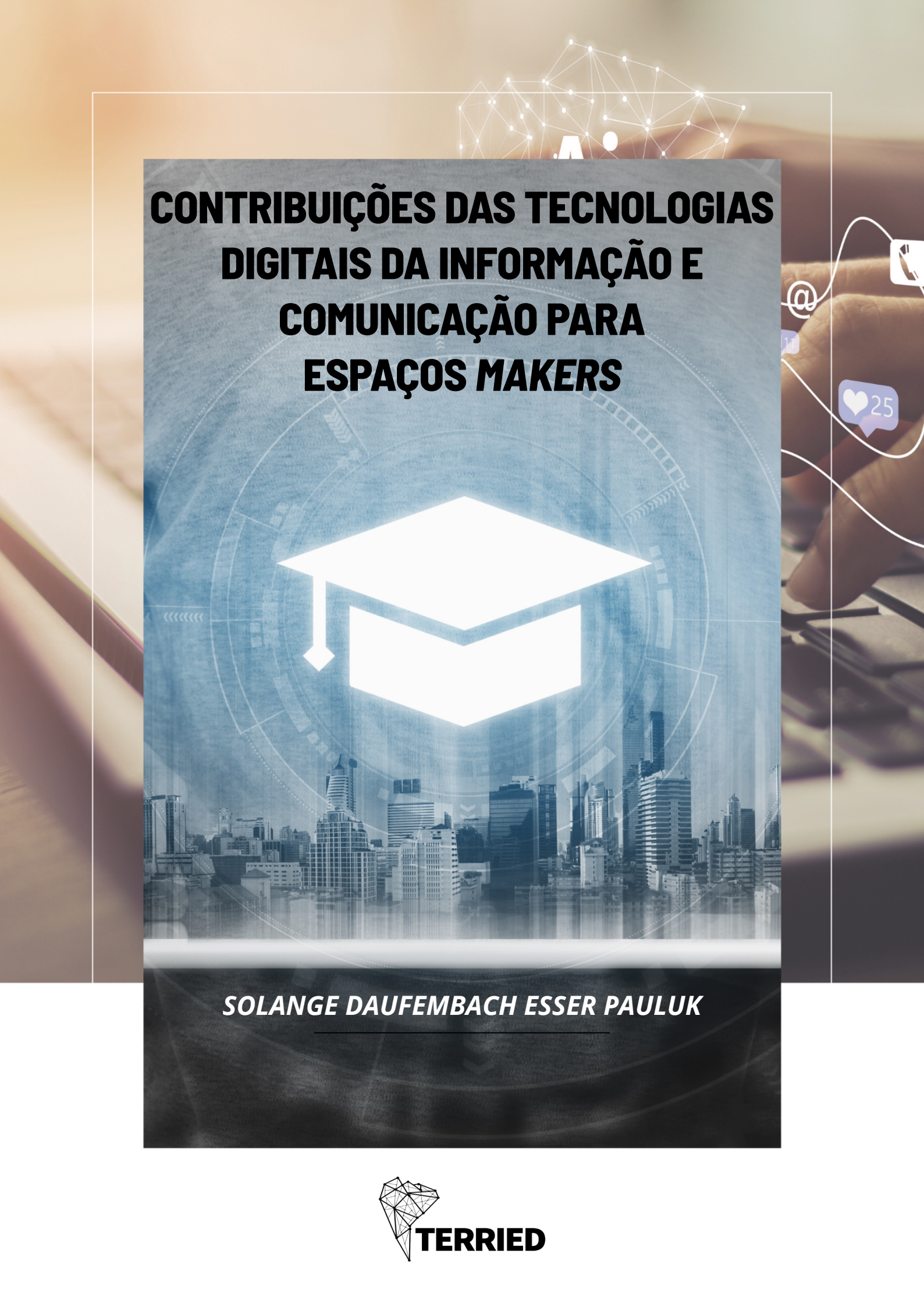




CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA ESPAÇOS MAKERS

SOLANGE DAUFEMBACH ESSER PAULUK



CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA ESPAÇOS MAKERS

SOLANGE DAUFEMBACH ESSER PAULUK



TERRIED

1.ª Edição - Copyrights do texto - Autores e Autoras

Direitos de Edição Reservados à Editora Terried

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.



O conteúdo dos capítulos apresentados nesta obra são de inteira responsabilidade d@s autor@s, não representando necessariamente a opinião da Editora.

Permitimos a reprodução parcial ou total desta obra, considerado que seja citada a fonte e a autoria, além de respeitar a Licença Creative Commons indicada.

Conselho Editorial

Adilson Cristiano Habowski - ***Currículo Lattes***

Adilson Tadeu Basquerote Silva - ***Currículo Lattes***

Alexandre Carvalho de Andrade - ***Currículo Lattes***

Anísio Batista Pereira - ***Currículo Lattes***

Celso Gabatz - ***Currículo Lattes***

Cristiano Cunha Costa - ***Currículo Lattes***

Denise Santos Da Cruz - ***Currículo Lattes***

Emily Verônica Rosa da Silva Feijó - ***Currículo Lattes***

Fabiano Custódio de Oliveira - ***Currículo Lattes***

Fernanda Monteiro Barreto Camargo - ***Currículo Lattes***

Fredi dos Santos Bento - ***Currículo Lattes***

Guilherme Mendes Tomaz dos Santos - ***Currículo Lattes***

Humberto Costa - ***Currículo Lattes***

Leandro Antônio dos Santos - ***Currículo Lattes***

Lourenço Resende da Costa - ***Currículo Lattes***

Marcos Pereira dos Santos - ***Currículo Lattes***

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO PARA ESPAÇOS MAKERS [livro eletrônico] /
Autora: SOLANGE DAUFEMBACH ESSER PAULUK. -- 1. ed --
Alegrete, RS : Editora TerriED, 2024.

PDF-

ISBN 978-65-84959-80-4

1. Educação

23-147990

CDD-370-1

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino 610.5



10.48209/978-65-84959-80-4



www.terried.com

contato@terried.com

(55) 99656-1914

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Espiral da Aprendizagem Criativa.....	29
Figura 2: Fases do processo de design.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Aprendizagem Criativa

BNCC - Base Comum Curricular

CAI - *Computer Aid Instruction*

CENIFOR - Centro de Informática

CNC - Controle Numérico Computadorizado

DT – *Design Thinking*

EDUCOM - Grupo Nacional de Telemática Educativa

FabLab - Fabrication Laboratory

LEGO – “*leg godt*” - *The Lego Group*

MEC – Ministério da Educação

MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts

PBLE - Programa Banda Larga na Escola

PREMEN - Programa de Reformulação do Ensino

ProInfo – Programa Nacional de Tecnologia Educacional

PROUCA – Programa Um Computador por Aluno

PRONINFE - Programa Nacional de Informática Educativa

RECOMPE - Regime Especial de Aquisição de Computadores para
Uso Educacional

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) presentes nos espaços *makers* que contribuem para uma aprendizagem significativa e o protagonismo dos estudantes. A metodologia é a Pesquisa Bibliográfica, realizada em livros, sites e artigos científicos, por meio de uma revisão de literatura sobre o referido tema. Cada capítulo teve como objetivo específico de verificar o desenvolvimento de competências e habilidades colocadas pela BNCC; analisar as ferramentas digitais que são utilizadas nos espaços *makers*; pesquisar as contribuições das TDICs para a aprendizagem dos estudantes, conceituando as diferentes possibilidades de seu uso nos espaços *makers* com as abordagens da aprendizagem criativa e do *Design Thinking*; e de destacar a importância da educação *maker* dentro do espaço escolar. Conclui-se que a aprendizagem criativa com o *design thinking* trouxe a possibilidade de criar projetos e aulas mais interessantes, nos quais o estudante pode ser o protagonista da sua aprendizagem ao ser desafiado a realizar construções com suas próprias mãos, compartilhando e trocando experiências com os colegas e professores que ali estão, principalmente com os recursos das TDICs, que já fazem parte da vida deles, o que eles necessitam é que se sintam preparados para utilizarem sempre que precisarem. O espaço *maker* proporciona a utilização de diversas ferramentas em diferentes projetos e trabalhos envolvendo a criticidade e a reflexão para a formação integral do ser humano, como agente ativo e consciente de sua aprendizagem.

Palavras-chave: TDICs. Aprendizagem criativa. Espaço *maker*. *Design thinking*.

ABSTRACT

The present aims to analyze the Digital Information and Communication Technologies (TDICs) present in the makers spaces that contribute to a significant learning and the protagonism of the students. The methodology is the Bibliographic Research, carried out in books, websites and scientific articles, through a literature review on this topic. Each chapter had the specific objective of verifying the development of competences and abilities placed by the BNCC; analyze the digital tools that are used in the maker spaces; research the contributions of TDICs to student learning, conceptualizing the different possibilities of their use in makers spaces with creative learning and Design Thinking approaches; and to highlight the importance of maker education within the school space. It is concluded that creative learning with design thinking has brought the possibility of creating more interesting projects and classes, in which the student can be the protagonist of their learning when challenged to carry out constructions with their own hands, sharing and exchanging experiences with the students, colleagues and professors who are there, mainly with the resources of TDICs, which are already part of their lives, what they need is for them to feel prepared to use them whenever they need to. The maker space provides the use of several tools in different projects and works involving criticality and reflection for the integral formation of the human being, as an active and conscious agent of their learning.

Keywords: TDICs. Creative learning. Maker space. Design thinking.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	10
1.1. Metodologia.....	13
2. Tecnologia na Educação.....	14
2.1. Tecnologia e Inovação.....	15
2.2. Avanço da Tecnologia e BNCC.....	17
2.3. Construcionismo de Papert	22
2.4. Aprendizagem Criativa e o <i>Design Thinking</i>	26
3. Movimento Maker e Educação.....	33
3.1. As Abordagens da Aprendizagem Criativa e o <i>Design Thinking</i> no Espaço <i>Maker</i>	35
4. TDICs nos Espaços <i>Makers</i> Educacionais.....	41
4.1. Contribuições das TDICs na Educação Maker.....	41
5. Considerações Finais.....	47
6. Referências Bibliográficas.....	49

1. INTRODUÇÃO

Proporcionar momentos de experimentação, de construção com os pares, de resolver desafios concretos, despertando a curiosidade e a responsabilidade do uso consciente das tecnologias e a criatividade dos estudantes de forma significativa e motivadora é dever da escola.

A escola, para muitos dos estudantes, é o único lugar em que terão acesso ao mundo digital e tecnológico. Dessa forma, proporcionar e oferecer atividades diferenciadas, como no espaço *maker*, faz com que o estudante reflita sobre seu papel na sociedade em transformação, que busca por profissionais preparados e inovadores.

Este espaço educativo, dependendo do tipo de atividades propostas, oportuniza diferentes experiências, que podem despertar o pensamento criativo e incentivo dos estudantes de forma colaborativa e diferenciada das aulas tradicionais que são oferecidas dentro da sala de aula, como robótica, linguagem de programação, construção de jogos analógicos e digitais, prototipação com diferentes materiais, com a impressora 3D e ou cortadora a *laser*, construção de aplicativos, utilizando-se de diferentes plataformas digitais para pesquisa e criação de inventos e muito mais.

Dada a diversidade de recursos e as inúmeras possibilidades de aprendizagem que eles oportunizam, identificou-se a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre os recursos tecnológicos e digitais que são utilizados nestes espaços e como podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa e que realmente desperte o interesse pelos conteúdos de sala de aula de maneira mais atrativa contribuindo para o protagonismo estudantil. Sendo assim questionou-se: Quais as TDICs utilizadas nos espaços *makers* que podem contribuir para uma aprendizagem significativa e favorecer o protagonismo dos estudantes?

Diante das grandes mudanças da sociedade contemporânea, que está em constante e contínua evolução e desenvolvimento, a educação não

pode ficar alheia aos últimos acontecimentos, tanto no que se refere às questões tecnológicas, como à inovação educacional, pois os estudantes além de acompanharem esse movimento, também buscam estar sempre atualizados e conectados com o mundo que os cerca.

Nessa perspectiva, para oferecer um aprendizado mais significativo e que possa oportunizar as conexões entre o conhecimento internalizado, que o aluno já sabe e o que ainda precisa aprender, destaca-se a cultura *maker* na medida em que possibilita uma aprendizagem mais autônoma e que, por meio da experimentação, num ambiente mais motivador e interativo, valoriza o estudante ao se utilizar da abordagem da aprendizagem criativa e do *design thinking*.

O movimento *maker* dentro do espaço escolar busca proporcionar aos envolvidos, principalmente aos estudantes, momentos de interação com o mundo que os cerca, desafiando-os a solucionar problemas de forma criativa com objetos ou recursos que se tem, muitas vezes sem o uso de tecnologias muito avançadas como uma impressora 3D ou cortadora a *laser*, mas com objetos simples, como sucatas, um computador ou celular com acesso à internet para a busca de respostas para questões, dúvidas ou informações do que se precisa e usar a criatividade e daquilo que já sabe para colocá-la em prática.

A criação de espaços *makers* nas escolas oportuniza a criatividade e o envolvimento dos estudantes de forma motivadora, no qual aprendem experimentando, testando e provando suas próprias ideias.

Muitos destes espaços criativos buscam diversificar e agregar tanto o uso de ferramentas manuais, como as TDICs para auxiliar a construção do conhecimento com uma aprendizagem que traga significados e autonomia para os estudantes, sendo eles protagonistas dessa aprendizagem.

A inclusão das ferramentas digitais e a formação integral do estudante também são contempladas na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, destacando a necessidade de prepará-lo para um futuro próspero

que possa desenvolver competências e habilidades necessárias para lidar com problemas, mas também seja capaz de se desenvolver como cidadão ativo e incluído nessa sociedade em transformação, justificando a relevância do presente tema.

Dessa forma, as TDICs assumem grande importância na medida em que podem contribuir para o aprendizado significativo, autônomo e de verdadeira vivência dos conteúdos na prática, fazendo com que o estudante aprenda a resolver problemas e desenvolva competências e habilidades necessárias para o seu futuro.

Na perspectiva de se oferecer um aprendizado significativo, autônomo, de experimentação, que motive e crie momentos de interação e interatividade, ao qual faça despertar a curiosidade e a responsabilidade do estudante, propôs-se então diante da questão anteriormente levantada o objetivo principal da presente pesquisa é analisar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação presentes nos espaços *makers* que contribuem para uma aprendizagem significativa e o protagonismo dos estudantes.

Diante disso levantou-se alguns objetivos específicos sobre os quais se explana ao longo da pesquisa, como verificar o desenvolvimento de competências e habilidades colocadas pela BNCC; analisar as ferramentas digitais que são utilizadas nos espaços *makers*; pesquisar as contribuições das TDICs para a aprendizagem dos estudantes, conceituando as diferentes possibilidades de seu uso nos espaços *makers* com as abordagens da aprendizagem criativa e do *Design Thinking*; e de destacar a importância da educação *maker* dentro do espaço escolar.

1.1. Metodologia

A presente pesquisa, segundo sua finalidade, se classificou como pesquisa aplicada, como é proposto pela Adelaide *University* (como citado por Gil, 2010, p. 27), que são “pesquisas voltadas à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica”.

Segundo os objetivos apresentados, se apresenta como pesquisa exploratória, que segundo Gil (2010), “têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”, sendo assim foi necessária a utilização um levantamento bibliográfico para aprofundamento do tema.

Gil (2008, p.50), afirma que “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”, oportuniza o acesso a materiais que dificilmente seriam coletados pelo pesquisador em um limitado campo de estudos, assim foi possível acessar livros, artigos, plataformas on-line, entre outras.

O presente estudo teve como base teórica o construcionismo de Papert que embasa a abordagem da aprendizagem criativa de Resnick (2020), que se complementa com a abordagem do *design thinking* de Brown (2017). A utilização e implementação de ferramentas digitais e tecnológicas (TDICs) são defendidas dentro da Base Comum Curricular - BNCC (2018), para o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para o desenvolvimento do estudante em sua integridade, o que embasa todo o trabalho realizado dentro dos espaços *makers* nas escolas e na pesquisa realizada.

2. TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Inicia-se a presente pesquisa trazendo o conceito de tecnologia e inovação e sua relação com a educação, assim como serão abordados os assuntos sobre o avanço das tecnologias e BNCC, Construcionismo de Papert, aprendizagem criativa e o *design thinking*.

2.1. Tecnologia e Inovação

O homem sempre utilizou de sua capacidade inventiva, de adaptação, de experimentação, de descobertas, de agregação e aperfeiçoamento para sua constante e contínua evolução, independente da época e etapa em que se passava, sempre inovou, buscou melhorar sua condição de sobrevivência para desenvolver e aprender coisas novas. Soube usar de suas experiências para criar e construir algo novo e diferente daquilo que já possui.

Pode-se considerar que os primeiros educadores surgiram com os anciãos das cavernas que transmitiam aos seus descendentes tudo aquilo que descobriram e aprendiam fazendo, o aprender a fazer e a ser, por meio da linguagem oral, como descreve Kenski (2010, p.28), “por meio dos signos comuns de voz, que eram compreendidos pelos membros de um mesmo grupo, as pessoas se comunicavam e aprendiam. A fala possibilitou o estabelecimento de diálogos, a transmissão de informações, avisos e notícias”.

Com o passar do tempo, as invenções, a comunicação e as experiências se tornaram essenciais para a humanidade para facilitar a vida das pessoas. Dessa forma, assim como a evolução tecnológica continua sendo importante para a humanidade, a educação e a pesquisa também são necessárias para que se obtenham melhores resultados tanto em forma de produções acadêmicas, quanto para a preparação dos futuros profissionais para o mercado de trabalho.

Para um melhor entendimento do conceito de tecnologia, foram realizadas buscas em dicionários disponíveis na internet, encontrando diversas definições para o mesmo termo. Por exemplo, a plataforma *Google.com*¹ utiliza é a de *Oxford Languages*, que define tecnologia como, “1. teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana (p.ex., indústria, ciência etc.)”, complementando como (...), “técnica ou conjunto de técnicas de um domínio particular” e também como “qualquer técnica moderna e complexa”, completando com a origem da palavra que vem do grego “*tekhnología*,” onde “*tekhno-* (de *tékhnē* ‘arte, artesanato, indústria, ciência’)” e “*-logía* (de *lógos*, ou ‘linguagem, proposição’)”. O que se percebeu na pesquisa foi uma vasta definição para o mesmo termo “tecnologia”, mas quase todos os termos voltados para a técnica, procedimentos industriais e de atividade humana.

Em um artigo intitulado como “Tecnologia: buscando uma definição para o conceito”, os diferentes conceitos e definições da palavra tecnologia foram amplamente discutidos e descritos detalhadamente pelos autores, Veraszto et al (2009, p.79), que por fim descrevem, “poderíamos dizer que a tecnologia abrange um conjunto organizado e sistematizado de diferentes conhecimentos, científicos, empíricos e intuitivos. Sendo assim, possibilita a reconstrução constante do espaço das relações humanas”.

A definição descrita pelos autores sobre tecnologia, engloba as diferentes visões e definições descritas por muitos teóricos, colocadas pela sociedade em cada situação em que se utilizou e de qual forma foi relacionada durante a longa história em seu desenvolvimento, que resume incluindo de maneira global todas as definições, teorias e conceitos utilizados.

Para Kenski (2010, p.23), a tecnologia “engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as

¹ Google.com [online]. <https://www.google.com/search?q=defini%C3%A7%C3%A3o+de+tecnologia> Acessado em 29 mai de 2022.

épocas, suas formas de uso, suas aplicações”. Assim, tecnologias não se resumem a máquinas e objetos, mas referem-se a toda uma cultura, um processo evolutivo de experiências, aprendizagens e conhecimentos que foram construídos pela humanidade para o bem comum, ferramentas e técnicas que auxiliam e facilitam a vida.

Kenski (2010, p.24), complementa a definição de tecnologia como “o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade”, pois para se criar, inventar, construir algo é preciso planejar e se preparar para fazê-lo.

O que vai ao encontro com a definição de Oliveira, Casagrande & Galerani (2016, p.24), “é possível perceber que a tecnologia se apresenta como uma solução para determinados problemas, e a partir dessa solução é que outras novas soluções são criadas, com a finalidade de melhoria de qualidade de vida e modernização da humanidade”, o que confirma a necessidade de sempre estar inovando e desenvolvendo novas ideias.

Silva e Correa (2014), descrevem sobre o início da sociedade da informação, em que,

Essa expansiva e massiva bola de informações nasce em meados da revolução industrial, quando não se tinha acesso a livros, a conhecimentos diversos e de uma hora para outra se passou a fornecer e receber uma produção intelectual de diversas partes para diversas pessoas. Nos anos 80 (oitenta) com a efervescência da industrialização, o capitalismo pós-industrial eclodiu, impulsionando a terminologia “sociedade informacional” que passou a substituí-lo. (Silva & Correa, 2014, p.3)

Desde então, houve um grande avanço na área tecnológica informacional e de comunicação, o que gerou uma corrida pelo desenvolvimento de novas formas de se informar e comunicar de maneira mais rápida, resultando em uma avalanche de contínuas inovações. Isso fez com que o ser humano se tornasse na maioria das vezes imediatista frente à quantidade de novidades que aparecem.

2.2. Avanço da Tecnologia e BNCC

Com a presença cada vez mais forte e comum das tecnologias na sociedade como um todo, a escola não pode ficar distante dessa realidade. Enquanto os alunos estão com celulares e *tablets* o dia todo em seu meio social e familiar, a escola permanece com quadro de giz, papel, caderno, lápis, caneta e estudantes enfileirados.

Com a evolução das tecnologias e a expansão dos meios de comunicação, a necessidade de se formar cidadãos aptos de lidar e desenvolver coisas novas é crescente e a escola se torna o lugar ideal para que isso aconteça.

Mas também não basta a implementação e disponibilização simples e física das tecnologias, é preciso que as mantenedoras de todos os níveis de ensino ofereçam formações mais significativas para os seus professores a fim de que desperte o interesse para a participação, financiando medidas realmente eficazes, construindo e instalando estruturas físicas e lógicas adequadas para cada espaço escolar, pois cada ambiente é diferente um do outro; a escola e seus espaços precisam ser amparados de forma efetiva.

Para compreender melhor como se deu o processo de implementação das tecnologias na educação no Brasil, cabe aqui um pequeno resumo acerca dos principais programas e projetos que trouxeram muitas contribuições, aprendizado e reflexões para os dias de hoje.

Os autores Almeida e Valente (2016) descrevem que, historicamente, em meados dos anos 70, o uso de tecnologias na educação brasileira começou a ser utilizado em algumas universidades federais em diversas experiências nas áreas de física e química, citando que,

Na UNICAMP, em 1974, foi desenvolvido um software, tipo CAI (*Computer Aid Instruction*), para o ensino dos fundamentos de programação da linguagem *BASIC*. Em 1975, foi produzido o documento “Introdução de Computadores no Ensino do 2.º Grau”, financiado

pelo Programa de Reformulação do Ensino (PREMEN/MEC) e, nesse mesmo ano, aconteceu a primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky ao país, os quais lançaram as primeiras sementes das ideias do Logo na UNICAMP. (Almeida & Valente, 2016, p.45)

Em 1981, com o I Seminário Nacional de Informática em Educação foi realizada a implantação do programa de informática na educação no Brasil na cidade de Brasília e no ano de 1982, o II Seminário Nacional de Informática em Educação na Bahia, para estabelecer as bases dos documentos do Projeto EDUCOM para 1983. Ainda segundo os autores, foi a partir disso que surgiram muitos outros projetos e programas como parte da política de informática na educação no Brasil. O EDUCOM, coordenado pelo Centro de Informática (CENIFOR) do MEC, foi aprovado em 1984, implantado em 1985 e encerrado seis anos depois em 1991.

Em 1989, foi concebido o Programa Nacional de Informática Educativa – PRONINFE, na Secretaria Geral do MEC², o qual foi transferido, no ano de 1990, para a Secretaria de Educação Média e Tecnológica do MEC e em 1991 o PRONINFE foi instituído, sendo no ano de 1997 substituído por outro programa nacional, o ProInfo, que teve duas etapas, a primeira de implantação de 1997 até 2006 e a segunda de 2007 até 2016, com o ProInfo Integrado.

Em 2010, foi criado pelo governo federal o programa “Um Computador por Aluno” – PROUCA e instituiu o Regime Especial de Aquisição de Computadores para Uso Educacional – RECOMPE, a partir do qual muitas secretarias de Educação puderam adquirir e implantar os *laptops* educacionais nas redes municipais, embora o *déficit* de conexão à rede de internet tenha sido considerado um grande obstáculo.

Em 2013, com o objetivo de levar conectividade de internet às escolas públicas urbanas, foi criado o Programa Banda Larga na Escola (PBLE), como ação conjunta entre MEC, Ministério do Planejamento, Ministério das Comunicações, Agência Nacional de Telecomunicações e Secretarias

² MEC - Ministério da Educação

Estaduais e Municipais de Educação e viabilizado por meio de parceria com as operadoras de telefonia fixa.

Entre os anos de 2017 e 2018, foi implementado o Programa de Inovação Educação Conectada, com o objetivo de “apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na Educação Básica” (Escola Conectada - MEC, 2017, n.p.), fomentando ações para auxiliar no recebimento de conexão de internet no espaço escolar, possibilitar aos professores conhecerem novos conteúdos educacionais e “proporcionar aos alunos o contato com as novas tecnologias educacionais”, ou seja, garantir as estruturas de conexão e o acesso à formação e conteúdos diferenciados para os professores.

Em 2018 foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, definida como

um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (Brasil, 2018, p.9)

Foram, então, definidas dez competências gerais para a educação, visando a garantir os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. Por competência a BNCC (2018, p.10), descreve como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”, ou seja, preparar o estudante como ser integral, objetivando garantir a transformação da sociedade, com acesso ao conhecimento, aos valores, atitudes e o desenvolvimento de habilidades, necessárias para a formação do futuro cidadão.

Dentre os temas citados nas competências, a tecnologia está presente em pelo menos dois itens, que a tratam como ferramenta para o desen-

volvimento de habilidades humanas, que são os itens 4 - Comunicação e o 5 - Cultura digital, ao qual descrevem,

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2018, p.9)

Desse modo, pode-se perceber a relação pedagógica com foco em duas visões, uma no seu uso como ferramenta, a outra como uma linguagem digital, sendo evidente a sua utilização crítica, reflexiva e consciente. Com uma leitura mais atenta, percebe-se que as tecnologias estão presentes em outras competências descritas, como,

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (Brasil, 2018, p.9)

Essa perspectiva vem ao encontro da presente pesquisa, na medida em que se coloca a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre os recursos tecnológicos e digitais que são utilizados em espaços diferenciados, como por exemplo os espaços *makers* nas escolas e suas possibilidades de contribuição para uma aprendizagem que realmente desperte o interesse pelos conteúdos de sala de aula de maneira mais atrativa e significativa pelos estudantes.

Com a crescente utilização de recursos tecnológicos tanto dentro como fora dos espaços escolares, há uma maior necessidade de profissio-

nais preparados e que possam desenvolver e criar constantemente novos recursos inovadores que a sociedade em evolução exige, o que segundo a BNCC

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades. (Brasil, 2018, p.14)

Para trabalhar com um contexto tão amplo e complexo percebe-se a importância de incluir as metodologias ativas de aprendizagem, que promovem o desenvolvimento de estratégias e métodos que possam englobar o desenvolvimento integral global do ser humano, relacionando-o com seu projeto de vida, sendo mais próximo da realidade, compreendendo e respeitando a complexidade do desenvolvimento, comprometendo-se com os interesses e necessidades do estudante e dos desafios da sociedade contemporânea.

Metodologias Ativas com tecnologias em rede e docentes inovadores ampliam as formas de ensinar e aprender. Professores interessantes desempenham atividades interessantes, gravam vídeos com atrativos. Professores afetivos conseguem comunicar-se de forma acolhedora com seus estudantes por meio de qualquer aplicativo, plataforma ou rede social. O que faz a diferença não são os aplicativos, mas estarem nas mãos de educadores, gestores e estudantes com uma mente aberta e criativa, capaz de encantar, de fazer sonhar, de inspirar. (Moran, 2019, p.77)

Dessa forma, na medida em que as TDICs estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade contemporânea da terceira década do século XXI, é preciso incluí-las também nas atividades diárias da escola, introduzindo o estudante de forma consciente e prática no mundo digital,

sendo apresentadas suas diferentes possibilidades de interação e utilização. Caminhando assim ao encontro da proposta de Seymour Papert que defende o uso das tecnologias digitais para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

2.3. Construcionismo de Papert

Papert (1985) descreve nas primeiras linhas de uma das suas obras, que na sua infância foi uma criança curiosa e ativa e que na escola questionava, além de não conseguir naquele momento compreender como suas perguntas pareciam não serem importantes para seus professores e que isso mais tarde, quando adulto o influenciou tornando-se a base de seus conhecimentos sobre aprendizagem. Seu primeiro projeto de construção era rudimentar usando engrenagens, o que lhe despertava cada dia mais a vontade de entender, compreender e experimentar novas possibilidades de causa e efeito. As engrenagens facilitaram o seu entendimento das coisas abstratas ensinadas no ensino básico.

Papert (1985) foi, por alguns anos, aluno de Jean Piaget. Piaget, baseado na teoria construtivista, elaborou a teoria da Epistemologia Genética ou Psicogenética.

Além de o fazer entender sobre assimilação, Papert (1985) foi além, percebeu que o afetivo também faz parte do aprendizado; ao tomar como base a teoria de perspectiva construtivista de Piaget, ele defende que as ações e as vivências com o meio em que vive proporcionam a construção de estruturas cognitivas de aprendizagem, sendo o primeiro a defender o uso do computador em sala de aula.

A assimilação de equações em termos de engrenagens é certamente uma maneira poderosa de fazer com que um conhecimento anterior seja relevante à compreensão de um novo assunto. Mas este esquema ainda faz mais. Estou certo que tais assimilações fizeram com que a matemática tivesse, para mim, um caráter afetivo que remonta às experiências com carros durante minha infância. Acredito que Piaget concorda com isso. (Papert, 1985, p.12)

Nesse sentido, o que se observa é a valorização da bagagem oculta que as crianças aprendem antes de irem à escola, ao se relacionarem com as coisas e objetos de que gostam, com seus brinquedos, suas brincadeiras, suas relações diárias com o que fazem e constroem, com o que lhes chamam a atenção e despertem o interesse. Tudo com o que tiverem contato e lhes despertar a afetividade, contribuirá para o estabelecimento de relações com o que irão aprender. Essa assimilação de tudo o que fazem, proporciona uma aprendizagem ativa e significativa.

Hoje no mundo contemporâneo, as crianças têm acesso mais direto com o mundo tecnológico e informacional, sendo difícil filtrar a quantidade de novidades e inovação que aparecem o tempo todo; possuem celulares, *tablets*, televisão com acesso à internet, jogos on-line com pessoas do mundo todo; simplesmente acessam de qualquer lugar, no tempo em que quiserem; e a escola, por sua vez, responsável por orientá-los, está à mercê de suas tradicionais regras, enraizada no paradigma fabril do modo de ensinar; ou seja, maior preocupação com o ensino e pouco comprometimento com a aprendizagem; concepção na qual o professor parece deter a posição de detentor do conhecimento.

Papert (1985) deixou claro que não são os computadores que devem programar as crianças e sim as crianças que devem programar seus computadores, por isso oportunizar meios e formas para que os estudantes possam criar e experimentar essa maneira diferente de aprender é prepará-los para lidar com todos os problemas que aparecerão quando adultos e nas novas profissões que surgirão. Por que não ensiná-las a aprender fazendo?

O autor deixa claro que os ambientes educacionais são carentes de recursos que estimulam os estudantes a pensar, que é preciso oferecer ferramentas que despertem o pensamento e o modo como as crianças interagem e tomam atitudes sobre os desafios que são colocados sobre elas. É necessário fazer com que o estudante aprenda experimentando, testando,

construindo e reconstruindo seus projetos.

Os ambientes intelectuais oferecidos às crianças pelas sociedades atuais são pobres em recursos que as estimulem a pensar sobre o pensar, aprender a falar sobre isto e testar suas ideias através da exteriorização das mesmas. O acesso aos computadores pode mudar completamente esta situação. Até mesmo o mais simples trabalho com a Tartaruga pode abrir novas oportunidades para tornar mais acurado nosso ato de pensar sobre o pensar:(...). E à medida que as crianças progredem, passam a programar o computador para tomar decisões mais complexas e acabam engajando-se na reflexão de aspectos mais complexos de seu próprio pensamento. (Papert, 1985, p.45)

Mesmo sendo descrito por Papert nos anos 80, a situação em relação à inclusão do uso do computador como ferramenta para auxiliar a aprendizagem dos estudantes em sala de aula ainda continua muito atual em muitas instituições de ensino, principalmente do ensino público onde os profissionais da educação são extremamente temerosos no que se refere à mudança em sua prática e atitude tradicional, os velhos cadernos amarelados e a cópia do quadro negro ainda fazem parte da realidade dos muitos espaços escolares.

Papert (1985), já descrevia sobre as diferentes visões, objeções e críticas que recebeu e às quais viriam a aparecer na implantação dos equipamentos nos espaços escolares. Contudo, mostrou que é preciso vontade e disposição dos envolvidos; que é necessário ter clareza sobre como acontece a aprendizagem, por isso teve ajuda de outros pesquisadores³ como Marvin Minsky, Jerome Wiesner, Nicholas Negroponte e posteriormente Mitchel Resnick, que assim como ele, pudessem olhar de maneira diferenciada para a possibilidade de oportunizar a educação e a aprendizagem das crianças de maneira diferente. O que para ele e para os colegas estudiosos do MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts,

Ao ver as ideias da ciência da computação não apenas como instrumentos de explanação de como funciona a aprendizagem e o pensa-

³ Segundo o site *Massachusetts Institute of Technology* - MIT (2016) Papert e Minsky no ano de 1985 se juntaram com Jerome Wiesner e Nicholas Negroponte para fundar o MIT *Media Lab*, “onde Papert liderou o grupo de pesquisa *Epistemology and Learning*”.

mento, mas também como instrumentos de mudança que podem alterar, e possivelmente melhorar, a maneira como as pessoas aprendem e pensam. (Papert, 1985, p.245)

As crianças descobrem e aprendem experimentando, vivenciando aquilo que lhes é apresentado. Apresentar uma forma diferente de aprender, de testar como algo funciona de verdade de maneira lúdica, mas relacionada à sua vivência cotidiana. Assim, Papert se ateve a esse ponto e colocou em prática muitos outros projetos de pesquisas que mostraram o quanto um ambiente rico de recursos pode ser utilizado de forma concreta, partindo das teorias abstratas e transformando-as em algo palpável e compreensível pelos estudantes. Para o autor,

O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam: a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. (Papert, 2008, p.135)

Por isso a importância de bons instrumentos de aprendizagem, ou seja, de recursos e ferramentas que despertem o interesse no estudante de também querer aprender. Nesse sentido, o autor ainda completa: “por isso precisamos de computadores - e saber onde existem águas férteis - motivo pelo qual precisamos desenvolver uma ampla gama de atividades mateticamente⁴ ricas, ou micromundos” (Papert, 2008), criar espaços apropriados e ricos de aprendizagem, onde os alunos queiram realmente descobrir e inventar algo interessante, significativo, elaborando novas possibilidades e construções.

4 Para Papert (2008, p.91), “O que é matética aqui é a mudança de foco do pensar se as próprias regras são eficazes na aplicação imediata, para procurar explicações múltiplas do modo como trabalhar com as regras pode contribuir, a longo prazo, para a aprendizagem. (...) Essa interpretação sobre o motivo pelo qual os métodos heurísticos funcionam ressalta vários temas mateticamente importantes, cada um deles apontando para um caminho no qual a Escola impede a aprendizagem e também para alguns conselhos úteis sobre como fazer isso melhor.”

Os estudantes de hoje são ativos e necessitam ser protagonistas de sua aprendizagem, precisando de apoio e de recursos para que a aprendizagem aconteça de forma criativa e inovadora. O construcionismo se destaca pela proposta de ensinar o estudante a buscar essa aprendizagem de forma ativa, participativa e autônoma, o que resulta em pessoas mais responsáveis e reflexivas acerca de sua atuação futura, de aprender a buscar o que querem de forma natural e significativa:

Para Papert (2008),

Assim, o construcionismo, minha reconstrução pessoal do construtivismo, apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto dos outros ismos educacionais a ideia da construção mental. Ele atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça, tornando-se assim uma concepção menos mentalista. Também atribui mais importância à ideia de construir na cabeça, reconhecendo mais de um tipo de construção (...) e formulando perguntas a respeito dos métodos e materiais usados. (Papert, 2008, p.137)

Aquilo que o estudante de maneira abstrata vê em sala de aula, pode de forma concreta ser testado e verificado por meio de testes e tentativas de erros e acertos. Como já visto anteriormente, é preciso despertar o aprender a fazer, o pensar, o refletir, o experimentar, a interatividade, o construir reconstruindo, indo assim ao encontro das propostas da Aprendizagem Criativa e do *Design Thinking*.

2.4. Aprendizagem Criativa e o *Design Thinking*

Mitchel Resnick⁵ cunhou a expressão aprendizagem criativa e dedica-se ao desenvolvimento de pesquisas e projetos no mundo todo para que a aprendizagem criativa se torne realidade.

⁵ É professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT, dirigindo o grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* - do MIT *Media Lab*, que trabalha em conjunto com o Grupo Lego, líder da comunidade online e da equipe que desenvolve o *Scratch* e co-fundador da *Clubhouse Network*.

Resnick (2020, p.vii) foi inspirado pelas ideias de Papert que descreveu sua visão de como as novas tecnologias podem gerar oportunidades de expressão de forma criativa nas crianças de qualquer idade e de se envolverem com poderosas ideias, foi durante uma palestra no ano de 1982, que o conduziu a pesquisar sobre como vincular a linguagem de programação Logo com as peças de montagem Lego, o que durou longos e produtivos anos de experiências e pesquisas baseadas em “valores compartilhados em crianças, brincadeiras, criatividade e aprendizagem”.

A Aprendizagem Criativa - AC diz respeito a uma abordagem educacional baseada em correntes como o construcionismo de Papert, que defendia o uso criativo da programação e da robótica na educação, além disso em conceitos de Froebel, Dewey, Montessori, Paulo Freire, entre outros.

Durante uma visita à fábrica de brinquedos da LEGO na Dinamarca, Resnick (2020, p.3-4), descreve uma provocação realizada pelo então presidente da *Tsinghua University*, Chen Jining, no ano de 2013, ao qual estava ali em busca de uma nova abordagem de ensino e aprendizagem e que argumentou que a China necessitava de uma nova geração de estudantes ao qual deu o nome de “estudantes X” - que “são aqueles dispostos a assumir riscos e a experimentar coisas novas; são ávidos por definir os próprios problemas (...). São os estudantes X que apresentam as ideias mais inovadoras e novas orientações criativas”, o que o fez refletir sobre a importância de como poder ajudar os jovens a se desenvolverem como pensadores criativos e prepará-los para esse mundo de constantes mudanças, compartilhando esse pensamento para todos os cantos.

Na opinião de Resnick (2020, p.7), a maior invenção dos últimos mil anos é o jardim de infância (*Kindergarten*), pois é ali naquele modelo de aprendizagem “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”, analisando o que Froebel fez, é ali que as crianças aprendem interagindo com o mundo ao seu redor, criar padrões e observar o mundo com seus olhos, criar e recriar de forma criativa, envolvente, imaginativa e lúdica, o que observou a conexão entre recriação e recreação.

Segundo o autor, Froebel criou um mundo de possibilidades com seus brinquedos de madeira, influenciando materiais manipulativos que foram criados posteriormente, como os blocos de montar da LEGO, barras *cuisenaire*, quebra-cabeças entre outros.

O que existe de especial no jardim de infância, para Resnick (2020), é a relação das crianças com o mundo real e o lúdico; ao construir algo, simplesmente usam a imaginação e, com os materiais que elas têm, constroem castelos, cidades, casas, seja o que for, usando a imaginação. Se desaba, elas reconstroem, avaliam o que deu certo, experimentam outras possibilidades e, com a ajuda dos coleguinhas, refazem tudo do início. Inventam narrativas de histórias, relacionam com sua vida e montam um mundo imaginativo mas cheio de emoções e experimentações.

Para Resnick (2020, p.11) este processo é importante pois “aprendem sobre o processo criativo e começam a se desenvolver como pensadoras criativas”. Desse modo, propõe o processo da Espiral da Aprendizagem Criativa, em que as crianças transitam por ela várias vezes, refazendo todo o processo quantas vezes foram necessárias, desenvolvendo e refinando habilidades; dessa maneira, desenvolvem suas próprias ideias, testam, experimentam, compartilham ideias, criam e recriam novos pensamentos baseados nas próprias experiências.

Figura 1: Espiral da Aprendizagem Criativa



Fonte: Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa - RBAC Brasil.

O processo da espiral da aprendizagem criativa inicia-se no IMAGINAR - passando pelo momento de CRIAR - BRINCAR quando experimentam suas criações - COMPARTILHAR opiniões e ideias - REFLETIR sobre o que estão fazendo e se precisar refazer, refaz, o que perpassa por todo o processo novamente. Para Resnick (2020), esse é o motor que move a aprendizagem criativa para desenvolver o pensador criativo.

A abordagem pode ser utilizada em qualquer nível de ensino. Para isso, foram desenvolvidos, junto com os pesquisadores de seu grupo de estudos do MIT *Media Lab*, quatro princípios orientadores que são chamados ‘4 Ps’, que são: Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando (Play).

Como afirma Resnick (2020, p.15), “acreditamos que a melhor maneira de cultivar a criatividade seja ajudando as pessoas a trabalharem em *projetos* baseados em suas *paixões*, em colaboração com *pares* e mantendo o espírito do *pensar brincando*”, dessa forma quando se está trabalhando com projetos, há compartilhamento de ideias entre os pares,

paixões (aquilo que se gosta de forma que possa ser prazerosa), o pensar brincando quando se experimentam e testam as possibilidades.

Nessa mesma perspectiva da abordagem da aprendizagem criativa, pode-se citar aqui a abordagem do *Design Thinking* - TD, em que Brown (2017, p.215), descreve que é uma “abordagem de inovação ‘centrada no ser humano’”, para isso propõe soluções inovadoras e criativas voltadas para o bem-estar das pessoas envolvidas nos projetos a serem construídos.

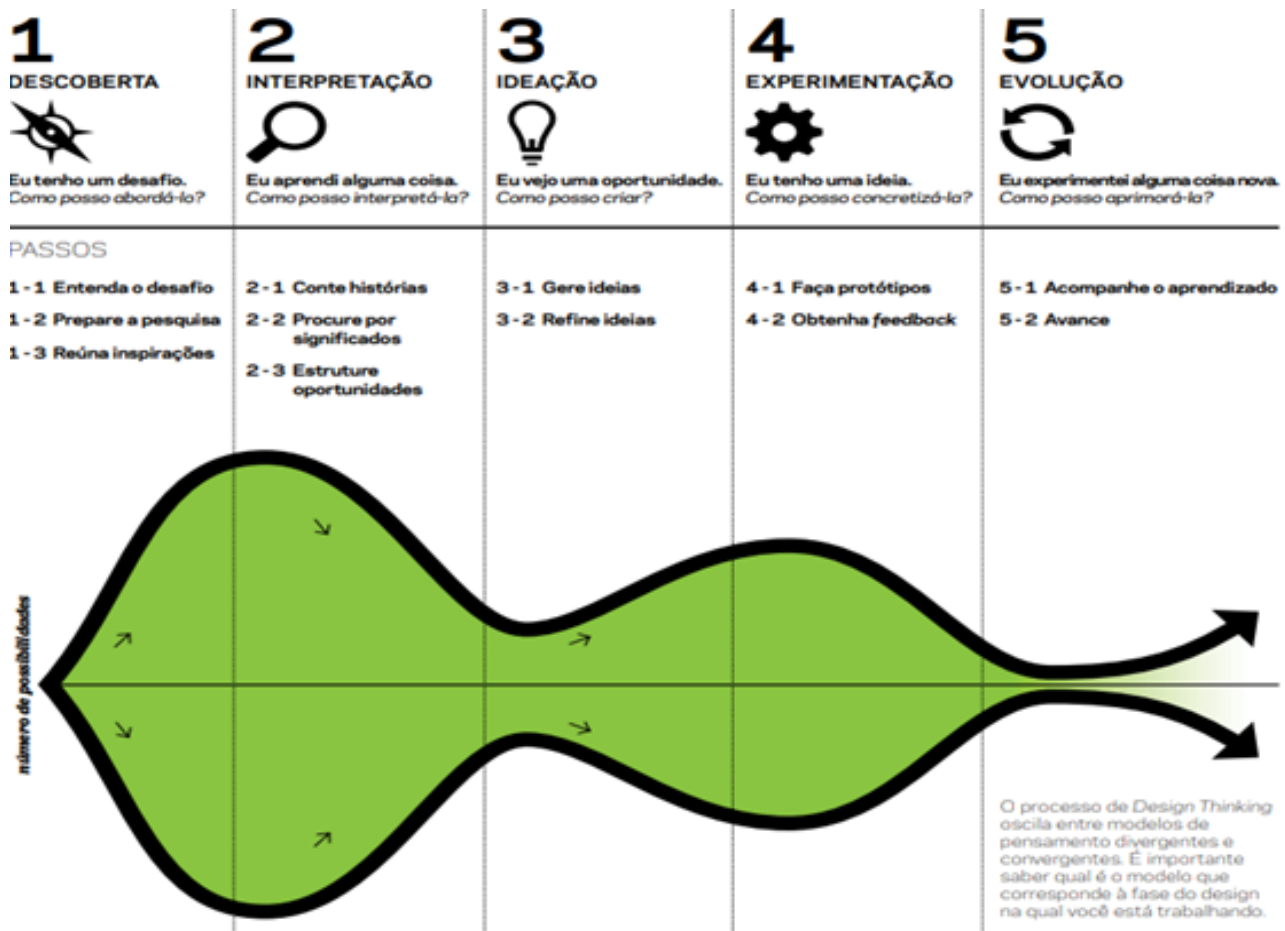
Ao relacionar a abordagem DT com a educação, Brown (2017, p.209), defende que “nosso objetivo no que se refere à aplicação do *design thinking* em escolas deve ser desenvolver uma experiência educacional que não destrua a inclinação natural das crianças de experimentar e criar, mas incentivar e desenvolver essa inclinação”; ao entrar na escola a criança pode acreditar que a criatividade não é mais importante e que somente aqueles com mais competências e habilidades - os que se destacam pela *expertise* - é que podem ser os mais criativos, resultado de uma educação que não incentiva o pensar e o criar, mas a copiarem a lição do quadro negro sem questionar ou sem se quer entender o objetivo que o leva a aprender tais conteúdos.

Para a sociedade contemporânea é preciso estimular a capacidade de inovação, com momentos de criatividade, por isso a escola precisa oferecer atividades concretas, que façam com que os estudantes aprendam na prática, construindo, inventando, questionando, levantando hipóteses, experimentando novas soluções, errar e corrigir seus projetos de forma reflexiva e consciente. Para Brown (2017, p.212), “esse processo tem início com o cultivo da criatividade natural de todas as crianças, mantendo-a viva à medida que elas avançam pelo sistema educacional e entram na vida profissional. Não existe um modo melhor de desenvolver os *design thinkers* de amanhã”, portanto incentivar o modo criativo do estudante

no espaço escolar é prepará-lo para lidar com as dificuldades que terão futuramente quando adultos, de maneira criativa e inovadora.

O processo da abordagem do *design thinking* - DT é organizado pelas etapas de 1 - Descoberta; 2 - Interpretação; 3 - Ideação; 4 - Experimentação; 5 - Evolução. Cada etapa do processo oscila entre o pensamento convergente e divergente, em que Brown (2017, p. 62) descreve, “se a fase convergente da resolução de problemas é o que nos aproxima das soluções, o objetivo do pensamento divergente é multiplicar as opções para criar escolhas”, ou seja, quando se testa ideias e protótipos dos projetos existe a oscilação entre os pensamentos que se convergem durante o processo e dos momentos que se divergem as opiniões e as decisões. Neste momento a comparação entre os resultados e as ideias concorrentes são importantes para que se tenha a melhor decisão, ao qual segundo o autor, “o pensamento divergente é o caminho, não o obstáculo, para a inovação” (Brown, 2017). O que pode considerar a diversidade de opções que surgem nas fases divergentes e as decisões que devem ser tomadas nas fases convergentes, momento das melhores escolhas.

Figura 2: Fases do processo de design



Fonte: *Design Thinking para Educadores / Toolkit*, 2014, p. 16.

O que acontece nos espaços *makers*, que é criado um ambiente totalmente propício para a estimulação de ideias, projetos e realização de experimentos concretos, compartilhamento entre os pares, que ao qual se propicia a utilização de diferentes abordagens, métodos e metodologias realmente ativas de aprendizagem, o que será delineado no próximo capítulo.

3. MOVIMENTO MAKER E EDUCAÇÃO

A origem do movimento *maker* ou cultura *maker* vem da vertente do “*Do It Yourself*” - DIY ou “faça você mesmo”, um movimento que se iniciou em 1940, nos Estados Unidos da América e que se popularizou em 1950. Mas somente no final da década de 1980 e início da década de 1990, com o surgimento de computadores pessoais e outros equipamentos como impressoras 3D e cortadoras a *laser* é que o movimento se fortaleceu.

Segundo Silva e Souza (2020), no ano de 2005, Dale Dougherty criou a revista *Make Magazine* que popularizou os ideais da cultura *maker* e no ano de 2006 sua revista produziu a feira *Maker Faire*, um espaço para que as pessoas pudessem trocar experiências e conhecimentos. O que chamou atenção de grandes marcas de empresas para produzirem tecnologias para os “fazedores” (nome dado às pessoas que produzem coisas, os chamados *Makers* e os espaços/ambientes utilizados para esse fim é chamado de *Makerspaces* ou espaços *makers*).

Também despertou atenção do ex-presidente dos Estados Unidos da América, Barack Obama, que passou a incentivar as iniciativas de criação de ambientes de aprendizagem para que jovens pudessem criar, construir, inventar e fabricar coisas. O primeiro *FabLab* surgiu no Instituto Tecnológico de Massachusetts - MIT no ano de 2001, ao qual se expandiu para o mundo todo, como descrevem Silva e Souza (2020):

Os primeiros ambientes *maker* formais surgiram no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), onde Neil Gershenfeld criou um ambiente pedagógico no qual permitia diariamente que as pessoas resolvessem problemas com a criação de ferramentas próprias. O espaço foi batizado de *Fab Lab* (*Fabrication Laboratory*), e em conjunto foi criado a *Fab Foundation*, fundação responsável por fornecer suporte para a criação de outros *fab labs* ao redor do mundo. (Silva & Souza, 2020, p.4)

Surgem assim, os *FabLabs*, laboratórios destinados para experimentação, criação, mentoria e desenvolvimento de projetos, um lugar

para criarem, construírem ou consertarem se utilizando de suas próprias mãos, ou seja, são espaços colaborativos que oferecem tecnologia e materiais para que qualquer pessoa interessada possa fabricar qualquer coisa.

Em relação ao espaço *maker* e aprendizagem, Hjorth (como citado em Valente & Blikstein, 2019) explica que,

Apesar de, inicialmente, o movimento *maker* não estar diretamente relacionado à aprendizagem, seu potencial nas experiências de aprendizagem foi descoberto relativamente rápido, e espaços *maker* com objetivos claros de aprendizagem foram estabelecidos em centros comunitários e programas de contraturno escolar, com um formato semelhante aos primeiros *Computer Clubhouses*. Paulo Blikstein fundou a iniciativa *FabLab@School* em 2009 e inseriu os *FabLabs* nas escolas com a finalidade explícita de auxiliar nos objetivos educacionais (Blikstein & Krannich 2013). Desde então, *FabLabs* têm se disseminado em escolas por todo o mundo. (Hjorth, como citado em Valente & Blikstein, 2019, p.28)

A cultura *maker* foi sendo introduzida nos espaços escolares, como citado anteriormente, por ser uma abordagem em que os estudantes se transformam em protagonistas, pois são inseridos em um processo de aprendizagem ativa e colaborativa, motivando pessoas de todas as idades a explorar sua criatividade por meio de projetos e desafios, aprendendo conceitos e desenvolvendo habilidades essenciais no processo de formação do estudante. Sobre a educação baseada no aprender fazendo e centrada no aluno Valente e Blikstein (2019) citam que,

Um dos primeiros educadores a adotar essa abordagem pedagógica foi Dewey, no início do século passado. Esse autor criticou o ensino centrado em aulas expositivas, considerando-o antiquado e ineficaz, e propôs a implementação de situações de aprendizagem fundamentadas no fazer, no *hands-on* (Dewey, 1916). Outros educadores e pensadores como Célestin Freinet (1998), Maria Montessori (1965) e Paulo Freire (2008) dedicaram especial atenção à relação entre a mente e a produção de artefatos como parte do processo educacional. (Valente & Blikstein, 2019, p.5)

Com a presença cada vez mais frequente das ferramentas TDICs nos espaços escolares e com a disseminação do saber fazer advindas das

ideias construcionistas de Papert referentes ao uso das tecnologias digitais na educação, os espaços *makers* se tornaram uma excelente opção pois segundo Valente e Blikstein (2019, p.6) “nesses espaços, o aluno pode aprender por meio de experiências ‘mão na massa’ (*hands-on*) e ‘imersão mental’ (*heads-in*)”, um espaço que pode alinhar conhecimento com o uso e a exploração de diferentes ferramentas, tanto tecnológicas como digitais ou outros recursos que tiverem a sua disposição.

Sobre as características do movimento *maker*, Moran (2019, p.71) descreve algumas que são “o uso de ferramentas digitais para o desenvolvimento e prototipagem de projetos de novos produtos; a cultura de compartilhamento de projetos e de colaboração entre comunidades; e a adoção de formatos comuns de arquivos de projetos”, ou seja, o movimento *maker* incentiva a criação de projetos por estudantes e seus professores, pois ela estimula o experimentar, organiza e desenvolve o pensamento computacional e a criatividade para transformar ideias em produtos. É um espaço criativo.

Para incentivar o pensamento criativo é preciso entender como as abordagens da Aprendizagem Criativa e do *Design Thinking* se convergem dentro do espaço *maker* para uma aprendizagem significativa capaz de transformar o estudante em protagonista ativo.

3.1. As Abordagens da Aprendizagem Criativa e o *Design Thinking* no Espaço Maker

Considerando os conceitos das abordagens Aprendizagem Criativa de Resnick (2020) e do *Design Thinking - DT* de Brown (2017), percebe-se a convergência de pensamentos e da importância de se unir propostas como a de projetos e do aprender fazendo, das experimentações, do compartilhamento de ideias e do trabalho entre pares, do fazer e refazer, da construção e recriação, do pensamento e solução criativa dos desafios propostos e principalmente na aprendizagem centrada no ser humano, do estudante ser protagonista ativo de seu processo de aprendizagem.

Nesse sentido, Resnick (2020) afirma:

Sinto-me atraído pelo movimento *maker* por diferentes razões. Acredito que ele tenha o potencial de ser não apenas um movimento tecnológico e econômico, mas também um movimento de aprendizagem, que oferece novas formas de se envolver com experiências de aprendizagem criativa. Conforme as pessoas fazem e criam, elas têm a oportunidade de se desenvolverem como pensadoras criativas. Afinal, criar está na raiz da criatividade. O que talvez seja ainda mais importante é que o movimento *maker* incentiva as pessoas a trabalharem em projetos — o primeiro dos quatro Ps da aprendizagem criativa. (Resnick, 2020, p.32)

Um dos princípios de aprendizagem do espaço *maker* é que o aluno possa criar qualquer coisa usando suas próprias mãos o ‘mão na massa’ (*hands-on*) ou aquilo que ele tem desejo, que está em sua mente chamado de ‘imersão mental’ (*heads-in*), como já foi citado anteriormente. Para isso ele se utilizará de diferentes tecnologias ou materiais que estão a sua disposição, além disso, ele tem a possibilidade de produzir algo digital se utilizando das ferramentas TDICs, compartilhando ideias em redes sociais ou até mesmo usando-as para suas pesquisas que irão agregar conhecimento de forma criativa e colaborativa com outras pessoas que também necessitam de informações e que juntos possam se ajudar, presencialmente ou virtualmente.

A prototipação está presente nas duas abordagens AC e DT, por isso a importância de se trabalhar com estratégias diversificadas e que se complementam para a realização do projeto. O *design* está presente em ambas as propostas e o espaço *maker* é o lugar onde se proporciona trabalhar de forma flexível e interativa, transformando a aprendizagem inclusiva para todas as idades. Para isso não se deve esquecer da importância do preparo do professor que irá mediar, curar e orientar todo o processo de aprendizagem e construção do conhecimento de forma prática e pró-ativa.

Nesse sentido, em 2015 foi criada a Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa - RBAC em colaboração entre a Fundação Lemann e o Li-

felong Kindergarten Group do MIT Media Lab, ao qual visa promover a aprendizagem criativa na educação pública brasileira. A referida organização tem como missão “criar, apoiar e conectar iniciativas que tornem a educação mais criativa, prazerosa, relevante, colaborativa e inclusiva para crianças e jovens de todo o Brasil” (RBAC, 2106, n.p.). O site promove a troca de experiências entre as pessoas de diversos lugares. O site promove a troca de experiências entre as pessoas de diversos lugares com enfoque na aprendizagem criativa e criação de ambientes educacionais mais lúdicos, por isso incentiva e vai ao encontro da implantação de espaços criativos, ou seja, de espaços *makers* nas escolas, locais formais e não-formais de aprendizagem.

A Aprendizagem criativa (AC):

[...] deve ser vista como um corpo teórico vivo, em constante refinamento, que se fortalece tanto com teorias já aclamadas, como também das experiências e reflexões pessoais de educadores do mundo todo. Sob essa ótica, a RBAC apresenta-se como um movimento social, ou um laboratório nosso, sem tetos ou paredes, que visa a promoção, a demonstração prática e o desenvolvimento da aprendizagem criativa no ecossistema educacional brasileiro. (RBAC, 2016, n.p.)

Portanto, a RBAC (2016) promove a formação e a troca de experiências contínuas pessoas que estejam interessadas e dispostas a promover uma aprendizagem mais significativa e disruptiva, formando uma rede de colaboração entre educadores, pais, pesquisadores, artistas, empreendedores, estudantes e instituições que se articulam na criação de práticas pedagógicas mais concretas, construtivas e criativas (RBAC, 2016).

No site da RBAC (2016) é possível encontrar diversos materiais de cunho e apoio pedagógico para escolas e municípios como as iniciativas de projetos (Programa ação criativa, Dia do Mão na Massa, Clubes criativos, Volta às aulas com a Aprendizagem Criativa, *Scratch Day*, Bora Criar, entre outros), o site Aprendizagem Criativa em Casa: Brincar Conecta (para a família); Mural de compartilhamento de atividades; Estúdio pedagógi-

co; e a Biblioteca que tem disponíveis guias, materiais pedagógicos e referências em português e inglês sobre Construcionismo e Aprendizagem Criativa.

A abordagem do DT é relativamente nova, mas complementa e enriquece o trabalho realizado nos espaços *makers*. Em 2012 a empresa americana de *design* e inovação IDEO, de Palo Alto, na Califórnia (EUA), foi quem a popularizou “como abordagem disruptiva que pode ser utilizada em diversas áreas do conhecimento”, (Educadigital, 2010) lançando o material *Design Thinking for Educators*, que foi traduzido e adaptado em parceria no ano de 2014 pelo Instituto Educadigital. O *toolkit*⁶ foi intitulado de ‘*Design Thinking* para Educadores’, o que se tornou um guia importante na introdução da abordagem nas práticas pedagógicas dos professores que sentiram a necessidade de mudança de atitudes em sala de aula, principalmente aqueles que perceberam a importância para o processo de ensino e aprendizagem, segundo o próprio site vem formando uma rede de facilitadores em diversas cidades brasileiras trazendo uma variedade de materiais para consulta e dicas para auxiliar na sua implementação.

Segundo o site Educadigital (2010, n.p.) “o *Design Thinking* é um modelo de pensamento”, e complementa, “como definição, DT é um novo jeito de pensar e abordar problemas ou, dito de outra forma, um modelo de pensamento centrado nas pessoas”, ao qual busca criar impacto positivo e soluções criativas, além disso, acreditam que podem desenvolver um processo intencional colaborativo para fazer a diferença em algo novo.

Para desenvolver o DT é preciso ter sempre o foco nas pessoas envolvidas, refletindo sobre como agregar valor à vida delas, partindo de desafios cotidianos e criando soluções criativas colaborativamente com estudantes, professores, gestores, comunidade escolar e seu entorno.

⁶ Segundo o site *Cambridge Dictionary*, *toolkit* significa conjunto de ferramentas: Várias ferramentas e recursos adicionais são necessários no kit de ferramentas do diretor, com algum grau de adaptabilidade para dar suporte às diferentes funções que descrevemos anteriormente. Disponível em: De *Cambridge English Corpus* <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/toolkit>. Acessado em 13 de jul de 2022.

Para Cruz e Venturelli (2021)

A abordagem do *design thinking* se apoia em conceitos que propiciam a criação de um ambiente fértil para a aprendizagem ativa, pois tem como pilares a empatia, colaboração e em especial a experimentação, conceitos que conduzem práticas que podem contribuir no impulsionamento da transformação esperada nas atitudes do aluno diante ao processo de aprendizagem, favorecendo a autonomia e protagonismo do mesmo, bem como na construção do conhecimento em pares, de forma coletiva. (Cruz & Venturelli, 2021, p.247)

O processo de aprendizagem nos espaços *makers* permite combinar diferentes metodologias ativas que podem se complementar e enriquecer todo o processo de descobertas e de criação de maneira criativa e significativa, como são as abordagens AC⁷ e DT que acabam se complementando.

A AC se utiliza da espiral da AC que vai ao encontro das fases do processo de *design* da DT o que permite errar, refazer, refletir e recomeçar os projetos independentemente da fase em que se encontra. O processo é flexível e construído conforme a evolução e a materialização do projeto, assim como o amadurecimento de ideias.

Para se dar início aos projetos se começa pela IMAGINAÇÃO (AC) do que se pode ser construído - indo ao encontro da fase de DESCOBERTA (DT), é quando se divergem as ideias e pensamentos entre os participantes.

A fase de CRIAÇÃO (AC) é um momento em que os estudantes do espaço *maker* refletem sobre sua imaginação e colocam no papel o seu projeto; no DT estão passando pela fase de INTERPRETAÇÃO e passam a projetar e desenhar seu projeto, é quando escolhem e definem o que vão fazer. Estão convergindo seus pensamentos, é a escolha de todos.

Na fase de BRINCAR (AC) estão escolhendo, testando e verificando os materiais a serem utilizados. Na IDEIAÇÃO (DT) estão construindo e separando materiais que podem ser úteis, nesse momento há divergência do que querem utilizar e a discussão do que pode ser utilizado na criação do objeto.

⁷ Para a representar a abordagem da Aprendizagem Criativa será utilizado as iniciais AC.

A fase do COMPARTILHAR (AC) remete à troca de ideias, de experiências e ajuda do colega, é quando vão testar as opiniões e verificar resultados. Na fase de EXPERIMENTAÇÃO (DT) é o momento de concretizar o projeto. Volta aqui a convergência de opiniões e aceite de ideias, compartilhamento entre os pares.

A fase de REFLEXÃO (AC) é a fase da avaliação do projeto, ponderar se deu certo ou não, caso contrário deve voltar e refletir sobre o que pode ter dado errado. A EVOLUÇÃO (DT) também se refere à avaliação. Aqui surgem as divergências de opiniões positivas ou negativas às quais podem levar à decisão de aprimoramento do projeto, se será preciso voltar desde o início.

O espaço *maker* proporciona então esse processo não linear, mas significativo de construção do conhecimento pela experiência, colaborativamente com os pares e com os seus professores que estão ali para mediar os desafios.

Para Resnick (2020),

A espiral de 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, aprendem a desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar ideias baseadas em suas experiências. (Resnick, 2020, p. 12)

Tanto a AC quanto o DT propõem que os estudantes tenham a compreensão do problema, criem ou projetem soluções criativas, prototipem e implementem a melhor solução, de forma colaborativa, flexível e interativa, adotando estratégias para sistematizar o pensamento criativo dos estudantes de forma significativa, autônoma e protagonista, independentemente do nível de ensino. Ter a consciência do uso das TDICs como estratégias é assunto para o próximo capítulo.

4. TDICS NOS ESPAÇOS MAKERS EDUCACIONAIS

A mediação, bem como a curadoria de materiais e ferramentas, realizadas pelo professor para serem utilizadas no espaço *maker*, são de grande importância, pois a escolha certa irá proporcionar uma aprendizagem mais rica e interessante para o estudante. Portanto, conhecer e pesquisar as tecnologias, ou seja, sobre as TDICs disponíveis, poderá oportunizar a criação de novos saberes e conhecimentos durante todo o processo a ser realizado durante a construção e reconstrução das experiências significativas. O que será discutido nesse momento é o que as TDICs têm a contribuir para o processo de construção do conhecimento nos espaços *makers*.

4.1. Contribuições das TDICs na Educação Maker

Considerando que os espaços *maker* promovam uma diversidade de estratégias, metodologias e abordagens que se complementam, fazem com que o estudante orientado pelo professor que ali está para mediar todo o processo de aprendizagem, transforme o aprender num processo mais criativo, dinâmico, interativo, exploratório, desafiador, ativo, colaborativo e significativo. Para isso, o docente deve se utilizar das TDICs como ferramentas que o ajudem a atingir os objetivos propostos. Assim Valente e Blikstein (2019) colocam que

Levando em conta a importância das tecnologias digitais para o processo de representação do conhecimento para criar um espaço *maker* educacional, é necessário considerar, além dos objetos tradicionais de construção, as tecnologias digitais de informação e comunicação, como os computadores e as câmeras digitais, bem como as tecnologias de fabricação, como a impressora 3D, a cortadora a *laser* e a fresadora de controle numérico computadorizada. Essas tecnologias não só devem fazer parte dos espaços *maker* pelo fato de serem inovadoras e fazerem parte dos processos de produção mais avançados, mas também pelo papel que desempenham na explicitação de conceitos e estratégias que os aprendizes usam para o desenvolvimento dos artefatos que produzem. (Valente & Blikstein, 2019, p.8)

Os autores ainda descrevem a importância de se trabalhar alinhado aos conceitos das áreas STEAM (ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática), como por exemplos a utilização da linguagem de programação, a prototipação com a utilização de escalas, distância, geometria, a estética do objeto, entre outros, que são construídos e utilizados por meio do processo de construção dos projetos e desafios colocados em prática nas atividades propostas.

O espaço *maker* promove uma aprendizagem multi, inter e transdisciplinar, pois ela interliga e conecta as disciplinas e os conteúdos sem a preocupação de uma educação separada da compreensão, utiliza das estratégias de projetos que se conectam e faz com que o estudante estabeleça conexões com o mundo que o cerca. Além disso, ele é o protagonista podendo fazer escolhas sobre conceitos e temas que serão trabalhados no espaço.

Valente e Blikstein (2019) ainda deixam claro que

Um aspecto central dos espaços *maker* ou dos laboratórios de fabricação digital é a construção de objetos usando diferentes materiais como sucata, madeira, papelão, dispositivos eletromecânicos e eletrônicos, que podem ser combinados com atividades de programação de computadores e uso de ferramentas de fabricação como cortadora a *laser* e impressora 3D. A ênfase é promover o engajamento e forte experimentação com os materiais e as mídias enquanto se constrói conhecimento e se pratica a colaboração e a criação de comunidades. O ‘fazer’ envolve a tentativa de resolver um problema específico, criar um artefato físico ou digital e compartilhar esse produto com o público. A interação entre os participantes e o processo de compartilhamento de conhecimento são muitas vezes mediados por tecnologias em rede, assim como por bases de repositórios de conhecimento, ferramentas e manuais de instrução. (Valente & Blikstein, 2019, p.3-4)

Algumas dessas bases de compartilhamento e produção de conhecimento muito utilizadas nos espaços *makers* são as plataformas *Scratch* e *CODE.org* usadas para a linguagem de programação ou ciência da computação para os estudantes, desde aqueles que não entendem nada de programação até ao nível mais avançado. Para Papert (1985)

Programar significa, nada mais, nada menos, comunicar-se com o computador numa linguagem que tanto ele quanto o homem podem “entender”. E aprender línguas é uma das coisas que as crianças fazem bem. Toda criança normal aprende a falar. Por que então não deveria aprender a ‘falar’ com um computador? (Papert, 1985, p.18)

A plataforma *Scratch* foi criada em 2007, uma parceria do grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* no MIT *Media Lab* com a *LEGO Foundation*. Em 2019 surgiu a *Scratch Foundation*, segundo Resnick (2021, n.p.) para “apoiar mudanças educacionais transformadoras, desenvolvendo e promovendo abordagens lúdicas e criativas de codificação, em diversos contextos econômicos e culturais”, objetivo que se fortaleceu com o passar dos anos, principalmente com a pandemia de COVID-19.

Essa parceria, segundo o site da plataforma *Scratch*, “vai muito além do apoio financeiro”. Resnick (2021, n.p.) descreve que “a abordagem *Scratch* de criar histórias e jogos animados juntando blocos de programação gráfica foi inspirada, em parte, pela forma como as crianças constroem casas e castelos LEGO juntando peças de plástico LEGO”, além disso ambos compartilham da mesma “filosofia educacional baseada em projetos”, para incentivar “as crianças a refinar seus projetos de forma interativa, experimentando uma ideia, vendo o que acontece, fazendo revisões e tentando novamente”.

O site *Scratch* (2007, n.p.) deixa claro que a plataforma é desenvolvida como “um ambiente de aprendizagem livre, seguro e lúdico que envolve todas as crianças a pensar criativamente, raciocinar sistematicamente e trabalhar de forma colaborativa – habilidades essenciais para todos na sociedade atual”, é atualizado continuamente pela equipe de pesquisadores responsáveis por avaliar e desenvolver a linguagem de programação com blocos de comandos, com interface visual simples facilitando o entendimento e o processo de construção de uma programação de jogos, animações e histórias digitais. Está presente no mundo todo com mais

de 70 idiomas, gratuitamente. A plataforma também tem a versão *ScratchJr*, um aplicativo construído para crianças entre 5-7 anos, onde elas aprendem a programar jogos e histórias interativas, resolver problemas, se expressarem criativamente e criar seus próprios projetos por meio do computador.

A plataforma *Code.org* foi criada em 2013 pelos irmãos Hadi e Ali Partovi com o objetivo de promover a ciência da computação em nível mundial para ajudar escolas. Segundo o site *Code.org* (2013, n.p.) “é uma organização sem fins lucrativos de inovação educacional dedicada à visão de que todos os alunos em todas as escolas têm a oportunidade de aprender ciência da computação como parte de sua educação básica”, estão comprometidos com a equidade, os recursos e os tutoriais disponíveis são livres e a tecnologia é de códigos abertos.

Segundo o site *Code.org* (2013) além dos cursos:

Os professores podem usar o Laboratório de Apps e Laboratório de Jogos em qualquer curso para ensinar aos alunos como criar apps, animações, e jogos em *JavaScript*. E, nós temos lições e ferramentas para ensinar encriptação, compressão de texto, e outros conceitos de ciência da computação. (*Code.org*, 2013, n.p.)

A plataforma oferece a criação de salas de aulas para que os professores incluam os seus estudantes conforme o nível que se encontram para facilitar o acesso e a aprendizagem de forma lúdica e significativa. A plataforma é autoexplicativa o que facilita o entendimento e o desenvolvimento das atividades e desafios propostos. A plataforma é indicada para ser utilizada antes da operação com o *Scratch* por dar embasamento e melhor entendimento acerca do processo de construção da linguagem de programação, que é facilitada desde a iniciação do básico dos jogos, com uma linguagem de fácil entendimento de forma crescente de dificuldade.

Outras ferramentas TDICs muito utilizadas nos espaços *makers* são o *Tinkercad* e o *Inkscape*. O *Tinkercad* é um aplicativo da *web*, gratuito, de prototipação 3D, eletrônica e codificação. Foi criado pelos engenheiros

Kai Backman e Mikko Mononen em 2010, lançado no ano de 2011 e comprado pela *Autodesk* em 2013. A plataforma é intuitiva e simples para a realização de prototipação com os estudantes, possibilitando seu uso por diferentes idades.

Por rodar direto no navegador da internet é possível acessar a galeria e os recursos como tutoriais e, assim como o *Scratch* e o *Code.org*, possibilita criar salas de aulas para segurança e acompanhamento das criações e produções dos estudantes e a impressão dos seus projetos na impressora 3D, sendo possível editar projetos prontos disponíveis da internet gratuitamente ou compartilhar os próprios.

Segundo os autores Bandeira et al. (2019, p. 1328) que realizaram um estudo de caso de utilização mediatizada da plataforma com profissionais da educação “a possibilidade de associar à BNCC e as competências esperadas pelo *software* educacional ‘*Tinkercad*’ amplia as possibilidades de ação do professor, explorando espaços, cultura, envolvimento e interesse do aluno”. O *Tinkercad* facilita a visão do estudante na construção do seu projeto, dando noção de espaço, medida e proporção.

Com os recursos disponibilizados é possível criar inúmeros objetos como construções, blocos de montagem, engrenagens, peças que serão utilizadas em projetos que não podem ser substituídos por outros materiais que se tem disponível, assim como uma diversidade de modelos para incentivar a imaginação criativa em criar e construir. É uma ferramenta que estimula a concretização de pesquisas em todas as áreas. Além disso, os projetos também podem ser transformados em versão para o corte a *laser* - CNC (Controle Numérico Computadorizado).

O *Inkscape* é um aplicativo para edição de imagens para preparação de peças para o corte a *laser* ou criação de marcas ou logotipos para serem enviadas e editadas para outras plataformas ou aplicativos, como o *Tinkercad*. Lima, Vianna e Silva (2017) realizaram dois projetos de pesquisa para testar o *software*, a primeira em 2015 com seis turmas onde

“cada dupla deveria criar uma logomarca que simbolizasse a identidade da turma aplicando uma ou duas transformações em um polígono ou forma qualquer, a fim de obter uma composição plástica” e a outra em 2017 com cinco turmas em que os estudantes em duplas criassem diferentes composições inspiradas pelo movimento artístico ‘*OP Art*’,

Os resultados de ambas as experiências evidenciam, portanto, o potencial pedagógico do uso de tecnologias digitais para o aprendizado de Desenho, em especial, o uso do *Inkscape* para o trabalho com Transformações Pontuais. A utilização de uma ferramenta gratuita para a realização de tarefas antes feitas exclusivamente de forma manual facilitou a construção de conceitos geométricos e desenvolveu habilidades de observação e construção gráfica. (Lima, Vianna & Silva, 2017, p.12)

O estudo dos autores acima vai ao encontro das possibilidades pedagógicas com o uso de diferentes ferramentas digitais, ao possibilitar uma visão em três dimensões mais próxima da realidade, vivenciando seu desenho do projeto antes da prototipação ou corte na impressora de CNC, o que levou os estudantes ao desenvolvimento de habilidades e competências ao se utilizar da ferramenta digital para o seu uso pedagógico e social.

Recursos como arduino e robótica necessitam de ferramentas digitais para programar e dar vida aos projetos com a utilização das plataformas como, por exemplo, a placa *MicroBits* que pode ser usada com a programação em blocos nas plataformas *Scratch*, *MakeCode* e em texto com o *Python*.

O espaço *maker* possibilita a utilização de diferentes recursos digitais, que depende do projeto que será realizado e das estratégias que os estudantes vão escolher durante todo o processo de construção e da mediação e orientação do professor curador. Existe uma variedade enorme de recursos digitais disponíveis que devem ser testados, experimentados e utilizados de acordo com aquele que mais irá ao encontro do processo de aprendizagem. A prototipação ou o produto é apenas a concretização de todo o trabalho realizado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços criativos geram interatividade, o pensar crítico e reflexivo, para experiências significativas, para o aprender experimentando. A aprendizagem criativa com o *design thinking* trouxe a possibilidade de criar projetos e aulas mais interessantes, nas quais o estudante pode ser o protagonista da sua aprendizagem, em que pode ser desafiado a realizar construções com suas próprias mãos, compartilhar e trocar experiências com os colegas e professores que ali estão, principalmente com os recursos das TDIC, que já fazem parte de suas vidas; o que eles necessitam é de que a escola por meio de seu corpo de profissionais diretamente ligados aos discentes, os oriente e os ensine como utilizar essas ferramentas de maneira crítica, consciente, reflexiva, criativa, produtiva, para que se sintam preparados para utilizarem sempre que precisarem.

E o espaço *maker* pode ser considerado uma grande oportunidade da concretização de um ambiente criativo, compartilhado e interativo, onde os estudantes podem criar projetos e concretizar suas ideias de forma prazerosa e significativa. O espaço proporciona a utilização de diversas ferramentas em diferentes projetos e trabalhos envolvendo a criticidade e a reflexão para a formação integral do ser humano, como agente ativo e consciente de sua aprendizagem. Criando-se hipóteses e testando-as, gerando sabedoria e conhecimento.

O objetivo deste trabalho foi de analisar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) presentes nos espaços *makers* que contribuem para uma aprendizagem significativa e o protagonismo dos estudantes. Por meio do referencial teórico foi possível identificar que existem recursos como o *Tinkercad*, *Inkscape*, *Scratch*, que os estudantes vivenciam situações lúdicas usando a linguagem da programação, prototipagem, compartilhamento das ideias com o grupo, contribuindo para o

desenvolvimento da crítica, autonomia, criação, protagonismo, habilidades essenciais na formação do estudante no século XXI, em consonância com o que está preconizado na BNCC.

São muitas as ferramentas que são utilizadas no espaço *maker* e que precisam de análise cuidadosa e criteriosa para o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas pela BNCC, portanto o espaço *maker* ou espaços criativos devem ser construídos para o desenvolvimento de pessoas criativas e pensantes, precisam ser mais explorados e disponibilizados nas escolas, com professores que gostam e querem construir uma educação mais significativa, afetiva, ativa e significativa, o que requer investimentos na formação inicial e continuada de professores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, M. E. B., & Valente, J. A. (2016). Políticas de Tecnologia na Educação Brasileira: Histórico, Lições Aprendidas e Recomendações. CIEB - Centro de Inovação para a Educação Brasileira. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/04/CIEB-Estudos-4-Políticas-de-Tecnologia-na-Educacao-Brasileira-v.-22dez2016.pdf> Acessado em: 02 de jun de 2022.

Bandeira, L. M. de S. A., Araújo, N. R. R. da F., Farias, F. L. de O., Barros, A. C. M. de, Queiroz, J. F. de, Nunes, I. D., & Oliveira, L. A. H. G. de (2019). Instrumento de Avaliação do *Software* Educacional “TinkerCad”: uma visão fundamentada na BNCC. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) /Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE), 25, 1324-1328. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13310/13163> Acessado em 17 de jul de 2022.

Brasil. (2018). BNCC: Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acessado em 29 de mai de 2022.

Brown, T. (2017). *Design Thinking*: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Alta Books.

CODE.org. (2013). Sobre nós. Disponível em: <https://code.org/international/about> Acessado em 14 de jul de 2022.

Cruz, M. P. M. da; & Venturelli, S. (2021) *Design thinking* e cultura *maker* na educação: contribuição metodológica no desenvolvimento de competências para o século XXI. *Projética*, v. 12, n. 2, p. 240-261. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357942419_Design_thinking_e_cultura_maker_na_educacao_contribuicao_metodologica_no_developmento_de_competencias_para_o_seculo_XXI Acessado em: 02 de jun de 2022.

Educação Conectada (2017). Programa de Inovação Educação Conectada. Ministério da Educação - MEC, Brasil. Disponível em: <http://educacao-conectada.mec.gov.br/35-o-programa/149-o-programa> Acessado em 29 de mai de 2022.

Educadigital (2010). *Design Thinking* para educadores. Site Educadigital iniciativas. Disponível em: <https://educadigital.org.br/dteducadores/> Acessado em 21 de jul 2022.

Educadigital (2014). *Design Thinking* para educadores / *Toolkit*. Disponível em: <https://www.dropbox.com/sh/hgnb8w3kbz1nhef/AAAtlJo-6droOysIkA49BAMnCa> Acessado em 21 de jul 2022.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas.

Gil, A. C. (2010) *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Hjorth, A. (2019). O papel dos professores na aprendizagem no espaço *maker*. In: Valente, J. A., & Blikstein, P. - *Educação Maker: onde está a construção do conhecimento?* p.27-31. Disponível em: <https://tltlab.org/wp-content/uploads/2020/10/Educac%CC%A7a%CC%83o-Maker-onde-esta%CC%81-a-construc%CC%A7a%CC%83o-do-conhecimento-BliksteinValente.pdf> Acessado em 29 de mai de 2022.

Kenski, V. M. (2010). *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. 6ª ed. Campinas. São Paulo: Papirus.

Lima, S. C., Vianna, S. S., & Silva, E. M. (2017). Transformações pontuais: duas experiências de uso do *Inkscape*. *Revista do Seminário Mídias & Educação*, 3(1), 1-12. Disponível em: <https://cp2.g12.br/ojs/index.php/midiaseeducacao/article/view/1464> Acessado em 17 de jul de 2022.

MIT *MediaLab* (2016). Professor Emérito Seymour Papert, pioneiro da aprendizagem construcionista, morre aos 88 anos. *MIT NEWS on campus and around the world - Massachusetts Institute of Technology*. Disponível em: <https://news.mit.edu/2016/seymour-papert-pioneer-of-constructionist-learning-dies-0801> Acessado em 14 de jul de 2022.

Moran, J. (2019). *Metodologias Ativas de Bolso: Como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda*.

Oliveira, J., Casagrande, N. M. & Galerani, L. D. de J. (2016). A Evolução Tecnológica e sua Influência na Educação. *Revista Interface Tecnológica*, 13(1), 23–38. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/123> Acessado em 29 de mai de 2022.

Papert, S. (1985). Logo: Computadores e educação. São Paulo: Editora Brasiliense.

Papert, S. (2008). A máquina das crianças: repensando a escola na era da Informática. tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed.

RBAC - Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (2016). Disponível em: <https://aprendizagemcriativa.org/> Acessado em 14 de jul de 2022.

Resnick, M. (2020). Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso.

Scratch. (2021). 2021 Annual Report - Building an Equitable Community Together. Scratch. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/annual-report> Acessado em: 14 de jul de 2022.

Scratch. (2016). Acerca do Scratch. Scratch Foundation. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about> Acessado em 14 de jul de 2022.

Scratch. (2007). Scratch - Imagine, Program, Share. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/> Acessado em 14 de jul de 2022.

Silva, R. F., & Correa, E. S. (2014). Novas Tecnologias e Educação: A Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem na Sociedade Contemporânea. Educação & Linguagem, 1(1), 23-35. Disponível em: <https://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf> Acessado em 29 de mai de 2022.

Silva, L. S., Souza, R. K. & Teixeira, C.S. (2020). Ambientes *maker* e sua cultura: O início do movimento *maker*. Movimento Maker. VIA Revista: Estação do Conhecimento - Grupo de Pesquisa em Habitats de Inovação e Empreendedorismo da Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC – SC, 18, 30-33. Disponível em: https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/03/revista_VIA-8_edicao.pdf Acesso em 17 de jul de 2022.

Valente, J. A., & Blikstein, P. (2019). Educação Maker: onde está a construção do conhecimento? Disponível em: <https://tltlab.org/wp-content/uploads/2020/10/Educac%CC%A7a%CC%83o-Maker-onde-esta%CC%81-a-construc%CC%A7a%CC%83o-do-conhecimento-BliksteinValente.pdf> Acessado em 29 de mai de 2022.

Veraszto, E. V., Silva, D., Miranda, N. A., & Simon, F. O. (2008). Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito. *Prisma.com (Portugal)*, 1(8), 19-46. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/66904>. Acesso em: 29 maio 2022.

SOBRE A AUTORA

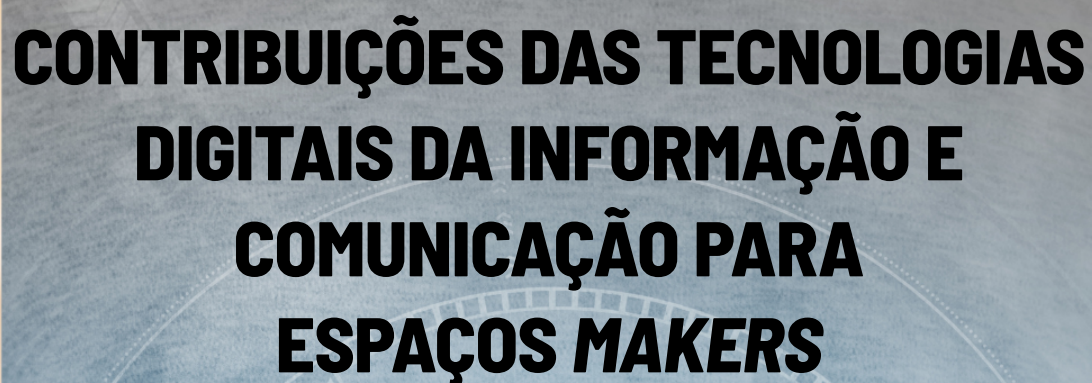
Solange Daufembach Esser Pauluk



É professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba desde 2003, atuando em diversas áreas, como em Práticas de Ciência e Tecnologias e atualmente em um espaço maker ou espaço criativo. Formada em Pedagogia, Especialista em Alfabetização e Letramento e também em Gestão das Tecnologias da Informação e Comunicação; Mestre em Tecnologias Emergentes na Educação. Autora e coautora de outras produções como capítulos de e-books e artigos científicos.

Curriculo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3651144411243508>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8087-2874>



CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA ESPAÇOS MAKERS

*www.terried.com
contato@terried.com
(55) 99656-1914*

