



A Cultura e metodologia maker na formação de professores: uma proposta criativa, interdisciplinar, inovadora, sustentável e inclusiva¹

Maker culture and methodology in teacher education: a creative, interdisciplinary, innovative, sustainable and inclusive proposal



Katia Valeria Pereira Gonzaga

Doutora em Currículo Pós Doutora em Educação e TIC

Professora Associada da Logos University International (USA)

Investigadora do Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED) – ESE-IPP (PT)

katiavaleriagonzaga@gmail.com



Vania Gabriela Dias Graça

Doutora em Ciências da Educação (especialidade em Tecnologia Educativa)

Professora da Escola Superior de Educação (ESE) do Instituto Politécnico do Porto (IPP) (PT)

Investigadora do Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED) – ESE-IPP (PT)

vaniagraca@esc.ipp.pt



Paula Quadros-Flores

Doutora em Ciências da Educação (especialidade em Tecnologia Educativa)

Professora da Escola Superior de Educação (ESE) do Instituto Politécnico do Porto (IPP) (PT)

Investigadora do Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED) – ESE-IPP (PT)

Resumo: Cabe à Universidade e à Escola, enquanto instituições de formação inicial e continuada de professores, repensar as formas de ensinar e aprender, potencializando um movimento de inovação pedagógica da nova geração, para compreender e superar os desafios e problemas locais e globais. Neste sentido esse estudo tem como objetivo trazer reflexões sobre a prática da cultura maker, como ferramenta e pedagogia do movimento de inovação pedagógica, contribuindo para a resolução de problemas sociais, na perspectiva sustentável, como propõe a Educação 5.0. A metodologia utilizada foi a teórica bibliográfica com revisão narrativa (Rother, 2007), cuja análise da literatura, é da interpretação crítica pessoal das autoras, a partir de seus repertórios investigativos e práticos. O estudo permitiu concluir que a cultura e metodologia maker, enquanto abordagem educativa, pode apoiar a mudança pedagógica que tanto se busca no sentido de um currículo humanista, visando a aprendizagem criativa, ativa, interativa, inovadora, interdisciplinar, inclusiva, equitativa, sustentável e no sentido de habilidades, atitudes e valores.

Palavras chave: formação inicial e continuada de professores; cultura e metodologia *maker*; inovação pedagógica; inclusão escolar.

Abstract: It is up to the University and the School, as institutions of initial and continued teacher training, to rethink the ways of teaching and learning, enhancing a movement of pedagogical innovation of the new generation, to understand and overcome local and global challenges and problems. In this sense, this study aims to bring reflections on the practice of maker culture, as a tool and pedagogy of the pedagogical innovation movement, contributing to the resolution of societal problems, in a sustainable perspective, as proposed by Education 5.0. The methodology used was bibliographic theory with narrative review (Rother, 2007), whose literature analysis is the authors' critical interpretation, based on their investigative and practical repertoires. The study allowed us to conclude that the maker culture and methodology, as an educational approach, can support the pedagogical change that is so sought towards a humanistic curriculum, aiming at creative, active, interactive, innovative, interdisciplinary, inclusive, equitable, sustainable learning and in the sense of skills, attitudes, and values.

Keywords: initial and continuing teacher training; maker culture and methodology; pedagogical innovation; school inclusion.

Cite como

(ABNT NBR 6023:2018)

GONZAGA, Katia Valeria Pereira; GRAÇA, Vania Gabriela Dias; QUADROS-FLORES, Paula. A cultura e metodologia *maker* na formação de professores: uma proposta criativa, interdisciplinar, inovadora, sustentável e inclusiva. *Dialogia*, São Paulo, n. 50, p. 1-19, e27733, set./dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/50.2024.27733>

American Psychological Association (APA)

Gonzaga, K. V. P., Graça, V. G. D., & Quadros-Flores, P. (2024, set./dez.). A cultura e metodologia *maker* na formação de professores: uma proposta criativa, interdisciplinar, inovadora, sustentável e inclusiva. *Dialogia*, São Paulo, 50, p. 1-19, e27733. <https://doi.org/10.5585/50.2024.27733>

¹ Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT.

Introdução

As transformações provocadas pela Pandemia COVID-19 vêm reafirmar algumas necessidades, colocadas já há algum tempo, relativamente às nossas relações com o mundo e com o outro, obrigando a grandes transformações nos espaços privilegiados de formação pessoal, cidadã e profissional: a escola e a universidade, que têm a responsabilidade de repensar as formas de ensinar e aprender, potencializando um movimento de inovação pedagógica com experiências mais criativas, transformadoras e sustentáveis, que perpassa necessariamente pela utilização pedagógica das tecnologias digitais, na busca de construção de práticas voltadas para a Educação 5.0, que integra: qualidade de vida, inclusão e sustentabilidade. Considerando a premissa anterior, pretendemos com este artigo, refletir sobre uma prática pedagógica que pode ser desenvolvida na formação inicial e continuada docente, transformando, por sua vez, aprendizagens em tecnologia, a serviço de todos, contribuindo para a resolução de problemas sociais, ou seja, uso das tecnologias centrado na humanidade para solucionar problemas e/ou para o bem comum.

Nesse sentido, recorrendo à cultura e metodologia *maker* e em consonância com as exigências da realidade na contemporaneidade, os conhecimentos e reflexões aqui trazidos pretendem contribuir para uma reflexão sobre outros modos de ensinar na formação docente inicial e continuada, que, por sua vez, contribua com a formação de futuros cidadãos e profissionais ativos e críticos na sociedade. Esse tipo de prática, assente numa base mais humanista e comprometidas com a coletividade e a vida sustentável, está presente em estudos teóricos, investigações e experimentações científicas, vivências concretas e produções científicas que possam ser multiplicadas para outras realidades e práticas educativas, propiciando o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento, utilizando das tecnologias, construindo aprendizagens criativas e significativas, transformando-as em novas tecnologias, e, desenvolvendo atitudes, valores, habilidades e competências esperadas para o cidadão do mundo global. Ao convergi-las em estudos mostram-se caminhos para que grupos de docentes e estudantes de formação de professores de diferentes universidades e países, e professores em serviço em suas escolas, que tomem contato com esse artigo, possam construir e vivenciar comunidades de aprendizagem interculturais, que consideramos uma mais valia, no sentido de enriquecimento de conhecimentos e vivências culturais, para além da disseminação da cultura e metodologia *maker*.

Vivemos hoje num contexto VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity e Ambiguity*) e BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear e Incomprehensible*), que Bauman (2009) afirma como modernidade líquida, onde as relações sociais, nas diferentes áreas são frágeis, fugazes e maleáveis como os líquidos. Não são apenas instáveis, mas caóticas, completamente imprevisíveis, não são somente ambíguas, mas

incompreensíveis. Diante disso, não basta desenvolver competências para os indivíduos “sobreviverem”, mas competências que os ajudem “sobre o viver”.

Além desses elementos contextuais ainda vivemos num mundo globalizado e numa sociedade em rede (Castells, 1998) caracterizado pela interatividade de recursos semióticos diretamente influenciados pelo contexto social (Hodge; Kress, 1988; Kress, 2003) e pelo desenvolvimento tecnológico. E por isso, a integração das Tecnologias da Informação e da Comunicação tem aberto novas possibilidades na educação, promotoras de uma nova profissionalidade docente (Nóvoa, 2013). Na perspectiva de Moran (2019), as escolas do mundo inteiro estão a reinventar-se e este é o momento para que se desenvolvam práticas educativas que estejam alinhadas ao mundo interconectado que vivemos. Para tal, é necessário romper com modelos pedagógicos reprodutores de conhecimentos, com currículos tradicionais disciplinares e fragmentados e avançar com propostas em que o currículo se conecta com as tecnologias digitais e que vá ao encontro da estrutura informal da comunicação global de uma sociedade em rede (Gonzaga, 2022), o web-currículo, através de comunidades de aprendizagem.

O web-currículo possibilita a construção de redes de relações locais e globais de fortalecimento para compartilhar conhecimentos, pesquisas, inovações e transformações (Almeida *et al.*, 2014). Tem sido uma alternativa viável para integração das tecnologias digitais no contexto educacional, visto que as “tecnologias e currículo passam a se imbricar de tal modo que as interferências mútuas levam a ressignificar o currículo e a tecnologia” (Almeida; Silva, 2011, p. 4).

Neste sentido, é preciso institucionalizar as ações de mudanças, construindo práticas sistemáticas e conscientes de desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes nos seus estudantes, para que eles possam implementá-las, protagonizá-las, na perspectiva dos três processos formativos propostos por Pineau (1988, 2006a e 2006b): a autoformação (ação formativa do sujeito sobre si mesmo), a heteroformação (ação formativa de outras pessoas na formação do sujeito) e a ecoformação (ação formativa do ambiente sobre o sujeito). Acreditamos, por isso, que a tecnologia, aliada a práticas interdisciplinares e interculturais a serviço da sustentabilidade planetária e ao protagonismo do estudante, possa ser uma ferramenta favorecedora da articulação desses três processos para a construção de práticas criativas e transformadoras.

Estas práticas de ensino transformadoras perspassam necessariamente pela combinação de metodologias ativas e tecnologias digitais caracterizadas por terem uma base humanista e atribuir protagonismo ao estudante, tornando-o um elemento ativo no seu processo de ensino e aprendizagem, potencializando capacidades, competências, valores e atitudes que levam o estudante a resolver problemas e comunicar as suas descobertas, desenvolver projetos de intervenção em equipe, pesquisar cientificamente, conduzindo assim ao desenvolvimento da sua

literacia digital e informacional. Na linha de pensamento de Ramos e Faria (2012, p. 48): “A literacia digital aponta para usos elementares e instrumentais de recursos digitais e literacia informacional para uma utilização reflexiva e crítica, baseada em processos de pensamento de ordem superior, desses recursos, ao serviço da pesquisa, tratamento e análise da informação”.

Para um futuro incerto onde não sabemos o que se exigirá dos profissionais, precisamos preparar essa nova geração de crianças e jovens, futuros cidadãos e profissionais, para as incertezas, para o inédito viável, desenvolvendo competências, habilidades e valores que os tornem capazes para lidar com qualquer realidade, a partir de projetos, originados de problemas ou desafios reais, organizando a construção dos saberes a partir dos interesses do grupo, traçando metas, objetivos, delineando estratégias de forma colaborativa com todos os envolvidos. E sendo a realidade complexa, buscar contribuições nas diferentes áreas do conhecimento para compreendê-la, atuar nela e transformá-la de acordo com as suas necessidades e de sua coletividade (Hernandez; Ventura,1998).

Na visão de Martins (2007), trabalhar com Projetos, tem duas dimensões educacionais: uma individual e outra social. Em suas palavras:

A dimensão individual, pela valorização dos atributos intelectuais, morais e físicos inatos aos jovens, utilizando tais atributos no aperfeiçoamento de seu desenvolvimento pessoal e de espírito crítico-reflexivo.

A dimensão social, pela evolução do espírito de cidadania democrática e de solidariedade, familiarizando e engajando os jovens em trabalhos coletivos e participativos, solidários, de parceria e de intercâmbio (Martins, 2007, p. 2).

Trata-se de favorecer uma aprendizagem construcionista. Segundo Valente (1999, p.135), o construcionismo *“significa a construção de conhecimento baseada na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável (um artigo, um projeto, um objeto) de interesse pessoal de quem produz”*. Este pensamento é seguido por Prado (2003, p.2) *que afirma que “no trabalho com projetos o aluno aprende no processo de produzir, de levantar dúvidas, de pesquisar e de criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento”*.

É pensando nesta nova realidade que surge a necessidade de desenvolvimento da competência digital dos professores para a preparação de futuros docentes para uma escola integrada na sociedade digital (Graça *et. al.*, 2021; Raposo-Rivas *et al.*, 2020; Quadros-Flores; Raposo-Rivas, 2017; Graça, 2024), bem como desenvolver competências, valores e atitudes pedagógicas próprios de práticas interdisciplinares, tais como: diálogo, parceria, curiosidade epistemológica, intuição, espera, reciprocidade, humildade, perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio frente ao novo, envolvimento e comprometimento com os projetos e pessoas, entre outros (Fazenda,1991; Japiassú, 1979). É neste contexto, que a

formação inicial docente assume uma responsabilidade ímpar na formação de futuros professores que devem sair dotados de saberes e competências científicas, técnicas, deontológicas, pedagógicas e tecnológicas, usando tecnologias digitais de forma consciente, crítica e criativa (Graça; Quadros-Flores; Ramos, 2020). Compreender as potencialidades de cada tecnologia e suas contribuições para o fazer pedagógico possibilita trazer avanços e mudanças na escola, podendo ampliar seu papel na sociedade.

Isso exige um professor que não “sabe”, mas que “aprende” o tempo todo, que faz parte de uma rede e fortalecimento de ideias e práticas inovadoras, que desaprende para poder reaprender a aprender, bem como transformar aprendizagem em novas tecnologias (Gonzaga, 2022).

É neste âmbito que surge a proposta que ora fundamentamos nesse artigo, tendo como ponto de partida as ideias preconizadas pelo educador brasileiro Paulo Freire (1998), que defende a educação como um processo constante de criação do conhecimento e de busca da transformação-reinvenção da realidade, pela ação-reflexão humana, e que acreditamos que a cultura e metodologia *maker* pode promover essas práticas educativas transformadoras. Mais que uma metodologia, refere-se a um modo de organizar o ato educativo de forma inovadora, científica e criativa. Mais que uma cultura, refere-se a um valor que conduz a prática educativa. Pretendemos assim com este artigo, instigar os centros de formação docente inicial e continuada a oferecer a possibilidade que o futuro professor se torne mais empoderado, cidadão digital, construtor do conhecimento, investigador da realidade, design inovador, pensador computacional, comunicador criativo e colaborador global, participe de comunidades de aprendizagem interculturais, assumindo uma responsabilidade na formação das novas gerações, nessa perspectiva, pois, nenhum professor poderá desenvolver experiências que nunca experienciou, e por isso, nos importa o desenvolvimento destas práticas desde a formação inicial docente (Gonzaga, 2023).

Mudar as formas de aprender dos alunos requer também mudar as formas de ensinar de seus professores. Por isso, essa nova cultura da aprendizagem exige um novo perfil de aluno e de professor, exige novas funções discentes e docentes, as quais só se tornarão possíveis se houver uma mudança de mentalidade, uma mudança nas concepções profundamente arraigadas de uns e de outros sobre a aprendizagem (Pozo; Pérez Echeverría, 2001, p. 50).

Daí a necessidade da busca de estratégias que promovam essas mudanças no cotidiano escolar. A proposta que trazemos encontra-se alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 e Inovação, enquadrando-se no 4.º objetivo – “Quality Education” (Organização das Nações Unidas, 2019), dado que um dos maiores desafios do ensino básico e secundário é formar os alunos para uma cidadania global, plena e responsável, desenvolvendo a autonomia e a ética na busca e seleção das informações, em diferentes fontes,

transformando-as em conhecimentos, e a partir deles, compreendendo o mundo contemporâneo e transformando seu contexto.

Cultura e metodologia maker: uma revisão de literatura

A metodologia desenvolvida para a construção desse artigo foi a teórica bibliográfica, do tipo revisão narrativa (Rother, 2007), que não utiliza critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. A busca pelos estudos não precisa esgotar as fontes de informações e não utiliza estratégias de busca sofisticadas e exaustivas. A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores, cuja análise da literatura e documentos institucionais, são da interpretação e análise crítica pessoal das autoras, a partir de suas investigações e práticas na formação de professores.

A proposta que trazemos para a metamorfose necessária da formação docente está fundamentada na cultura e metodologia *maker*.

A cultura *maker*, ou movimento *maker*, se originou no movimento *DIY* (*Do It Yours elf*) e do *DIWO* (*Do it with Others*) que ganharam popularidade no século XX, mais especificamente em 2007, “com a filosofia de incorporar completamente as tecnologias digitais ao movimento de fabricação e execução de projetos, pessoais ou comerciais” (Carvalho; Bley, 2018, p. 26) e tem por base a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos. Sempre tivemos inventores, porém, o que diferencia os fazedores do passado com os *maker* é o vínculo com as tecnologias, compartilhamentos de ideias, de ferramentas e técnicas. Esse fazer na perspectiva *maker* não é apenas modificar, transformar, inovar, mas é ser parte de um coletivo de fabricação. É, portanto, um movimento de encorajamento das pessoas criarem, repararem e modificarem seus próprios objetos, que foi popularizado por Dale Dougherty, em 2007.

A cultura *make* contribui positivamente para as práticas criativas, uma postura crítica e reflexiva, a fim de fomentar a inovação, bem como aprimorar o desenvolvimento cognitivo, emocional, psicomotor e as habilidades socioemocionais, em um ambiente de aprendizagem (Gondim; Castro; Vasconcelos, 2023, p. 1253).

Antes de tudo, é uma filosofia de vida do “aprender fazendo”, que vem do inglês *to make* que quer dizer “fazer”. *Maker* é a pessoa que faz algo, ou seja, um fazedor, incentivando as pessoas a empregar a criatividade para criar algo; a sustentabilidade, para consumir menos, evitar desperdício e valorizar o uso de recursos que estão disponíveis; a originalidade, sendo capaz de inovar, ter uma ideia e “pôr a mão na massa”; a colaboração, aproveitando de ideias e coisas já criadas, ou seja, tudo é feito em colaboração, todos trabalham juntos, ainda que seja em rede; a

escalabilidade, onde tudo que é criado pode ser replicado e adaptado; a democratização da informação, através da partilha do que é produzido; e, o empoderamento, com o uso das tecnologias (Cordova; Vargas, 2016). A partir desses elementos que ela favorece e a caracteriza, a cultura *maker* contribui para a aprendizagem do estudante no processo de ensino. Stella *et.al* (2018), destaca dois aspectos centrais apontados por Vossoughi e Bevan (2014) sobre a que se refere a cultura *maker*: (1) à construção de algum artefato, seja ele digital ou físico e (2) o compartilhamento do processo de fabricação e/ou produto criado com uma comunidade de fabricantes.

Na perspectiva da cultura *maker*, surgiram laboratórios denominados de *maker spaces*, e entre eles o Fab Lab, iniciado em 2003, em Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos da América (USA), onde aprende-se a usar todas as ferramentas e instrumentos digitais e analógicos, com autonomia para construir seus projetos. No caso dos Fab Lab, são ambientes abertos à comunidade e seu funcionamento é semelhante ao de um cybercafé (Eychenne; Neves, 2013, *apud* Rossi; Santos; Oliveira, 2019).

No caso das instituições educacionais, dentro desses espaços *maker*, os estudantes têm independência e/ou autonomia, dependendo da faixa etária, para criar, construir, transformar, modificar produtos, contribuindo para desenvolvimento de soft skills e outras competências cognitivas, exercendo seu protagonismo, e vendo a aplicação prática dos conhecimentos curriculares.

O movimento maker é uma cultura que permite ao sujeito uma experimentação de novos conceitos, por meio, da construção de um objeto ou a partir de atividades práticas. [...] Um dos objetivos para os alunos com a utilização do movimento maker na escola, é para torná-los alunos mais atentos, equilibrados, positivos, enquanto realizam atividades colaborativas e criativas os ajudando a trabalhar em espaços onde suas paixões e interesses se desenvolvam (Zylbersztajn, 2015, *apud* Stella, 2018, p. 9).

Nesse sentido, a cultura *maker* trabalha o sentido da colaboração, do trabalho em equipe, da partilha, da independência/autonomia, da interatividade, da criatividade, da resolução de problemas, do controle do tempo no desenvolvimento dos projetos, com vista ao desafio para a inovação, permitindo ao estudante aprender fazendo e fazer aprendendo, preparando-os para os desafios do século XXI.

A cultura *maker* tem emergido como uma abordagem inovadora e promissora para o ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Com base nos princípios da experimentação, da colaboração e do “faça você mesmo”, a cultura *maker* encoraja professores a se reinventarem e estudantes a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem (Ribeiro Neto; Menezes; Vasconcelos, 2024, p. 107).

Ela se baseia na abordagem construcionista de Papert, que propõe uma nova maneira de se trabalhar a tecnologia na escola, pois ela proporciona uma aprendizagem prática, priorizando a criatividade e a resolução de problemas.

Baseado no Construtivismo proposto por Piaget, Papert afirma que por meio da ação concreta e da criação de produto palpável (criado pelo aluno), o estudante adquire o conhecimento, exerce seu protagonismo e assimila o saber gerado a partir da prática, e, o professor tem o papel de mediador na prática da construção do conhecimento, pelo aluno, que antes era empregado na teoria. A ideia de Papert é colocar o professor como desafiador do estudante, e inseri-lo em situações que mobilizem o seu pensamento científico, para que, ele possa desenvolver estratégias e solução do problema proposto, construindo uma aprendizagem significativa. Na educação básica as experiências com a cultura *maker*, deu origem a experiências com projetos interdisciplinares como STEM (envolvendo disciplinas de ciências, tecnologias, engenharia e matemática) e STEAM (envolvendo disciplinas de ciências, tecnologias, engenharia, artes e matemática) (Azevêdo, 2019).

Desta forma, podemos verificar que os espaços *maker* ampliam as experiências de aprendizagem dos estudantes, não somente possibilitando explorar as disciplinas do STEM E STEAM, mas todas as demais do currículo escolar, diversificando as possibilidades, proporcionando a criação de produtos enriquecidos com a tecnologia, com o conhecimento de programação, robótica, mas também a utilização de tecnologias analógicas, tornando-os fluentes em diferentes técnicas, possibilitando a eles serem criadores e descobridores de resultados, tomadores de decisão, gestores do espaço de trabalho, engajando-se e resgatando o gosto pelo aprender e estar na escola, tendo por princípio educativo o trabalho (Gonzaga, 2023).

No início dos anos 2000, com o advento da internet e o crescimento das tecnologias digitais, a cultura *maker* evoluiu, tornando-se um fenômeno global. A publicação da revista *Maker*, em 2005 e a criação da *Maker Faire*, uma feira voltada para os *makers* ajudaram a popularizar o movimento.

Blikstein foi o primeiro pesquisador a pensar a ideia de construir Fab Lab em contexto educacional (Azevêdo, 2019), e até os dias de hoje, podemos constatar a presença deles em quase toda parte do mundo, incluindo Brasil e Portugal. Escolas e universidades começaram a incorporar a cultura maker em seus currículos, promovendo a aprendizagem baseada em projetos e a resolução prática de problemas, nem sempre atravessando o currículo, como o desejável e proposto nesse artigo, mas como uma unidade curricular ou como enriquecimento curricular, não necessariamente dialogando com as demais disciplinas.

A cultura e metodologia *maker* nasce da importância da contextualização do conhecimento e do aluno “pôr a mão na massa”, se tornando protagonista e co-responsável por sua aprendizagem,

colocando-a a serviço, que segundo Freire (1998), conduz à compreensão e transformação da realidade. Deste modo os alunos desenvolvem projetos em que utilizam artefatos digitais e outros materiais disponíveis, para solucionar problemas ou produzir conhecimentos significativos para a comunidade, adotando uma abordagem interdisciplinar ou transdisciplinar, propiciando o diálogo entre os campos de conhecimento, transformando o professor em designer da aprendizagem (Rossi *et. al.*, 2019; Blikstein; Worsley, 2016; Bullock; Sator, 2015). Ser *maker* é supor que o mundo não é como deveria ser, e, que se pode transformá-lo através de princípios e valores como apoiar, aprender e brincar ou experimentar, compartilhar, dar, fazer, mudar, participar..., independente do nível de escolarização, o que vai ao encontro das ideias de Husinga (2012) quando afirma que está a surgir o desenho de um novo homem, que passa da “busca do lugar para fabricar” para “aquele que fabrica em qualquer lugar”. Desta forma, criam-se novos produtos e serviços usando ferramentas digitais, programando e projetando em computadores e produzindo cada vez mais em máquinas de fabricação pessoal. Alguns têm se organizado mundialmente através do movimento FabLab, também em redes como a *Rede Mundial Fab Foundation*, com o objetivo de democratizar o acesso às ferramentas para a invenção técnica. E, portanto, a metodologia valoriza a aprendizagem criativa e crítica. Não basta saber o que cada um aprendeu, mas como cada um pensa o que está aprendendo, como cada um comunica o que está aprendendo e como aplicam o que estão aprendendo, de modo a tornar a aprendizagem visível e significativa para os que a produzem.

A aprendizagem criativa concentra-se na construção de ambientes de aprendizagem centrados em 4 Ps: Projetos (atividades com problematização), Pensar lúdico (exploração livre, pensar com ludicidade, com prazer), Paixão (significado pessoal, aprendizagem significativa) e Pares (colaboração e respeito, construindo um trabalho de equipe, onde o resultado tende a ser muito melhor, com as trocas, do que se fosse individualmente). Também garantindo quatro passos na aprendizagem: o sentir, o imaginar, o fazer e o compartilhar (Future Classroom Lab, 2019).

E segundo Gonzaga (2022):

[...] tem como passos metodológicos, os mesmos propostos pelo modelo Future Classroom Lab (2019). Nesse modelo de sala de aula se propõe a organização de seis zonas de aprendizagem:

- ✓ Zona Criar: envolve a criação de determinado produto/conteúdo, o qual deve atender a um problema concreto. É onde serão testados e apresentados os resultados obtidos;
- ✓ Zona Interagir: envolve o aprendiz na expressão do seu processo de aprendizagem e permite outros agentes educativos (estudantes, professores, especialistas, pesquisadores), onde apresentam as hipóteses e estágios do estudo/pesquisa/projeto do produto/conteúdo para discussão.
- ✓ Zona Apresentar: envolve a apresentação interativa permitindo a partilha de ideias a uma audiência, que pode ser ampliada. Essa comunicação poderá se dar através de diferentes veículos.
- ✓ Zona Investigar: envolve a pesquisa, a coleta e análise crítica de dados, a tomada de decisões e a resolução de problemas. O aluno é encorajado a descobrir por si só, numa

participação ativa. O professor pode promover a Problem Based Learning (PBL) para aprimorar as habilidades de pensamento crítico. Deve permitir o trabalho cooperativo, em pares ou equipes. A internet deve agregar valor à pesquisa e as tecnologias devem fornecer ferramentas para registrar, examinar e analisar dados.

- ✓ Zona Partilhar: envolve o trabalho em equipe, a colaboração, o comprometimento e responsabilidade individual e grupal, bem como a capacidade de comunicação e de partilha do processo de tomada de decisão. (Podem ser utilizados jogos e simulações digitais, ambientes virtuais de aprendizagem e o uso supervisionado de redes sociais.)
- ✓ Zona Desenvolver: envolve a reflexão, o aprofundamento teórico visando à autonomia e à autoexpressão, por meio da participação ativa do participante em um ambiente informal de suporte.

Essas zonas não seguem necessariamente essa ordem, podendo ir e vir. A aprendizagem é coletiva a partir da co-aprendizagem e co-investigação e utilização de metodologias ativas. (Gonzaga, 2022, p.1103-1104).

Aprender com criatividade é mais do que uma proposta pedagógica, é uma filosofia de educação que promove o desenvolvimento de indivíduos para que pensem e atuem de forma criativa, colaborativa e sistemática. E o *maker innovation* associado a outras metodologias ativas e a tecnologia é um espaço privilegiado para a aprendizagem criativa.

Moran (2019), como Pineau (1988, 2006a e 2006b), refere que as escolas inovadoras combinam três processos de forma equilibrada: a aprendizagem personalizada (aprender o básico por si mesmo – aprendizagem prévia, resultando na aula invertida); aprendizagem com diferentes grupos (entre pares, em rede), e, aprendizagem mediada por pessoas mais experientes (professores, orientadores, mentores). E a cultura e metodologia *maker* valoriza e pode conjugar esses três processos. Com isso as tecnologias digitais ganham uma importância estratégica, ampliando as possibilidades de pesquisa, autoria, partilha, publicação, multiplicação de espaços e tempos, podendo construir comunidades de aprendizagem e realizando a gestão do conhecimento coletivamente.

Os professores passam a ser desenhistas de roteiros pessoais e grupais de aprendizagem, verdadeiros *designer* de aprendizagem coletiva, interlocutores avançados e orientadores/mentores de projetos profissionais e de vida dos alunos (Gonzaga, 2023). As metodologias passam a dar ênfase ao papel protagonista do aluno, como modelo híbrido, destacando a flexibilidade, a mistura e o compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias (Moran, 2015). As competências digitais e socioemocionais passam a ser valorizadas. E a aprendizagem por experimentação, por *designer maker* passa a ser expressão atual da aprendizagem ativa, personalizada e compartilhada.

Assim, podemos concluir que as bases epistemológicas que fundamentam a metodologia *maker* são: Piaget (1972, p. 7) que com sua teoria constatou que “o conhecimento não é uma cópia da realidade. Conhecer não é simplesmente olhar e fazer uma cópia mental do mesmo. Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele”, em outras palavras, para o aluno compreender

um determinado assunto é necessário que ele o aplique na prática. A proposta dessa teoria, consiste em uma construção de conhecimento por meio de estímulo ofertado ao sujeito, em que o aluno tem o papel central no processo de aprendizagem, no qual ele exerce sua autonomia/independência para descobrir, desenvolver e construir seu conhecimento (Moura, 2019). Outra base epistemológica são as contribuições de Vygotsky (2002) com sua teoria socioconstrutivista, que explica que há um conhecimento do lado de fora, e que uma vez internalizado ou adotado, o saber é reinterpretado pelo sujeito com base na história de vida da pessoa. Assim, as informações construídas não se tornam meras cópias do que já existe na cultura. O sócio construtivismo se difere do construtivismo fortemente em relação à interação social que é muito marcada na teoria de Vygotsky, entrando no movimento *maker*, que tem como pilar o compartilhamento de informação, no qual o aluno aprende construindo, constrói aprendendo e compartilham seus conhecimentos, num fazer individual, mas ao mesmo tempo coletivo (Moura, 2019).

Outro referencial é Paulo Freire (1996, p. 13), que afirma “o educador democrático não pode negar-se o dever de na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão”, ou seja, o professor deve trabalhar com métodos que desperte o interesse do aluno e sua criatividade, em que, ele exerça seu protagonismo e se torne sujeito com opiniões, entendimento e expressando suas vontades, que é a grande característica do movimento *maker*. Mas também dá outras contribuições, como por exemplo, que a autonomia do aluno não é algo que lhe é dado, mas construída, que a curiosidade é uma inquietação indagadora, para desvelar algo, como pergunta, questionamento como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, tudo isso faz parte integrante do trabalho com a cultura *maker*. Afirma Freire: “Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos” (Freire, 1996, p.15). Uma outra contribuição de Freire para se pensar a cultura *maker* está relacionado com a rigorosidade metódica para se aproximar dos objetos cognoscíveis, pois o aluno não fica solto, cabe ao professor ter métodos, para alcançá-lo, para que ele possa pensar criticamente (Moura, 2019). Outros aspectos do pensamento de Paulo Freire, poderiam ser explanados no presente artigo, pois a pedagogia freireana toda é base para a prática da cultura *maker*.

Uma outra e última referência é Dewey (1979), quando propõe que o problema a ser investigado, surja das condições da experiência presente, do interesse do estudante e esteja dentro da sua capacidade; e que seja tal que desperte no aprendiz interesse, uma busca ativa por informação e por novas ideias. (Dewey,1979, p. 86). Para ele, o papel do professor é criar meios para introduzir os conteúdos de forma com que eles se entrelacem com as experiências dos alunos, envolvendo o estudante em um problema para que ele consiga encontrar as possíveis soluções (Moura, 2019).

Contribuições da Cultura e Metodologia *Maker* para a Educação 5.0 e Formação de Professores

A educação 5.0, que integra avanços tecnológicos com foco profundo no desenvolvimento humano, encontra na cultura *maker* um aliado poderoso. A cultura *maker* promove a aprendizagem ativa, experimental e colaborativa, que são os pilares da Educação 5.0. Com relação a inovação e criatividade, a cultura *maker* estimula a inovação, desafiando os estudantes a pensarem “fora da caixa” e a buscar soluções originais para os problemas identificados. Isso é crucial em um mundo onde a capacidade de inovar é um diferencial competitivo. No que diz respeito à aprendizagem ativa, ao colocar a “mão na massa”, os estudantes se envolvem mais profundamente com o conteúdo curricular, o que facilita a compreensão e apropriação do conhecimento. Projetos *maker* permitem que os alunos aprendam fazendo, o que é essencial para desenvolver habilidades práticas e teóricas. Já o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, trabalhar em projetos *maker*, ajuda os estudantes a desenvolver habilidades tais como colaboração, comunicação, resolução de problemas, autoconhecimento, identificando seus talentos e interesses, que são fundamentais na Educação 5.0. E a sustentabilidade pessoal, social, econômica e ambiental, a prática de criar e consertar objetos desenvolve um senso de independência/autonomia, promovendo o bem-estar pessoal. Através do desenvolvimento de projetos comunitários *maker*, os laços sociais se fortalecem e promove-se a inclusão, ao mesmo tempo que capacitam indivíduos a contribuir para suas comunidades de maneira significativa, impactando-as, transformando-as. Por sua vez, a cultura *maker* incentiva a economia circular onde os recursos são reutilizados e os produtos são projetados para durar mais. Isso pode reduzir o desperdício e promover práticas econômicas mais sustentáveis. E, por último, ao incentivar a reutilização e a reciclagem de materiais, ou pensar intervenções voltadas para a preservação do meio ambiente, por exemplo, a cultura *maker* ajuda a reduzir a pegada ecológica e promover práticas ambientalmente responsáveis.

Segundo Paulo Blikstein (2017), brasileiro, professor da Universidade de Stanford, nos EUA, e responsável pelo primeiro FabLab, como já anunciamos, há algumas vantagens de se integrar a cultura *maker* ao currículo escolar:

- ✓ Articular teoria e prática – experimentação e teorização;
- ✓ Tempo otimizado – exige menos tempo para a teoria e mais tempo para uma prática de qualidade;
- ✓ As habilidades são compartilhadas – cada aluno tem um jeito diferente de abordar o problema nas atividades *maker*; as potencialidades de todos são valorizadas e trocadas por meio do trabalho coletivo;

- ✓ O erro passa a ser pedagógico – ele deve levar a reflexão e, o professor deve orientar o aluno a identificar o que está funcionando e ajudar a resolver o problema;
- ✓ O protagonismo intelectual está presente - não se busca nada pronto, estimula-se a criatividade;
- ✓ O acesso a prática é democrático – quando a prática está aliada ao currículo todos os alunos têm acesso a ela, permitindo buscar soluções mais criativas, baratas e rápidas de problemas vividos;
- ✓ O aluno se aproxima da ciência; ela leva o aluno a seguir princípios científicos, como definir problemas, fazendo perguntas, planejando e usando modelos, realizando investigação, analisando e interpretando dados, usando a lógica matemática e pensamento computacional (programação), desenhando soluções, argumentando a partir de evidências e comunicando a informação.
- ✓ Possibilita o uso das novas e velhas tecnologias disponíveis, mas também a possibilidade de se criar outras a partir das experimentações e aprendizados. (Blikstein, 2017).

Foi o que pudemos comprovar com um projeto investigativo, financiado pela FCT, ainda em estágio inicial e piloto, na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto, com turmas de mestrado em Formação de Professores, de ensino básico, onde os professores em formação, puderam conhecer sobre a Cultura e Metodologia *maker*, na unidade curricular de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, e puderam aplicar parte desses conhecimentos em seus projetos de estágio supervisionado. Agora em novo estágio, pretendemos construir uma rede de troca de conhecimentos e vivências com professores de outras Universidades, que estejam ou desejam vivenciar experiências semelhantes, com o propósito de impactar seus espaços de formação, suas realidades locais e escolas de ensino básico, onde as experiências forem desenvolvidas, constituindo uma verdadeira comunidade de aprendizagem para professores em formação, professores em serviço, supervisores pedagógicos, investigadores e demais interessados na temática. Além de que os espaços privilegiados de formação de professores, as Universidades, transformando o Currículo de Formação de Professores, em verdadeiros web currículos (Almeida; Valente, 2012).

Além dessas contribuições, identificadas por Blikstein (2017) e que delas advém, trata-se de uma metodologia inclusiva e equitativa, na medida que respeita e valoriza as diferenças, no qual o foco não está no individual, mas no coletivo, nas trocas, respeitando os talentos e interesses de cada um, sendo que todos têm acesso a todas as informações e processos na partilha, respeitando o tempo de cada um, e garantindo por isso, uma aprendizagem significativa de todos, facilitada pela

apropriação dos conteúdos escolares e as competências e habilidades necessárias, elencadas anteriormente, para o desenvolvimento do produto, que na maior parte das vezes vai além do currículo proposto.

Também comprometida com a sustentabilidade pessoal dos estudantes encontram-se várias dimensões: social, relativa ao contexto em que os estudantes estão inseridos, seja local, seja global; a econômica, pois procura adequar-se às condições materiais e econômicas de cada projeto, mas também pensar nas condições econômicas do contexto e como contribuir para melhorar; e por último, a ambiental, na utilização de materiais sustentáveis, reaproveitados, bem como com ações e atitudes de intervenção na realidade visando a preservação do meio-ambiente.

Tendo em vista essas contribuições, trazer para o contexto da formação inicial e continuada, para o seu currículo de formação, preparando os futuros professores para construção e uma prática pedagógica que ajude a desenvolver futuros cidadãos e profissionais, sintonizados com seu tempo, desafios e necessidades de busca de conhecimento científico e tecnológico, comprometidos com a realidade que vivem, com sua comunidade, contexto local e global, com a sustentabilidade planetária, baseados em valores éticos, comunitários, de solidariedade humana, críticos, é mais do que necessário. E ao se apropriar dos conhecimentos e prática, no caso da formação inicial, poder aplicá-los ainda no componente curricular de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, e, no caso da formação continuada, em sua sala de aula.

Verificamos em nossas experiências, quer no chão das escolas de ensino básico, quer na Universidade, que professores formados em ambientes *maker* desenvolvem habilidades práticas e tecnológicas que são essenciais para ensinar em um mundo cada vez mais digital e conectado, e, de forma ética, ainda mais fundamental, em tempos de inteligência artificial. A cultura *maker* oferece, assim, um modelo de ensino que valoriza a aprendizagem ativa, permitindo que professores e futuros professores integrem essas práticas em suas salas de aula. Por isso, professores formados na metodologia *maker* são capazes de empoderar seus alunos, promovendo a independência/autonomia e a confiança em suas próprias habilidades. E, ao incorporar práticas *maker*, os futuros professores podem educar seus alunos sobre a importância da sustentabilidade, preparando-os para serem cidadãos responsáveis, conscientes e transformadores da sua realidade.

Considerações finais

A cultura *maker* representa uma abordagem inovadora e prática para a educação que se alinha perfeitamente com os objetivos da Educação 5.0. Além de promover a inovação, a criatividade e a aprendizagem ativa, ela contribui significativamente para a sustentabilidade pessoal, social, econômica e ambiental. Para a formação de professores, quer inicial, quer continuada, a

incorporação da cultura *maker* oferece uma oportunidade de desenvolver novas competências e metodologias, preparando-os para enfrentarem os desafios e aproveitar as oportunidades do século XXI. Desta forma, incorporar projetos *maker* no currículo de formação de professores, inclui desde a criação de protótipos até a realização de atividades que envolvem eletrônica básica, programação e design. Envolve também montar uma sala *maker* na Universidade ou escola, e ter profissionais capacitados para treinar os professores, que possam experimentar e aplicar suas habilidades em um ambiente colaborativo, ou ainda, estabelecer parcerias com espaços *maker* e fab labs locais onde os professores em formação possam ter acesso a ferramentas e tecnologias avançadas, como impressoras 3D e cortadoras a laser, além de aprender diretamente com a comunidade *maker*. Também oferecer workshops e cursos de formação focados na metodologia *maker* e no uso de tecnologias emergentes na educação, o que favorece aos professores manterem-se atualizados e motivados a aplicar essas práticas em sala de aula. Ademais, incentivar a participação dos professores em formação, em projetos de pesquisa e extensão relacionados à cultura *maker*, não apenas aprimora suas habilidades, mas também contribui para a disseminação dessas práticas na comunidade escolar. E por último, promover programas de mentoria onde professores mais experientes na metodologia *maker* possam orientar os novos professores, compartilhando conhecimentos e experiências, é uma mais valia.

Concluindo, a cultura *maker* na formação inicial e continuada de professores é uma estratégia poderosa para transformar a educação básica. Ao desenvolver novas competências, metodologias inovadoras e valores sustentáveis, os professores estarão melhor preparados para formar alunos criativos, autônomos, conscientes e preparados para qualquer realidade. Essa abordagem não apenas enriquece o processo educacional, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais inovadora e sustentável. Assim garantir que a formação de professores inclua no seu currículo formativo a cultura *maker* é um investimento no futuro da educação e na preparação de uma sociedade 5.0, e, por isso mais inovadora, inclusiva e sustentável, dado que é um investimento no futuro da educação e na preparação das próximas gerações para os desafios do século XXI.

Referências

ALMEIDA, M.; ALVES, R.; LEMOS, S. *Web Currículo: Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Letra Capital, v. 1, 2014.

ALMEIDA, M.; SILVA, M. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. *Revista e-Curriculum* 7(1), 1-19, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/5676> . Acesso em: 08 nov. 2024.

AZEVÊDO, L. S. *Cultura maker: Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem*. Dissertação (Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28456> . Acesso em: 08 nov. 2024.

BAUMAN, Z. In: PORCHEDDU, A. Zygmunt Bauman: entrevista sobre a educação. Desafios pedagógicos e modernidade líquida. *Cadernos de Pesquisa*. V. 39, nº 137, p. 661-684, mai/ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/36mzFFtbvXDhmsjtqDWcdG/?format=pdf> . Acesso em: 08 nov. 2024.

BLIKSTEIN, P.; WORS, M. Multimodal learning analytics and Education data mining: using computational technologies to measure complex learning talks. *Journal of Learning Analytics*. 3 (2), p. 220-238. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18608/jla.2016.32.11>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BLIKSTEIN, P. *Sete vantagens de integrar a cultura maker ao currículo escolar*. São Paulo: Oficina Instituto Claro, 2017.

BULLOCK, S.M.; SATOR, A.J. Pedagogia Maker e educação de professores de ciências. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 13 (1), 60–87, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.25071/1916-4467.40246>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. *Revista Tecnologias na Educação*, 26(10), 21–40, 2018. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/ano10-numerovol26-edicao-tematica-viii/>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CASTELLS, M. *A Sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CORDOVA, T.; VARGAS, I. *Educação maker Sesi-SC: inspirações e concepção*. 2016. Disponível em: https://fablearn.org/wpcontent/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_108.pdf. Acesso em: 08 nov. 2024.

DEWEY, J. *Experiência e Educação*. Tradução de Anízio Teixeira. 3. ed. Ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

FAZENDA, I. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola. Coleção Educar. v. 13, 1991.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUTURE CLASSROOM LAB. *Learning zones*. 2019. Disponível em: <https://fcl.eun.org/learning-zones>. Acesso em: 08 nov. 2024.

GONDIM, R.; PINTO, A.; CASTRO FILHO, J.; VASCONCELOS, F. A Cultura Maker como Estratégia de Ensino e Aprendizagem: uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, [S. l.], v. 23, n. 5, p. 840–847, 2023. DOI: 10.17921/2447-8733.2022v23n5p841-848. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/10265>. Acesso em: 8 nov. 2024.

GONZAGA, K. (). Construindo uma Proposta Curricular inovadora na educação básica a partir da cultura *maker*. *Revista e-Curriculum*. Online. V. 20, nº 3, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2022v20i3p1084-1109>. Acesso em: 08 nov. 2024.

GONZAGA, K. Currículo inovador na Educação Básica e Cultura Maker. In: SENHORAS, E.; ARAÚJO, P. *Educação Básica: Agendas na América Latina*. Boa Vista: Editora Iole, p. 93-128, 2023.

GRAÇA, V.; QUADROS-FLORES, P.; RAPOSO-RIVAS, M.; RAMOS, A. (). As TIC na formação inicial de educadores e professores. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 20(1), 27-37, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.20.1.27>. Acesso em: 8 nov. 2024.

GRAÇA, V.; FLORES, P.; RAMOS, A. A integração de tecnologias digitais na formação profissional docente: uma nova profissionalidade. In: SIMÓN, F.; MIGUEL, S.; LENGUA, I.; NARANGAJAVANA, Y (Eds.) *Livro de Atas do 8 th International Conference on Innovation, Documentation and Education (INNODOCT/20)*. Universidad Politécnica de Valencia, p. 927-934, 2020. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/18358>. Acesso em: 8 nov. 2024.

GRAÇA, V. *Metodologias ativas e tecnologias digitais para o desenvolvimento da consciência histórica: um estudo de caso com alunos do 1º e 2º ciclos do ensino básico*. Tese (Doutoramento). Universidade do Minho. Portugal, 2024. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/89807>. Acesso em: 8 nov. 2024.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. A. *Organização do Currículo por Projetos de Trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HODGE, R.; KRESS, G. *Social semiotics*. Boston: Polity Press, 1988.

HUISINGA, J. *Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura*. Trad. João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 2012.

JAPIASSU, H. Prefácio. In: FAZENDA, I. (Org.). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Loyola, 1979.

KRESS, G. *Literacy in the new media age*. Reino Unido: Routledge, 2003.

NÓVOA, A. Entrevista com o prof. António Nóvoa. *Olhares: Revista do Departamento de Educação da Unifesp*, 1(1), 416-418, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/olhares.2013.v1.141>. Acesso em: 8 nov. 2024.

MARTINS, J. S. *Projetos de Pesquisa: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula*. Campinas, São Paulo: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2007.

MORAN, J. *Como transformar nossas escolas*. 2019. Disponível em: [_Educação_Sinepe_Book.indb](#). Acesso em: 8 nov. 2024.

MORAN, J. Educação híbrida: Um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; NETO, A.; TREVISANI, F. (Orgs.). *Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação*. Porto Alegre: Penso, cap. 1, p. 27-45, 2015.

MOURA, E. *Formação docente e educação maker: o desafio de desenvolvimento das competências*. (Tese de Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-03032020-171456/pt-br.php>. Acesso em: 8 nov. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030*. 2019. Disponível em: <https://unric.org/pt/objetivos-dedesenvolvimentosustentavel/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

PIAGET, J. Desenvolvimento e aprendizagem. Traduzido por Paulo Francisco Slomp. In: LAVATTELLY, C. S.; STENDLER, F. *Reading in child behavior and development*. New York: Hartcourt Brace Jonovich, p. 7-19, 1972.

PINEAU, G. As histórias de vida em formação: gênese de uma corrente de pesquisa-ação-formação existencial. *Educação e Pesquisa*, 32, 2, p. 329-343, 2006a. Disponível em: a09v32n2.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.

PINEAU, G. As histórias de vida em formação: gênese de uma corrente de pesquisa-ação-formação existencial. *Educação e Pesquisa*, v. 32, n. 2, p. 329-343, 2006b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022006000200009>. Acesso em: 8 nov. 2024.

PINEAU, G. A autoformação no decurso da vida: entre a hetero e a ecoformação. In: NÓVOA, A.; FINGER, M. (Org.). *O método (auto)biográfico e a formação*. Departamento de Recursos Humanos/Ministério da Saúde, p. 63-78, 1998.

POZO, I. J.; PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P. As concepções dos professores sobre a aprendizagem: rumo a uma nova cultura educacional. *Pátio – Revista Pedagógica*, n. 16, p. 19-23, 2001.

PRADO, M. E. B. B. *Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações*. In: Almeida, M. E. B. M.; Moran, J. M. (Orgs.) *Integração das Tecnologias na Educação*. Salto para o Futuro. Brasília: MEC, SEED, 2006. <http://www.tvbrasil.org.br/saltoparaofuturo/livros.asp>. Acesso em: 8 nov. 2024.

QUADROS-FLORES, P.; RAPOSO-RIVAS, M. A inclusão de tecnologias digitais na educação: (re)construção da identidade profissional docente na prática. *Revista Prácticum*, 2(2) 2-17, 2017. ISSN 2530-4550. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/12485>. Acesso em: 8 nov. 2024.

RAMOS, A; FARIA, P. Literacia Digital e Literacia Informacional – Breve análise dos conceitos a partir de uma revisão sistemática de literatura. *Revista Linhas*. 13 (2), 29-50, 2012. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723813022012029>. Acesso em: 8 nov. 2024.

RAPOSO-RIVAS, M.; QUADROS-FLORES, P.; MARTÍNEZ-FIGUEIRA, E.; SILVA, A.; TELLADO-GONZÁLEZ, F. Utilización de TIC para la innovación en el Prácticum. *Revista Prácticum*, 5(1) 22-36, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v5i1.9814>. Acesso em: 8 nov. 2024.

RIBEIRO NETO J.; MAIA L.; MENEZES, D.; VASCONCELOS, F. A cultura Maker como metodologia ativa de Ensino: Contribuições, Desafios e Perspectivas na Educação. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 25 (1), p. 107-115, 2024. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/11179>. Acesso em: 8 nov. 2024.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A cultura maker e o ensino de matemática e física. *Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, [S.l.], v. 8, n. 1, dez. 2019. ISSN 2317-0239. Disponível em: <https://url.gratis/WAJHV>. Acesso em: 8 nov. 2024.

STELLA, A. L. *et. al. BNCC e a Cultura Maker: Uma Aproximação na Área na Matemática para o Ensino*. Campinas: UNICAMP/NIED, 2018. Disponível em: https://www.lantec.fe.unicamp.br/pf-lantec/n4.art6_.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.

VALENTE, J. A. (org.) *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

VYGOTSKY, L. *Pensamento e linguagem*. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat, 2002. Disponível em: http://www2.uefs.br/filosofia-bv/pdfs/vygotsky_01.pdf. Acesso em: 8 nov. 2024.

VOSSOUGH, S.; BEVAN, B. *Making and tinkering: a review of the literature*. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305725173_Making_and_Tinkering_A_Review_of_the_Literature. Acesso em: 8 nov. 2024.