



Aprendizagem criativa e a educação maker: análise de boas práticas

Creative learning and maker education: analysis of good practices

 **Anselmo Daniel Campos de Almeida**

Mestre em Educação
Centro Universitário Internacional – UNINTER
Curitiba, Paraná – Brasil.
coordgpihauer@gmail.com

 **Luana Priscila Wunsch**

Doutora em Ciências da Educação
Centro Universitário Internacional – UNINTER
Curitiba, Paraná – Brasil.
lpriscila@gmail.com

 **Emanuele Bittencourt Martins**

Mestre em Educação
Centro Universitário Internacional – UNINTER
Curitiba, Paraná – Brasil.
emanuelebmartins@hotmail.com

Resumo: Pensar em novos cenários para estar, aprender e compartilhar tornou-se um dos principais desafios da área educacional pós-março de 2020. Nesse sentido, o presente estudo, de cunho qualitativo, objetiva mapear exemplos de boas práticas no que diz respeito a espaços e cenários de aprendizagem maker e suas considerações acerca da aprendizagem criativa. Após uma revisão de literatura realizada em 50 artigos nacionais, identificou-se que algumas instituições e alguns projetos foram intensamente citados. Assim, realizou-se uma análise sobre as boas práticas encontradas, sendo quatro brasileiras e três internacionais. A pesquisa mostra que é de fundamental relevância pensar em recursos, estruturas e abordagens pedagógicas que possam apoiar a otimização da prática do professor.

Palavras chave: movimento maker; projetos inovadores na educação; aprendizagem criativa.

Abstract: Thinking about new scenarios to be, learn and share has become one of the main challenges in the educational area after March 2020. In this sense, this qualitative study aims to map examples of good practices with regard to maker learning spaces and scenarios and their considerations about creative learning. After a literature review carried out in 50 national articles, it was identified that some institutions and some projects were intensely cited in these researches. Thus, there was an analysis of the good practices found, here called Educational Maker Institution, four Brazilian and three international. The research shows that it is of fundamental importance to think about resources, structures and pedagogical approaches that can support the optimization of teacher practice.

Keywords: maker movement, innovative projects in education, creative learning.

Cite como

(ABNT NBR 6023:2018)

ALMEIDA, Anselmo Daniel Campos; WUNSCH, Luana Priscila; MARTINS, Emanuele Bittencourt. Aprendizagem criativa e a educação maker: análise de boas práticas. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-13, e21067, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2021.21067>.

American Psychological Association (APA)

ALMEIDA, A. D. C., Wunsch, L. P., & Martins, E. B. (2022, jan./abr.). Aprendizagem criativa e a educação maker: análise de boas práticas. *Dialogia*, São Paulo, 40, p. 1-13, e21067. <https://doi.org/10.5585/40.2021.21067>.

1 Introdução

A partir do cenário posto consolidado pós-março de 2020, com o necessário isolamento social e os problemas socioeconômicos ganhando evidência com a COVID-19, a escola não ficou alheia a isto. Ou seja, se a sociedade muda, a escola muda.

Logo, existe a necessidade de se pensar bases que ajudem professores e alunas (os) a repensarem os (seus) caminhos escolares percorridos e, efetivamente, como o que aprendem possa vir a ajudar a superar as situações reais, em seus âmbitos pessoais e comunitários.

Neste sentido, dentre tantas linhas que se fizeram importantes para repensar as atividades na área educacional, o artigo aqui apresentado destaca a educação *maker* e sua proposta de protagonismo para o “fazer”, para uma aprendizagem “mão na massa”.

O método “mão-na-massa” é a essência do movimento *maker*, que incentiva o protagonismo. Dessa forma, o aprender fazendo proporciona um processo de aprendizado ativo, o oposto de metodologias que têm como base um caminho fechado, calcado somente na reprodução/repetição dos conceitos. A estratégia “mão-na-massa” utiliza a experimentação, fundamento da cultura do fazer, leva a(o) aluna(o) a se desenvolver e se apropriar dos novos conceitos que lhe são apresentados.

Esta aprendizagem criativa e significativa, na qual emprega-se a formulação e investigação de hipóteses, enriquece a formação e se torna cada vez mais importante e presente nas práticas pedagógicas.

As práticas *makers* possuem características transdisciplinares, que por sua vez proporcionam a criação de produtos físicos e/ou digitais, oriundos do desejo individual ou coletivo, estimulando a colaboração e compartilhamento durante e após o processo de criação.

O movimento *maker* possui fundamentação pedagógica estabelecida por Papert (1980), e sua base construcionista, a qual emprega novas formas de utilização da tecnologia no processo de aprendizagem, defendendo que é por meio delas que ocorre conexão durante a realização das atividades que geram a construção efetiva e significativa do conhecimento. Sendo de suma importância que as atividades sejam desenvolvidas por meio não apenas de projetos, mas de construção de produtos com possibilidades de aplicabilidades reais, para que assumam o protagonismo e que sejam capazes de criar objetos que possam ser socializados.

Sob esta ótica, o objetivo do artigo é verificar se este protagonismo é possível de ser aplicado, mapeando exemplos de boas práticas no que diz respeito a espaços e cenários de aprendizagem “mão na massa”, em âmbitos internacional e nacional e suas considerações acerca da aprendizagem criativa.

2 As especificidades do ensino *maker* e a aprendizagem criativa

Segundo Dougherty (2016), o movimento *maker* aponta que existe um processo de transformação social, cultural e tecnológica, do processo qual somos convidados a participar como produtores e não como meros consumidores. É uma alteração da nossa forma de aprender, trabalhar e inovar, cuja base é colaborativa, aberta, criativa, inventiva, “mão-na-massa” que traz diversão ao processo de aprendizagem

Diante de tantos autores, pode-se elaborar um quadro com os principais pesquisadores cuja abordagem pedagógica propõe o protagonismo, de forma atrativa, por meio da utilização de objetos culturais que estão na sociedade, com a finalidade de desenvolver aprendizagem significativa diante dos problemas a serem solucionados, conforme listado no quadro 1.

Quadro 1 - Abordagem pedagógica – cultura *maker*

Autor	Abordagem pedagógica – cultura <i>maker</i>
Dewey (1976)	Os conteúdos teóricos deveriam ser trabalhados de acordo com as experiências da vida real, em que os componentes curriculares deveriam ser aplicados para que eles entendessem a realidade de suas vidas.
Papert (1980)	Os alunos desenvolvem projetos no qual assumem o protagonismo, realizando a criação de um objeto que em seguida é socializado.
Freire (1996)	O educador e o(a) aluno(a) deveriam estabelecer um processo de comunicação de igualdade, expressando suas ideias e opiniões de maneira igualitária.
Blikstein (2013)	Os projetos desenvolvidos devem ser significativos, em um nível pessoal ou comunitário, onde eles possam sugerir soluções educacionais e de empoderamento.
Dougherty (2016)	Quando o(a) aluno(a) constrói um objeto, através dele está demonstrando o que aprendeu, o objeto apresenta a evidência da aprendizagem.

Fonte: As autores (2021).

Com base na pesquisa de Raabe (2018), a influência mais forte na cultura *maker* são Dewey, Freire, Papert e Blikstein. A proposta de Dewey coloca a(o) aluna(o) como centro do processo de aprendizagem. Isso entra em contraponto com o ensino tradicional religioso e a nova forma de ensinar é por meio da escola progressista (RAABE, 2018).

Segundo SOLSTER (2018), não há uma data precisa para o surgimento do movimento *maker*. Contudo, lembrou que em 2005 ocorreu a primeira edição da revista *Maker* de O’Reilly Media e, na sequência, a primeira Feira *Maker* no Vale do Silício (HATCH, 2014; DOUGHERTY, 2016; BLIKSTEIN, 2016 e WORSLEY, 2016) e que foi a partir destas ações que três características para esta abordagem ganharam força: o uso de ferramentas digitais para o desenvolvimento e



prototipagem de projetos novos; a cultura de compartilhamento de projetos e de colaboração entre comunidades; - a adoção de formatos comuns de arquivos de projetos.

Essas características, quando agrupadas, se desdobram em um espaço propício para uma nova revolução industrial, no qual o modelo de consumo dependente de grandes empresas de manufatura e de serviços, promove a inserção de indivíduos e produtores, tanto de bens quanto de serviços, que competirão pelo mesmo espaço.

A influência do movimento *maker* na educação formal tem início com a criação do primeiro FabLab no Centro de Bits e Átomos do MIT, em 2002, que tinha como proposta ser um projeto dotado de um ambiente pedagógico que possibilitava que pessoas comuns chegassem à resolução de seus problemas por meio da produção dos recursos necessários, não sendo obrigatório terceirizar ou comprar tal solução ou parte dela. Esse modelo foi adaptado por Blikstein para a educação básica com o *FabLab@School* que posteriormente passou a chamar-se de *FabLearn*. Atualmente *FabLearn* e *FabLab* Foundation, fornecem suporte e formação para implantação destes laboratórios e criação de redes locais (SOLSTER, 2018) em ambiente comunitário de âmbito escolar.

Paralelamente, com o aumento da difusão da tecnologia nos programas de educação informal como em museus, atividades do contraturno nas escolas e fora delas, os espaços começam a aparecer dedicados às atividades de exploração e criação por meio da construção de artefatos como, por exemplo, nos *ClubHouse* nos *FabLabs* Livres ou no *Exploratorium Museum*, citados por RUSK; RESNICK; COOKE, 2009).

Logo, é possível entender o contexto *maker* educacional formal, especificamente na educação básica, como a plataforma ideal para a aprendizagem Construcionista de Seymour Papert a ser desenvolvida.

Nessa perspectiva, além dos pensadores John Dewey, Jean Piaget, Seymour Papert e Lev Vygotsky, são incluídas as perspectivas de Paulo Freire e Ivan Illich, para quem o currículo deve se basear na superação das suas práticas e da sua cultura local. Ou seja, os elementos de atenção da aprendizagem na visão destes autores destacam uma cultura da aprendizagem, cultura da literacia, cultura do projeto e cultura do processo nos espaços *maker* e *fablabs* (BLIKSTEIN; WORSLEY, 2016).

Para Zsigmond (2017), a aprendizagem “mão na massa” na educação segue algumas correntes, segundo o autor, uma delas diz que para ser *maker* o fazer tem que ter uma parte digital e outra afirma que basta construir algo significativo em decorrência da resolução de problemas, sem necessariamente fazer uso da tecnologia, utilizando materiais que tenha ao alcance das mãos.

Na proposta de Martinez e Stager (2013), a partir desta proposta, o método científico ganha ênfase, afinal estimula a criatividade por meio da curiosidade, que interage com o mundo experimentando e testando novas ideias, sem necessariamente buscar um fim previamente definido, mas mudando seus planos e objetivos na medida que percorre sua jornada exploratória, dando origem a uma nova proposta chamada de TMI, acrônimo em inglês para “*Think*” (pensar), “*Make*” (fazer) e “*Improve*” (melhorar).

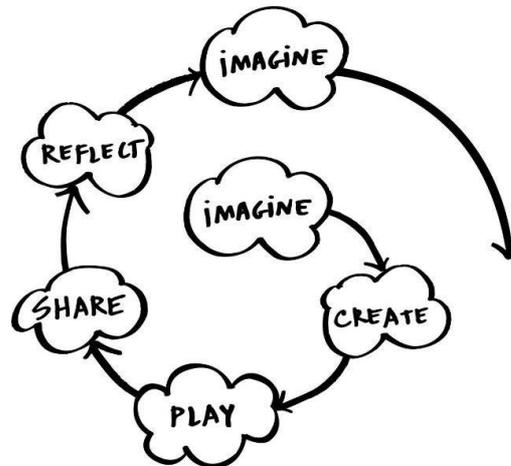
E, para que isto ocorra, os autores propõem a utilização de recursos que apoiem o procedimento, como fontes de impressão 3D; de programação; de robótica e/ou inteligência artificial, não esquecendo que é preciso pensar os espaços para acolher ferramentas e que possibilitem suas utilizações.

Resnick (2017), neste aspecto, propõe que o ambiente ideal para a sala de aula siga o modelo do jardim de infância, que proporciona oportunidades para desenhar, prototipar, criar, experimentar e explorar os diferentes perfis de crianças, partindo da:

construção e a crença de que o mundo, especialmente o atual, necessita de pessoas com o pensamento criativo desenvolvido pois a vida como um pensador criativo pode trazer não apenas recompensas econômicas; e diversão, preenchimento, propósito e significado” (RESNICK, 2017, p. 6).

Nesse contexto, o autor apresentou a espiral da aprendizagem criativa, conforme a figura 1 e, neste processo de espiral, no qual a criança começa imaginando algo, que pode ser uma casa futurista com uma família de mutantes vivendo ali, ela parte para a criação deste artefato seja ele físico ou digital que deve possuir um cenário, história etc. Enquanto trabalha na criação, também está brincando, explorando e experimentando suas criações físicas, digitais ou ainda imaginárias, como a história.

Figura 1 - Espiral da aprendizagem criativa



Fonte: Resnick (2017).

No modelo de jardim de infância, a criança interage, na maior parte do tempo com as outras, portanto, é natural que durante as etapas anteriores ideias sejam compartilhadas, artefatos construídos ou remodelados, assim como as histórias e as experiências vivenciadas durante este processo.

A estas atividades descritas por Resnick também se atribui uma maior taxa de retenção do conhecimento (MAGENNIS; FARRELL, 2005), como ilustrado na figura 1. Além disso, as situações de aprendizagem por desafios, ou Realização Organização para a resolução de problemas, promovem o protagonismo e a autonomia dos estudantes, colocando-os no centro do próprio processo de aprendizagem.

Em todas as etapas a criança se depara com desafios diversos que a levam a refletir sobre o próximo passo, como por exemplo, se a casa quebra, se as pessoas que habitam a casa foram feitas tão grande que não cabem na casa, ou ainda se a ideia de um colega entra em conflito com a sua. Enfim, diversas são as oportunidades para que a criança reflita sobre o desenrolar das atividades, retornando à primeira etapa novamente, de imaginação de novas possibilidades de aperfeiçoamento, correção de problemas ou ainda novos interesses que emergiram durante esse processo (SOLSTER, 2018).

Para Resnick (2017), os princípios que guiam o desenvolvimento da aprendizagem criativa, são: projetos; paixão; parcerias (*peers*) e pensar brincando (*play*). A abordagem da aprendizagem baseada em projetos, possibilita uma aprendizagem mais significativa, motivadora e memorável para a criança. Nessa abordagem, a criança aprende o processo de trabalhar com projetos, no qual,

a partir de uma ideia, desenvolve um produto, criando e buscando estratégias, testando-as, colhendo informações de outras pessoas, refinando suas ideias e projeto em um processo contínuo.

A Aprendizagem baseada em pares, considerada o lado social da aprendizagem, tem como destaque a colaboração e partilha.

A colaboração pode acontecer a partir da inspiração de outros trabalhos, da necessidade da complementaridade de habilidade para um plano, no bate papo sobre ele, no papel de um consultor etc. E o compartilhamento pode acontecer propositalmente apresentando o projeto para outras pessoas, expondo-o nas prateleiras da sala, na internet ou ainda servindo de inspiração.

Resnick (2017) ressalta a necessidade de um ambiente, físico ou virtual, respeitoso e de confiança, que estimule a colaboração e o compartilhamento.

A aprendizagem *maker*, conforme apontado pelas principais referências citadas neste capítulo, nasce a partir das influências na área da educação e traz luz aos seus desdobramentos pedagógicos.

O conceito aplicado ao contexto educacional formal abarca a aprendizagem por projeto, significativa e em pares, visando a resolução de problemas e construção de artefatos por meio de um processo de fabricação digital e/ou físico.

Além disso, compreende também o protagonismo da(o) aluna(o) ativa (o), responsável e respeitado pelo seu processo de ensino-aprendizagem e, ao mesmo tempo, consciente dos seus limites e potencialidades para explorar e transformar seu ambiente.

E, assim, estremeando a estrutura da escola atual, que, num movimento natural do ser humano, tende a repelir as iniciativas inovadoras, que insistem em bater à sua porta desde a proposta da Escola Progressista. Porém, é natural do ser humano, viver, aprender, interagir, se expressar, buscar e dar sentido ao mundo e à sua existência nele.

Tais proposições buscam, justamente, resgatar o comportamento natural do ser humano e trazer/levar para o contexto da escola formal, transformando-a em um ambiente saudável no qual a aprendizagem possa florescer por todos os cantos, ou seja, que a cultura do ensino-aprendizagem ativo e emancipatório, guie seus projetos pedagógicos e regularizem as relações dentro e fora da escola.

A base do movimento *maker*, então, se encontra na experimentação. Para a educação, a ampla exposição à experimentação pode significar processos de aprendizagem que promovam o trabalho coletivo e a resolução de problemas de forma criativa e empática.

Nesse sentido, o movimento *maker* vem sendo considerado como o próximo salto educacional e tecnológico, se apresentando como alternativa às aulas tecnicistas e conteudistas, que priorizam metodologias expositivas consideradas passivas e repetitivas pela maioria dos estudantes.

3 Design metodológico

Para atingir a proposta desta pesquisa, dentre tantas opções no âmbito das abordagens metodológicas da investigação em Educação, percebeu-se que para (re)conhecer o ponto de intersecção entre uma infraestrutura organizada, planejada para o trabalho de “mão na massa” em tempos pandêmicos, a revisão de boas práticas seria coerente, pois de acordo com Galvão e Ricarte (2019), a realização desse tipo de estudo extrapola o processo comumente utilizado na atividade como parte integrante de um trabalho de pesquisa acadêmica.

Os autores apontam, ainda, que a revisão sistemática é uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos e busca dar alguma logicidade a um grande *corpus* documental (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Grant e Booth (2009) foram responsáveis por identificar 14 diferentes tipos de revisão de literatura, as quais foram tomadas como base para o encontro das boas práticas, iniciando com a visão geral e culminando com as revisões sistemáticas e meta-análises. Desta forma teve início a trajetória metodológica deste estudo, a fim de entender e dar logicidade a um *corpus* documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona no contexto da educação.

Com a problemática definida, por se tratar algo abrangente, foi necessário estabelecer o segundo passo, ou seja, a divisão da problemática de pesquisa em temáticas para obter de forma clara os temas específicos a serem estudados.

Após a compreensão do tema e de uma revisão de literatura realizada em 50 artigos nacionais, identificou-se que algumas instituições e alguns projetos foram intensamente citados nas pesquisas. Assim, evidencia-se a necessidade de uma análise sobre como estes atuam na esfera de propostas *maker* e de aprendizagem criativa.

Após a análise foi possível destacar três instituições que adotaram a cultura *maker* nas escolas, aqui denominadas Instituição Educacional *Maker* (IEM) descritas no quadro 2.

Quadro 2- Revisão em IEM

Instituição	Localização	Aplicação da Cultura <i>Maker</i>
IEM1	SP	Projetos desenvolvidos no L@b Criativo. As competências desenvolvidas o plano de ação dos professores desde o infantil até o Ensino Médio.
IEM2	RJ	Projetado inicialmente para atender a grade regular dentro da disciplina de Tecnologias Criativas dos alunos do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental. Impactou em vários professores de outras disciplinas que vislumbram outras possibilidades de uso do espaço maker.
IEM3	SP	Iniciou com o espaço maker “Pense Matemática”. Posteriormente, para o ensino de robótica, inaugurou o Innovation Room. é usado pelos alunos do Ensino Médio, que possuem em seus currículos regulares aulas de robótica, duas vezes por semana. O espaço serve também como escritório do “Time de Robótica”, que participa de competições em todo país, representando o colégio.
IEM4	PR	Projeto Faróis do Saber e Inovação foi selecionado no Desafio Aprendizagem Criativa, promovido pela Fundação Lemann e o MIT Media Lab. Entre 213 experiências de todo o país, o projeto da Prefeitura foi um dos oito selecionados – único na região sul - para integrar o programa de apoio técnico educacional oferecido pela instituição. O Desafio Aprendizagem Criativa identifica e impulsiona soluções inovadoras e capazes de tornar a educação brasileira mais dinâmica, lúdica e colaborativa.

Fonte: Os autores (2021).

Observou-se, também, que projetos internacionais aparecem com frequência nos estudos sobre esta temática, tornando-se relevante analisar, alguns exemplos.

Nesse sentido, exemplifica-se a aplicação da cultura *maker* no exterior, por meio dos projetos indicados no quadro 3:

Quadro 3 - Exemplos de projetos *makers*

Projeto	Descrição
APPS FOR GOOD	Cursos e workshops de tecnologia criativa gratuitos para escolas.
PAPTICe	Reconhecer o trabalho no ensino profissional -excelência, inovação, criatividade e empreendedorismo.
PROJETO 3DIGITAL	Projetos nas áreas de modelação 3d e realidade virtual.

Fonte: os autores (2021).

4 Descrição e análise de dados

4.1 Análise das boas práticas - Nacional

Para esta análise, foi construído um *corpus*¹ a partir das descrições em documentos oficiais dos projetos nacionais IEM1, IEM2, IEM3 e IEM4, conforme quadro 2, e das ações internacionais *Apps for good*, *Paptice* e “Projeto 3Digital”, conforme quadro 3.

desenvolvidos nas instituições analisadas com as seguintes características:

- a) 787 formas únicas de palavras;
- b) Criado em setembro de 2021;
- c) Densidade vocabular: 0.324;
- d) Média de palavras por frase: 29.1;

e) Das palavras mais frequentes no *corpus*, destacam-se as cinco com maior intensidade de similitude em relação à educação STEM/STEAM, dá-se destaque para: resolução (64), prática (55), problemas (42), reais (34) e sociais (31)².

Na instituição IEM1, o *L@b Criativo* foi o nome atribuído ao espaço *maker*. Inicialmente, em sua implantação, as atividades eram realizadas por meio do suporte de parceiros externos e destinadas, nesta fase, aos estudantes de período integral. Assim, o movimento *maker* se tornou um dos pilares da metodologia de ensino empregada.

Devido ao desenvolvimento positivo observado nas práticas educacionais, o caminho natural foi a expansão das atividades para inclusão desta no currículo do 2º ao 5º ano do ensino fundamental até atingir o 6º ao 9º ano. Este trabalho teve início em 2017 por meio de uma *startup*³ que implementa espaços e dinâmicas *makers* nas escolas.

Assim, teve início a capacitação dos professores e auxílio na inclusão de um currículo *maker* na grade. Os projetos desenvolvidos com o auxílio da *startup* foram delineados conforme a faixa etária. Por exemplo, os estudantes do 2º ano desenvolveram atividades com circuitos elétricos e passaram a contar com um local. Já os do ensino médio passaram a contar com um local específico para prototipagem.

Esta implantação agradou aos pais, que perceberam um alto valor agregado nas atividades, tendo em vista o diferencial competitivo que a escola oferece em relação as demais instituições. Além de despertar a atenção da família, a possibilidade de atividades em grupo, de forma

¹ Documento composto por textos, sistematicamente coletados, que servem de objeto de exploração linguística (WALLIS, NELSON, 2001).

² Análise realizada no aplicativo Voyant., plataforma *on line* de código aberto para a análise qualitativa de textos. Em: <https://voyant-tools.org/>

³ Em: <https://naveavela.com.br/>

colaborativa, juntamente com o letramento tecnológico, solução criativa de problemas e tudo o que envolve os projetos no ensino *maker* também chamam atenção do mercado de trabalho.

O espaço foi projetado inicialmente para atender a grade regular da disciplina de Tecnologias Criativas do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental. Porém, impactou professores de diferentes disciplinas que vislumbraram outras possibilidades de uso do espaço *maker*.

Na IEM2, em 2016, tomou-se a decisão de acompanhar o movimento de preparar para a chamada “Nova Economia”. Inicialmente, foi um espaço temporário, motivado após o conhecimento do trabalho do Professor Paulo Blikstein, um dos primeiros a difundir o movimento *maker* nas escolas brasileiras.

Na primeira fase, as atividades oferecidas no espaço *maker* eram eletivas e realizadas no contraturno das aulas. Todavia, com o passar do tempo, sentiu-se a necessidade de elaborar um currículo específico para o ambiente em questão.

A ideia da estruturação teve como foco não ser apenas uma oficina de robótica ou lugar lúdico. Assim, seriam uma base em que a construção de competências e o desenvolvimento de habilidades multifuncionais fosse possível. Dessa forma, a escola teria um espaço definitivo e equipado que agregasse valor ao conteúdo curricular.

A inauguração projetada, inicialmente, para atender a disciplina de Tecnologias Criativas do 4º ao 7º ano do ensino fundamental, encantou professores de várias disciplinas, que vislumbraram possibilidades do seu uso. Por esse motivo, viu-se a necessidade de adaptação para que fosse disponibilizado para os docentes de outros anos que passaram a desenvolver projetos em diversas disciplinas.

Esse recinto se tornou o mais popular da escola na hora do recreio, pois foi disponibilizado para uso espontâneo com a supervisão de professores. Dessa forma, passavam o período do intervalo pesquisando, desenvolvendo projetos, criando e construindo artefatos.

A IEM3, em 2012, estava buscando uma solução com o propósito de melhorar o desempenho em matemática e a decisão foi a criação de um espaço *maker*. Essa decisão foi motivada após a realização de avaliações externas que apontaram para um desempenho abaixo do esperado na disciplina.

Após uma análise dos resultados, a conclusão foi que o ensino da disciplina de matemática era pautado na mecanização. A(O) aluna(o) era levada (o) a refletir de forma única e não possibilitava as diferentes maneiras de pensar. Isto motivou o surgimento do “Pense Matemática”, nome dado ao *maker*. Na sequência, surgiram outros movimentos de ensino e novas dinâmicas.

As atividades do “Pense Matemática” são direcionadas para ensino fundamental e ensino médio as quais ocorrem uma vez por semana e envolvem sempre um desafio que coloca a(o) aluna(o) como protagonista. Com a utilização de materiais concretos, recursos interativos, ambiente online e aplicativos, estruturam e resolvem problemas em diferentes formatos e empregando o uso de diferentes recursos para a otimização da aprendizagem nesta área de ensino.

Outro trabalho que pode ser citado, é o o trabalho pedagógico nos Faróis do Saber e Inovação da Prefeitura Municipal da cidade de Curitiba (PMC), Paraná, estrutura-se em um processo que é baseado na aprendizagem criativa e por meio da prerrogativa do movimento *maker*, ao passo que os participantes são inseridos na proposta do “faça você mesmo”, ou seja, por meio de uma metodologia dinâmica se estimula a resolução de problemas do cotidiano, a invenção de objetos e o desenvolvimento de soluções que não foram anteriormente pensadas.

Neste projeto, a inovação está na aplicação da metodologia dinâmica às crianças do ensino fundamental 1 das 185 escolas curitibanas, aos estudantes do ensino fundamental 2 das 11 escolas que pertencem ao município, bem como à comunidade em geral.

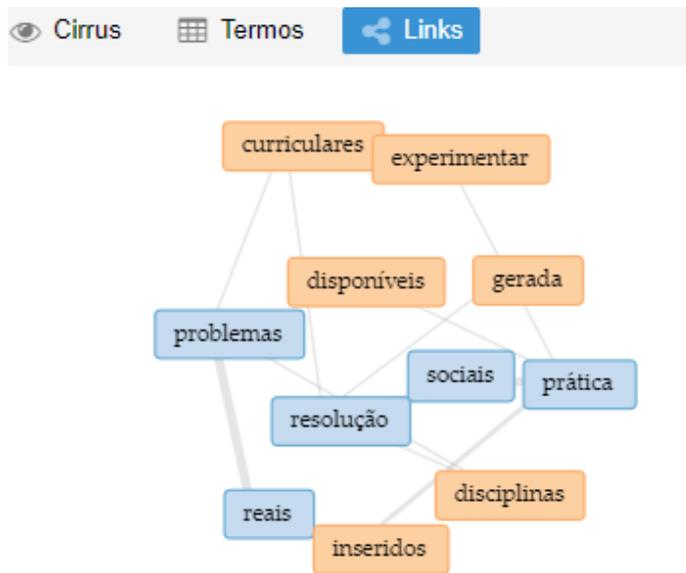
O ambiente de aprendizagem e a estrutura oferecida proporcionou ao Projeto Faróis do Saber e Inovação ser selecionado no Desafio Aprendizagem Criativa, promovido pela Fundação Lemann e o MIT *Media Lab*. Entre 213 experiências de todo o país, o projeto da Prefeitura foi um dos oito selecionados – único na região sul - para integrar o programa de apoio técnico educacional oferecido pela mantenedora, a Secretaria Municipal de Educação.

O Desafio Aprendizagem Criativa identificou e impulsionou soluções inovadoras e capazes de tornar a educação brasileira mais dinâmica, lúdica e colaborativa.

Nesse sentido criativo viu-se que os termos mais evidenciados: resolução (64), prática (55), problemas (42), reais (34) e sociais (31), tiveram seus pontos de conexão da seguinte forma, conforme figura 2⁴:

⁴ Análise realizada no aplicativo *Voyant*.

Figura 2 - Termos mais evidenciados – Boas práticas nacionais



Fonte: Os autores (2021).

A figura 2 destaca que nas instituições referenciadas os projetos “mão na massa” estão voltados para práticas, áreas do conhecimento e base curricular. Contudo, a intensidade observada está direcionada à resolução de problemas reais.

Desse modo, pontua-se que a significância e a educação como fonte de transformação social tornam-se um foco para os pesquisadores e práticos da área.

4.2 Análise das boas práticas - Internacional

Para esta análise foi construído um *corpus* das descrições dos projetos desenvolvidos nas instituições analisadas com as seguintes características:

- a) 723 formas únicas de palavras;
- b) Criado em setembro de 2021;
- c) Densidade vocabular: 0.351;
- d) Média de palavras por frase: 26.8;
- e) Das palavras mais frequentes no *corpus*, destacam-se as cinco que estão com maior intensidade de similitude em relação à educação STEM/STEAM, dá-se destaque para: espaço (65), prática (55), acesso (46), redes (39) e desenvolvimento (37).

O primeiro a ser observado foi o projeto “*Apps For Good*” o qual tinha por objetivo promover cursos e *workshops* gratuitos para escolas. Durante a pandemia do COVID-19, deu-se

apoio aos professores, pais, estudantes e comunidade em geral. Para isso, foram criadas versões dos cursos que poderiam ser concluídos em casa. A premiação foi oferecida para projetos realizados em sala de aula e em casa

Os cursos e *workshops* de tecnologia criativa com alta qualidade possuem atendimento social desde 2010 e recebeu mais de 4.260 escolas e acima de 174.000 estudantes. Trata-se de um trabalho de caridade, sem fins lucrativos que envolve uma equipe pequena e motivada e, por meio de trabalho remoto, atende o Reino Unido, Europa e EUA.

Os especialistas são voluntários e não se exige que sejam técnicos. Todavia, precisam ter uma compreensão de como a sua experiência apoia o desenvolvimento de novos produtos. É necessário que tenham experiência profissional em uma das áreas de interesse do “*Apps For Good*”.

Perante esta compreensão, empresas como *LEGO*, *Spotify*, *SAP* e *Salesforce* são parceiras desse projeto, que possui premiação anual para seus produtos de solução de problemas. O segundo foi o PAPTICe, concurso nacional realizado em Portugal, cuja iniciativa é da Associação Nacional de Professores de Informática (ANPRI) conta com apoio de várias parceiras, objetivo é reconhecer o trabalho desenvolvido no ensino profissional, a fim de valorizar a excelência, inovação, criatividade e empreendedorismo.

O regulamento do referido concurso possibilita a participação da(o) aluna(o) dos cursos de Informática, Multimídia, Eletrônica e Automação que frequentam estabelecimentos de ensino em Portugal Continental, Regiões Autônomas da Madeira e dos Açores, assim como escolas portuguesas.

Com relação aos recursos, o PAPTICe é uma iniciativa que pretende financiar 3 projetos de prova de aptidão profissional selecionados entre os candidatos, que envolvam artefatos (robótica, *hardware*, redes ou outros). Na estrutura deste projeto existe uma bolsa de ideias e um repositório disponível para consulta e *downloads* dos relatórios das provas de aptidão profissional.

O terceiro foi o projeto 3DIGITAL, oriundo de uma iniciativa promovida pela Associação Nacional de Professores de Informática (ANPRI) de Portugal. Ele atua nas áreas de modelagem 3D e realidade virtual.

A participação da(o) aluna(o) neste projeto permite que sejam concebidos e desenvolvidas atividades que são orientadas por um(a) professor(a) de informática durante o ano letivo

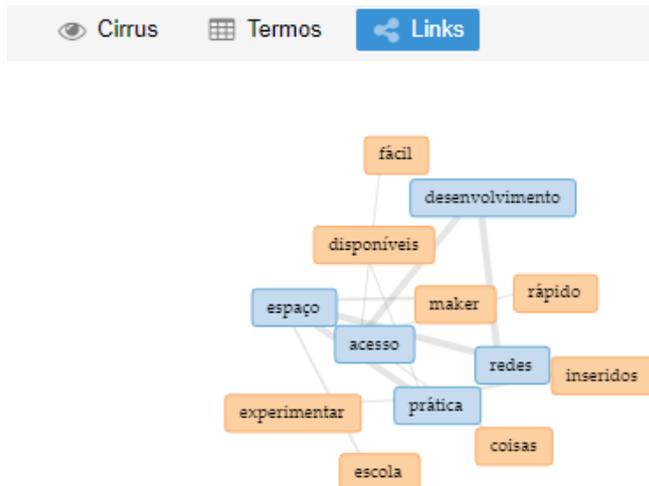
O regulamento visa a confecção de projetos de alta qualidade cujos objetivos são: promover o saber-fazer, motivar por meio de aprendizagem baseada em projetos (ABPr), construir o conhecimento e desenvolver capacidades e valores, respeito pelas regras de segurança e direitos de

propriedade intelectual e legal, partilhar com a sociedade educacional e civil e valorizar o trabalho de todos os agentes envolvidos.

Os projetos são normalizados, com formatos 3D recomendados assim como nomenclatura e tamanhos específicos.

Os recursos utilizados são⁵: *Tinkercad*, *3DCio*, *Sketchup Free* e *3Digital Onshape*.

Figura 3 - Termos mais evidenciados – boas práticas



Fonte: os autores (2021).

A figura 3 demonstra que as bases das atividades dessas instituições estão na tríade acesso-redes-desenvolvimento, tendo estes espaços como centros de práticas significativas.

Questões a serem consideradas para estas boas práticas:

- a) O termo desenvolvimento vai além da mera realização de atividades, uma vez que está intensamente relacionado com o futuro profissional dos estudantes;
- b) O termo “redes” está ligado à questão de internet e de eletrônica necessárias como suporte de recursos, mas apareceu, inclusive, como redes de apoio entre diferentes profissionais, diferentes áreas, diferentes perspectivas;
- c) O termo acesso está relacionado à questão de inclusão social, pois todos podem estar aptos a participar das atividades, principalmente ao considerar aspectos físicos, intelectuais e sociais.

Diante do panorama encontrado na pesquisa, compreendeu-se que existe um largo caminho já trilhado no que diz respeito ao cenário “mão na massa”, tanto nacional quanto internacionalmente.

⁵ Programas que possibilitam a combinação de formas e ajudam na elaboração de projetos e protótipos: Em: <https://www.tinkercad.com/>; <https://3dc.io/>; <https://www.sketchup.com/> e <https://www.onshape.com/>

E, ao considerar o cenário posto com as lacunas sociais que a COVID-19 deixa, esse trajeto pode ser um norte a ser considerado para superar as dificuldades de modo significativo), resiliência e transformação social.

O primeiro ponto que chama atenção é como os pressupostos do fazer podem ser efetivos em uma escola atual, com seus espaços para além dos muros do próprio ambiente educacional, chegando a espaços domésticos e comunitários.

Nessa perspectiva, percebe-se um convite para refletir sobre os espaços do aprender, por meio de atividades com recursos a serem utilizados na produção de impacto e de revelação social.

Considerações

A partir da pesquisa realizada, é possível verificar a intensa relevância em planejar e aplicar abordagens práticas na perspectiva do “fazer” nos diferentes cenários sociais, níveis de ensino e áreas do conhecimento.

Durante o estudo realizado com o objetivo de mapear exemplos de boas práticas sobre cenários de aprendizagem “mão na massa”, tanto em âmbito internacional como nacional e suas considerações sobre aprendizagem criativa, percebeu-se que são desenvolvidos temas que não se limitam à aquisição de conhecimento científico, voltados às avaliações e exames. As atividades realizadas vão além da mera reprodução de conteúdo, mas desenvolvem estratégias na tentativa de preencher lacunas existentes tanto nas questões pessoais como sociais, encontradas nas vivências e experiências dos estudantes e professores.

Conclui-se, portanto, que na ótica das práticas *makers*, atividades fragmentadas dão lugar a processos que juntam possibilidades de (novas) comunicações e colaborações, usando a criatividade como ponto de partida para o aprender crítico, consciente e consistente com as necessidades pessoais e escolares dos que estão envolvidos no processo.

Dá-se destaque para atividades colaborativas (colaborar + ação), destacando a ideia de soma de comportamentos individualizados e dando lugar a percepção de que a solução para os problemas coletivos não pode ocorrer individualmente, mas exige formas de aprendizagem cooperativa, equitativa, diferentes recursos e formas para suprir diferentes especificidades, além de um objetivo em comum. Associando, assim, atitudes, habilidades e bem-estar ao conhecimento científico.

Conhecer diferentes projetos inovadores, fez surgir a urgência em revisitarmos o conceito de inovação na educação pós-cenário pandêmico, diante das sequelas sociais do COVID-19. Diante disso, é possível constatar que, para ser inovadora, uma instituição precisa: (i) para além de recursos eletrônicos/digitais de ponta, precisa que toda a sua comunidade tenha acesso aos mesmos; (ii)

para além de ter espaços que comportem recursos que possam ajudar a entender a linguagem de uma sociedade tecnológica, que os professores que ali atuem tenham formação adequada para ali atuarem; (iii) para além de desenvolverem produtos que venham a ajudar a solucionar problemas reais, que o caminho para este desenvolvimento possibilite para que os envolvidos tenham suas vozes e suas ideias ouvidas; (iv) para além de haver uma otimização de aquisição de recursos, que esta sirva para a otimização dos recursos humanos.

Neste estudo constatou-se que a proposta de valorização da criatividade como pressuposto transversal e fundamental pode ser dada, a partir dos seis (re)conceitos postos e da necessidade do envolvimento dos gestores, tomadores de decisões, para que se garanta que as atividades *makers* tornem-se constantes efetivas e não apenas exercícios isolados. Afinal, é de fundamental importância que se garanta a expansão de uma educação diferenciada, que assegure equidade e qualidade e que promova oportunidades de aprendizagem ao longo da vida. E isto é possível com a inserção de cenários e fazeres “mão na massa”, conforme corroborado por meio da análise dos resultados obtidos nos projetos aqui examinados.

Agradecimentos

FAMPECT – Fundação Wilson Picler de Amparo à Educação, Ciência e Tecnologia.

Referências

- BLIKSTEIN, P. Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (ed.). *FabLabs: of machines, makers and inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013.
- BLIKSTEIN, P. Maker Movement in Education: History and Prospects. In: VRIES, M. J. de (ed.). *Handbook of Education*. [S.l.]: Springer International Publishing, 2017.
- BLIKSTEIN, Paulo; WORSLEY, Marcelo. Children are no Hackers: Building a Culture of Powerful Ideas, Deep Learning, and Equity in the Maker Movement. In: PEPPLER, Kelie; HALVERSON Erica; KAFAI, Yasmin. *Makeology: Makerspaces as Learning Environments*. New York: Routledge, 2016. p. 64-79.
- DEWEY, John. *Experiência e educação*. Tradução Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1976. (Atualidades pedagógicas).
- DEWEY, John. *How we think*. Lexington: D. C. Heath, 1933.
- DOUGHERTY, Dale. *Free to Make: how the maker movement is changing our schools, our jobs and our minds*. Berkley, California: North Atlantic Books, 2016.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO M. C. B.; RICARTE I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, set. 2019.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health information and libraries journal*, v. 26, n. 2, p. 91-108, jun. 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19490148>. Acesso em: 24 fev. 2019.

HATCH, Mark. Maker Movement Manifesto. In: HATCH, Mark. *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. Estados Unidos: Mc Graw-Hill. 2014. p. 1-33.

ILLICH, Ivan. *Sociedades sem escolas*. 7. ed. Petrópolis: Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1985. 127p.

MAGENNIS, Saranne; FARRELL, Alison. Teaching and learning activities: Expanding the repertoire to support student learning. *Emerging issues in the practice of university learning and teaching*, v. 1, 2005.

MARTINEZ, S. L.; STAGER, G. *Invent to Learn: Making, Thinking and Engineering in the Classroom*. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.

RAABE, André. Maker: Uma nova abordagem para Tecnologia na Educação. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 1., 2018. *Anais [...]* Fortaleza, CE: [s.n.], 2018.

RESNICK, Mitchel. *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. The MIT Press: Cambridge, MA, 2017.

ROBINSON, Ken; ARONICA, Lou. *Escolas Criativas: a revolução que está transformando a educação*. Porto Alegre: Penso, 2019.

SOLSTER, Tatiana Sansone. *Revelando as essências da Educação Maker: percepções das teorias e das práticas*. 2018. 174 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

SUANNO, João Henrique. Práticas Inovadoras em Educação: Uma visão complexa, transdisciplinar e humanística. In: MORAES, M. C.; BATALLOSO, J. M. (org.). *Complexidade e Transdisciplinaridade em Educação: Teoria e Prática Docente*. Rio de Janeiro: Editora Wak, 2010. p. 207-226.

WALLIS, Sean, and Gerald Nelson. 2001. Knowledge discovery in grammatically analysed corpora. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 5. 2001. 307-340.

ZSIGMOUND, Fábio. *Tecnologia e a cultura do 'faça você mesmo'*. [S.l.:s.n.], 2017. 1 vídeo (26 min). Publicado pelo canal Conexão Futura. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FO5oxuYfvfg>. Acesso em: 19 fev. 2020.