

# Produto Educacional de Mestrado Profissional

Universidade Federal de Rio Grande

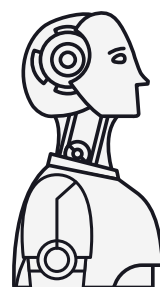
Instituto de Matemática, Estatística e Física

Programa de Pós-Graduação Em Ensino de Ciências

Exatas



## PROJETO *MAKER*:



## um relato de

## experiência



Prof. Geslaine Taís Wasem

Orientador: Prof. Dr. Luciano Silva da Silva

Santo Antônio da Patrulha, 2021

### Ficha Catalográfica

W312p Wasem, Geslaine Taís.

Projeto *Maker*: um relato de experiência [Recurso Eletrônico] /  
Geslaine Taís Wasem. – Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG,  
2021.

61 f. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa  
de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, para obtenção do  
título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, sob a orientação do  
Dr. Luciano Silva da Silva.

Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>  
<https://educapes.capes.gov.br/>

1. Movimento *Maker* 2. Aprendizagem Criativa 3. Ensino Médio  
I. Silva, Luciano Silva da II. Título.

CDU 37.013

# **SUMÁRIO**

<b>SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>3</b>
<b>MOTIVAÇÃO, PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS..</b>	<b>4</b>
<b>A ESCOLHA DO TEMA.....</b>	<b>5</b>
<b>A PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>7</b>
<b>A PESQUISA-AÇÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>SUGESTÕES DE MELHORIAS.....</b>	<b>54</b>
<b>SUGESTÕES DE MATERIAIS.....</b>	<b>55</b>
<b>AOS MEUS COLEGAS PROFESSORES.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>61</b>

Este *e-book* é resultante da minha pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas realizada por meio da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Trata-se do Produto Educacional elaborado para atender aos requisitos para obtenção do título de mestre. Ele contém um relato de experiência sobre a pesquisa bibliográfica e a pesquisa-ação realizada entre os anos de 2018 e 2021. A pesquisa bibliográfica teve como foco o Movimento *Maker* (MM) e a Aprendizagem Criativa (AC) no contexto educacional. Já a pesquisa-ação se constituiu na elaboração e aplicação de uma atividade *maker* no 2º Ano do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) de uma escola da Rede Pública Estadual de Sapiranga/RS. Esta atividade foi denominada "PROJETO *MAKER*", e foi desenvolvida em meio às aulas regulares da área de Matemática. Portanto, este *e-book* tratará da pesquisa, planejamento e reflexões realizadas por mim diante dos resultados obtidos.

Espero que você, professor(a), aluno(a), gestor(a), comunidade em geral, possa conhecer um pouco mais sobre a Cultura "mão na massa", do "faça você mesmo" e possa interagir comigo por meio dessa leitura. É gratificante poder auxiliar vocês na busca de conhecimento por meio do meu trabalho.



# MOTIVAÇÃO

Baixo rendimento e desinteresse dos alunos para a aprendizagem de Matemática, bem como a necessidade de promover a formação integral do aluno em meio às mudanças tão rápidas da sociedade.

## PROBLEMA DE PESQUISA

O Movimento *Maker* e a Aprendizagem Criativa podem ser gatilhos para o desenvolvimento de autonomia e criatividade no Ensino Médio?

## OBJETIVOS

OBJETIVOS DESTA PESQUISA	
<b>OBJETIVO GERAL</b>	Investigar as potencialidades das concepções da Cultura <i>Maker</i> e Aprendizagem Criativa para o desenvolvimento de autonomia e criatividade na última Etapa da Educação Básica.
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	Compreender os princípios da Cultura <i>Maker</i> e sua relação com a Aprendizagem Criativa por meio de uma pesquisa bibliográfica.
	Desenvolver um Projeto <i>Maker</i> em uma turma de 2º Ano do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) em meio ao componente curricular de Matemática a fim de identificar pontos positivos e negativos na sua aplicação.
	Analisar a relevância do Projeto <i>Maker</i> desenvolvido para a formação integral do aluno de acordo com as competências gerais descritas na Base Nacional Comum Curricular.
	Desenvolver material que auxilie professores no planejamento de atividades baseadas em metodologias ativas, de acordo com os princípios da Cultura <i>Maker</i> e da Aprendizagem Criativa.

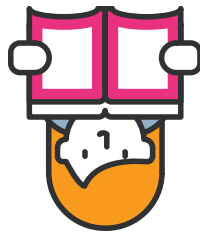
FONTE: autora.

# A ESCOLHA DO TEMA

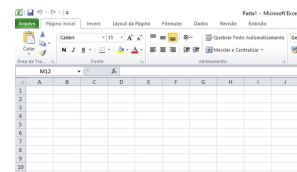
Sou professora de Matemática há mais de oito anos na Rede Municipal e Estadual de Ensino. Nos últimos anos me identifiquei muito com o uso de metodologias ativas em sala de aula. Elas são capazes de promover o protagonismo do aluno, tornando-o mais ativo no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, para esta pesquisa, busquei elencar alguns temas ou recursos que pudessem levar ao uso dessas metodologias. As possibilidades que emergiram por meio das leituras introdutórias foram:



Robótica Educacional



Sala de Aula Invertida



Uso de planilhas eletrônicas



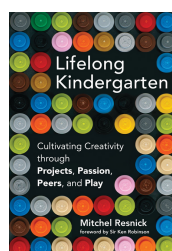
Scratch



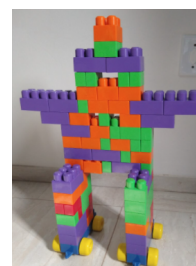
Aplicativos



Gamificação



Aprendizagem Criativa



Movimento Maker



Realidade Aumentada

## Movimento *Maker* e Aprendizagem Criativa



A escolha dessas temáticas ocorreu devido à relação que observei entre os princípios e características dessas duas abordagens e práticas que desenvolvi na escola antes e no início da pesquisa.



Depois disso, fui compreender melhor os conceitos que envolvem o Movimento *Maker* e a Aprendizagem Criativa, pois apesar de reconhecer alguns princípios nas práticas que já havia realizado, não tinha conhecimento aprofundado no assunto. Com isso, a pesquisa bibliográfica me concedeu alguns esclarecimentos, dentre eles o contexto histórico e os pensadores que levaram à Educação *Maker* chegar no âmbito escolar.

# PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A CULTURA E O MOVIMENTO <i>MAKER</i> .....	8
UM POUCO DE HISTÓRIA!.....	9
A DEFINIÇÃO DE UMA NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL .....	18
FUNDAMENTOS DO MOVIMENTO <i>MAKER</i> NA EDUCAÇÃO.....	19
APRENDIZAGEM CRIATIVA E OS 4P's.....	22
A ARTICULAÇÃO: MOVIMENTO <i>MAKER</i> E APRENDIZAGEM CRIATIVA.....	27
AS BASES DESTE PRODUTO EDUCACIONAL.....	31





# A CULTURA E O MOVIMENTO *MAKER*

Em primeiro lugar, é necessário diferenciar *Cultura Maker* (CM) de *Movimento Maker*. Para isso, utilizando-se da semântica das palavras cultura e movimento, de acordo com Silveira Bueno (2007, p. 210) a primeira se refere aos costumes e valores de uma sociedade, enquanto a segunda se refere ao estado em que um corpo muda de forma contínua de posição em relação a um ponto fixo ou ainda possui um significado de rebelião, revolta, motim (SILVEIRA BUENO, 2007, p. 527).

Por sua vez, *Maker* é um termo em inglês que pode ser definido como criador(a), fabricante, autor(a), ou seja é uma pessoa que faz, que produz.

Nesse sentido, a *Cultura Maker* é considerada o conjunto de conhecimentos, valores e costumes observados em um determinado grupo de pessoas, enquanto o *Movimento Maker* dá a ideia de ação e se refere a um conjunto de pessoas (comunidade) que estão num mesmo contexto e agem usando os princípios desta cultura.



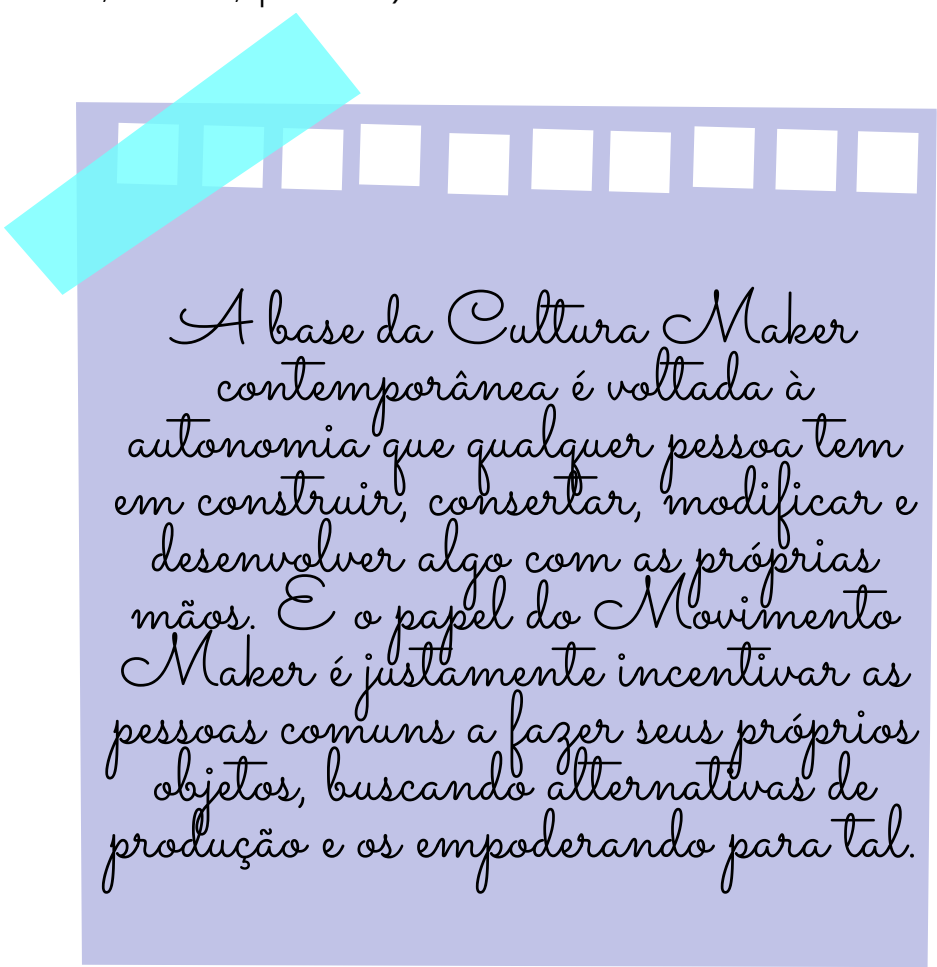
**Você deve estar se perguntando:**

Qual a origem do *Movimento Maker* e como ele evoluiu em escala social?



## UM POUCO DE HISTÓRIA!

Movimento *Maker* é uma denominação que surgiu no início do século XXI e refere-se ao crescente número de pessoas que estão produzindo “coisas” e compartilhando suas produções. Os idealizadores desta cultura acreditam na democratização da inovação e possibilidade de uma pessoa comum criar e poder mudar o mundo com isso (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 497). Então



A base da Cultura Maker contemporânea é voltada à autonomia que qualquer pessoa tem em construir, consertar, modificar e desenvolver algo com as próprias mãos. E o papel do Movimento Maker é justamente incentivar as pessoas comuns a fazer seus próprios objetos, buscando alternativas de produção e os empoderando para tal.

Posto isso, é importante recorrer à história e lembrar que a humanidade possui a característica genuína de criar. Anderson afirma que todos somos *maker* e nascemos assim (2012, p. 14). Entretanto,

As tecnologias invadem nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano. Somos muito diferentes dos nossos antepassados e nos acostumamos com alguns confortos tecnológicos – água encanada, luz elétrica, fogão, sapatos, telefone – que nem podemos imaginar como seria viver sem eles (KENSKI, 2012, p. 19).

Na Idade Média muitas dessas tecnologias citadas não existiam, vigoravam os produtos artesanais e, com o aumento da população mundial, a escassez de produtos alavancou as revoluções industriais que emergiram a fim de massificar produtos e proporcionar a comercialização em grande escala.

Embora a industrialização tenha mudado a realidade dos “*makers*” da Idade Média, a Europa se viu devastada no pós-guerra e encontrou na recuperação de bens de forma artesanal uma possibilidade de se reerguer mais rapidamente (MARINI, 2019).

Essa revalorização do trabalho individual chegou à América, mais especificamente, nos Estados Unidos, por volta dos anos 60. Com o auxílio de grandes empreendedores que apostaram na ideia de produzir equipamentos para uso pessoal como **Steve Jobs** e **Steve Wozniak** (*Apple*) a capacidade de criação individual começou a ganhar impulso e mais visibilidade. A popularização das tecnologias digitais resultou num aumento de autonomia dos criadores e, por sua vez, a expansão da cultura *hands on* (mão na massa), do “faça você mesmo”, em contraponto à massificação proposta pelas indústrias. A globalização, a miniaturização e popula-

rização de objetos de informática impulsionaram o MM. (MARINI, 2019).

Com a criação da Revista *Make Magazine* por Dale Dougherty no ano de 2005 nos Estados Unidos, que concebia a ideologia “faça você mesmo”, conceito conhecido no país como *do-it-yourself* (DIY), o MM passou a ter mais visibilidade. Logo em seguida, foram criadas feiras anuais voltadas à concepção “mão na massa” que foram chamadas pelo MM de “*Maker Faires*” (BLIKSTEIN, 2018, p. 425). Inicialmente, elas ocorreram em San Mateo, California; Austin, Texas; Detroit, Michigan; Cidade de Nova York. Nesta última, alcançou um público de 100 mil pessoas e seu sucesso levou o MM a se expandir, incentivando pequenas feiras (*mini-Maker Faires*) que foram se espalhando na América do Norte (DOUGHERTY, 2012, p. 11).

De acordo com Blikstein (2018, p. 425) por meio dos microcontroladores de baixo custo, da popularização de *softwares* e *hardwares* de código aberto (*open source*), o Movimento *Maker* alcançou centenas de milhares de pessoas, crescendo a nível global. Com isso, atualmente existem dezenas de “Feiras *Maker*” em todo o mundo todos os anos.

Outro motivo que levou à disseminação da Cultura *Maker* e o crescimento do Movimento *Maker* foi o barateamento de kits eletrônicos, impressoras 3D e outras ferramentas digitais que promovem a autonomia na criação de produtos/objetos (BLIKSTEIN, 2018, p. 425).

Essas feiras também obtiveram um impulso a partir da criação dos *Fab Labs* que

representam um tipo específico de Makerspace. Eles são uma consequência da pesquisa do prof. Neil Gershenfeld sobre como utilizar a fabricação digital para fabricar (quase) qualquer coisa (ou seja transformar os bits em átomos). Essa pesquisa possibilitou, em 2001, a criação do CBA (Center For Bits and Atoms), um centro de pesquisa dentro do Media Lab no MIT (Massachusetts Institute of Technology); este projeto foi viabilizado através de recursos da National Science Foundation (ABIKO et al., 2019, p. 17).

Com a criação desse centro, “em 2002 surgiu o primeiro *Fab Lab*, o *South End Technology Center*, em Boston, um espaço com um inventário essencial, baseado no CBA, de insumos e máquinas de fabricação digital (*Ibid*, p. 17)”.

Esse primeiro espaço demonstrou que a personalização na produção de objetos poderia se estender a qualquer pessoa que quisesse ser um *maker*, pois

A idéia por trás disso é que se o funcionamento de uma máquina de 100 ou de 1.000.000 de dólares for similar, o aprendizado também será. Esse espaço buscava levar a fabricação digital para jovens de baixa renda, tentando responder à uma pergunta simples: a fabricação personalizada que interessava a tantos alunos do MIT poderia ser aplicada para pessoas sem formação técnica? A resposta a essa pergunta foi positiva, e o sucesso da aplicação desse conceito foi tão grande que diversas organizações interessaram-se em constituir um *Fab Lab*, resultando, ao longo de 16 anos, na abertura de cerca de 1650 *Fab Labs* pelo mundo. Com esta metodologia demonstrou-se que, além da fabricação personalizada, é possível termos uma fabricação em comunidade, onde problemas locais podem ser resolvidos nos *Fab Labs* e replicados pelo mundo todo (ABIKO et al., 2019, p. 17).

É importante frisar que há diferença entre os termos *Fab Lab* e *Makerspace*, sendo que ambos possuem determinadas particularidades por mais que possuam características semelhantes. E ainda existem outros tipos de espaços, dentre eles, os *Hackerspaces* e os Laboratórios de Fabricação Digital. Todos são relacionados no quadro abaixo para fins de diferenciação.

<b>DIFERENCIAÇÃO DE ALGUNS TIPOS DE ESPAÇOS MAKER</b>	
<b>FAB LAB</b>	Precisa ser aberto, pelo menos um dia na semana, para acesso da comunidade ( <i>open day</i> ); Ter determinados tipos de equipamentos mínimos conforme o formato definido pela rede de <i>Fab Labs</i> ( <i>Fab Foundation</i> ); Precisam ter participação ativa na comunidade global formada por estudantes, técnicos, educadores, especialistas, <i>makers</i> pelo compartilhamento de conhecimento em rede.
<b>MAKERSPACE</b>	Não tem vínculo com a rede de <i>Fab Labs</i> . Nesse sentido, são espaços sociais mais livres, promovendo oficinas abertas, disponibilizando equipamentos e ferramentas para o desenvolvimento de projetos individuais ou colaborativos a fim de que pessoas com habilidades diferentes, mas interesses em comum possam colaborar e aprender uns com os outros.
<b>LABORATÓRIO DE FABRICAÇÃO DIGITAL</b>	São espaços instalados em ambientes educacionais formais ou fortemente conectados a eles, por exemplo, a um departamento específico. Se diferenciam dos <i>Fab Labs</i> por não necessitarem possuir vínculo com o <i>Fab Foundation</i> , embora existam <i>Fab Labs</i> nesses meios.
<b>HACKERSPACE</b>	São espaços formados por pessoas envolvidas em eletrônica e programação, funcionando como um laboratório comunitário, seguindo a ética <i>hacker</i> .

FONTE: adaptado de Costa e Pelegrini (2017, p. 59)

Além disso, o MM reforçou ainda mais a ideia de comunidade quando ocorreu a evolução dos termos *do-it-yourself* (DIY) para o *do-it-together* (DIT), ou seja, do “faça você mesmo” ao “façamos juntos”, incentivando as pessoas a consertarem ou construïrem objetos sozinhos ou em conjunto, enfatizando, ainda mais, a ideia de colaboração e compartilhamento (LITTLE MAKER, 2020).

Mas foi em 2013, em que **Mark Hatch**, fundador da *TechShop*, escreveu o Manifesto do MM, resumido em seu livro *"The Maker Movement Manifesto: Rules for innovation in the New World of Crafters, Hackers and Tinkerers"*, em que citou "nove mandamentos" que foram um marco para o MM. Esses princípios vão ser detalhados a seguir, por meio de uma releitura pessoal, considerando a pertinência deles no âmbito da educação. Além disso, será apresentado um "décimo mandamento" citado por Hatch.

---

**PRINCÍPIOS DO MOVIMENTO MAKER  
UMA RELEITURA COM BASE EM HATCH (2013, p. 1-2)**

<b>MAKE</b>	<b>FAZER</b>	<p>A essência do ser humano é ser capaz de fazer, e isso é fundamental e nos remete ao significado de nossa existência. Nós precisamos fazer, criar e nos expressar para que possamos nos sentir inteiros. Existe algo único e especial em poder corporificar projetos, fazer coisas físicas. Quando observamos o resultado de nossos projetos é possível identificar neles pequenos pedaços de nós que parecem incorporar porções de nossas almas.</p>
<b>SHARE</b>	<b>COMPARTILHAR</b>	<p>Como um ser humano que visa melhorar o mundo, compartilhar é essencial. Compartilhando o que você fez e o que você sabe sobre algo é o método mais eficaz para alcançar a integridade e plenitude de sua essência. A sabedoria e o progresso precisam ser compartilhados com seus pares.</p>
<b>GIVE</b>	<b>DAR/PRESENTEAR</b>	<p>O que temos de mais precioso para presentear alguém é aquilo que demandamos tempo para projetar e corporificar. Dar algo que você construiu é como doar um pedaço de si mesmo. Existem poucas coisas mais altruístas, satisfatórias e estimadas do que fazer algo e passar adiante esse pedaço de você.</p>
<b>LEARN</b>	<b>APRENDER</b>	<p>Torne essa procura por conhecimento uma incessante forma de aprender sempre mais. Aprimore aquilo que você já sabe e transforme-se a cada aprendizagem. Aprenda a fazer e não pare essa busca ao longo de sua vida, tornando-se um mestre artesão que não mede esforços para aprender novas técnicas, materiais e processos. Construa um caminho de aprendizagem ao longo de sua vida e garanta que seja produtiva, rica e gratificante, e não se esqueça nunca de permitir o compartilhamento desse conhecimento.</p>

<b>TOOL UP</b>	<b>EQUIPAR</b>	Para que você consiga corporificar seu projeto é necessário que tenha em mãos as ferramentas corretas. Invista, desenvolva e melhore o acesso aos equipamentos que você precisa para fazer o que deseja. As ferramentas de um criador nunca foram tão baratas, fáceis de usar e poderosas como na contemporaneidade.
<b>PLAY</b>	<b>BRINCAR</b>	Torne o processo de criação prazeroso para você. Seja um brincalhão nato com o que está fazendo, pois, assim, você ficará orgulhoso, surpreso e animado com o que vai descobrir.
<b>PARTICIPATE</b>	<b>PARTICIPAR</b>	Faça parte do Movimento <i>Maker</i> e alcance o patamar daqueles que já estão descobrindo a alegria de fazer. Promova a interação com a comunidade por meio da realização de seminários, festas, eventos, exposições, jantares, aulas e dias <i>Maker</i> para que ocorra a difusão dessa Cultura.
<b>SUPPORT</b>	<b>APOIAR</b>	Apoie essa ação, pois o Movimento <i>Maker</i> requer suporte emocional, intelectual, político, institucional e financeiro. A maior esperança para melhorar o mundo somos nós e, para isso, devemos estar unidos e nos tornar responsáveis pela sua transformação e oferecer o melhor de nós para que possamos oportunizar a todos um futuro próspero.
<b>CHANGE</b>	<b>MUDAR</b>	Ao longo dessa jornada, abrace a mudança que ocorrerá naturalmente em você. É fazendo, aprendendo, compartilhando, doando, apoiando, participando, brincando, se equipando que você se tornará a versão mais completa de si mesmo. Além disso, já que fazer é fundamental para o significado de ser humano e praticando que você chega à perfeição, seja persistente, mude e transforme o mundo num lugar melhor.

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa releitura foi sugerida fortemente pelo autor do Manifesto, quando cita que este é o propósito do *maker*: mudar o texto compartilhado pelo livro para que ele possa tornar-se dele, uma criação adaptada, transformada, melhorada e que possua traços de sua própria identidade (HATCH, 2013, p. 2).

### **Que maravilhoso, não?**

Faça esse exercício com seus alunos e permita que eles o adaptem, incluam as suas próprias percepções de modo a tornar o Manifesto único.



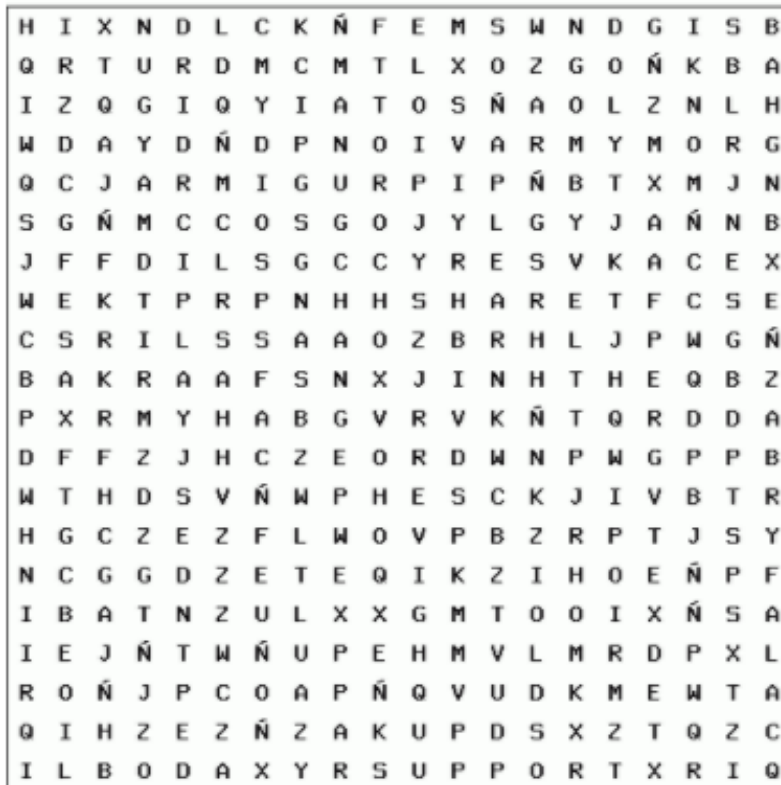


# Para descontrair...

Neste momento, vou propor a vocês uma atividade que meus alunos adoram. Ela pode ser adaptada para uso em sala de aula em conjunto com o componente curricular de Língua Inglesa. Portanto, encontre os nove princípios descritos por Hatch (2013, p. 1-2) no caça-palavras a seguir.



MANIFESTO DO MOVIMENTO MAKER



- CHANGE
- GIVE
- LEARN
- MAKE
- PARTICIPATE
- PLAY
- SHARE
- SUPPORT
- TOOLUP



kokolikoko.com

# Além disso...

É possível citar um **DÉCIMO** princípio definido por Hatch e que considero muito importante para a consolidação do espírito *maker*:

Permita-se errar: Seja tolerante com os seus erros, aprenda com eles, recomece! Atinja o grau de perfeição que você quiser, mas não deixe de fazer e refazer por medo de errar. A única coisa que exige sua perfeição é a sua segurança e dos demais à sua volta (HATCH, 2017, p. 1 apud FROSCH e ALVES, 2017, p. 113).

Nessa perspectiva, quando uma pessoa se torna um *maker* ele percebe que ter medo de errar não faz sentido algum, pois é por meio do erro e da reflexão do que deu errado que o sujeito pode inovar, mudar e tornar melhor seu objeto de criação. A única coisa que importa mesmo, quando se trata de errar, é a segurança do *maker* e de seus pares.

## Portanto,



**PERMITA-SE ERRAR.**



# A definição de uma nova revolução industrial

De acordo com Halverson e Sheridan (2014, p. 496) esse número crescente de pessoas envolvidas na produção criativa e compartilhamento dos resultados e processos de fabricação de artefatos levaram o MM a chamar a atenção da mídia.

**Chris Anderson**, ex-editor-chefe da revista *Wired*, definiu o movimento em 2012 como “uma nova revolução industrial”.

Ele distingue o movimento maker dos consertadores, inventores e empreendedores de eras anteriores, referindo-se a três características principais: o uso de ferramentas de desktop digital, uma norma cultural de compartilhamento de projetos e colaboração online e o uso de padrões de design comuns para facilitar o compartilhamento e iteração rápida (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 496, tradução nossa).

Essas características descritas por Anderson (2012) corroboram o pensamento de Hatch (2013) sobre as ideias que impulsionam o *maker* a criar objetos com as suas próprias mãos e as vantagens observadas por ele.

Entretanto, além das mudanças sociais e na indústria, o Movimento *Maker* também tem representatividade na Educação. E essa história é antiga, mas nos últimos anos tomou uma dimensão que está longe de ser apenas modismo.



# FUNDAMENTOS DO MOVIMENTO **MAKER NA EDUCAÇÃO**

Entre o final do século XIX e o início do século XX viveu **John Dewey** (1859-1952), um filósofo e pedagogo norte-americano que foi propulsor de diversos valores que embasam a Cultura *Maker*. Ele defendeu a problematização, acreditava na pedagogia por projetos e foi um dos representantes da corrente pragmatista, também conhecida como instrumentalista (WESTBROOK, 2010).

Ainda no século XX, outro pensador, biólogo, psicólogo suíço chamado **Jean Piaget** (1896-1980) buscou compreender as fases do desenvolvimento de uma criança e, por consequência, foi o pioneiro da corrente teórica do construtivismo na Educação. Para ele, o sujeito precisa construir conhecimento por meio de processos ativos de aprendizagem e, conforme sua visão de mundo, vai aprimorando à medida que o processo de maturação ocorre até chegar à fase adulta (PIAGET e INHELDER, 2012). **Paulo Freire** (1921-1997) também contribuiu com o ingresso do MM na Educação, pensador, educador e filósofo brasileiro, foi um importante defensor da educação emancipatória, do ensino centrado no aluno que promove autonomia, criticidade e proatividade. Acreditou numa escola que levasse em conta os conhecimentos prévios dos alunos e a sua vivência cotidiana para promover o aprendizado eficaz e que tivesse sentido para o aluno (FREIRE, 2017).

Em convergência com essas concepções é possível citar **Seymour Papert** (1928-2016), professor nos Estados Unidos, matemático sul africano de nascença, trabalhou com Piaget e durante os estudos sobre construtivismo postulou sua própria corrente teórica chamada construcionismo, aliando os conceitos do pragmatismo de Dewey às teorias construtivistas de Piaget.

Além disso, **Paulo Blikstein**, brasileiro, professor na Universidade de Stanford, também é grande incentivador do MM na Educação. Ele participa de projetos *maker* e ações desenvolvidas em unidades escolares brasileiras e de outros países.

Para **Dougherty** (2012, p. 12) Dewey exaltou as virtudes da aprendizagem fazendo, e a ciência contemporânea do cérebro confirma a importância dessa tática no engajamento ao usar as próprias mãos no processo de aprendizagem. Ele afirma que as crianças de hoje são descomprometidas e estão entediadas na escola, sendo que muitas acabam se considerando pobres aprendizes. Com isso, ele defende uma reestruturação em que a pergunta passe de "**como fazer para que possamos testar você nisso?**" para "**o que você pode fazer com o que você já sabe?**".

Sendo assim, é por meio do produto que o aluno fez é que se evidencia a sua aprendizagem, bem como quando descreve ou conta a história do que criou, ele aprende ao mesmo tempo que ensina (*Ibid*, p. 12).

Diante disso, é claro que incluir os princípios do Movimento *Maker* no meio educacional é considerado um passo um tanto ousado em direção à igualdade na educação (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 503). Mas diante de décadas de discursos progressistas que são a base da Educação *Maker* essas propostas são, no mínimo, promissoras. Até porque o

Movimento maker vem se difundindo no país, numa proporção cada vez maior: cada vez mais escolas, empresas, instituições criam os seus próprios Fab Labs. A educação mão-na-massa parece que chegou para ficar, e isso altera sobremaneira nossa forma de ensinar e aprender, que encontra na deslinearização do processo os seus desafios (ROSSI et al. 2019, p. 8).

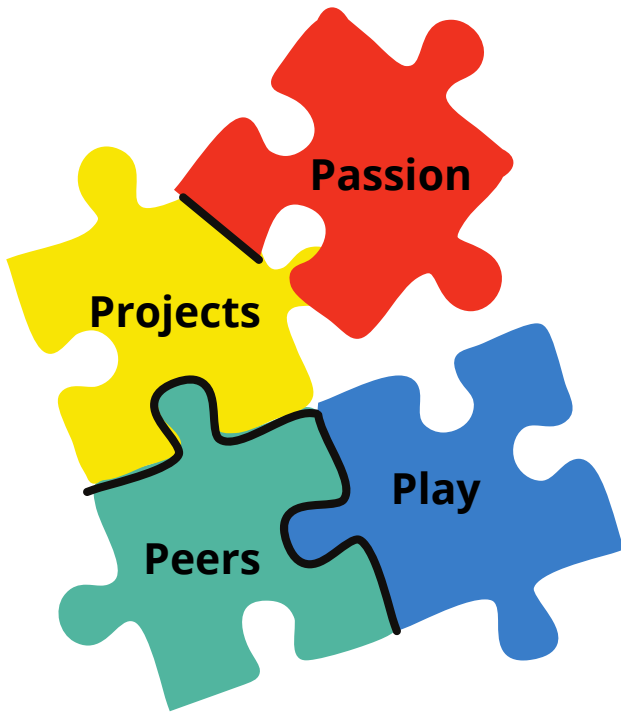
De acordo com Martin, existe um crescente interesse entre os educadores em trazer a Educação *Maker* para a Educação Básica a fim de aumentar as oportunidades para os alunos se engajarem em práticas direcionadas às metodologias STEM ou STEAM (MARTIN, 2015, p. 30). Portanto, a ideia é que, desde a Educação Infantil, deveriam ser utilizadas práticas integradoras de áreas como ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, mas não se restringindo a elas. Esse movimento de integrar conhecimentos de diversas áreas aproximaram os princípios do MM da Educação.



**Agora vamos conhecer um pouco mais sobre a Aprendizagem Criativa e os 4P's.**



# APRENDIZAGEM CRIATIVA E OS 4P's



**Mitchel Resnick**, cientista, professor de pesquisa em aprendizagem e diretor do Grupo *Lifelong Kindergarten* no Laboratório de Mídia do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), é o idealizador dos 4P's da Aprendizagem Criativa (AC) e criador do curso e comunidade *Learning Creative Learning* (LCL) que quer dizer Aprendendo Aprendizagem Criativa.

O LCL dissemina a importância do desenvolvimento de criatividade para o mundo atual, bem como se utilizam de teorias voltadas ao aprender fazendo. Nesse ponto de vista, a AC se baseia nas abordagens de Friedrich Wilhelm Froebel (1782-1852) que fundou o primeiro jardim de infância. Ele acreditava na experimentação e no lúdico para auxiliar na aprendizagem e desenvolvimento das crianças, bem como desenvolveu diversos produtos educacionais para usar em sala de aula.



Embora Froebel não soubesse disso na época, ele estava criando uma abordagem ao ensino, idealmente adequada para as necessidades do século XXI, e que não se destinava apenas às crianças com cerca de cinco anos, mas aos alunos de todas as idades. Na realidade, enquanto eu pensava sobre maneiras de ajudar as pessoas a se desenvolverem como pensadoras criativas, grande parte de minha inspiração veio do modo como as crianças aprendem no jardim de infância (RESNICK, 2017a).

Nessa perspectiva, Resnick chamou suas abordagens de “*Lifelong Kindergarten*”, ou seja, “vida longa ao jardim de infância”, pois ele acredita que uma aprendizagem baseada nesse estilo é exatamente o que a sociedade precisa para prosperar em meio às constantes mudanças (RESNICK, 2017b).



Realmente é importante pensar em mudanças consideráveis na educação, pois as reformas recorrentes em diversos âmbitos não correspondem proporcionalmente ao ritmo em que a sala de aula se adapta a essas transformações da sociedade. Nesse sentido, percebe-se a emergente necessidade de ser construída uma sociedade mais criativa e capaz de se adaptar no mesmo ritmo das mudanças que ocorrem no século XXI.



No futuro, o sucesso (de indivíduos, comunidades, empresas e nações como um todo) será pautado na capacidade de pensar e agir criativamente. A mudança para uma sociedade criativa traz à tona uma necessidade e uma oportunidade. Há uma necessidade emergencial de ajudar os jovens a se desenvolverem como pensadores criativos, para que estejam preparados para uma vida em um mundo que muda rapidamente. Ao mesmo tempo, podemos usar essa transição como uma oportunidade de promover um conjunto mais humano de valores na sociedade. Uma das melhores formas de ajudar os jovens a se prepararem para viver em uma sociedade criativa é garantir que eles possam seguir seus interesses, explorar suas ideias e desenvolver sua voz. Eu defenderia esses valores em qualquer época, mas elas são mais importantes agora do que nunca (RESNICK, 2017a).

Para isso, a Aprendizagem Criativa, descrita por Resnick (2017b), possui uma concepção baseada nos 4 P's (*Projects, Peers, Passion and Play*). Ela descreve o desenvolvimento de Projetos, em Pares, com Paixão e Pensando no Brincar. Nesse sentido, acredita-se numa abordagem mais ativa por parte do aluno, visto que promove a autonomia e o trabalho em equipe para a corporificação de projetos do interesse dele. Sendo assim

Resumidamente, acreditamos que a melhor maneira de cultivar a criatividade é auxiliar as pessoas que estão trabalhando em projetos baseados em suas paixões, em colaboração com parceiros e mantendo o espírito da diversão (RESNICK, 2017a).

Outra teoria defendida por Resnick (2017a) é a espiral da aprendizagem criativa que ele definiu com base na observação das aulas no jardim de infância.



# A espiral da aprendizagem criativa



FONTE: Resnick (2017a).

Resnick definiu essa espiral com base na observação das aulas no jardim de infância, pois

Esta espiral da aprendizagem criativa é repetida inúmeras vezes no jardim de infância. Os materiais variam (blocos de madeira, lápis de cor, glitter, cartolina) e as criações também (castelos, histórias, imagens, músicas), mas o processo básico é o mesmo. A espiral da aprendizagem criativa é o motor do pensamento criativo. À medida que as crianças do jardim de infância percorrem a espiral, elas desenvolvem e refinam suas habilidades como pensadoras criativas. Elas aprendem a desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar novas ideias baseadas em suas experiências (RESNICK, 2017a).

Entretanto, na perspectiva da Aprendizagem Criativa, o professor precisa ser um mentor, catalisador, consultor, conector e colaborador capaz de encontrar um meio termo entre duas opções que são comumente adotadas como estratégias em sala de aula, sendo elas “distribuir instruções e informações” e “abandonar as crianças sozinhas e deixá-las aprender” (RESNICK, 2017a). Por fim, Resnick afirma

Estou certo de que a aprendizagem baseada no modelo do jardim de infância seja exatamente o que é preciso para ajudar pessoas de todas as idades a desenvolverem as capacidades criativas necessárias para prosperar na sociedade de hoje, que vive em constante mudança (RESNICK, 2017a).

Portanto, a AC pretende por meio de suas teorias auxiliar a sociedade e os indivíduos a prosperarem, ou seja, visa preparar as pessoas para que possam se preparar para as intensas mudanças do meio social e, para isso, a criatividade se faz essencial.



# **A ARTICULAÇÃO: MOVIMENTO *MAKER* E APRENDIZAGEM CRIATIVA**

Existe um diálogo com relação aos princípios, características e finalidades das abordagens do MM e da AC. De acordo com Sforza et al. “na metodologia mão na massa, os *makers* vão ao encontro dos 4P’s” (2019, p. 1.345, grifo dos autores).

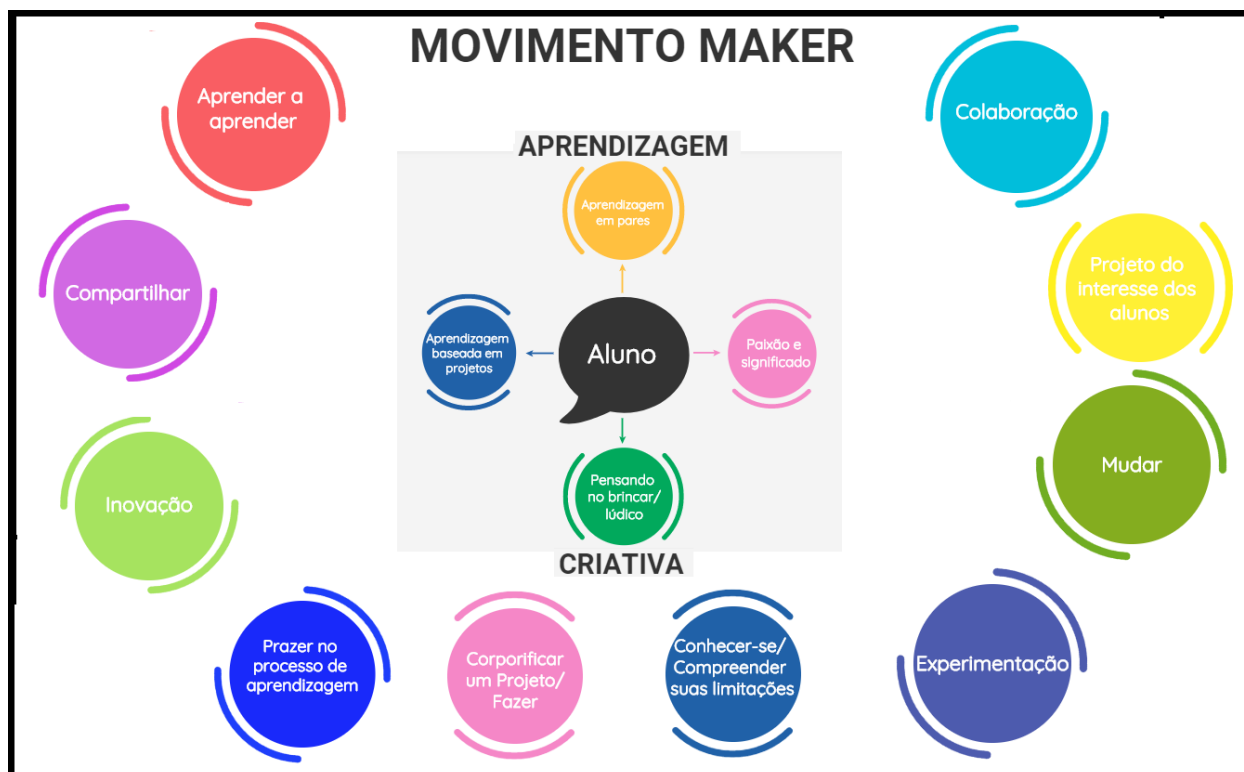
Diego Thuler, engenheiro e fundador da *Little Maker*, também aponta essas convergências ao relatar que

Foram exatamente as ideias de Resnick que resultou na rede Learning Creative Learning, comunidade que conecta educadores de todo o mundo, da qual faço parte, em torno de práticas educacionais maker e “mão na massa”, inspirado em muitos pontos do construtivismo e construcionismo, juntamente com os 4 Ps (THULER, 2019).

Ele ainda complementa que

Grande inspiração para a minha empreitada na educação, Resnick defende que, independentemente do espaço físico e ferramentas (tecnológicas ou não) existentes em uma sala de aula, o importante é propiciar aos alunos um ambiente de livre criação e expressividade, surtindo um efeito prático na vida de quem aprende. Essa dinâmica seria possível por meio dos 4 Ps: Projetos; Parcerias; Paixão; Pensar brincando. Unindo tais elementos com as disciplinas escolares, conferimos significado ao processo de aprendizagem – quanta sinergia com os valores maker! (THULER, 2019).

Nesse ponto de vista, a figura abaixo propõe uma ilustração das relações entre as duas abordagens do MM e da AC no contexto escolar.



Fonte: elaborado pela autora.

O aluno está no centro do processo de aprendizagem, enquanto os 4P's operam como norteadores de sua abordagem *maker* criativa que leva a outras questões importantes que as circundam. Ou seja, o resultado de uma prática voltada ao MM e AC leva o aluno a se divertir ao aprender por meio de projetos com o apoio de seus pares que possuem interesses e paixões em comum. Enquanto isso, cada conhecimento construído promove cada vez mais o aprender a aprender, a experimentação, o prazer no processo de aprendizagem, a compreensão de suas limitações, a corporificação de projetos de seu interesse, o compartilhamento, a colaboração, a mudança e a inovação.

# Uma unidade de pensamento...

A nuvem de palavras abaixo, foi criada a fim de demonstrar outra forma de unidade de pensamento entre o MM e a AC.



FONTE. Elaborado pela autora com auxílio do recurso Mentimeter,

A imagem reforça a ideia de unidade de pensamento ao colocar os termos mais comuns nas duas abordagens juntos, em um mesmo recurso visual.

## Em caso de dúvida:

Caso você precise relembrar o que significam cada um dos termos em inglês ou, até mesmo, utilizar com seus alunos a nuvem de palavras, criar outra ou complementá-la, apresento um glossário que pode lhe auxiliar.

**CREATIVE LEARNING** - termo em inglês que significa Aprendizagem Criativa que defende a promoção dos 4 P's na Educação;

**DO-IT-TOGETHER** - termo em inglês que significa em tradução livre "faça junto".

**DO-IT-YOURSELF** - termo em inglês que significa em tradução livre "faça você mesmo".

**FAB LAB** - é um termo em inglês que faz referência a *fabrication laboratory* (laboratório de fabricação) que é um espaço de fabricação digital. Para um espaço ser caracterizado como *Fab Lab* ele precisa seguir uma série de princípios.

**LIFELONG KINDERGARTEN** - Nome do Grupo criado por Mitchel Resnick do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) que em tradução livre significa "Vida Longa ao Jardim de Infância". Este grupo defende as ideias da Aprendizagem Criativa e seus 4 P's.

**MAKE MAGAZINE** - nome da revista criada por Dale Dougherty (2005) e que favoreceu a popularização do Movimento *Maker*.

**MAKER** - é um termo em inglês que em tradução livre significa "fazedor", criador.

**MAKER FAIRE** - termo em inglês que se refere a feiras de inovação e compartilhamento de ideias que ocorrem desde 2006 pelo mundo.

**MAKERSPACE** - termo em inglês que se refere a um espaço comunitário equipado com diversas ferramentas para o desenvolvimento de projetos. Um tipo específico de *makerspace* é o *FAB LAB*.

**OPEN SOURCE** - termo em inglês que significa em tradução livre "código aberto" e é usado pelo Movimento *Maker* quando se refere ao compartilhamento livre de projetos em geral.

**PASSION** - um dos 4P's da Aprendizagem Criativa que significa paixão, prazer em criar.

**PEERS** - um dos 4P's da Aprendizagem Criativa que significa parceria, trabalhar em pares.

**PLAY** - um dos 4P's da Aprendizagem Criativa que significa brincar, lúdico, pensar brincando.

**PROJECTS** - um dos 4P's da Aprendizagem Criativa que significa Projetos.

**STEAM** - é uma sigla em inglês que traduzida significa Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. É uma metodologia de ensino que visa despertar o interesse dos alunos à área das ciências exatas pela inclusão da tecnologia em sala de aula.

**STEM** - é uma sigla em inglês que traduzida significa Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, sendo uma variação da metodologia STEAM.



## O que esses termos significam?

# AS BASES DESTE PRODUTO EDUCACIONAL

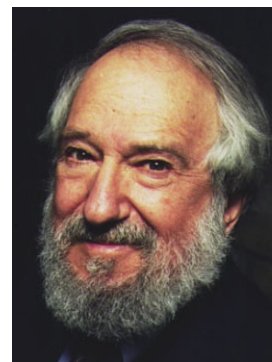


Jean Piaget

Fonte: <http://gg.gg/novaescola-org>

Jean William Fritz Piaget (1896-1980), biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço que defendeu a teoria construtivista que serviu como base para a teoria construcionista de Papert.

Seymour Papert (1928-2016) foi um matemático e educador que trabalhou com Piaget em Genebra. Foi defensor do construcionismo que foi propulsor do Movimento *Maker* na Educação.



Seymour Papert

Fonte: <http://gg.gg/cacmacm-org>



Dale Dougherty

Fonte: <https://twitter.com/dalepd>

Dale Dougherty (nascido em 1955) foi fundador da revista *MAKE* (2005) e criador da primeira *Maker Faire* (2006) que popularizaram as ideias da Cultura *Maker* pelo mundo.

Mark Hatch é CEO da rede norte-americana de oficinas Techshop e autor do livro "*The maker movement manifesto*" (2013) que apresenta os nove "mandamentos" do Movimento *Maker*.



Mark Hatch

Fonte: <http://markrhatch.com/bio/>





Chris Anderson  
Fonte: <http://gg.gg/theverge>

Nascido em 1961, Anderson é empresário, autor e foi editor da revista *WIRED* em que escreveu "*Makers: the new industrial revolution*" (2012).

Brasileiro, professor da Universidade de Stanford, criou os primeiros *Fab Labs* e *Makerspaces* educacionais do mundo. Por meio do Projeto *Fab Learn* dissemina a educação *maker* em diversos países.



Paulo Blickstein  
Fonte: <http://gg.gg/govtechbrasil>



Mitchel Resnick  
Fonte: <http://gg.gg/wikipediagoole>

Nascido em 1956, Resnick é professor e diretor do Grupo *Lifelong Kindergarten* do MIT - *Massachusetts Institute of Technology* e autor do livro que trata da Aprendizagem Criativa e os seus 4 P's.

Wozniak (1950) e Jobs (1955-2011) foram essenciais para a popularização da tecnologia que propiciou força à cultura DIY (*do-it-yourself*), pois fundaram a *Apple* (1976) e foram os pioneiros na criação de computadores voltados ao consumidor comum.



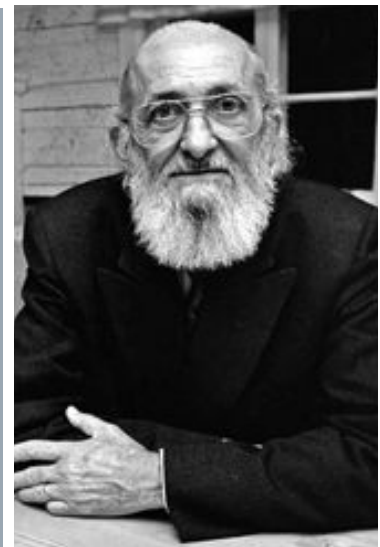
Steve Wozniak e  
Steve Jobs  
Fonte: <http://gg.gg/Caisdamemoria>



John Dewey  
Fonte: <http://gg.gg/v6grh>

Dewey (1859-1952) nasceu no EUA, foi filósofo e professor. Representante do pragmatismo/instrumentalismo, em que defendeu uma escola em que o cotidiano do aluno e experiências fora da sala de aula promoviam aprendizagem. Defendeu a Pedagogia dos Projetos e a aprendizagem pelo "fazer", ou seja, aprendizagem "mão na massa".

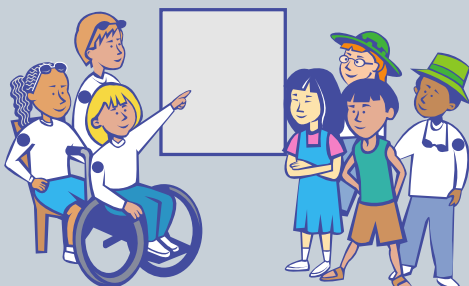
Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997) foi educador e filósofo brasileiro que acreditou numa pedagogia voltada ao protagonismo do aluno, sua autonomia, criticidade e emancipação. Era defensor da Educação Libertadora e seu trabalho percorreu o mundo. Além disso, ele acreditava na pedagogia que valoriza o entorno social e conhecimentos prévios dos alunos, tal qual Dewey.



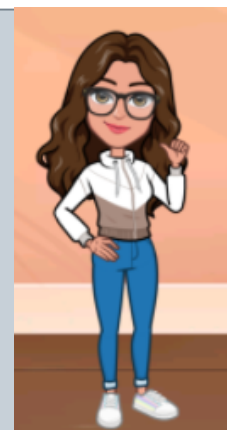
Paulo Freire  
Fonte: <http://gg.gg/v6gz9>

## E por fim... os sujeitos da pesquisa-ação:

20 alunos do 2º Ano EMTI



Professora pesquisadora



# PESQUISA-AÇÃO

<b>PROJETO <i>MAKER</i>: EMPREENDEDORISMO E SUSTENTABILIDADE.....</b>	<b>35</b>
<b>DIAGNÓSTICO INICIAL.....</b>	<b>40</b>
<b>CRONOGRAMA REALIZADO.....</b>	<b>43</b>
<b>PRODUTOS RESULTANTES DO PROJETO <i>MAKER</i>.....</b>	<b>45</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO PROJETO <i>MAKER</i>: REGISTROS DO DIA 18/12/19.....</b>	<b>46</b>
<b>O PROJETO <i>MAKER</i> E AS COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC.....</b>	<b>47</b>
<b>ASPECTOS POSITIVOS.....</b>	<b>50</b>
<b>ASPECTOS A SEREM MELHORADOS.....</b>	<b>51</b>



# PROJETO *MAKER*

## EMPREENDEDORISMO E SUSTENTABILIDADE

Nas páginas seguintes apresentarei os passos que segui para o desenvolvimento do Projeto após as leituras e busca de materiais para complementar meu processo de aprendizagem sobre o tema. Para mim, mais do que nunca, foi um desafio pensar, elaborar e executar uma prática tão imprevisível, tanto em relação ao comportamento dos alunos, quanto em relação as suas aprendizagens diante da proposta. Além disso, eu deveria levar em conta o currículo e a intencionalidade pedagógica neste PM. Como realizei as atividades do Projeto em 1/5 das horas da semana, os conteúdos programados foram desenvolvidos normalmente e o Projeto ocorreu ao longo de 1h/semana com a intenção de que os alunos utilizassem conhecimentos de Matemática, bem como de outras áreas na criação de seu produto. Além disso, tinha como hipótese de que iria trabalhar as competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018) e a segunda competência geral da Matemática. Como intencionalidade pedagógica tive como meta o desenvolvimento de autonomia e criatividade nos alunos, bem como o uso de conceitos matemáticos na prática.

# Pensamento inicial...

Após as leituras iniciais da literatura sobre o assunto, em 2019, comecei a pensar em possibilidades de levar o MM e a AC para a sala de aula. Com isso, elaborei o "PROJETO MAKER" para ser aplicado como piloto na instituição pública estadual em que lecionava no EMTI.

Para restringir a proposta, a fim de que não fosse tão ampla que não pudesse ser mediada pela professora nem tão restrita que não pudesse abranger os interesses dos alunos, foram escolhidos dois temas:

## **EMPREENDEDORISMO E SUSTENTABILIDADE.**

A proposta consistiu no desenvolvimento de um projeto do interesse do aluno para a criação de um produto que pudesse ser comercializado e que envolvesse de alguma forma a questão da sustentabilidade.

Em 28/08/2019, comecei a aplicar a proposta que foi finalizada no dia 18/12/2019. Ocorreu um atraso na sua finalização decorrente da greve dos profissionais da educação que, nesta escola, iniciou em 18/11 e findou em 08/12/2019.



A ideia inicial dessa pesquisa era coletar dados para, no ano seguinte, implementar um **Laboratório de Criatividade** na escola (uma espécie de *makerspace*).

# Empecilhos e mudanças de planos...

Infelizmente este atraso impossibilitou a conclusão do PM por alguns alunos, pois estavam com viagem marcada ou não puderam comparecer após a greve. Entretanto, isso não inviabilizou a coleta de dados dos produtos finalizados e a análise dos resultados da dissertação. Por conseguinte, em 2020, a proposta de criar um Laboratório de Criatividade, em um local já definido dentro da escola foi descartada e se tornou uma meta futura. Com a pandemia do novo coronavírus (COVID-19) a escola fechou devido aos protocolos sanitários. Com isso, ocorreram as mudanças no planejamento da pesquisa e ela se consolidou com os dados coletados na pesquisa-ação e com os resultados da pesquisa bibliográfica sobre os temas voltados à CM e AC.




**Onde seria o  
Laboratório de  
Criatividade**



# As competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018)

De acordo com o ANEXO A, as dez competências gerais para a formação integral descritas na BNCC (BRASIL, 2018) e que devem ser desenvolvidas até o final da Educação Básica, de forma resumida, são:

- ✓ Conhecimento
- ✓ Pensamento Científico, Crítico e Criativo
- ✓ Repertório Cultural
- ✓ Comunicação
- ✓ Cultura Digital
- ✓ Trabalho e Projeto de Vida
- ✓ Argumentação
- ✓ Autoconhecimento e Autocuidado
- ✓ Empatia e Cooperação
- ✓ Responsabilidade e Cidadania



# Competências gerais da Área de Matemática e suas Tecnologias conforme BNCC (BRASIL, 2018)

São cinco competências gerais na Área da Matemática e suas Tecnologias e, dentre elas, elenquei, como hipótese de abrangência do Projeto *Maker*, a segunda.

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.



# DIAGNÓSTICO INICIAL

De acordo com Thiollent (2011, p. 14) na pesquisa-ação isso é importante, mas independente disso, é indispensável compreender o que os alunos já sabem sobre determinando assunto.

DIAGNÓSTICO	
Perguntas	Objetivo da pergunta
1) Qual sua idade? ( ) 15 anos ( ) 16 anos ( ) 17 anos ( ) 18 anos ( ) 19 anos ou mais	Identificar a faixa etária envolvida no PM;
2) Qual a profissão de seus pais ou responsáveis?	Verificar possíveis habilidades laborais e contexto familiar por meio da profissão do pai, mãe ou responsável legal que poderia auxiliar no desenvolvimento de algum projeto;
3) Existem disponíveis, para acesso gratuito, espaços de aprendizagem voltados ao compartilhamento de ideias e informações, tal qual o Manual do Mundo, Mundo <u>Maker</u> , dentre outros. Você lembra de ter usado algum destes recursos para planejamento ou execução de algum projeto de seu interesse? ( ) Já assisti e não usei para nada. ( ) Já assisti e já usei na prática. ( ) Nunca assisti. ( ) Não lembro.	Compreender se os alunos buscam instrumentos de produção, criação e que contém conteúdos curriculares envolvidos;
4) Quando você se depara com algum problema, o que você faz? ( ) Sempre busco alternativas para solução do problema. ( ) Dependendo do problema eu busco alternativas para encontrar soluções, principalmente, quando ele está voltado à minha zona de interesse. ( ) não costumo ir atrás de solução.	Compreender o nível de interesse dos alunos na resolução de problemas do cotidiano;
5) O que você gosta de fazer, no que se refere a habilidades que você possui (comportamentais, manuais, intelectuais,...)?	Conhecer as habilidades dos alunos e verificar se eles já possuem habilidade de autoconhecimento, bem como escolham projetos relacionados às suas habilidades;
6) Se você observa alguém tendo um problema, você costuma ajudar? Em caso positivo, cite um exemplo em que isso aconteceu.	Identificar seu engajamento quando o trabalho é colaborativo;
7) Que tipo de habilidades você gostaria de desenvolver ainda no Ensino Médio?	Identificar anseios e o que espera desenvolver ainda no Ensino Médio;
8) Você sabe o que é ser um empreendedor? Explique.	Conhecer o que o(a) aluno(a) sabe sobre o tema Empreendedorismo.
9) O que lhe remete o termo sustentabilidade?	Conhecer o que o(a) aluno(a) sabe sobre o tema Sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

## **LEVEI OS ALUNOS ATÉ O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS QUE ERA UM ESPAÇO POUCO FREQUENTADO POR ELES E A DISPOSIÇÃO DAS MESAS LEMBRAM UM "MAKERSPACE"**



Fonte: da autora (2019)

Só de entrar no espaço, os alunos fizeram um alvoroço, pois é um local diferente e com diversos equipamentos e materiais não explorados por eles.

Desenvolvi uma prática que seria identificar um problema na escola e cada um deveria dar uma solução que achasse viável. No final, em conjunto, elencamos uma das melhores opções.

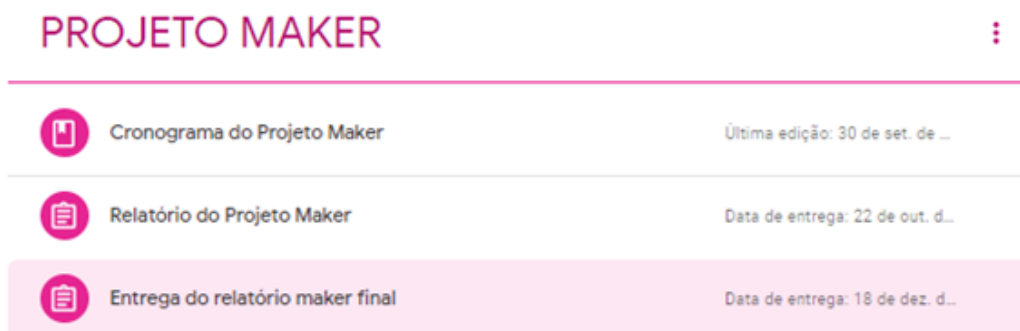
Por meio dessa prática, os alunos perceberam que num problema podem haver várias soluções, mas dentre elas a melhor deve ser eleita e posta em prática, tal qual num projeto e na vida real.

Em seguida, solicitei que preenchessem o diagnóstico. Assim que terminaram, voltamos para a sala, visto que o período de matemática também havia terminado.




Desenvolvi slides com materiais sobre o Movimento *Maker* e a Aprendizagem Criativa, empreendedorismo e sustentabilidade, além do planejamento do Projeto *Maker* no qual eles seriam participantes contendo, também, dicas. No dia 24/09/19 começamos com a apresentação da proposta, vídeos explicativos e orientações.

Com isso, o Projeto *Maker* foi estruturado por meio de um cronograma apresentado aos alunos, mas que foi redefinido ao longo de sua aplicação oferecendo liberdade a eles para que pudessem opinar e fazer escolhas na coletividade, pois conforme Thuler (2019) é importante que os alunos estejam em um ambiente de livre criação e expressividade.

**Disponibilizei o material no *Google Classroom* que já estava sendo usado por eles em alguns momentos. Além disso, publiquei um modelo de relatório para planejamento e entrega. Solicitei que publicassem no mural da turma o produto que eles iriam criar.**



The screenshot shows a list of assignments in Google Classroom. The title 'PROJETO MAKER' is at the top in pink. Below it, there are three assignments, each with a pink icon, a title, and a due date:

PROJETO MAKER	
 Cronograma do Projeto Maker	Última edição: 30 de set. de ...
 Relatório do Projeto Maker	Data de entrega: 22 de out. d...
 Entrega do relatório maker final	Data de entrega: 18 de dez. d...

FONTE: autora.

# CRONOGRAMA REALIZADO

O cronograma final, exposto na tabela, foi bem diferente do planejado no início do PM, mas o quantitativo de aulas somou aproximadamente dez horas mais o período remoto, devido à greve já mencionada. Muitos alunos fizeram seus protótipos, na maioria do tempo, fora dos períodos voltados à atividade e não foi possível ver todo o processo de criação. Esse foi um ponto negativo do PM, considerando a falta de um espaço próprio para realização de testagens e tarefas manuais.

Aula	Data	Atividade
1	27/08/19	Atividade sobre "O que é um problema?" e aplicação de um questionário estruturado para fins diagnósticos.
2	24/09/19	Explicação sobre o que é a Cultura e o Movimento <i>Maker</i> , bem como a Aprendizagem Criativa. Apresentação dos Slides na Sala de Aula com explicação da Proposta do Projeto <i>Maker</i> , seus "micromundos" voltados ao Empreendedorismo e Sustentabilidade, bem como foram apresentados vídeos sobre os assuntos e o cronograma inicial. Escolha dos grupos de trabalho conforme os interesses e habilidades. OBSERVAÇÃO: Alguns alunos optaram por realizarem seus projetos de forma individual.
3	01/10/19	Definição do foco do projeto e qual produto iriam produzir. Foram dadas orientações individuais considerando suas habilidades e interesses.
4	08/10/19	Definição das etapas e planejamento do projeto com pesquisas e orientações da professora.
5	22/10/19	Preenchimento dos campos do relatório do projeto em que descreveram a justificativa do produto escolhido, os materiais e recursos necessários, o cronograma e as etapas do projeto. Entrega parcial do relatório para acompanhamento processual.
6	29/10/19	Conversa individual sobre o andamento do projeto. Explicação em grande grupo sobre estratégias de <i>marketing</i> que deveriam ser planejadas para o público-alvo específico de cada projeto.
7	05/11/19	Tipos de formatos de embalagens mais condizentes com o produto de cada projeto. Planejamento de custos, listando despesas gerais de produção, conversão de medidas, definição de lucro para potencial de venda.
8	12/11/19	Conversa sobre a prototipação, testagens e sintetização de dados para refinamento do produto.
9	18/11/19 à 08/12/19	Orientação de forma remota via <i>whatsapp</i> e Ambiente Virtual ( <i>Google Classroom</i> ) devido à greve de profissionais da educação. Definição de formato de apresentação e data junto aos alunos.
10	09/12/19	Neste dia apenas lembrei os alunos sobre todo o processo de apresentação e dados que deveriam ser finalizados, caso não tivessem realizado. Combinamos o tempo de 5 minutos máximos para cada apresentação.
11	18/12/19	Apresentação do produto ao grande grupo, sendo que a transcrição da apresentação se encontra no APÊNDICE A do texto da dissertação. Entrega do relatório final.

Fonte: autora (2021).

Dos 20 alunos que começaram o PM em agosto de 2019, com o diagnóstico inicial, apenas 15 realmente finalizaram o produto e apresentaram no dia 18 de dezembro do corrente ano a sua criação. No tabela abaixo é possível observar a composição dos grupos e demais dados sobre as etapas do projeto.

Aluno(a)	Produto	Cumpriu todas as etapas do projeto		
		SIM	NÃO	EM PARTE
A1	Não desenvolveu projeto, pois mudou de turno logo após a aplicação do questionário.			
A2	Manual de programação arduino	X		
A3	Shampoo e Condicionador Vegano	X		
A4	Amacieco – amaciante sustentável			X*
A5	Amacieco – amaciante sustentável			X*
A6	Enfeite Sustentável	X		
A7	Manual de programação arduino	X		
A8	Enfeite Sustentável	X		
A9	Instrumento Musical com material de baixo custo			X**
A10	Bloco de filtro de café	X		
A11	Brigadeiro Salgado	X		
A12	Sabonete Líquido	X		
A13	Brigadeiro Salgado	X		
A14	Não desenvolveu projeto, pois mudou de escola logo após a aplicação do questionário.			
A15	Saco de lixo com jornal	X		
A16	Bloco de filtro de café	X		
A17	Sabonete Líquido	X		
A18	Brigadeiro Salgado	X		
A19	Sabonete Líquido	X		
A20	Sabonete Líquido	X		
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

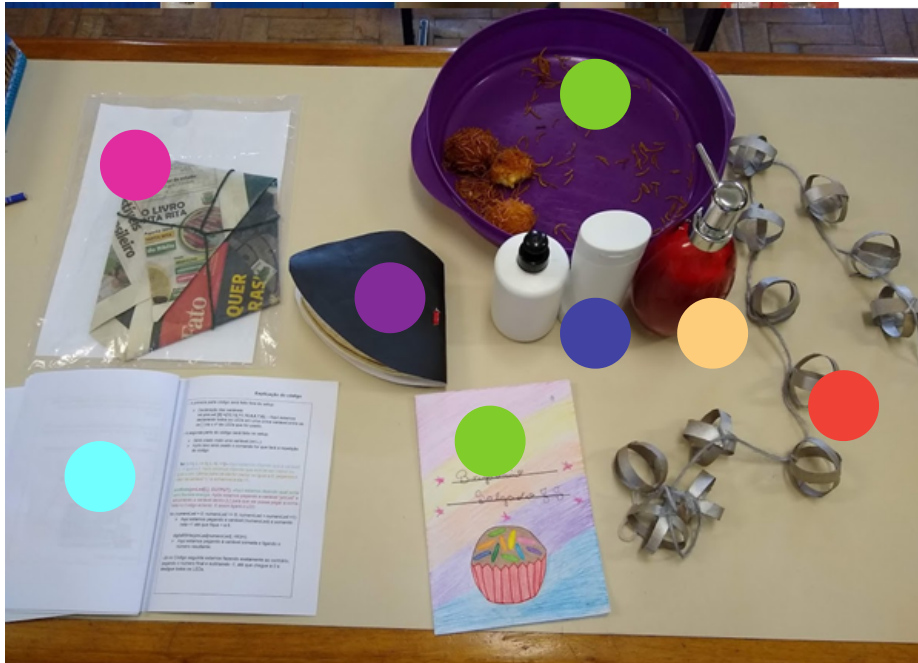
**OBSERVAÇÕES:**

\* Os alunos tinham uma viagem programada para a Alemanha em dezembro/2019 e a greve atrasou o andamento das aulas. Nesse caso, os dois não realizaram a produção do amaciante, nem tampouco apresentaram. Apenas fizeram o planejamento da atividade.

\*\* A aluna realizou em sala de aula, com o auxílio da professora, um chocalho de garrafa pet. A professora auxiliou, considerando ser uma aluna que possui necessidade específica e não tem acompanhamento de monitor na escola. Entretanto, não compareceu às aulas em dezembro/2019, após a greve dos profissionais da educação, e não realizou a apresentação de seu projeto.

- Os alunos A1 e A14 não realizaram nenhuma etapa do projeto e, portanto, foram contabilizados na coluna "NÃO".

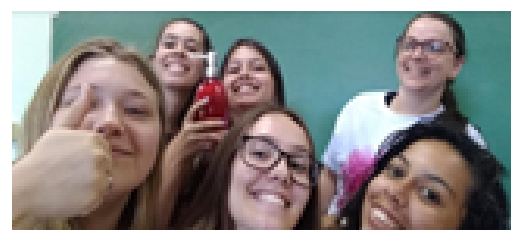
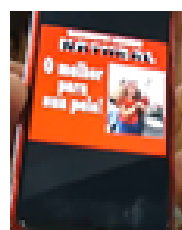
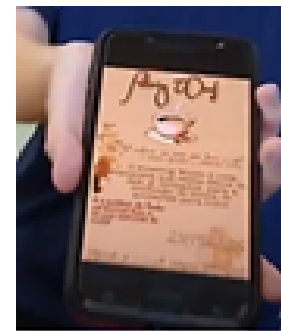
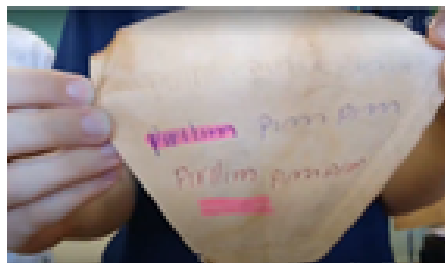
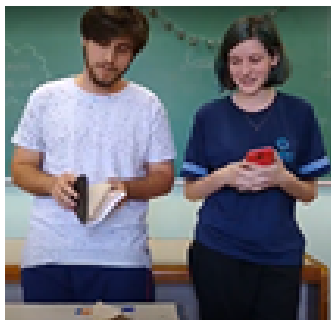
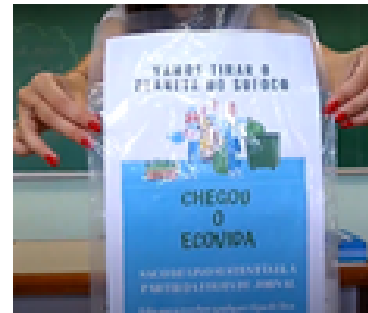
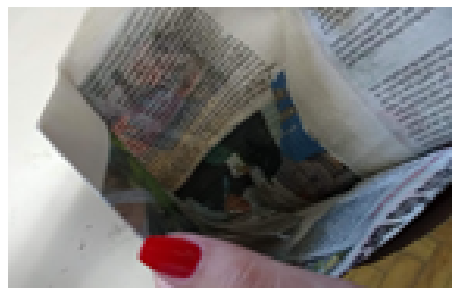
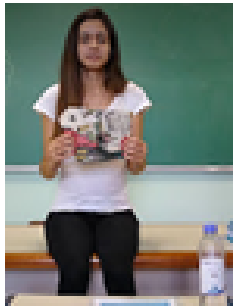
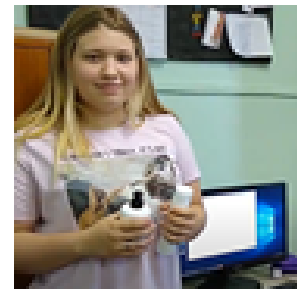
# PRODUTOS RESULTANTES DO PROJETO *MAKER*



- Shampoo e Condicionador Vegano;
- Sabonete Líquido;
- Brigadeiro Salgado;
- Saco de lixo de jornal;
- Manual de programação arduíno;
- Bloco de filtro de café;
- Enfeite sustentável.

# APRESENTAÇÃO DO PROJETO MAKER

## REGISTROS DO DIA 18/12/19



# O PROJETO *MAKER* E AS COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC

Com relação à legislação vigente e aos documentos orientadores do sistema educacional brasileiro, esta pesquisa teve por base que

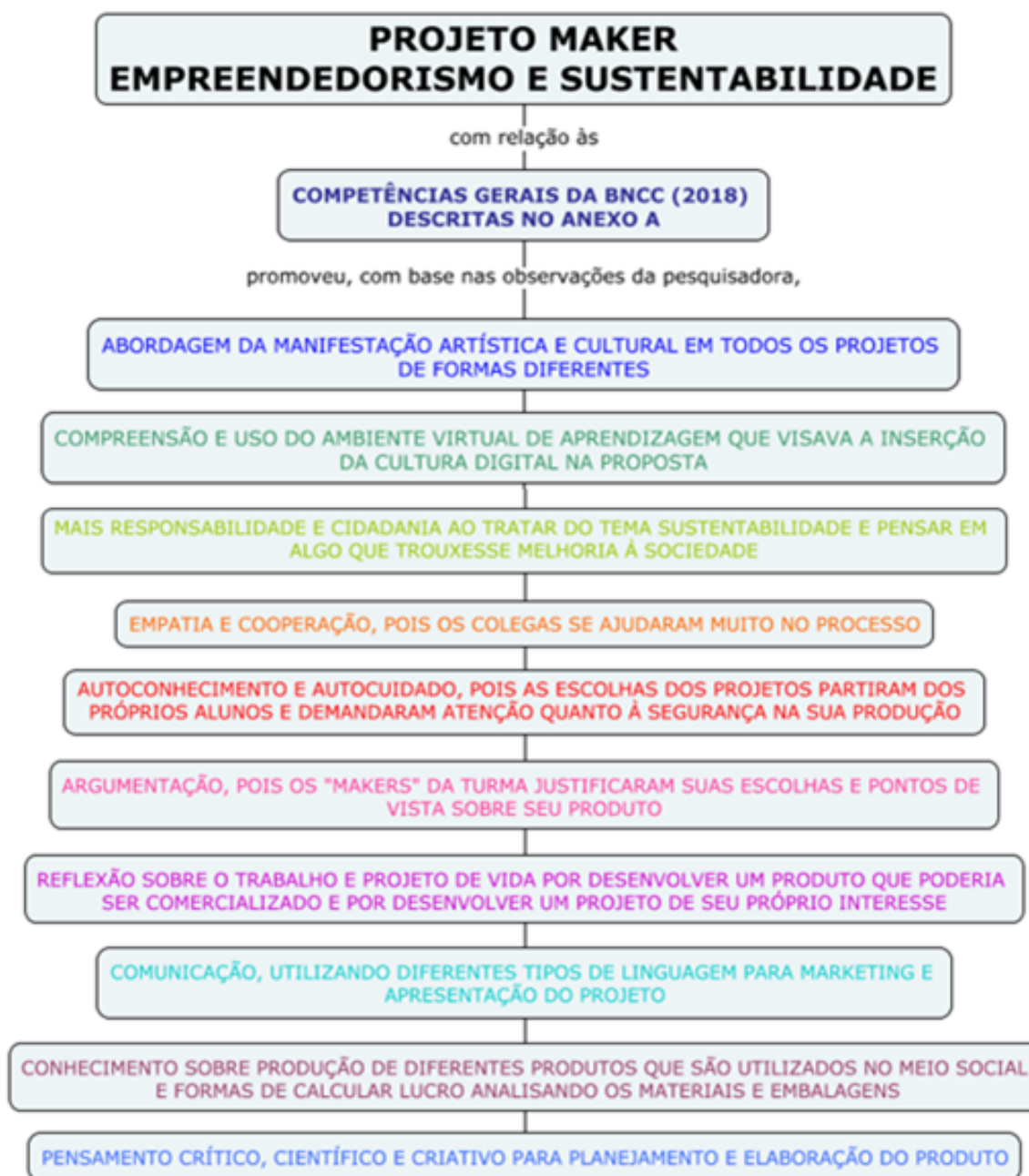
a educação *Maker* no contexto da educação básica formal deve estar a serviço do desenvolvimento do sujeito que a nação necessita e para tanto é fundamental estar atenta aos direitos de aprendizagem básicos estabelecidos na BNCC, aos currículos das escolas e às avaliações nacionais (SOSTER, 2018, p. 23-24).

Nesse sentido, em análise a todo processo de ensino e aprendizagem do Projeto *Maker*, foi possível fazer a relação com as competências gerais da BNCC. As observações do processo de elaboração do produto escolhido pelos alunos apresentaram diversos momentos em que era possível o processo de desenvolvimento de algumas competências gerais que constam no ANEXO A.

Segue mapa conceitual elaborado por mim a fim de apresentar as competências que foram identificadas no desenvolvimento do PM.







Fonte: autora (2021).

Dentre as dez competências, acredito que todas estavam de alguma forma sendo desenvolvidas nos alunos ao longo das atividades. É possível que não tenha representado o mesmo grau de aprendizagem e desenvolvimento de competências para todos os alunos, pois isso depende do engajamento na proposta e de diversos outros fatores emocionais e pessoais que são específicos de cada aluno.



## Mas, espere aí!

*E as cinco competências gerais  
da Matemática descritas na  
BNCC?*

## COMPETÊNCIA 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

## Observada com sucesso!



# ASPECTOS POSITIVOS

# O professor poder observar os alunos colocando a “mão na massa”, desenvolvendo produtos e elaborando estratégias com criatividade e autonomia;

# Crescimento pessoal e profissional da professora. O conhecimento adquirido pela autora desta pesquisa, pois todos os “erros” ou “falhas” observados nessa aplicação fomentaram a busca por mais subsídios para melhorar práticas voltadas à Educação *Maker*;

# Foi possível constatar os 4 P's da Aprendizagem Criativa ao longo do processo de aprendizagem em diversos momentos, pois foram desenvolvidos projetos de interesse dos alunos, com paixão, possibilitando uma interação com a turma toda, ou seja, em pares, resultando em momentos de diversão nas testagens e na apresentação;

# Os conceitos de matemática que vieram à tona em meio às orientações, mediações, questionamentos de forma a mobilizar habilidades que já tinham sido desenvolvidas pelos alunos e outras que foram lembradas ou desenvolvidas em aula;

# Interação com outras áreas do conhecimento além da matemática, bem como com a comunidade escolar.

# ASPECTOS A SEREM MELHORADOS

# Greve atrapalhou o desenvolvimento do Projeto *Maker*, portanto imprevistos precisam ser considerados;

# Se apropriar dos princípios do MM e da teoria construcionista não é uma tarefa trivial, sendo necessário investimentos em professores, técnicos, espaços físicos com equipamentos, formação, revisão de currículo, avaliação, dentre outros fatores que precisam ser revisitados (SOSTER, 2018, p. 52);

# Dificuldade dos alunos na escolha do produto, planejamento e registro do projeto. O registro processual e de testagens é essencial para o refinamento do produto;

# Acredita-se que abordagens voltadas ao MM e AC precisam ser trabalhadas em níveis de escolaridade anteriores à última etapa da Educação Básica a fim de preparar os alunos para a criação de produtos mais inovadores e utilização de recursos diferenciados;

# Criação de um espaço *maker* utilizado de forma integrada por todas as áreas do conhecimento.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa possibilitou a compreensão de que a Educação *Maker* (EM) era teorizada antes mesmo do século XX, pois as abordagens voltadas à Cultura e Movimento *Maker* possuem raízes no pragmatismo de Dewey, no construtivismo de Piaget, na educação libertadora de Freire, no construcionismo de Papert, dentre outros pensadores. Além disso, a EM faz parte da educação considerada progressista e, aliada às concepções da AC, pode promover melhorias nos índices de aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, foi possível concluir que os princípios do MM e as teorias defendidas pela AC possuem muitas convergências e formam uma unidade de pensamento voltada à promoção de melhorias no contexto educacional. Por meio da pesquisa bibliográfica e da pesquisa-ação foi compreendido como essas abordagens podem ser importantes para a formação integral do aluno, pois o Projeto *Maker* desenvolvido oportunizou questões relacionadas ao desenvolvimento das dez competências gerais da BNCC, bem como pelo menos uma das cinco competências listadas na área de Matemática. Por conseguinte, a problemática do presente trabalho foi respondida de forma positiva, pois o MM e a AC podem ser gatilhos para o desenvolvimento de autonomia e criatividade no Ensino Médio. Essa conclusão se deu tanto pelas bibliografias consultadas, quanto pela aplicação do PM. Contudo, ainda

existem muitos desafios a serem enfrentados, dentre eles estão: a necessidade de maior investimento em formação e pessoal técnico que possa auxiliar nessa demanda, bem como em aquisição de recursos tecnológicos a fim de subsidiar as produções dos alunos de forma mais ampla e livre. Os aspectos a serem melhorados, identificados por meio da análise dos dados, podem ser amparados por esse investimento proposto.

## E mais...

Não posso deixar de colocar o caça-palavras dos nove mandamentos resolvido. Caso você não tenha encontrado todos, segue "colinha".

### Conferência do Caça-Palavras da pág. 16

MANIFESTO DO MOVIMENTO MAKER

H	I	X	N	D	L	C	K	Ñ	F	E	M	S	W	N	D	G	I	S	B
Q	R	T	U	R	D	M	C	M	T	L	X	O	Z	G	O	Ñ	K	B	A
I	Z	Q	G	I	Q	Y	I	A	T	O	S	Ñ	A	O	L	Z	N	L	H
W	D	A	Y	D	Ñ	D	P	N	O	I	V	A	R	M	Y	M	O	R	G
Q	C	J	A	R	M	I	G	U	R	P	I	P	Ñ	B	T	X	M	J	N
S	G	Ñ	M	C	C	O	S	G	O	J	Y	L	G	Y	J	A	Ñ	N	B
J	F	F	D	I	L	S	G	C	C	Y	R	E	S	V	K	A	C	E	X
W	E	K	T	P	R	P	N	H	H	S	H	A	R	E	T	F	C	S	E
C	S	R	I	L	S	S	A	A	O	Z	B	R	H	L	J	P	W	G	Ñ
B	A	K	R	A	A	F	S	N	X	J	I	N	H	T	H	E	Q	B	Z
P	X	R	M	Y	H	A	B	G	V	R	V	K	Ñ	T	Q	R	D	D	A
D	F	F	Z	J	H	C	Z	E	O	R	D	W	N	P	W	G	P	P	B
W	T	H	D	S	V	Ñ	W	P	H	E	S	C	K	J	I	V	B	T	R
H	G	C	Z	E	Z	F	L	W	O	V	P	B	Z	R	P	T	J	S	Y
N	C	G	G	D	Z	E	T	E	Q	I	K	Z	I	H	O	E	Ñ	P	F
I	B	A	T	N	Z	U	L	X	X	G	M	T	O	O	I	X	Ñ	S	A
I	E	J	Ñ	T	W	Ñ	U	P	E	H	M	V	L	M	R	D	P	X	L
R	O	Ñ	J	P	C	O	A	P	Ñ	Q	V	U	D	K	M	E	W	T	A
Q	I	H	Z	E	Z	Ñ	Z	A	K	U	P	D	S	X	Z	T	Q	Z	C
I	L	B	O	D	A	X	Y	R	S	U	P	P	O	R	T	X	R	I	Q

CHANGE  
 GIVE  
 LEARN  
 MAKE  
 PARTICIPATE  
 PLAY  
 SHARE  
 SUPPORT  
 TOOLUP

kokolikoko.com

# SUGESTÕES DE MELHORIAS

1) Exponha o Manifesto *Maker* no Mural do Laboratório de Criatividade de sua escola ou elabore com seus alunos um Manifesto que deva ser seguido pelos *makers* que utilizarão o espaço. Incluam as abordagens da Aprendizagem Criativa com o uso dos 4P's.

2) Crie outros métodos de avaliação, pois na aprendizagem ativa a avaliação é processual.

A avaliação, no contexto da aprendizagem ativa, é um processo contínuo, flexível, que acontece sob várias formas: avaliação diagnóstica, formativa, mediadora; avaliação da produção (do percurso – portfólios digitais, narrativas, relatórios, observação); avaliação por rubricas – competências pessoais, cognitivas, relacionais, produtivas; avaliação dialógica; avaliação por pares; autoavaliação; avaliação on-line; avaliação integradora; entre outras (MORAN, 2017, p. 80).

3) Leia bastante sobre a Educação *Maker* e suas potencialidades, faça o curso LCL da Aprendizagem Criativa. São formas de você mesmo(a), com autonomia e criatividade, buscar formas de construir conhecimento e melhorar sua prática.

4) Busque desenvolver projetos como esse com mais frequência e ao longo das aulas regulares de forma contínua, pois uma hora por semana não engaja o aluno tanto quanto poderia.

5) Busque apoio nas outras áreas do conhecimento para desenvolver projetos integradores.

# SUGESTÕES DE MATERIAIS



## **SUGESTÃO DE PODCAST:**

Entrevista com Paulo Blikstein (Stanford)  
(2016) Tempo: 34 min. 09 seg.

<https://soundcloud.com/porvir/como-a-educacao-mao-na-massa-chega-ate-a-sala-de-aula>



## **SUGESTÃO DE PODCAST:**

Entrevista com Heloísa Neves (We Fab)  
(2016) Tempo: 15min. 31seg.

<https://soundcloud.com/porvir/como-montar-um-laboratorio-maker-na-escola>



## **SUGESTÃO DE DOCUMENTO SOBRE APRENDIZAGEM CRIATIVA:**

REDE BRASILEIRA DE APRENDIZAGEM CRIATIVA E  
GRUPO LIFELONG KINDERGARTEN

MIT MEDIA LAB:

Dicas e Truques de 2020, 16p.

<https://docs.google.com/document/d/1xWyqPYISxd6YI5iwFwHThErXPpr8em2STx6VcZ4fpgw/edit>

Disponível no site:

<https://aprendizagemcriativa.org/pt-br>



# AOS MEUS COLEGAS

## PROFESSORES

**Uma coisa é certa: o professor é um *maker*!**

Decidi a minha profissão ainda quando criança: queria ser professora. Tinha uma expectativa muito grande em ajudar crianças e adolescentes na sua aprendizagem em Matemática. Mas a cada início de ano letivo, mais da metade dos alunos diziam não gostar desse componente curricular. Isso me deixava frustrada, pois sabia que haveria um obstáculo para a aprendizagem, mas, ao mesmo tempo, eles estavam me propondo um desafio. Fazê-los gostar ou, pelo menos, aprender Matemática.

Além disso, em 2018, o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul, apontou que a aprendizagem dos alunos em Matemática estava indo mal, principalmente, no Ensino Médio. Apenas 13,4% dos alunos estavam no nível adequado (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Em 2019, as taxas de reprovação e abandono escolar eram as mais altas no Ensino Médio (INEP, 2019). Para solucionar problemas como esses, ao longo dos oito anos de docência, usei de diversas estratégias que fui aprimorando e testando. Nem sempre uma mesma estratégia que já tinha dado certo com uma turma surtia os mesmos efeitos em outra. Usei gamificação com e sem uso de tecnologias, abordagem de modelagem matemática, resolução de problemas, uso de planilhas eletrônicas para construção de gráficos de funções, controles de gastos em Educação Financeira aliada à Edu-

cação Fiscal. Já trabalhei com fractais e dobraduras para deduzir fórmulas de sequências numéricas e sempre busquei dar exemplos do cotidiano para tornar mais compreensível a aplicabilidade dos conceitos matemáticos. Estudei muito sobre programação e robótica nos últimos anos e até apliquei meus conhecimentos com os kits de robótica da escola em que lecionava. Formei um grupo de alunos de 9º Ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Sapiiranga para participarem de uma oficina de robótica. Os resultados e o retorno foram excelentes. Mas este PM me tirou o sono, pois não tinha um planejamento fixo a ser seguido. Era tudo mais imprevisível e dependia do que os alunos decidiam para dar continuidade ao trabalho.

Confesso que aprendi muito e que os resultados foram bons, mas que é possível chegar a patamares muito mais elevados para a aprendizagem dos alunos quando há um espaço que inspire eles a criarem, com pessoas que tenham esse espírito *maker*. Não precisa ser um espaço com diversas tecnologias, mas que possibilite a criação e o uso de ferramentas diferenciadas. Entretanto, usar as abordagens do MM e AC requer incentivo em formação para os professores e mudanças no currículo e avaliação.

Mas eu reforço: sair da zona de conforto da aula expositiva não é fácil, mas eu garanto que abordagens como essa trazem um sentimento de realização muito grande, pois os alunos se divertem, estão engajados na proposta e têm muita vontade de aprender e de mostrar o que aprenderam.

# Referências

ABIKO, K.; MARINI, C.; ROMITTI, A.; ROSSI, D. C. A criação da rede FAB LAB Brasil: do voluntariado nacional ao reconhecimento internacional. Bauru: UNESP: FAAC, 2019. p. 16-25. In: ROSSI, D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. B. Orgs. **Movimento Maker e Fab Labs: design, inovação e tecnologia em tempo real** [recurso eletrônico]. Bauru: UNESP: FAAC, 2019.

ANDERSON, C. **A nova revolução industrial: Makers**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

BLIKSTEIN, P. Maker Movement in Education: History and Prospects. 2018. In: VRIES, M. J. Ed. **Handbook of Technology Education, Springer International Handbooks of Education**, DOI 10.1007/978-3-319-44687-5\_33. Disponível em: <<https://tltlab.org/wp-content/uploads/2019/10/2018.Blikstein.Tech-Handbook.Maker-Movement-History-Prospects.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2019.

COSTA, C. M. O. N. G.; PELEGRINI, A. V. O design dos makerspaces e dos fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. 2017. **Design & Tecnologia**. v. 7. n. 13. p. 57-66. Disponível em: <<https://doi.org/10.23972/det2017iss13pp57-66>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

DOUGHERTY, D. The maker movement. 2012. p.11-14. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**. v. 7. 3 ed. Disponível em: <[http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV\\_a\\_00135](http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV_a_00135)>. Acesso em: 30 jun. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 55 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz & Terra, 2017.

\_\_\_\_\_, P. **Pedagogia do oprimido**. 18 ed. São Paulo: Paz & Terra, 1988. 184p.

HALVERSON, E. R.; SHERIDAN, K. M. The Maker Movement in Education. **Harvard educational review**. Dezembro, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/277928106\\_The\\_Maker\\_Movement\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/277928106_The_Maker_Movement_in_Education)>. Acesso em: 21 dez. 2018.

HATCH, M. **The maker movement manifesto:** rules for innovation in the new world of craft-ers, hackers, and tinkers. New York: Mc Graw Hill, 2013.

\_\_\_\_\_. The maker movement Manifesto. 2017 apud FROSCHE, R.; ALVES, A. F. G. Perspectivas para a formação docente universitária com aspectos makers. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**. v. 2, n. 4, jul./dez. 2017. p. 109-126.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo escolar 2019:** taxas de rendimento. Inep, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-rendimento>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012. – (Coleção Papyrus Educação).

LITTLE MAKER. **Como surgiu a educação maker no Brasil?** 2020. Disponível em: <<https://littlemaker.com.br/como-surgiu-a-educacao-maker-no-brasil/>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

MARINI, E. Entenda o que é Movimento Maker e como ele chegou à educação. **Revista Educação**. 255 ed. 2019. Disponível em: <<https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>>. Acesso em: 20 set. 2020.

MARTIN, L. The promise of the Maker Movement for Education. In: **Journal of Pre-College Engineering Education Research**. v. 5, n. 1. 2015. p. 30-39.

MORAN, J. Como transformar nossas escolas. 2017. In: CARVALHO, M. Org. **Educação 3.0:** Novas perspectivas para o Ensino. Porto Alegre, Sinepe/RS/Unisinos. p. 63-87. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/08/transformar\\_escolas.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/08/transformar_escolas.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2021.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 6 ed. Rio de Janeiro: Difel, 2012.

RESNICK, M. **Curso Learning Creative Learning (LCL)**. Excertos do Livro Lifelong Kindergarten: cultivating creativity through Projects, Passion, Peers and Play. 2017a.

\_\_\_\_\_. **Lifelong kindergarten:** cultivating creativity through Projects, Passion, Peers and Play. MIT Press: 2017b. ISBN 978-0-262-03729-7.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação: Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Referencial curricular gaúcho**: Matemática. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação – Departamento Pedagógico, 2018a. v. 1.

ROSSI, D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. B. Introdução. In: ROSSI, D. C.; JONSON, J. A.; MOON, R. M. B. Orgs. **Movimento Maker e Fab Labs**: design, inovação e tecnologia em tempo real [recurso eletrônico]. Bauru: UNESP: FAAC, 2019. p. 8-9.

SFORZA, M. C.; SILVA, C. S. G.; SAITO, R. FuscaMakers! Levando a cultura maker para a escola pública. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019), **Anais do XXV Workshop de Informática na escola** (WIE 2019). p. 1344-1348.

SILVEIRA BUENO, F. **Minidicionário da língua portuguesa**: revisado conforme a nova ortografia. 2 ed. São Paulo: FTD, 2007. 864 p.

SOSTER, T. S. **Revelando as essências da Educação Maker**: percepções das teorias e das práticas, São Paulo: PUC-SP, 2018. 174 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação: currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 136p.

THULER, D. Como vi o movimento maker crescer na educação – e o que ainda falta acontecer. 2019. In: **PORVIR**. Disponível em: <<https://porvir.org/como-vi-o-movimento-maker-crescer-na-educacao-e-o-que-ainda-falta-acontecer/>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

WESTBROOK, R. B. **John Dewey**. Anísio Teixeira, José Eustáquio Romão, Verone LaneRodrigues (org.) – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. 136p. – (Coleção Educadores).

# ANEXO A

