, frequência escolar, engajamento e desempenho acadêmico, podem contribuir para reduzir a lacuna entre evidência pontual e impacto estrutural.

Tal proposição amplia o debate ao deslocar a análise do efeito imediato para a sustentabilidade pedagógica da cultura *maker*, configurando-se como eixo promissor para investigações futuras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, que a cultura *maker*, quando integrada de forma planejada e articulada a outras metodologias ativas, constitui uma estratégia pedagógica consistente para o enfrentamento dos desafios educacionais contemporâneos. Essa abordagem promove o protagonismo estudantil, favorece a aprendizagem por meio de experimentação também conhecida como “aprendizagem mão na massa” e amplia o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e emocionais, em conformidade com as demandas do século XXI.

Ao possibilitar que os estudantes mobilizem conhecimentos prévios, formulem hipóteses, testem soluções e construam objetos significativos, a cultura *maker* fortalece os processos de autonomia intelectual, criatividade e resolução de problemas.

No entanto, para que esse paradigma educacional de fato se consolide, torna-se imperativo investir de forma prioritária e contínua na formação docente, bem como criar ambientes de aprendizagem intencionalmente inovadores a exemplo de *Makerspaces* adaptados à realidade escolar e, paralelamente, fomentar uma cultura pedagógica que valorize o erro como parte indissociável e fértil do processo de aprendizagem.

A ampliação de pesquisas empíricas também se apresenta como uma medida necessária para avaliar, com rigor metodológico, os impactos de longo prazo dessas práticas *maker* na educação básica, de modo a oferecer subsídios consistentes para decisões pedagógicas melhor fundamentadas em evidências, contribuindo para a consolidação de práticas inovadoras no cotidiano escolar. Nesse sentido, não se trata apenas de uma mudança metodológica pontual, mas da possibilidade de uma transformação estrutural do cotidiano escolar por meio de ações concretas que, finalmente, integrem o fazer, o pensar e o sentir como pilares indissociáveis e catalisadores de uma aprendizagem verdadeiramente transformadora.

Em última análise, reforça-se a necessidade de que novas investigações explorem a cultura *maker* como um ecossistema formativo amplo e dinâmico capaz de articular teoria e prática, tecnologia e criatividade, razão e sensibilidade configurando-se, assim, como um campo fértil para agendas de pesquisa emergentes em educação. A pesquisa pode ainda comparar diferentes modelos de formação (presencial, híbrida, *microlearning*, mentoria entre pares etc.).

Investigações futuras podem examinar, por exemplo, modelos de formação docente voltados ao uso pedagógico de tecnologias digitais, estratégias de avaliação em projetos *maker* e formas de gestão de espaços colaborativos de aprendizagem. Do mesmo modo, pesquisas empíricas de médio e longo prazo

podem contribuir para compreender de maneira mais precisa como essas práticas impactam o engajamento, a autonomia e o desenvolvimento socioemocional dos estudantes em diferentes contextos escolares.

Assim, mais do que uma estratégia metodológica isolada, a cultura *maker* se apresenta como um ecossistema formativo que integra o fazer, o pensar e o sentir, constituindo um campo fértil para novas investigações e para o fortalecimento de práticas inovadoras no cenário educacional contemporâneo.

Como futuros trabalhos pretende-se estimar com acurácia o tempo de maturação da implementação e comparar resultados reais com os da literatura supracitados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. **Makers: the new industrial revolution**. New York: Crown Business, 2012.

AZEVEDO, A. C. **Educação Maker: aprendizagem baseada em projetos**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and “making” in education: the democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, Julia; BÜCHING, Corinne (org.). **FabLabs: of machines, Makers and inventors**. Bielefeld: Transcript Publishers, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 fev. 2026.

CLAPP, E. P.; ROSS, J.; RYAN, J. O.; TISHMAN, S. **Maker-centered learning: empowering young people to shape their worlds**. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.

DOUGHERTY, D. The *Maker* mindset. **Make: Magazine**, n. 35, 2013.

DURLAK, Joseph A.; WEISSBERG, Roger P.; DYMNICKI, Allison B.; TAYLOR, Rebecca D.; SCHELLINGER, Kriston B. The impact of enhancing students’ social and emotional learning: a meta-analysis of school-based universal interventions. **Child Development**, v. 82, n. 1, p. 405–432, 2011.

GARCIA, D. N. de M.; LIMA, A. S. Cultura *Maker* e aprendizagem colaborativa: impactos socioemocionais na educação básica. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 19, n. 57, 2022.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

HONEY, M.; KANTER, D. E. **Design, make, play: growing the next generation of STEM innovators**. New York: Routledge, 2013.

MARIN, A. H. **Aprendizagem socioemocional: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

MARTINEZ, S. L.; STAGER, G. **Invent to learn: making, tinkering, and engineering in the classroom**. 2. ed. Torrance: Constructing Modern Knowledge Press, 2019.

- MARTINS, M. C.; SILVA, J. R. Aprendizagem criativa e o movimento *Maker* na educação. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2021.
- MÜLLER, C. **Cultura *Maker***: um olhar sobre a educação no século XXI. Ponta Grossa: Atena, 2021.
- OECD. **OECD Learning Compass 2030: future of education and skills**. Paris: OECD Publishing, 2019.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Promoção da saúde mental: conceitos, evidências e prática**. Geneva: OMS, 2004.
- PAGE, Matthew J. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. 2. ed. New York: Basic Books, 1980.
- PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- PURG, Peter; PRANJIĆ, Katarina; ČUČEK GERBEC, Jure. Toward a collaborative innovation paradigm: *Maker* culture, art thinking, and interdisciplinary education. **Creative Industries Journal**, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/17510694.2025.2525648>.
- RESNICK, M. **Lifelong kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers, and play**. Cambridge: MIT Press, 2017.
- RESEARCH ALLIANCE FOR NEW YORK CITY SCHOOLS. **Learning in the *Makerspace*: impacts on student engagement and self-regulation**. New York: NYU Steinhardt, 2019.
- SILVA, R. S.; SANTOS, F. M. Educação *Maker* e competências da BNCC: aproximações pedagógicas. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 33, 2020.
- THOMAS, J. W. **A review of research on project-based learning**. San Rafael: Autodesk Foundation, 2000.
- VALENTE, J. A.; BLIKSTEIN, P.; MOURA, É. M. de. Educação *maker*: onde está o currículo? **E-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523–544, 2020.
- VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- WORLD ECONOMIC FORUM. **The future of jobs report 2023**. Geneva: World Economic Forum, 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>. Acesso em: 14 fev. 2026.