

Cultura maker: *como sua* aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem

Maker culture: how its application in education can create an innovative learning environment

DOI:10.34117/bjdv7n8-091

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 05/08/2021

Carlos Rogerio Sturmer

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade-PPGTGS(2021), atualmente é Técnico de Tecnologia da Informação na Universidade Federal da Integração Latino-Americana.

E-mail: carlosprogramador@gmail.com

Claudio Roberto Marquette Mauricio

Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2000), mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2005) e doutorado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2017).

E-mail: crmmauricio@gmail.com

RESUMO

A revolução tecnológica do século XXI está mudando nossa forma de viver, trabalhar e até como pensamos, e a educação é a alavanca para que mais pessoas tenham acesso a estas inovações. Entretanto a educação tal qual a conhecemos ainda está muito distante desta realidade, dentro deste contexto surgiu o conceito de cultura makers, inclusive sendo apontada pela UNESCO como um dos novos pilares da educação, a cultura maker é uma extensão da cultura “Faça Você Mesmo”, que incentiva a produção prática e manual por parte de pessoas comuns, fazendo-as criar, consertar e modificar objetos, desenvolvendo projetos com suas próprias mãos, este ambiente colaborativo, sustentável e inovador pode mudar a forma que aprendemos e ensinamos. Considerando essa perspectiva, este estudo propõe uma discussão teórica sobre o tema cultura maker, por meio de uma pesquisa bibliográfica que aborda a teoria e o uso da tecnologia dos laboratórios de fabricação digital ou fab lab com a educação.

Palavras-chave: Cultura maker, Inovação, Tecnologia, Educação.

ABSTRACT

The technological revolution of the 21st century is changing the way we live, work, and even how we think, and education is the lever for more people to have access to these innovations. However, education as we know it is still very far from this reality, within this context the concept of maker culture has emerged, even being pointed out by UNESCO as one of the new pillars of education, the maker culture is an extension of the "Do It Yourself" culture, which encourages practical and manual production by ordinary people, making them create, repair and modify objects, developing projects with their own hands, this collaborative, sustainable and innovative environment can change the way we learn and teach. Considering this perspective, this study proposes a theoretical

discussion about the maker culture theme, through a bibliographical research that approaches the theory and the use of the technology of digital fabrication laboratories or fab labs with education.

Key-words: Maker culture, Innovation, Technology, Education.

1 INTRODUÇÃO

Uma nova revolução está em andamento, a revolução 4.0, ou revolução tecnológica, esta revolução está substituindo empregos, máquinas por novas formas de se fazer, a palavra inovação mais do que nunca cada dia mais faz parte do nosso dia a dia, hoje busca-se aprimorar um processo, serviço ou mesmo um equipamento, buscando diminuir custo de produção e torná-lo disponível a cada vez mais pessoas.

Segundo (Venturi, 2018), o desenvolvimento tecnológico tem progredido exponencialmente, dando origem a avanços como a inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT), robótica, big data, computação na nuvem, impressoras 3D, algoritmos avançados, machine learning (máquinas que aprendem), nano e biotecnologias, fintechs (uso de novas tecnologias para o setor financeiro), drones etc. E logo estarão incorporados ao nosso cotidiano avanços como os carros autônomos e a telefonia 5G, dez vezes mais rápida que a 4G.

Essas novas tecnologias, por si sós, não definem a indústria 4.0, mas servem de insumo, por meio de sua convergência, para a implementação de fábricas inteligentes.

“Estamos a bordo de uma revolução tecnológica que transformará fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, alcance e complexidade, a transformação será diferente de qualquer coisa que o ser humano tenha experimentado antes” – faz-se oportuno Klaus Schwab, autor do livro *A Quarta Revolução Industrial*.” (Venturi, 2018).

"Reconhecidamente, o Brasil tem muitas ilhas de excelência, seja no agronegócio, seja na indústria (produção de aviões, extração de petróleo em águas profundas etc.).

Porém, é pouco provável que o país esteja preparado para o advento da indústria 4.0. Não temos uma agenda desenvolvimentista, tampouco a educação é uma prioridade nacional, conquanto “a escola seja a nova riqueza das nações”, nas oportunas palavras de Peter Drucker. E sem profissionais qualificados, o atraso se perpetua (Venturi, 2018).

Este estudo busca um referencial teórico sobre essas novas formas de pensamento inclusive na educação, o conceito da cultura “Faça Você Mesmo”, incentiva a produção prática e manual por parte de pessoas comuns, fazendo-as criar, consertar e modificar

objetos, desenvolvendo projetos com suas próprias mãos. Considerando essa perspectiva, este estudo propõe uma discussão teórica sobre o tema cultura maker, por meio de uma pesquisa bibliográfica que aborda a teoria e o uso da tecnologia dos laboratórios de fabricação digital ou fab labs com a educação, fator imprescindível hoje para acompanhar uma tendência mundial, inclusive no Brasil, em grandes Capitais como Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro entre outras, que utilizam este conceito inovador nas escolas.

O objetivo deste trabalho é estudar os conceitos envolvendo a cultura maker e sua relação com a educação, sendo assim busca-se criar um referencial teórico dentro deste contexto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação deste trabalho visa abordar o que é cultura maker e suas aplicações na educação. Sendo assim a seguir serão apresentadas as definições descritas por diversos autores separados, o primeiro capítulo do referencial teórico busca mostrar o que é, e como surgiu o movimento maker.

No segundo e terceiro capítulos serão apresentados conceitos sobre Fab Lab e Fab Citye suas definições, seguidos do quarto e quinto capítulo onde traz Makerspace e Maker innovation lab conceitos e aplicações.

Finalmente os dois últimos capítulos apresenta a discussão entre diversos autores sobre a educação e a cultura maker terminando por apresentar os quatro pilares do conhecimento da UNESCO.

2.1 MOVIMENTO MAKER

O movimento Maker tem como princípio que qualquer pessoa pode criar, prototipar, produzir, vender e distribuir qualquer produto. Conforme afirma

Para (Dougherty, 2012), o movimento maker:

(...) sinaliza para uma transformação social, cultural e tecnológica que nos convida a participar como produtores e não apenas consumidores. Ele está mudando a forma como podemos aprender, trabalhar e inovar. É aberto e colaborativo, criativo e inventivo, mão-na-massa e divertido. Nós não temos que nos conformar com a realidade ou aceitar o status quo – podemos imaginar um futuro melhor e perceber que somos livres para fazê-lo. (tradução nossa)

Movimento Maker é uma extensão da cultura “Faça Você Mesmo”, que incentiva a produção prática e manual por parte de pessoas comuns, fazendo-as criar, consertar e modificar objetos, desenvolvendo projetos com suas próprias mãos.

Dougherty é o responsável por popularizar o termo “maker”, o fundador da primeira revista especializada no assunto diz que o movimento representa novas maneiras de produzir objetos e conectá-los em rede, “Penso no movimento maker como um tipo de renascença”, afirma DALE DOUGHERTY.

De acordo com (Paraol, 2018), este movimento se popularizou em meados do ano 2000, o principal responsável pela sua disseminação foi Dale Dougherty criador da empresa Maker Media, organização que é responsável por organizar feiras (Maker Faires), produzir revistas (Revista Maker) e realizar workshops, além de possuir diversos materiais sobre o movimento disponíveis a comunidade.”, que estimula as pessoas comuns a construírem, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar (...). Práticas de impressão 3D e 4D, cortadoras a laser, robótica, arduino, entre outras, incentivam uma abordagem criativa, interativa e proativa de aprendizagem em jovens e crianças, gerando um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso “pôr a mão na massa” (Vinícius et al., 2017).

Segundo (Dougherty, 2016) o movimento maker está mudando a maneira de como produzimos, quebrando paradigmas criando um ambiente colaborativo e sustentável:

(...) o movimento maker é uma afirmação sobre o valor dos objetos físicos e representa novas maneiras de produzi-los e conectá-los em rede ou entre nós. Acho que a criação de eletrônicos mais baratos, plataformas como o arduíno e a fabricação digital com impressoras 3D ou máquinas CNC são exemplos disso. Isso poderia ser algo que existe apenas no mundo corporativo para usos específicos, mas se tornou popular, o tipo de coisa que amadores conseguem entender com facilidade para operar. Esse aspecto tem o poder de convidar muitas pessoas a participar do movimento (Dougherty,2016).

Em um nível primário, a cultura do Faça Você Mesmo (DIY – Do It Yourself) traz a ideia do reaproveitamento e/ou concerto de objetos, ao invés do descarte e aquisição de novos. Em uma análise mais profunda, o DIY propõe uma mudança de visão sobre o que significa possuir algo, também sobre os hábitos de consumo incutidos na visão de mundo dominante. Os avanços da indústria fizeram com que as pessoas perdessem o contato com as ferramentas e as iniciativas de conhecer aquilo que consomem (Brockveld et al., 2018).

Makers são entusiastas, curiosos e adoram criar coisas nas horas vagas. Podem ser também profissionais, que conseguem construir modelos de negócio alternativos literalmente com as próprias mãos. Especialistas em áreas como ciência, tecnologia,

arquitetura, engenharia e design, os “fazedores” do século 21 vivem compartilhando interesses em suas comunidades, sejam elas virtuais ou não.

A abordagem de solucionar problemas de maneira criativa e mostrar aos outros como fazer isso está relacionada à onda “do it yourself” (faça você mesmo, em tradução livre). Na geração atual de fazedores, o movimento ganha uma nova expressão: “do it with others” (faça com os outros, em português). Os makers são pessoas dispostas a trabalhar de maneira colaborativa e buscar espaços para trocar ideias e conhecimento.

Segundo (Machado & Adalberto, 2016), aprender fazendo, com a mão na massa, é o princípio do chamado movimento maker na educação ou aprendizagem criativa. O foco do movimento maker – termo em inglês que significa fazer – não é a tecnologia, mas as pessoas. A aprendizagem criativa pode ser entendida como uma transformação pessoal a partir da conquista de novas habilidades e conhecimentos, que ocorrem através do engajamento direto na realização de projetos particulares ou coletivos que sejam genuinamente relevantes para os envolvidos, e aposta que a inovação está voltada para pessoas, tornando-as capazes de lidar com a tecnologia que muda o tempo todo, guiando para o desenvolvimento de seres criativos capazes de desenvolver produtos em qualquer contexto.

Entretanto (Raabe et al., 2018), afirmam que estamos vivendo no campo pedagógico um período de valorização de vertentes educacionais, que incentivam o protagonismo do aluno no ambiente educacional. O autor afirma que no ambiente escolar multiplicam-se iniciativas que usam a abordagem baseada em projetos, problemas, nas práticas alinhadas ao design thinking, um método cujo objetivo é resolver problemas atuando com base na coletividade colaborativa no desenvolvimento de projetos e, mais recentemente, a influência do movimento maker, que valoriza a cultura do faça você mesmo, estimulando pessoas comuns a construir, modificar, consertar e fabricar seus próprios objetos com as próprias mãos.

Em um nível primário, a cultura do Faça Você Mesmo (DIY- Do It Yourself) traz a ideia do reaproveitamento e/ou concerto de objetos, ao invés do descarte e aquisição de novos.

2.1.1 Fablab

Fab Lab é uma rede internacional de laboratórios fundada por um professor do MIT Media Lab, que oferece fabricação digital direcionada para inovação social e invenção, fornecendo estímulo para projetos de impacto local e global. É também uma

plataforma de aprendizagem e empoderamento. Possui máquinas de controle numérico do tipo CNC's, corte a laser, impressora 3D. Seu forte é a comunidade. Possui um direcionamento para que as atividades e metodologias sejam “abertas”. Ou seja, não se pratica aqui o sigilo em projetos porque acredita-se que o conhecimento deve ser livre e compartilhado (Neves, 2018) .

Conforme (Neves, 2015), coloca, os Fab Lab têm como área de atuação:

Metodologias ativas de educação, projetos de inovação social, empoderamento pessoal e as atividades realizadas nestes laboratórios são: utilização de máquinas, cursos e workshops, encontros nacionais, regionais e internacionais. E quem frequenta são geralmente estudantes universitários, adultos e aposentados que se dedicam a concretizar ideias pessoais, pessoas que trabalham com inovação social, empreendedores criativos.

Segundo(Carvalho, A. B. G.; BLey, 2018), na Educação, o movimento maker tem se destacado na criação de espaços chamados FabLab (laboratórios de fabricação ou laboratórios fabulosos), laboratórios experimentais e Makerspace. Segundo Dale Dougherty (editor da revista Make Magazine e popularizador do termo Makerspace), em entrevista publicada pela Fundação Telefônica, (Neves, 2015) afirma que para levar o conceito para a escola é necessário seguir os seguintes passos:

- Crie um projeto que motive os estudantes a acreditar que eles podem fazer qualquer coisa;
- Projete um Espaço Maker (que pode começar com ferramentas de eletrônica e kits educacionais muito simples e que com o tempo pode ir adquirindo máquinas);
- Crie plataformas sociais (online e/ou offline) para colaboração entre alunos, professores e a comunidade;
- Crie um espaço comunitário para a exposição dos trabalhos “mão na massa” realizados, incentivando mais alunos e professores a participar;
- Desenvolva contextos educacionais que relacionem a prática do fazer a conceitos formais e teorias para apoiar a descoberta e a exploração, para introduzir novas ferramentas e, ao mesmo tempo, novos olhares para os processos do aprender;
- Desenvolva em todos os participantes desse processo, de modo integral, a capacidade, criatividade e confiança para se tornarem agentes de mudança em suas vidas e em suas comunidades.

O movimento maker chega ao Brasil replicando os modelos dos FabLab como espaços de disseminação da cultura maker, incentivando a criação e a democratização do

acesso a ferramentas de prototipagem digitais ou com alguns projetos inspirados na proposta.

O primeiro FabLab do Brasil foi criado na USP e hoje existem 16 FabLab no Brasil, com uma concentração expressiva na região sul-sudeste. Recentemente, a proposta da Secretaria de Educação do Estado do Paraná foi selecionada pela Fundação Lemann e pelo MIT –Massachusetts Institute of Technology, por meio do Desafio Aprendizagem Criativa Brasil 2017, para a implantação de laboratórios de fabricação digital na Secretaria de Estado da Educação e em outros polos do Estado (Carvalho, A. B. G.; Bley, 2018).

2.1.2 Fab City

Fab City surgiu dentro do conceito de fab lab mas com um conceito mais amplo, Nunes coloca que ele surgiu:

"Para estimular a criação de cidades autossuficientes e globalmente conectadas, onde é possível que a fabricação digital mude a forma como produzimos alimentos, energia e até a fabricação industrial, surgiu em 2011 o conceito de Fab City, iniciativa internacional lançada pelo Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha (IAAC), o Center for Bits and Atoms do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), a prefeitura de Barcelona e a Fab Foundation."(Nunes, 2017).

Curitiba é primeira cidade brasileira a aderir ao conceito e ser aprovada, em agosto deste 2017, (Nunes, 2017), Curitiba se insere no cenário global das Fab Cities dando um passo importante na área da inovação, segundo destaca o presidente da Agência Curitiba de Desenvolvimento, Frederico Lacerda.

“O Vale do Pinhão engloba justamente este conceito, de transformar a antiga zona industrial curitibana em uma zona industrial 4.0, focada em tecnologia e inovação. Na América Latina, só Santiago, no Chile, é uma Fab City. Londres também está em processo de adesão. Podemos dizer que estamos na vanguarda das grandes metrópoles mundiais “, comemora Lacerda." (Nunes, 2017).

Entretanto conforme afirma (Nunes, 2017), o conceito de Fab City basicamente mescla fabricação digital, cidades sustentáveis e inteligentes e economia circular. Nesse sentido, Barcelona é um dos melhores exemplos de cidade do futuro que temos hoje no mundo”, resume Frederico Lacerda. A iniciativa, acrescenta o presidente da Agência Curitiba, busca reinventar a maneira como operamos nossas cidades, sua relação com os cidadãos e a natureza por meio de uma deslocalização da produção.“Os ideais dos Fab

Labs, como criatividade, colaboração, ciência, cultura e tecnologia, são espalhados em grande escala por toda cidade” (Nunes, 2017).

As Fab City surgem para criar um movimento de inovação nas cidades modernas, as novas tecnologias, mudam a forma como produzimos, num mundo cada vez mais globalizado e digital estes espaços tornam-se essencial,

Conforme analisamos nesta sessão as fab lab e centros maker espalham-se em todos os continentes, são interligadas entre si tornando um ambiente colaborativo e inovador no Brasil surgem vários fab lab voltadas para a educação, citados acima em cidades como Curitiba, Cuiabá, São Paulo seja fomentadas pelo governo ao através de iniciativas privadas, com o federação FIESP entre outras, o objetivo principal é transmitir o conhecimento e mudar a forma que se ensina hoje, dentro deste contesto a educação e a cultura maker se entrelaçam cada vez mais.

2.1.3 Makerspace

O que é? Espaço de trabalho colaborativo dentro de uma escola, biblioteca ou uma facilidade pública ou privada com o objetivo de proporcionar ambiente de criatividade, educação e colaboração. Estes espaços estão abertos a qualquer um e possuem uma variedade de equipamentos, incluindo impressoras 3D, cortadores a laser, ferros de solda. Não possui uma metodologia única ou direcionamento, é aberta ao que o público cria (Neves, 2015).

Sua área de atuação, são: hobby, educação, negócios criativos, comunidade e é frequentado por crianças, jovens e adultos além de estudantes que querem fabricar objetos com suas próprias mãos, geralmente para consumo pessoal. Em alguns makerspaces, há empreendedores criativos que fabricam objetos para venda. As atividades realizadas são locação de máquinas (hora ou mensal), festivais, workshops, apoios a negócios criativos.

2.1.4 Maker Innovation Lab

Segundo Neves (2018) maker innovation lab são espaços desenhados para serem utilizados por pessoas ou empresas que se utilizam de práticas 'maker' para gerar negócios e trabalhar lado a lado com processos de inovação. Estes espaços são geralmente um misto de co-working, laboratório de inovação, aceleradora e incubadora de projetos para atender startups, pequenas e grandes empresas. Possuem máquinas de fabricação digital e ferramentas. Ficam situados às vezes também dentro de grandes grupos corporativos.

Possuem profissionais experientes que criam ou ministram metodologias que conectam práticas “hands-on” com processos de inovação e empreendedorismo. Atendem projetos que necessitem de “segredo” inicial. Possuem bastante conexão com o consumidor para que este valide ideias desde o início do processo.

Atuam nas áreas da Inovação, gestão, empreendedorismo, prototipagem, desenvolvimento de produtos e serviços, e fornecem apoio técnico ao desenvolvimento de protótipos, locação de espaço de trabalho coletivo, workshops personalizados, meetups, sprints contendo metodologias ágeis e colaborativa para desenvolvimento de produtos e serviços. Esse ambiente vem do Movimento Maker ou “Faça Você Mesmo” e estão espalhados por universidades, indústrias e escolas do mundo, além de diversas garagens de hobista. São espaços de experimentação que permitem a alguém fabricar objetos e protótipos de forma rápida, barata e experimental, apoiada por metodologias que vão ao encontro do fazer primeiro (ainda que intuitivamente) e refletir/teorizar depois (Neves, 2018).

3 A EDUCAÇÃO E A CULTURA MAKER

Para (Neves, 2015) a atitude maker segue a própria filosofia do “Faça Você Mesmo” e tem como essência a criatividade, curiosidade e a inovação. E é aí que o Movimento Maker tem tanta importância para a educação. O “aprender” nunca deveria ter se dissociado do prazer e do brincar. Isso acontece quando a educação passa a dar mais ênfase ao aluno passivo que recebe as informações necessárias do professor de uma maneira séria e rigorosa, muito diferente do que é natural à criança, que é o aprender pela curiosidade e pela diversão. Dentro de um Espaço Maker acredita-se que se você pode imaginar, é capaz de produzir alguma coisa para interagir com o mundo ao seu redor e, conseqüentemente, aprender.

No ambiente educacional, a aprendizagem mão na massa se distingue das aulas tradicionais porque o aluno adquire instrumentos para compreender e aperfeiçoar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas, ou seja, o estudante aprende a aprender.

Para (Carvalho & Alves, 2011), a base do movimento maker, encontra-se na experimentação, tendo como ponto de partida a resolução de problemas e desafios ou da construção de algo significativo como resultado da resolução de problemas, provocando uma mudança no ensino/aprendizagem, pois o professor precisa buscar novos caminhos, tornando-se também um aprendiz. Nessa perspectiva, o aluno não tendo mais o aprendizado tradicional, torna-se protagonista, estando no centro deste método de ensino.

Entretanto (Carvalho & Alves, 2011), afirma que a revolução tecnológica da informação é a base para a consolidação de uma sociedade informacional, estando relacionada com a apropriação da tecnologia em benefício do fluxo contínuo de informação. A tecnologia pode ser compreendida, segundo Castells (2003), como o uso de conhecimentos científicos para especificar as vias de se fazerem as coisas de uma maneira reproduzível. Neste aspecto, somente a tecnologia não é responsável por uma revolução informacional. O autor deixa bem claro em sua obra que as tecnologias da informação devem ser compreendidas como um “conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (hardware e software), telecomunicações/rádiodifusão e optoeletrônica”.

A resistência ao poder de concentração das empresas surgiu com os movimentos como o “faça você mesmo” (DIY - do it yourself) que foi iniciado na primeira metade do século XX e começou com a ideia de que a própria pessoa poderia fazer pequenos consertos e resolver problemas domésticos. O termo que foi popularizado a partir da década de 1950, foi associado ao movimento de contracultura dos anos 1970, tornando-se mais fortalecido com as tecnologias digitais a partir dos anos 2000.

Segundo(Cabeza et al., 2014), O DIY implica em um retorno ao mundo do compartilhamento sobrepondo-se ao individualismo, dos bens comuns sobrepondo-se à propriedade privada, da distribuição sobrepondo-se à acumulação, da descentralização sobrepondo-se ao centralizado, da livre competência sobrepondo-se ao monopólio. O DIY implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma possibilidade para os humanos afirmarem-se e projetarem o mundo autonomamente.

O movimento DIY foi o precursor do movimento maker que é criado a partir de 2007 com a filosofia de incorporar completamente as tecnologias digitais ao movimento de fabricação e execução de projetos, pessoais ou comerciais. O movimento maker está fortemente associado ao Vale do Silício, com o lançamento da revista Make Magazine, considerada a referência do movimento, e a realização do evento Maker Faire (Anderson, 2012).Segundo o autor, os makers têm em comum o uso de ferramentas digitais para criar produtos e o compartilhamento de informações e colaboração em comunidades online (Carvalho, A. B. G.; BLey, 2018).

Levando esses conceitos para a escola, cria-se para o aluno um ambiente colaborativo, de construção e compartilhamento de ideias, alinhando teoria à prática. E esse ambiente acontece fora das paredes de sala de aula, em um espaço conhecido como

Espaço Maker: um local que possibilita a experimentação e auto expressão, o acertar e o errar, e assim, desperta nos alunos o espírito inventivo e atitude para colocar a mão na massa(Gomes, 2019).

Segundo(Luíse, 2015) Burd destacou que dar acesso aos jovens por meio de computador e internet já é um passo, mas ir além significaria evoluir em como usar essas ferramentas digitais para o desenvolvimento. “Novas atitudes com relação à resolução de problemas. Infelizmente, criatividade e cidadania não aprendemos na escola. Pensar de uma maneira aberta não é só distribuir computador. Além disso, não usar somente em benefício próprio, mas para solucionar problemas da comunidade.”

Para(Alvarez, 2018) O educador deve estar atento as mudanças que estão ocorrendo na evolução tecnológica, segundo Márcia Padilha,

“(…) as ferramentas digitais põem o aprendente e o ensinante em outros papéis, o que faz o jeito de estudar ser outro. A reorganização de tempos, espaços e funções permite a personalização do ensino. “Personalizar o tempo significa permitir que cada um avance no seu próprio ritmo. Personalizar os recursos é deixar que cada estudante aprenda da maneira que preferir. Alguns vão aprender certos assuntos pesquisando, outros debatendo, entrevistando especialistas etc. Por fim, até o conteúdo pode ser personalizado, em vez de todos aprenderem as mesmas coisas”.

O que se defende é a aprendizagem ativa, na qual o estudante tem de botar a mão na massa, experimentar, tentar resolver um problema real com aquela informação, com aquele conhecimento, para realmente poder aprender. E tem a questão da contemporaneidade. Os alunos querem que a escola reflita minimamente o que é a vida fora dela, uma vida permeada por tecnologia (Alvarez, 2018).

Como vemos nesta seção, o movimento maker é um movimento que já existe a algum tempo, o que mudou é a forma que ele ressurgiu e as tecnologias digitais que hoje existem, a cultura maker torna-se uma ferramenta essencial dentro desta nova revolução, esta cultura torna-se uma ferramenta inovadora, colaborativa e sustentável para a educação do século XXI.

4 UNESCO OS QUATRO PILARES DO CONHECIMENTO

(Delors et al., 1996), elaboraram um relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, denominando de Educação um Tesouro a Descobrir, nele apontou como principal consequência da sociedade do conhecimento a necessidade de uma aprendizagem ao longo de toda vida, fundamentada em quatro

pilares, que são, concomitantemente, do conhecimento e da formação continuada. Os pilares e os saberes e competências a se adquirir são apresentados, aparentemente, divididos. Essas quatro vias não podem, no entanto, dissociar-se por estarem interligadas, constituindo interação com o fim único de uma formação holística do indivíduo.

A seguir, uma síntese dos quatro pilares para a educação no século XXI, segundo o autor:

- Aprender a conhecer – É necessário tornar prazeroso o ato de compreender, descobrir, construir e reconstruir o conhecimento para que não seja efêmero, para que se mantenha ao longo do tempo e para que valorize a curiosidade, a autonomia e a atenção permanentemente. É preciso, também, pensar o novo, reconstruir o velho e reinventar o pensar.
- Aprender a fazer– Não basta preparar-se com cuidados para se inserir no setor do trabalho. A rápida evolução por que passam as profissões pede que o indivíduo esteja apto a enfrentar novas situações de emprego e a trabalhar em equipe, desenvolvendo espírito cooperativo e de humildade na reelaboração conceitual e nas trocas, valores necessários ao trabalho coletivo. Ter iniciativa e intuição, gostar de uma certa dose de risco, saber comunicar-se e resolver conflitos e ser flexível. Aprender a fazer envolve uma série de técnicas a serem trabalhadas.
- Aprender a conviver – No mundo atual, este é um importantíssimo aprendizado por ser valorizado quem aprende a viver com os outros, a compreendê-los, a desenvolver a percepção de interdependência, a administrar conflitos, a participar de projetos comuns, a ter prazer no esforço comum.
- Aprender a ser – É importante desenvolver sensibilidade, sentido ético e estético, responsabilidade pessoal, pensamento autônomo e crítico, imaginação, criatividade, iniciativa e crescimento integral da pessoa em relação à inteligência. A aprendizagem precisa ser integral, não negligenciando nenhuma das potencialidades de cada indivíduo.

Com base nessa visão dos quatro pilares do conhecimento, pode-se prever grandes consequências na educação. O ensino-aprendizagem voltado apenas para a absorção de conhecimento e que tem sido objeto de preocupação constante dos professores deverá dar lugar ao ensinar a pensar, saber comunicar-se e pesquisar, ter raciocínio lógico, fazer sínteses e elaborações teóricas, ser independente e autônomo; enfim, ser socialmente competente.

(M. A. F. da Silva et al., 2018) colocam que o relatório da UNESCO sobre educação para século XXI, publicado em 2010, também conhecido como “Os quatro pilares da educação” do século 21, tem como proposta uma educação direcionada para as quatro competências que se predizem necessárias para o cidadão do século 21: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros, aprender a ser. Segundo descrito no relatório a educação tradicional enfoca o aprender a conhecer e também o aprender a fazer. Porém estes não seriam suficientes sem os outros domínios da aprendizagem mais subjetivos e dependentes da pessoa.

A inclusão digital de professores para o uso das tecnologias digitais na prática pedagógica foi fomentada em diversos programas governamentais desenvolvidos nos últimos quinze anos em diversos níveis da esfera pública. Os resultados apresentados sempre parecem menores do que os objetivos divulgados em sua proposta inicial e vários fatores podem justificar a dificuldade em se alcançar as metas pretendidas. A inserção das tecnologias digitais nas escolas pressupõe formatos mais flexíveis no processo de ensino e aprendizagem, mas a cultura escolar ainda encontra muita dificuldade em reorganizar a sua estrutura para construir o conhecimento na perspectiva da colaboração e do compartilhamento (Carvalho & Alves, 2011)

Para (Carvalho, A. B. G.; Bley, 2018) O viés das políticas públicas de inserção das tecnologias digitais nas escolas sempre está restrito ao uso instrumental das tecnologias e os resultados da apropriação tecnológica e inovação pedagógica não correspondem ao investimento realizado. É necessário ir além da aquisição de hardwares e softwares, o desenvolvimento e consolidação da cultura digital envolve elementos que refletem não apenas o fazer pedagógico, mas que também extrapolam o conhecimento para fora dos muros da escola, possibilitando ações que podem beneficiar não apenas a aprendizagem dos conteúdos formais, mas também desenvolver a autonomia, a criatividade, o empreendedorismo e a capacidade de resolver problemas em benefício de toda a comunidade.

Neste contexto, surge a apropriação do movimento maker no campo da Educação como uma proposta para o uso das tecnologias digitais em ações que possibilitam construção de projetos, fabricação de objetos, a criatividade, o compartilhamento e a colaboração. O movimento maker originalmente propõe uma nova revolução industrial através de novas formas de apropriação do conhecimento derivado da tendência DIY (Do It Yourself) com aplicação no campo das tecnologias e produção industrial. Elementos da

robótica, Arduino, FabLabs, impressoras 3D, softwares livres, eventos como Campus Party e Feira Maker, fazem parte do movimento maker (Carvalho, A. B. G.; BLey, 2018).

Para (Raabe et al., 2018), nos últimos anos, uma nova forma de utilização da tecnologia em processos educativos emergiu a partir da popularização da cultura maker. Maker é um termo que remete geralmente a pessoas que costumam construir coisas (faça você mesmo), consertar objetos, compreender como estes funcionam, em especial os produtos industrializados. A reunião destas pessoas em comunidades passou a criar bases para o que veio a se chamar de movimento maker, que desenvolveu um conjunto de valores próprios e que tem chamado a atenção de educadores pelo potencial de engajar os estudantes em atividades de aprendizagem muito diferentes da educação tradicional.

As iniciativas que buscam levar a cultura maker para escola tem-se multiplicado, inicialmente nos países de primeiro mundo, e mais notoriamente partir de 2015 no Brasil.

As atividades maker geralmente estão associadas a construção objetos com uso de tecnologia. As atividades possuem propósitos diversos que incluem o uso de equipamentos de fabricação digital como impressoras 3d, cortadoras laser e também kits de robótica, programação, costura, marcenaria e outras técnicas. O Maker aborda a tecnologia de a possibilitar que os estudantes se apropriem das técnicas que o permitam se tornar produtor de tecnologia e não apenas consumidor. Para isso, é fundamental uma abordagem interdisciplinar integrando conhecimentos e práticas de diferentes áreas do conhecimento. conformar com a realidade ou aceitar o status quo podemos imaginar um futuro melhor e perceber que somos livres para fazê-lo. Outra importante iniciativa para evolução e difusão da cultura maker é o surgimento dos FabLabs. Em 2002, no laboratório interdisciplinar chamado Center for Bits and Atoms do MIT (Massachusetts Institute of Technology), foi criado o conceito de Fab Labs como espaços de empoderamento, ou seja, espaços onde as pessoas pudessem "se tornar protagonistas tecnológicos e não apenas espectadores" (Gershenfeld, 2005). O conceito surgiu como uma evolução de um curso anterior oferecido por Gershenfeld chamado "how to make almost anything" (como construir quase tudo) que reunia um público eclético de estudantes do MIT para criarem artefatos através da fabricação digital. Com o estímulo para que os pesquisadores passassem a realizar atividades de extensão, Gershenfeld desenvolveu um laboratório "portátil" padronizado que pode ser transportado para vários locais (Blikstein, 2017). A partir do conceito inicial, os Fab Labs se multiplicaram e atualmente constituem uma rede mundial organizados através da FabFoundation (Raabe et al., 2018).

O movimento maker, “faça você mesmo”, propôs nos últimos anos o resgate da aprendizagem mão na massa, trazendo o conceito “aprendendo a fazer”. O movimento vem crescendo e a consequência direta é que o processo de aprendizagem – e não o produto – passa a ter destaque, colocando o aluno no centro do processo de aprendizagem. Estudos realizados por pesquisadores da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, demonstram que estudantes que vivenciaram a aprendizagem mão na massa tiveram um desempenho 30% mais alto do que colegas que seguiram o aprendizado de maneira convencional (Garofalo, 2018).

Entretanto (Garofalo, 2018) afirma que, a abordagem ainda é um desafio para a Educação, principalmente para as escolas públicas – mas não é impossível. É necessário que as crianças e jovens vivenciem um aprendizado baseado em experiências e tenham oportunidade de trabalhar com as metodologias ativas, como resolução de problema, para vivenciar a construção de conhecimento. Para isso:

Precisamos aprimorar várias questões no relacionamento da Cultura maker com a rotina escolar”, avalia a arquiteta Heloísa Domingues Neves, uma das mais respeitadas consultoras sobre o tema do país, criadora do We Fab (wefab.cc), ponto de encontro entre makers, empresários e empresas. “Para dar um exemplo insólito: os períodos médios de aula costumam durar 50 minutos, e uma impressora 3D às vezes leva uma hora e meia para produzir um objeto pequeno” (Garofalo, 2018).

Segundo (Stager, 2013), “mais de uma década antes da cultura maker e do surgimento dos Fab Labs como espaços de aprendizagem, Papert já havia obtido sucesso em criar uma escola baseada nos ideais do movimento maker” (tradução nossa) (p. 487).

Ele criou um espaço de aprendizagem em uma instituição para recuperação de menores infratores, batizada de CLL (Constructionist Learning Laboratory), “projetado para proporcionar um espaço no qual os aprendizes pudessem produzir conhecimento através do ato de construir coisas” (tradução nossa) (p. 487). Por causa dessa experiência, Papert tornou-se referência em todas as pesquisas focadas no uso de makerspaces como ambientes de aprendizagem, chegando a ser considerado por Martínez e Stager (2013, p. 17) como “o pai do movimento maker” (Borges, 2018).

5 METODOLOGIA

Para realizar este estudo, foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica, o qual consiste no exame da bibliografia, para o levantamento e análise do que já foi produzido sobre o assunto que assumimos como tema de pesquisa científica. Tal método foi

realizado em duas fases: a coleta de fontes bibliográficas, na qual foi feito o levantamento da bibliografia existente e, logo após, a coleta de informações, na qual foi realizado o levantamento dos dados, fatos e informações contidas na bibliografia selecionada.

Para a pesquisa foi utilizado os termos “cultura makers”, “movimento makers”, “fab-lab”, “revolução tecnológica”, “Educação no século XXI” e “Unesco os 4 pilares da educação”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O movimento maker dentro da educação surge como uma forma de atrair estudantes para se engajarem nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, além de propiciar o pensamento criativo (L. de S. Silva et al., 2019).

O objetivo da pesquisa foi realizado, a pesquisa encontrou diversos autores com trabalhos sobre o tema, artigos, fórum e revistas discutem amplamente esta nova realidade, o conceito maker pode ser um processo inovador na transmissão do conhecimento, mas ainda é pouco conhecido, as fab labs estão tornando-se comum nas escolas particulares em grandes centros e também nas escolas públicas, sendo assim sugere-se a implantação de fab labs em escolas ou centros de treinamento, bem como preparação de professores, seminários e novas pesquisas acadêmicas voltadas para esta nova realidade na educação.

REFERÊNCIAS

- Alvarez, L. (2018). Como as ferramentas digitais podem introduzir novas formas de pensar a educação. Editora Segmento. <https://revistaeducacao.com.br/2018/05/16/como-as-ferramentas-digitais-podem-introduzir-novas-formas-de-pensar-educacao/>
- Anderson, C. (2012). *Makers: a nova revolução industrial*. Tradução de: SERRA, ACC Rio de Janeiro: Elsevier.
- Borges, K. S. (2018). Um estudo sobre pensamento formal no contexto dos Makerspaces Educacionais. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187572>
- Brockveld, M. V. V., Silva, M. R. da, & Teixeira, C. S. (2018). A Cultura Maker em Prol da Inovação nos Sistemas Educacionais. In *Educação Fora da Caixa: Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação* (pp. 55–66). Editora Blucher. <https://doi.org/10.5151/9788580393224-04>
- Cabeza, E. U. R., Rossi, D., & Marchi, V. (2014). *Sagui Lab: Cultura Maker na sala de aula*. https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_158.pdf
- Carvalho, A. B. G.; Bley, D. P. (2018). Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. *Revista Tecnologias Na Educação*, 26(10), 21–40. <https://tecedu.pro.br/ano10-numerovol26-edicao-tematica-viii/>
- Carvalho, A. B., & Alves, T. P. (2011). Apropriação tecnológica e cultura digital: O programa um computador por aluno no interior do nordeste brasileiro. *Logos*, 18(1).
- Delors, J., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Quero, M. P., Savané, M.-A., Singh, K., Stavenhagen, R., & others. (1996). Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. *Educação Um Tesouro a Descobrir*, 6. http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf
- Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11–14. https://doi.org/10.1162/innov_a_00135
- Dougherty, D. (2016). *Free to Make: How the Maker Movement is Changing Our Schools, Our Jobs, and ...* <https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=jz1bCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=DOUGHERTY,+D.+Free+to+Make:+how+the+maker+movement+is+changing+our+schools,+our+jobs+and+our+minds.+Berkley:+North+Atlantic+Books,+2016.&ots=HZJ32s2XYF&sig=MDLMI7kQuynNuZ1NUVFGw>
- Garofalo, D. (2018). Como trazer a Educação 4.0 para dentro da sala de aula. <https://www.newroutes.com.br/cultura-educacao/como-trazer-a-educacao-4-0-para-dentro-da-sala-de-aula/>

Gomes, F. (2019). Espaço Maker: Conheça a novidade do SESI para preparar os alunos para o futuro. Agência CNI de Notícias.

Luíse, D. (2015). Campus Party: criatividade na educação é central para resolver problemas. <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/reportagens/campus-party-criatividade-na-educacao-e-central-para-resolver-problemas-diz-pesquisador-do-mit/>

Machado, E., & Adalberto, L. (2016). Movimento makers e a aprendizagem criativa no ensino da matemática no fundamental 1. Educação Matemática Na Contemporaneidade: Desafios e Possibilidades, 1–8.

Neves, H. (2015). O Movimento Maker e a Educação: Como Fab Labs e Makerspaces podem contribuir com o aprender. Fundação Telefônica Brasil. <https://fundacaotelefonicao.org.br/noticias/o-movimento-maker-e-a-educacao-como-fab-labs-e-makerspaces-podem-contribuir-com-o-aprender/>

Neves, H. (2018). Um guia para se relacionar com a cultura maker. Época Negócios. <https://epocanegocios.globo.com/colunas/noticia/2018/04/um-guia-para-se-relacionar-com-cultura-maker.html>

Nunes, A. (2017). Curitiba é a primeira Fab City do Brasil. <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/reacao-urbana/curitiba-e-a-primeira-fab-city-do-brasil/>

Paraol, G. (2018). Como o movimento Maker está influenciando a educação. <https://via.ufsc.br/movimento-maker-influenciando-educacao/>

Raabe, A., Metzger, J., Jesus, E. A. de, Filho, I. D. de J., & Cucco, L. (2018). Movimento Maker e Construcionismo na Educação Básica: Fomentando o exercício responsável da liberdade. Anais Do XXIV Workshop de Informática Na Escola (WIE 2018), 1, 137. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.137>

Silva, M. A. F. da, Silva, J. D. da, & Silva, J. S. da. (2018). Cultura maker e educação para o século XXI: Relato da aprendizagem mão na massa no 6o ano do ensino fundamental/integral do SEC ler Goiana.

Silva, L. de S., Souza, R. K. de, & Teixeira, C. S. (2019). Espaços makers educacionais: conectando inovação, ensino e aprendizagem. https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2019/08/Espacos-Makers-Educacionais_Anprotec.pdf

Stager, G. S. (2013). Papert's prison fab lab: Implications for the maker movement and education design. ACM International Conference Proceeding Series, 487–490. <https://doi.org/10.1145/2485760.2485811>

Venturi, J. (2018). Indústria 4.0: estamos no limiar da Quarta Revolução Industrial. <https://www.tnpetroleo.com.br/noticia/industria-40-estamos-no-limiar-da-quarta-revolucao-industrial-por-jacir-venturi/>

Vinícius, M., Brockveld, V., Teixeira, C. S., & Renneberg Da Silva, M. (2017). Realização Organização A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais Co-autoras. <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>