

Elaboração e Análise de um E-book sobre Cultura *Maker* com Atividades de Baixo Custo em uma Abordagem Integrada ao Currículo Escolar para Professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental

Bruna Braga de Paula, Unifesp, paula.bruna@unifesp.br,
<https://orcid.org/0000-0003-2710-9754>

Tiago de Oliveira, Unifesp, tiago.oliveira@unifesp.br,
<https://orcid.org/0000-0002-3676-5967>

Camila Bertini Martins, Unifesp, cb.martins@unifesp.br,
<https://orcid.org/0000-0002-8252-8815>

Resumo: Este trabalho propõe a elaboração e análise de um e-book visando facilitar a aplicação da cultura *maker* em escolas de educação infantil e ensino fundamental. O e-book apresenta dez atividades *makers* de baixo custo, associando-as às habilidades da Base Nacional Comum Curricular e à interdisciplinaridade, com o intuito de fomentar o uso da tecnologia em sala de aula. Um questionário de aceitação de tecnologia baseado no modelo UTAUT foi aplicado para que professores avaliassem o e-book, sendo que 25 profissionais da educação apreciaram e deram um *feedback* sobre o material eletrônico apresentado. Como principais resultados, houve aceitação da tecnologia pelos participantes da pesquisa e verificação de que não necessariamente precisa-se de materiais sofisticados ou laboratório com infraestrutura cara e específica para a realização da abordagem *maker* em sala de aula.

Palavras-chave: e-book, cultura maker, professor, educação infantil, ensino fundamental.

Design and Analysis of an E-book on Low-Cost Maker Culture Activities Integrated into the School Curriculum for Early Childhood and Elementary School Teachers

Abstract: This study proposes the design and analysis of an e-book aimed at facilitating the implementation of maker culture in early childhood and elementary schools. The e-book presents ten low-cost maker activities, linking them to the skills outlined in the National Common Curricular Base (BNCC) and promoting interdisciplinarity to encourage classroom technology use. A technology acceptance questionnaire, based on the UTAUT model, was applied to 25 education professionals who evaluated the e-book and provided feedback. Results indicate positive technology acceptance among participants and confirm that sophisticated materials, or expensive and specific laboratory infrastructure, are not essential for implementing the maker approach in the classroom.

Keywords: e-book, maker culture, teacher, early childhood education, elementary education.

1. Introdução e Contextualização

A tecnologia vem transformando a sociedade, provocando grandes alterações na prática docente e no aprendizado dos estudantes. Bacich e Moran (2018) relatam que o maior desafio é trazer sentido a educação na era digital, onde os alunos estão inseridos em um mundo sem limitações, com infinitas informações e sem curadoria dos fatos, provocando um distanciamento nas práticas tradicionais entre professor e aluno.

Nesse sentido, a cultura *maker* deixa de trabalhar ideias isoladas e passa-se para um contexto mais atual, impulsionada pela revolução tecnológica, que segundo Anderson (2012), enfatiza uma maior autonomia no processo de prototipagem, experimentação, compartilhamento e construção de artefatos.

Dessa forma, a ideia é colocar o aluno no centro dos processos de ensino e de aprendizagem, frente a resolução de problemas do mundo real, a fim de envolvê-lo em propostas que tragam significado e façam sentido, tornando a proposta da cultura *maker* uma aprendizagem significativa. Além disso, as atividades *makers* podem despertar o interesse dos alunos pela Matemática, atrelando ao seu ensino ferramentas tecnológicas e abordagens de metodologias ativas para propor soluções criativas e oportunidades de aplicações sobre o conhecimento do mundo físico e também digital.

Papert (1994) afirma que trazer contextos reais permite uma aprendizagem significativa e produtora de sentido, enquanto Resnik (2020), considerando o pensamento de Papert, propõe o uso dos quatro Ps da Aprendizagem Criativa na prática da abordagem *maker* (CRUZ; VENTURELLI, 2021). Nesse sentido, os quatro Ps da Aprendizagem Criativa podem ser assim situados (RESNIK, 2020):

- *Project* – ao se trabalhar com projetos desde a ideia à execução permite-se construir conhecimento por intermédio da ação dentro desse processo;
- *Passion* – o aprendizado se torna mais significativo quando se está envolvido no processo; ao se explorar a paixão, é possível favorecer o engajamento do aprendiz na atividade didática, sendo este um fator que amplia a capacidade de retenção do conhecimento;
- *People* – ao se trabalhar em pares permite-se aos aprendizes o compartilhamento de ideais e a troca de conhecimento, enriquecendo a experiência do aprendizado;
- *Play* – a jornada de aprendizagem deve ser divertida, e a experiência do brincar precisa ter um aspecto exploratório que funciona como uma via para a criatividade e para incentivar o aprendiz a assumir desafios e a experimentar coisas novas.

O foco é que os alunos trabalhem a autonomia e se desenvolvam mediante o contexto que vivem, evoluindo com as experiências e capacidade de adaptação que se encontram nos desafios propostos segundo os autores Dewey (1916), Freire (1996), Piaget (1998), Papert (1994), entre outros, em suas diferentes teorias relacionadas à aprendizagem.

Dentro deste contexto, o objetivo principal deste trabalho é incentivar o uso da cultura *maker* nas escolas, de forma a integrá-la ao currículo escolar e sugerir diferentes aplicações que estejam associadas às competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas aulas de Matemática, de forma a instruir os professores, propondo sugestões de atividades que contemplem diferentes habilidades e que procure despertar o interesse dos estudantes nas aulas de Matemática. Para isso, buscou-se a elaboração e análise de um e-book com atividades *makers* de baixo custo para que os professores apliquem com os estudantes, utilizando os recursos e espaços que as instituições oferecem, mesmo dispondo de pouca infraestrutura.

Na sequência, na Seção 2, apresenta-se referencial teórico sobre cultura *maker*. Na Seção 3, apresenta-se a metodologia de condução do trabalho para a elaboração e análise do e-book. Na Seção 4, encontram-se os resultados obtidos com o trabalho realizado. Por fim, na Seção 5, encontram-se as considerações finais do artigo.

2. Cultura Maker

O termo *maker* começou a ser utilizado a partir da revista *Maker* em 2005, criada por Dale Dougherty nos EUA (FUTURA, 2017). O fundador da Revista *Maker* (DOUGHERTY, 2012) relata que o Movimento *Maker* tinha como objetivo colaborar com novas ideias para as pessoas, desenvolver habilidades e promover a busca por novos interesses. A partir dessa ideia, em 2006, surgiu um evento com foco em compartilhar, colaborar e explorar as criações,

originando-se a *Maker Faire*, realizada em San Mateo, Califórnia. A *Maker Faire* expandiu-se para o mundo e gerou *workshops*, competições e diversas reuniões.

A proposta da aplicabilidade *maker* é criar peças com os materiais disponíveis, feitos à mão (“*Do It Yourself*”, que significa “faça você mesmo”), utilizando ferramentas como cortadora a laser, impressora 3D, cola quente, tesoura, *leds*, resistores, dentre outros (FUTURA, 2017). A abordagem mão na massa permite aos estudantes criarem seu próprio material, modificarem, montarem, desmontarem, recriarem ou duplicarem algo já existente, com o intuito de buscar melhorias ou obter novos resultados.

O Movimento Maker é diverso, mas basicamente envolve estudantes que projetam, desenvolvem e compartilham produtos para resolver um problema. A abordagem desses estudantes como criadores e seus espíritos investigativos não são aprendizados baseados apenas em seus conhecimentos, mas em um curso centrado no trabalho prático e na inovação (CHEN; LIN, 2019).

Em 2012, à medida que a tecnologia da informação foi sendo desenvolvida, aumentou-se a aquisição e diminuiu-se o custo de equipamentos, como por exemplo: impressoras 3D, Arduinos ou sensores, facilitando assim, a colaboração e o compartilhamento entre os criadores de ideias similares.

Os estudantes como criadores na abordagem maker estão no controle. Isso é o que os fascina; é por isso que eles fazem o que fazem. Eles querem descobrir como as coisas funcionam, querem ter acesso a elas e querem controlá-las; eles querem usá-lo para seu próprio propósito (DOUGHERTY, 2011).

Nesse sentido, a cultura *maker* proporciona o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, a criatividade e a geração de novas ideias, tornando os estudantes protagonistas de seu próprio conhecimento, associando-se à prática e à experiência que vivenciam (BLIKSTEIN; KRANNICH, 2013).

[...] a cultura maker deve ser utilizada de maneira significativa, de forma que o aluno compreenda a importância dessa utilização e a funcionalidade dela dentro do contexto escolar, dessa maneira as disciplinas do conteúdo trabalhado devem ser utilizadas com o objetivo de uma construção conjunta do conhecimento de forma autônoma e participativa, que possibilite ao aluno perceber e compreender a importância da cultura maker para a construção desse conhecimento (ARANTES; MIRANDA; BARBOSA, 2018, p. 5).

Segundo Milne, Riecke e Antle (2014), as ações de um indivíduo *maker* são motivadas pela realização de projetos que reúnem computação, tecnologia e conhecimento interdisciplinar. Este movimento promove e estimula a criação, investigação, resoluções de problemas e autonomia, motivando o aluno a pesquisar e ir além do conteúdo que está sendo explorado em sala de aula. O movimento *maker* fomenta um espaço em que o estudante mescla a utilização da robótica, programação e tecnologias digitais com costura, marcenaria e materiais recicláveis. Dentro deste contexto, neste artigo, destaca-se que a abordagem *maker* é uma oportunidade identificada para ser aplicável na educação, sendo uma demanda das escolas em relação à adesão aos documentos norteadores do ensino, como, por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC tem o intuito de assegurar aos estudantes, no âmbito pedagógico, o desenvolvimento das competências gerais e seus direitos de aprendizagem (BRASIL, 2018).

Dentre essas competências, destaca-se que um dos principais objetivos do trabalho de pesquisa aqui apresentado refere-se ao desenvolvimento da quinta competência, a qual trata da cultura digital, onde o foco é que os estudantes compreendam, utilizem e criem tecnologias

digitais de forma crítica, significativa e ética, visando, com isso, fomentar a utilização da cultura *maker* no mercado de trabalho profissional, tendo em vista que, como menciona Chan (2012), a inovação é uma força importante para impulsionar o desenvolvimento industrial e é a chave para o contínuo crescimento econômico nacional, sendo a criatividade uma habilidade importante para resolver problemas e gerar novas ideias.

Dessa forma, entende-se, portanto, a necessidade de se oferecer suporte e propostas aos gestores e professores sobre como eles podem desenvolver a quinta competência, abordando o uso de novas tecnologias sem precisar de muitas ferramentas e recursos de infraestrutura, explorando ideias, conceitos e possibilidades para fomentar o desenvolvimento de diferentes habilidades, como raciocínio lógico, criatividade, autonomia e pensamento crítico e reflexivo.

[...] no planejamento é preciso aplicar conhecimentos e princípios científicos, o qual chama-se de “tecnologia” a utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade. Essa “tecnologia” é o conjunto de recursos que se utiliza para construir qualquer equipamento, que necessita de etapas como: pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço ou o processo (KENSKI, 2012, p. 24).

Com isso, enquanto novas tecnologias vão surgindo, os professores continuam limitados sobre como explorá-las em sala de aula e ainda como trabalhar com o desenvolvimento das habilidades e competências previstas na BNCC. A tecnologia, neste caso, tem o intuito de auxiliar o desenvolvimento da linguagem, da escrita e do pensamento computacional e não de substituir ferramentas ou produtos. Neste sentido, a tecnologia ajuda a preparar os estudantes para serem cidadãos que saibam lidar com os desafios da sociedade em que vivem, incorporando alternativas que venham agregar ao ensino da cultura digital e ainda possibilitar novas propostas de atividades aos professores, com o intuito de fomentar o aprendizado em seus estudantes e desenvolver diferentes habilidades preconizadas pela BNCC.

Desta forma, explorar e trabalhar com as inovações tecnológicas é um desafio, em que a exploração da cultura *maker* pode permitir que essa abordagem promova o desenvolvimento de habilidades associadas aos conteúdos acadêmicos específicos e seja implementada principalmente nas escolas com dificuldades de acesso à tecnologia, pois com poucos materiais ou por meio de seu reaproveitamento é possível fazer a aplicabilidade *maker*.

3. Metodologia

A metodologia utilizada seguiu o desenho de pesquisa-ação visando a elaboração e análise de um e-book sobre a aplicabilidade *maker* para professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental. Esta pesquisa-ação foi um estudo descritivo misto por combinar uma análise quantitativa e qualitativa, cujos significados foram extraídos dos dados obtidos. O estudo é quantitativo, tendo em vista que envolve análises de quantidades relacionadas às perguntas objetivas do questionário. O estudo é qualitativo ao verificar as informações subjetivas no questionário visando a análise de respostas aos problemas de pesquisa e para a obtenção de informações sobre as variáveis do problema.

Para o desenvolvimento do e-book foram utilizadas as ferramentas Word, Power Point e o Canva – o qual é uma plataforma de *design* gráfico – para construir as aulas e mencionar as propostas da abordagem *maker* para os professores aplicarem nas escolas que atuam, independente da realidade e localização da instituição. Esse e-book visa permitir escolhas de diferentes estratégias, ferramentas e atividades interdisciplinares, sendo organizado em planos de aulas com sugestões de protótipos, indicando habilidades, conteúdos, componentes curriculares e ano escolar sugerido, fomentando o uso de diferentes recursos tecnológicos e de materiais recicláveis.

O e-book é composto por tópicos que abordam a cultura *maker* e suas contribuições, a demonstração de um laboratório *maker*, os idealistas *makers* que fomentam essa abordagem, e as atividades de criação que mencionam sites e ferramentas que podem ser utilizadas para a implementação de um laboratório *maker*, além de conter alguns vídeos com o passo a passo para construir os protótipos descritos nas atividades de criação.

O e-book é composto por dez atividades, com duração total de aproximadamente 150 minutos, podendo ser estendidas dependendo do desenvolvimento dos estudantes na construção dos protótipos. Em média uma atividade é explorada em 3 aulas de 50 minutos.

O e-book foi estruturado de forma a auxiliar os professores a entender a proposta *maker* e ter subsídios sobre como aplicar as aulas sugeridas. Para cada plano de aula elaborado, seguiu-se o mesmo *layout*, configurando-se os seguintes tópicos:

1. *Finalidade da atividade*: tem o objetivo de orientar o professor sobre o objetivo esperado para a aula e qual a problematização a ser discutida.
2. *Tempo de aula*: apresenta a duração esperada de uma aula, considerando a característica da proposta pedagógica.
3. *Ano escolar*: apresenta propostas para diferentes turmas, permeando a Educação Infantil e Ensino Fundamental dos anos iniciais.
4. *Área do conhecimento*: traz a menção dos componentes curriculares que são propostos nas atividades.
5. *Habilidades da BNCC*: indica as habilidades que serão desenvolvidas na atividade, contemplando componentes como: Matemática, Geografia, Língua Portuguesa, Arte e Ciências.
6. *Recursos necessários*: relação dos materiais e sugestões de substituição de alguns recursos, mas sempre com foco no que o estudante tem disponível para exercer o processo criativo.
7. *Tutorial online*: link para auxiliar na elaboração dos protótipos.
8. *Passo a Passo*: traz os detalhes de cada etapa, com descrição e imagens sobre a criação dos protótipos.
9. *Validando o aprendizado*: descreve a expectativa de aprendizado que se almeja desenvolver na atividade, com ênfase em uma proposta que envolva uma metodologia ativa, ou seja, uma estratégia diferenciada que incentiva a participação do estudante com a mediação do professor, como preconiza Bacich e Moran (2018).

Após a sua elaboração, no processo de avaliação do e-book, foi aplicado um questionário em formulário eletrônico com o público-alvo. Esse questionário visou avaliar o e-book construído, bem como o desempenho e interesse dos professores que realizaram e tiveram acesso às atividades *makers* propostas. O questionário aplicado foi baseado no modelo *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) para avaliação (VENKATESH, 2003). O questionário UTAUT busca avaliar a aceitação da tecnologia (representada neste trabalho pelo e-book) pelo público-alvo desejado (representado neste trabalho pelos professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental), sendo indicado quatro constructos como determinantes diretos da intenção comportamental de uso do e-book: expectativa de desempenho, expectativa de esforço para o uso, a influência social e as condições facilitadoras (VENKATESH, 2003).

4. Resultados e Discussão

4.1 E-book Desenvolvido

Como resultado do trabalho descrito na seção de metodologia, tem-se a elaboração de um e-book, intitulado “Cultura *maker*: uma abordagem integrada ao currículo escolar”, que

versa sobre propostas pedagógicas que podem ser aplicadas aos estudantes da Educação Infantil e Ensino Fundamental, a fim de desenvolver habilidades e competências da BNCC. O e-book encontra-se disponível por meio do seguinte endereço eletrônico: <<https://drive.google.com/file/d/18qkartnq6Lf239efEZUKj5h0nQI7ZVu0/view>>.

O e-book visa contribuir para uma nova abordagem do professor em sala de aula, sendo um suporte de embasamento teórico e prático, o qual traz planos de aulas que detalham sugestões de aplicabilidade, desenvolvimento e intervenções didático-pedagógicas, possibilitando a esses professores a utilização de metodologias ativas como estratégias inovadoras.

Como atividades práticas, o e-book contempla ao todo dez planos de aula e para cada uma há a indicação das habilidades da BNCC que serão desenvolvidas, sendo eles: Atividade 1: Robô de Papelão, Atividade 2: Elevador de Carga, Atividade 3: Mão Biônica de Papelão, Atividade 4: Catapulta, Atividade 5: Robô Artista, Atividade 6: Letras Articuladas, Atividade 7: Carrinho de Palitos, Atividade 8: Estoura balão, Atividade 9: Luminária e Atividade 10: Autômato de Papelão.

O e-book além de ofertar propostas mão na massa para os alunos, com níveis de aplicabilidade fácil, médio e difícil, contempla o desenvolvimento de diferentes habilidades como mostra a Tabela 1. Nessa tabela encontra-se a indicação do código da habilidade da BNCC, a área de conhecimento e a relação das atividades que desenvolvem as habilidades mencionadas no e-book. Para a descrição dos códigos das habilidades mencionados na tabela, pode-se consultar o documento normativo da BNCC (BRASIL, 2018).

Tabela 1 – Habilidades da BNCC desenvolvidas no e-book

Atividade	Área do Conhecimento	Código das Habilidades da BNCC
Atividade 1	Matemática e Suas Tecnologias	EF01MA06, EF07MA22
	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	EF01CI01, EF05CI05
	Ciências Humanas e Suas Tecnologias	EF03GE08
Atividade 2	Matemática e Suas Tecnologias	EF06MA24, EF06MA26, EF06MA27
	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	EF08CI02, EF09CI13
Atividade 3	Matemática e Suas Tecnologias	EF03MA18, EF03MA19, EF06MA24, EF06MA27
	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	EF07CI11
	Linguagens e Suas Tecnologias	EF69LP13
Atividade 4	Matemática e Suas Tecnologias	EF01MA03, EF02MA12, EF03MA19, EF04MA20, EF05MA07, EF05MA22
Atividade 5	Matemática e Suas Tecnologias	EF05MA17, EF05MA22, EF06MA24
	Linguagens e Suas Tecnologias	EF15AR04
Atividade 6	Traços, sons, cores e formas	EI03TS02, EI03TS03
	Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações	EI03ET01, EI03ET07
Atividade 7	Matemática e Suas Tecnologias	EF03MA19, EF03MA21, EF04MA16, EF05MA19, EF05MA24
Atividade 8	Matemática e Suas Tecnologias	EF06MA24, EF07MA29
	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	EF08CI02, EF09CI13
Atividade 9	Matemática e Suas Tecnologias	EF04MA16, EF05MA19, EF05MA24
	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	EF03CI02
Atividade 10	Matemática e Suas Tecnologias	EF05MA12, EF05MA19, EF05MA22

Embora as atividades *makers* descritas no e-book tenham trabalhado majoritariamente as habilidades da BNCC da área de “Matemática e Suas Tecnologias”, pode-se verificar que outras áreas do conhecimento também puderam ser trabalhadas como “Ciências da Natureza e Suas Tecnologias”, “Linguagens e Suas Tecnologias” e “Ciências Humanas e Suas Tecnologias”.

Segundo Silva et al. (2019), o aprendizado da matemática, por meio das atividades *makers* propostas no e-book, se dá por meio de ações que potencializam o experimento, buscando tornar o aluno mais ativo no processo de interação e construção do conhecimento. Assim, é consolidado no e-book propostas que agregam a aprendizagem ativa dos alunos por meio das criações *makers* com mais enfoque na matemática do que em outras áreas.

Além disso, também vale pontuar que a maioria das atividades *makers* apresentadas no e-book pode ser trabalhada em uma perspectiva interdisciplinar, tendo em vista que das 10 atividades, 8 se inserem em mais de uma área de conhecimento. Para exemplificar, pode-se verificar a Atividade 1 da Tabela 1, em que se pode trabalhar, em uma mesma prática *maker*, habilidades inseridas nas áreas de “Matemática e Suas Tecnologias”, “Ciências da Natureza e Suas Tecnologias” e “Ciências Humanas e Suas Tecnologias”.

Especificamente em relação às habilidades, as menos trabalhadas equivalem a 7,14% do total das habilidades propostas em todas as atividades do e-book, considerando as áreas de “Linguagens e suas Tecnologias” e “Ciências Humanas e suas Tecnologias”. Aqui vale citar a revisão sistemática da literatura sobre cultura *maker* na educação apresentada por Paula, Martins e Oliveira (2021) em que se comenta que, por mais que as atividades sejam interdisciplinares, há uma relação maior com os componentes curriculares de física, matemática e ciências da computação, destacando os estudos dos autores Toreti (2019), Rossi, Santos e Oliveira (2021) e Stella et al. (2021).

4.2 Respostas Obtidas com o Questionário UTAUT

O presente estudo considerou observações de 25 participantes, os quais voluntariamente analisaram o e-book e avaliaram suas informações, contribuindo para a investigação da pesquisa. Dentre os participantes, 22 (88%) são mulheres, 11 (44%) são pedagogos e 16 (64%) atuam no setor público.

A idade dos participantes variou de 25 até 55 anos, com uma média de aproximadamente 38 anos e um desvio padrão de 7,8 anos. Com relação à formação, 6 (24%) são graduados, 7 (28%) estão cursando pós-graduação ou mestrado e 12 (48%) possuem pós-graduação. Os anos de experiência como professor em sala de aula dos participantes variaram entre 2 e 20 anos, com uma média de aproximadamente 11 anos e um desvio padrão de 5,1 anos. Com relação à frequência de utilização de atividades *makers* na prática em sala de aula, 3 (12%) professores nunca fizeram uso, 4 (16%) raramente, 11 (44%) ocasionalmente e 7 (28%) frequentemente. Três professores disseram ser obrigatório propor atividades *makers* para seus alunos nas escolas em que atuam e apenas dois disseram não ter liberdade para propor atividades *makers* em sala de aula.

Na Tabela 2 encontra-se a estatística descritiva, contendo a frequência e a média das respostas obtidas com a aplicação do questionário UTAUT.

A “Expectativa de Performance (EP)” da Tabela 2 obteve a média geral de 4,82, considerando todas as afirmativas (EP1, EP2 e EP3), tendo sido a maior entre os cinco constructos avaliados. Esse fato é um indicativo muito importante de utilidade percebida do e-book, com todos os professores respondentes concordando, integral ou parcialmente, que utilizar o e-book os ajudarão a obter ganhos no desempenho de suas atividades didático-pedagógicas. Além disso, na “Expectativa de Esforço (EE)”, ao considerar todas as quatro afirmativas (EE1, EE2, EE3 e EE4), obteve-se a média geral de 4,66, sendo um indicativo da facilidade de uso do e-book percebida pela maioria dos professores respondentes.

Tabela 2 – Análise Descritiva dos Constructos do Questionário UTAUT Analisados

Item	Descrição	Frequência Absoluta					Média
		5	4	3	2	1	
Expectativa de Performance (EP)							
EP1	Considero o e-book importante para minha prática <i>maker</i> .	23	2	0	0	0	4,92
EP2	O e-book proporciona uma leitura rápida.	18	7	0	0	0	4,72
EP3	O e-book pode ser utilizado como suporte para aplicar as atividades <i>makers</i> na escola.	21	4	0	0	0	4,84
Expectativa de Esforço (EE)							
EE1	Aprender a utilizar o e-book é fácil para mim.	16	9	0	0	0	4,64
EE2	Minha interação com as atividades do e-book são claras e de fácil compreensão.	18	7	0	0	0	4,72
EE3	Considero o e-book uma ferramenta de fácil utilização.	19	5	0	1	0	4,68
EE4	Sou habilidoso na utilização do e-book.	17	7	0	1	0	4,60
Influência Social (IS)							
IS1	As propostas de atividades do e-book podem ser aplicadas em realidades escolares distintas.	16	8	0	1	0	4,56
IS2	As atividades do e-book deveriam ser compartilhadas com outros professores.	24	1	0	0	0	4,96
IS3	Ter acesso às atividades <i>makers</i> por meio do e-book facilitaria o planejamento na escola.	21	4	0	0	0	4,84
IS4	O e-book agregaria para as práticas de atividades <i>makers</i> nas escolas.	22	3	0	0	0	4,88
Condições Facilitadoras (CF)							
CF1	Eu tenho acesso aos recursos e ferramentas para aplicar as atividades apresentadas no e-book.	12	10	0	3	0	4,24
CF2	Eu tenho o conhecimento necessário para utilizar as atividades do e-book.	11	14	0	0	0	4,44
CF3	O e-book é compatível com outras tecnologias que eu utilizo.	14	7	1	3	0	4,28
CF4	Eu posso conseguir suporte se eu tiver dificuldades na aplicação das atividades do e-book na escola.	14	8	1	2	0	4,36
Intenção Comportamental (IC)							
IC1	Eu pretendo aplicar as atividades apresentadas no e-book.	20	5	0	0	0	4,80
IC2	Eu tenho a intenção de continuar usando o e-book.	20	5	0	0	0	4,80

Legenda: 1 – discordo totalmente; 2 – discordo parcialmente; 3 – indiferente; 4 – concordo parcialmente; 5 – concordo totalmente.

A “Influência Social (IS)”, por sua vez, obteve a média geral de 4,81, estando bem próxima da “Expectativa de Performance (EP)”, e indicando potencial significativo do e-book em contextos escolares distintos (afirmativa IS1), uso por outros professores (afirmativa IS2), no planejamento escolar (afirmativa IS3) e para as práticas nas escolas (afirmativa IS4).

Continuando a observação da Tabela 2, pode-se verificar que “Condições Facilitadoras (CF)” foi o único constructo que obteve média geral (por constructo), e também individual (por afirmativa), abaixo de 4,5 quando comparado aos outros constructos analisados. De acordo com a revisão sistemática apresentada por Paula, Martins e Oliveira (2021), cita-se que o acesso à tecnologia e à sua incorporação em sala de aula é um processo complexo e com custo alto para sua implantação, tendo sido considerado uma desvantagem nos estudos analisados dessa revisão, pois trata-se de uma dificuldade que os professores enfrentam em sala de aula.

Especificamente para a “Intenção Comportamental (IC)”, pode-se concluir que o e-book proposto teve boa aceitação pelos professores respondentes, já que todos os 25 concordaram, integral ou parcialmente, que pretendem aplicar as atividades apresentadas no e-book (de acordo com a afirmativa IC1 em que 80% responderam que concordam completamente) e

utilizá-lo em uso futuro (de acordo com a afirmativa IC2 em que 80% responderam que concordam completamente).

Vale ressaltar que no questionário havia duas perguntas abertas para que os participantes pudessem opinar a respeito da abordagem *maker* em relação às atividades descritas no e-book, sendo elas: **QP1**: “Qual sua opinião sobre desenvolver atividades associadas a cultura *maker* na escola?” e **QP2**: “Quais aspectos foram relevantes nesse e-book? Cite as atividades que você mais gostou.”.

É interessante observar que na QP1, alguns professores comentaram sobre a dificuldade com a disponibilização dos recursos pelas escolas e a dificuldade para manusear as ferramentas, principalmente quando a atividade é de robótica ou de introdução à linguagem de programação.

Alguns professores acharam interessante as propostas e não conheciam a abordagem *maker*, o que para outros a novidade foi a proposta interdisciplinar em algumas das atividades descritas no e-book, como comentado anteriormente na Seção 4.1. Outros acharam importante propor atividades práticas para que os alunos estejam ativos na aprendizagem, principalmente com inovação de metodologias e uso de tecnologia. Pode-se relacionar esses comentários com o estudo dos autores Lopes et al. (2019) sobre a pirâmide de William Glasser, que menciona como se dá a aprendizagem nos estudantes, sendo que 90% aprendem na prática ou ensinando; é exatamente o que as atividades dessa abordagem *maker* propõe aos professores.

Por sua vez, na QP2, como citado pelos professores, o e-book é um material de suporte que poderia ser expandido para contemplar habilidades de todas as áreas. Mediante a análise dos professores participantes, foi feita uma crítica sobre a falta de se incluir mais propostas de atividades que desenvolvam habilidades nas áreas de Ciências Humanas e Linguagens. Sendo assim, destaca-se nos comentários dos professores a ausência de materiais que contemplem todas as áreas. Essas percepções, também identificadas na revisão sistemática por Paula, Martins e Oliveira (2021), bem como por Toreti (2019), Rossi, Santos e Oliveira (2021) e Stella et al. (2021), associam uma prática mais centrada nas matérias de física, matemática e de computação.

A análise das respostas da QP1 e da QP2, de modo geral, apresenta uma visão de que há necessidade de mais formação e capacitação contínua para os professores efetivarem a aplicabilidade *maker*. Considerando a realidade de cada um desses participantes, foram citados que essa não é uma temática que vem sendo fomentada nas escolas onde trabalham, mas que é um assunto extremamente importante de ser explorado em sala de aula. É necessário que haja mais estudos e propostas dentro dessa área, pois as contribuições sobre o desenvolvimento dessas atividades foram positivas perante os comentários dos professores nessas duas perguntas.

Nas respostas obtidas por meio da QP2, percebe-se que da relação de dez atividades as que mais os respondentes gostaram foram robô de papelão, mão biônica e letras articuladas. A atividade de letras articuladas nos faz refletir sobre a proposta pedagógica e sobre a descrição da seção de passo-a-passo disponível no e-book, como exemplificado pelos comentários do Professor 1: “*Algumas atividades foram desafiadoras, colocar a mão na massa e faça você mesmo é mais simples na teoria. A atividade do e-book que mais gostei foi letras articuladas, talvez por ser uma atividade da área que aprecio, a alfabetização.*” e do Professor 2: “*Gostei de todas as propostas, entretanto, me falta conhecimento para montar com mais propriedade. Acredito também ser necessário um passo a passo mais explicativo na atividade do Letras articuladas. O detalhamento nesse passo a passo é muito importante para não gerar frustrações no processo por falta de compreensão.*”.

Destaca-se também, pelo comentário do Professor 3: “*Apesar de ser um assunto abordado na BNCC, não é muito falado na escola. Irei propor em reuniões pedagógicas o tema, para que possa crescer e ampliar as ferramentas no processo de ensino e*

aprendizagem.”, a necessidade de se fomentar o assunto nos ambientes escolares para que as atividades possam ser utilizadas em sala de aula em diferentes realidades escolares.

5. Considerações Finais

O movimento *maker* surge na educação como uma forma de despertar os estudantes para se engajarem nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, além de propiciar o pensamento criativo conforme cita Silva et al. (2019).

O trabalho aqui apresentado teve como intuito a idealização de uma abordagem pedagógica, associada às habilidades da BNCC e à interdisciplinaridade, que possa fomentar o uso da tecnologia em sala de aula, por meio de propostas sobre a prática da cultura *maker*, tendo sido produzido um e-book para os professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental de escolas particulares e públicas a fim de contribuir com a prática docente.

Tendo em vista os resultados obtidos, houve aceitação da tecnologia (e-book) pelos professores participantes da pesquisa. Observando as 10 atividades *makers* propostas no e-book, pode-se verificar que não necessariamente precisa-se de materiais sofisticados ou laboratórios com infraestruturas caras e específicas para a realização da abordagem *maker* em sala de aula: a ênfase está no que os estudantes irão criar e colocar a mão na massa, podendo-se utilizar os recursos disponíveis de acordo com o contexto e a realidade escolar. Nesse sentido, o e-book contribui para o enfrentamento de problemas reportados na literatura científica sobre o alto custo de materiais e a dificuldade de montar um laboratório *maker* para a aplicação da cultura *maker* em contextos educacionais, como relatado na revisão sistemática da literatura de Paula, Oliveira e Martins (2019).

Vale comentar também que se deve ter cuidado com as descrições de passo-a-passo das atividades *makers* a serem realizadas, tendo em vista que o objetivo é que os estudantes criem livremente, sem instruções muito rígidas ou inflexíveis, utilizando os conhecimentos prévios que possuem sobre os assuntos que permeiam a construção do protótipo escolhido, visando enfatizar o procedimento de testar, refazer e avaliar o que deu certo (e o que deu errado). Esse procedimento reforça que errar faz parte dos processos de melhoria e também do próprio aprendizado, afinal se trata da criação de protótipos e os mesmos passam por muitos testes antes da criação final.

Quanto ao contexto educacional brasileiro, a confecção do e-book contribui para a aplicabilidade do projeto em escolas públicas e particulares, como forma de disseminar e incentivar cada vez mais o uso de atividades mão na massa em sala de aula.

Como sugestão para trabalhos futuros, é interessante que novos estudos sejam feitos, analisando a aplicabilidade e o uso da abordagem *maker* no contexto educacional, considerando diferentes realidades escolares, propostas pedagógicas de áreas do conhecimento de forma interdisciplinar e desafios da capacitação docente para a efetivação da aplicação de abordagens didático-pedagógicas que façam uso do movimento *maker* em sala de aula.

Referências

ANDERSON, C. Makers: The new industrial revolution. Random House, 2012.

ARANTES, G.; MIRANDA, J.; BARBOSA, M. L. Cultura Maker na Educação utilizando Programação em Blocos. Revista Inova Educa, n. 4, 2018.

BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BLIKSTEIN, P.; KRANNICH, D. The Makers' Movement and FabLabs in Education: Experiences, Technologies, and Research. In: Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children, New York: ACM, 2013.

BRASIL; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 29 out. 2024.

CHAN, Z. C. Y. A systematic review of creative thinking/creativity in nursing education. *Nurse Education Today*, v. 33, n. 11, p. 1382–11387, 2012.

CHEN, C. S.; LIN, J. W. A Practical Action Research Study of the Impact of Maker-Centered STEM-PjBL on a Rural Middle School in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 17, n. 134, p 85-108, 2019.

CRUZ, M. P. M.; VENTURELLI, S. Design thinking e cultura maker na educação: contribuição metodológica no desenvolvimento de competências para o século XXI. *Projetica*, v. 12, n. 2, p. 240–261, 2021.

DEWEY, J. Democracy and education. An introduction to the philosophy of education. New York: Macmillan Company, 1916.

DOUGHERTY, D. The maker movement. *Innovations: Technology, governance, globalization*. The MIT PRESS, v. 7, n. 3, p. 11-14, 2012.

DOUGHERTY, D. We are makers. Ted Talks, fev. de 2011. Disponível em: <https://www.ted.com/speakers/dale_dougherty>. Acesso em: 30 de out. de 2024.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUTURA. O que é a Cultura Maker e o que ela tem a ver com a educação? Fundação Futura, 22 de jun. de 2017. Disponível em: <<https://futura.frm.org.br/conteudo/educacao-basica/trilha/o-que-e-cultura-maker-e-o-que-ela-tem-ver-com-educacao>>. Acesso em: 30 de out. de 2024.

LOPES, K.; FERNANDES, M.; CAMPOS, M. J.; MAZURECHEN, S. R. Percepções sobre robótica educacional como metodologia de ensino. *PI - Pesquisa e Inovação*, v. 1, n. 1, p. 64-73, 2019.

MILNE, A.; RIECKE, B.; ANTLE, A. Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from Vancouver's Maker Community. *Studies*, v. 19, n. 21, 2014.

PAPERT, S. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1994.

PAULA, B. B.; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. Análise da crescente influência da Cultura Maker na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil. *Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, Manaus, v. 7, 2021.

PAULA, B. B.; OLIVEIRA, T.; MARTINS, C. M. Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 447–457, 2019.

PIAGET, J. *Sobre a pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

KENSKI, V. M. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

RESNICK, M. *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*. Porto Alegre: Penso, 2020.

ROSSI, B. F., SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A cultura maker e o ensino de matemática e física. In: *Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, v. 8, n. 1, 2021.

SILVA, K. C.; SILVA, J. T. S.; ALVES, L. K.; JOSINO, R. C. A cultura maker no ensino médio potencializando o aprendizado da matemática. *Redin – Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 8, n. 1, 2019.

STELLA, A. L.; FIGUEIREDO, A. P. S.; SILVA, D. D. S. S. D.; AMARAL, M. C.; SACHETTI, W. L. BNCC e a cultura maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental. *Revista InovaEduc*, Campinas, n. 4, p. 1-37, 2021.

TORETI, S. O uso do scratch no ensino fundamental anos iniciais. Trabalho de Conclusão (Especialista em Informática Industrial). Curso de Especialização em Informática Instrumental para Professores do Ensino Fundamental. Universidade Aberta do Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View. *MIS Quarterly*, v. 27 n. 3, pp. 425-478, 2003.