

## **Cultura *Maker* e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha**

**Ana Beatriz Gomes Carvalho<sup>4</sup>**

**Dagmar Pocrifka Bley<sup>5</sup>**

### **RESUMO**

A apropriação do movimento *maker* no campo da Educação vem crescendo em diversos países 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. A proposta deste artigo é apresentar a experiência com o uso da cultura *maker* no campo da Educação desenvolvida pelo grupo de pesquisa Mídias Digitais na Educação (Dimeb) da Universität de Bremen (Alemanha) e as possibilidades de convergência com as experiências realizadas no Brasil. A metodologia utilizada foi orientada pelos princípios da pesquisa qualitativa, com fundamentação teórica no campo dos Estudos Culturais. A coleta foi realizada através de entrevistas e observação participante e não-participante. Os resultados indicam que o uso da cultura *maker* no campo da Educação tem gerado bons resultados, sobretudo em relação ao desenvolvimento do letramento científico, uso do ensino de programação para a melhoria da aprendizagem e ações de igualdade de gênero. Observamos que os problemas enfrentados atualmente nos países com alto IDH e com sistemas educacionais muito bem estruturados apresentam algumas similaridades com o contexto brasileiro e a diferença não está na existência de problemas, mas sim na forma como eles são enfrentados.

**Palavras-chave:** Cultura maker, Tecnologias digitais na Educação, Contexto internacional.

### **1. Introdução**

A inserção de tecnologias digitais nas escolas da rede pública de Educação Básica no Brasil apresenta estratégias diversificadas e tem como objetivo realizar ações de inclusão digital e promover a melhoria da aprendizagem. As ações de inclusão digital estão inseridas na perspectiva de promoção do acesso à informação e desenvolvimento de habilidades e competências com o uso da tecnologia digital que possibilitariam melhores condições de empregabilidade no futuro e de mobilidade no contexto da cultura digital. Já a busca de

---

<sup>4</sup> Doutora em Educação, professora do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino do Centro de Educação e do Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, da Universidade Federal de Pernambuco.

<sup>5</sup> Doutoranda do Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC da Universidade Federal de Pernambuco.

melhores indicadores no processo de aprendizagem é apenas mencionada nos documentos governamentais como algo desejado, mas não existem elementos suficientes que indiquem quais ações serão realizadas para que tais objetivos sejam alcançados.

O fato é que as escolas públicas vêm se apropriando das ferramentas tecnológicas de forma lenta e quase sempre problemática. A perspectiva de que vivemos em uma sociedade informacional (CASTELLS, 2003) na qual as tecnologias digitais são ferramentas essenciais para o acesso à informação, colocou em discussão a necessidade de consolidação da cultura digital entre os professores que estão em sala de aula. Essa necessidade está baseada na premissa de que os alunos estão incluídos digitalmente e rejeitam as estratégias pedagógicas tradicionais, especialmente as que ainda focam a memorização e repetição.

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, 2011).

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*.

É importante ressaltar que a apropriação do movimento *maker* no campo da Educação embora seja recente, não apresenta uma perspectiva única. Existem diferentes caminhos para se repensar o uso das tecnologias digitais nas escolas e, embora claramente inspirados na cultura *maker*, outras possibilidades vêm despontando como alternativas viáveis economicamente e operacionalmente para disseminar uma cultura digital mais engajada e menos passiva.

Considerando o avanço da discussão dos elementos da cultura *maker* na Educação com a criação de espaços e estratégias em escolas e cursos da rede privada de ensino e a existência de espaços alternativos de formação como os FabLab, é importante ampliarmos e aprofundarmos as investigações sobre as possibilidades reais de aplicação de elementos derivados da cultura *maker* em benefício da Educação, bem como suas limitações e problemas.

As pesquisas sobre o uso de tecnologias digitais nas escolas brasileiras costumam valorizar as especificidades do nosso contexto social e econômico como elementos singulares que determinam os resultados das ações realizadas, seja um programa governamental ou uma intervenção realizada através de uma pesquisa-ação. A falta de estrutura física nas escolas, o currículo engessado, a descontinuidade de políticas públicas, o baixo salário dos professores, o contexto familiar e social dos alunos, são alguns dos problemas apontados para justificar os resultados pouco promissores dos programas de inserção das tecnologias digitais nas escolas.

Entretanto, os artigos publicados que analisam o contexto de países como Portugal (CARVALHO e POCRIFKA, 2010) e Alemanha (DITTERT, 2017), mostram que as dificuldades dos professores com a implementação de programas e uso de tecnologias digitais nas escolas é bastante semelhante aos problemas que encontramos no Brasil. Como explicar que em contextos completamente diferentes e muito mais favoráveis ao desenvolvimento de práticas educativas inovadoras, alguns problemas sejam semelhantes aos nossos?

Além de pensar no contexto dos países europeus relacionado com a infraestrutura das escolas que são muito bem equipadas ou o salário e as condições de trabalho dos professores, temos também a questão do perfil dos alunos que deveria ser homogêneo e não apresentar grandes desafios aos professores. Novamente percebemos que isso não corresponde à realidade, principalmente no contexto europeu atual devido ao grande número de refugiados que chegam aos países, sobretudo em países como Alemanha, criando demandas específicas para o atendimento desses alunos que apresentam um perfil semelhante aos nossos alunos brasileiros que vivem em condições sociais e econômicas desfavoráveis. Como os sistemas de ensino público desses países têm enfrentado a questão? Como as tecnologias digitais podem ser utilizadas para ajudar neste processo de inserção e melhoria da aprendizagem?

Considerando as semelhanças e diferenças no processo de formação dos professores para o uso das tecnologias em sala de aula, podemos considerar algumas questões importantes sobre o processo. Quais seriam os elementos e percursos necessários para internalizar e consolidar a cultura digital nos professores da Educação Básica que estão inseridos no contexto de uma cultura escolar que é, em sua própria essência, analógica? Como os elementos do movimento *maker* ou seus derivados poderiam contribuir para modificar não apenas o uso das tecnologias digitais em sala de aula, mas também transformar a prática dos professores em todos os níveis?

No contexto das ações na cidade de Bremen, localizada na região norte da Alemanha, o movimento *maker* está materializado na implantação de projetos como o FabLab e em estratégias direcionadas aos alunos e professores do sistema de ensino, dentro e fora das salas de aula, buscando desenvolver pesquisas e ações de formação que potencializem o uso de tecnologia nas escolas com o ensino de programação, o aumento no número de meninas nas áreas de Ciências e Tecnologia, atendimento à comunidade com atividades de esportes e tecnologia e desenvolvimento de softwares para pessoas com algum tipo de deficiência. São questões que se aplicam ao contexto brasileiro e indicam que precisamos trabalhar em caminhos diferentes para produzir resultados diferentes. Se temos problemas em comum, com realidades culturais, sociais e econômicas tão distintas, a raiz do problema pode estar em elementos que não estamos considerando como relevantes em nossas pesquisas. Eliminando as diferenças e construindo novos perfis e padrões, poderemos reunir esforços e encontrar as respostas que todos precisamos.

É exatamente neste contexto que o nosso artigo se insere: se a consolidação da cultura digital não está necessariamente relacionada com os contextos da cultura local e das condições sociais e econômicas, poderemos identificar estratégias mais promissoras para o uso das tecnologias digitais nas escolas e propiciar uma formação de professores que considere metodologias alternativas e que levem, de fato, ao processo de inovação pedagógica.

## **2. Fundamentação Teórica**

O foco da aprendizagem contextualizada até recentemente estava voltado para as particularidades sociais, econômicas e culturais dos alunos. Com a globalização, este conceito de realidade foi expandido e os conceitos de comunidade, lugar, espaço e tempo foram redimensionados, não comportando mais um conceito de identidade cultural estável. “Se nos estudos culturais a cultura é uma arena, um campo de luta em que o significado é fixado e negociado, as escolas, sua maquinaria, seus currículos e práticas são parte deste complexo” (COSTA, 2005, p.34). Assim, é preciso investigar as relações de poder que permeiam esta área, considerando a produtividade e a positividade do poder, além de sua capacidade de produzir subjetividades e identidades.

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” (CASTELLS, 2003, p. 67).

As inovações na sociedade capitalista estão sempre associadas aos empreendimentos privados que buscam colocar as suas inovações no mercado. Seja a inovação no produto, no processo ou nas estratégias de marketing, a pesquisa e desenvolvimento empresarial tem como objetivo o lucro incessante. O problema central é que o desenvolvimento de inovações

promovidas por empresas, são essencialmente excludentes e uma parcela considerável da população sempre ficará sem acesso aos seus benefícios. Além disso, é preciso considerar que a pesquisa e desenvolvimento em empresas está concentrada em grupos bastante reduzidos que determinam o que será tendência e como o dinheiro será empregado. As demandas são criadas por essas empresas e nem sempre correspondem ao que a maioria da população realmente precisa.

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 e Moura (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 dos humanos afirmarem-se e projetarem o mundo autonomamente (CABEZA e MOURA, p.1, 2014).

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.

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, 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 (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2015).

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.

De acordo com Silva e Merkle (2016), existem quatro conceitos distintos de fabricação digital que estão baseados em ações e projetos nos contextos educacionais brasileiros:

1. Conceito tradicional de FabLab: (laboratórios de fabricação ou laboratórios fabulosos): identifica espaços compartilhados de prototipação e fabricação digital, constituindo-se na marca mais divulgada desta modalidade de arranjo de equipamentos à disposição de comunidades. Mesmo em um contexto brasileiro, o termo Fab Lab foi adotado largamente para identificar os espaços;
2. Conceito Maker Media Inc.: Maker Faire®, marca comercial pertencente à Maker Media Inc, representa inicialmente uma rede mundial de eventos com enorme impacto na divulgação e popularização do assim chamado movimento *maker*.
3. Laboratórios Experimentais: o termo utilizado para identificar vários espaços de design, como “*media labs, hackerspaces, Fab Labs*” como um contraponto à ideologia californiana e os conceitos da Maker Media Inc. A abordagem de

laboratórios experimentais propõe que espaços de design sejam uma alternativa aos laboratórios comerciais.

4. O FabLearn: proposta de Blikstein para associar computadores, tecnologias e construção na educação. O FabLearn é baseado na ideia de educação progressista, especialmente em trabalhos como os de Papert para a democratização de computadores na Educação e nas ideias de Paulo Freire.

Como podemos observar, os projetos que incorporam elementos do movimento *maker* na Educação estão acontecendo em várias partes do país e seguem diferentes linhas e princípios, tornando ainda mais urgente o desenvolvimento de pesquisas que analisem os desdobramentos e implicações do uso dos elementos da cultura *maker* no campo da Educação. O custo médio inicial para a montagem de um FabLab é estimado em 400 mil reais, tornando o projeto inviável para a realidade da maioria dos sistemas educacionais brasileiros, mas mesmo assim existem diversas configurações possíveis que possibilitam a criação desses espaços. Observamos iniciativas vinculadas aos centros universitários, empresas, financiamento de fundações, parcerias com instituições internacionais, modelos alternativos com custo menor etc.

O esforço despendido para a estruturação de espaços de fabricação digital e disseminação dos princípios da cultura *maker*, sobretudo de forma mais recente no campo da Educação no Brasil, indica que os resultados iniciais são bastante promissores. Medeiros e Peres (2016), descreveram em sua pesquisa uma atividade educacional envolvendo 20 (vinte) alunos cursando os 8º e 9º anos do Ensino Fundamental realizada no laboratório de fabricação digital POALab, vinculado à rede mundial de FabLab. Foi analisado o papel de ambientes de fabricação digital no ensino da ciência e sua adequação nas políticas de educação vigentes no Brasil e os resultados indicam que a “disponibilização de espaços criativos de fabricação digital propiciam o ambiente ideal para a construção do conhecimento de forma criativa e colaborativa, independentemente da perspectiva teórica educacional adotada” (MEDEIROS e PERES, p. 6, 2016).

Silva e Merkle (2016), apresentaram uma prática em robótica educacional com hardware aberto e software livre como uma base para discussão teórica do movimento *maker* no Brasil com resultados promissores, sobretudo na escola rural.



Santana, Raabe et al (2016), relataram o projeto de extensão inspirado em pressupostos construcionistas que foi realizado com 12 estudantes do ensino médio de uma escola estadual e 2 (dois) alunos voluntários de escolas particulares do município de Itajaí. Os resultados da pesquisa indicam que

...atividades makers em ambientes construcionistas estimulam a criatividade, a inventividade, a colaboração, o compartilhamento de ideias e de informações que possibilitam tornar os participantes protagonistas no desenvolvimento de sua própria aprendizagem, não privilegiando gênero nem diferença de contexto social (SANTANA, RAABE et al, p.181, 2016).

Gavassa, Munhoz et al. (2016) discorreram sobre a formação de cerca de 500 professores orientadores de Informática Educativa da rede municipal de São Paulo que atuam nos laboratórios de informática educativa sobre as bases conceituais de cultura *maker*, concluindo que os professores conseguiram desenvolver projetos de robótica fundamentados na cultura *maker*.

Blikstein (2016), descreve uma implementação conduzida em uma escola pública brasileira e gera uma série de princípios de *design* de ambientes Papert/Freireanos, analisando o empenho intelectual e emocional dos estudantes, concluindo que “a utilização de tecnologias expressivas pode ser um poderoso agente de emancipação à Paulo Freire e, em especial, em comunidades economicamente carentes” (BLIKSTEIN, p.837, 2016).

Os estudos realizados na Alemanha também apontam na mesma direção, Schelhowe (2016), descreve a importância dos FabLabs como lugares de inclusão digital e fomento do interesse de crianças e jovens por ciência e tecnologia. Dittert, Wajda e Schelhowe (2016) apresentaram os resultados de abordagens criativas para ciência da computação com a prática e avaliação de oficinas de tecnologia para jovens. Dittert (2017) apresentou os resultados positivos do FabLab como um ambiente para o gerenciamento criativo de mídia digital, embora tenham sido apontadas também as dificuldades.

### **3. Metodologia Adotada**

A proposta de investigação desta pesquisa foi orientada pelos princípios da pesquisa qualitativa, com fundamentação teórica no campo dos Estudos Culturais que possibilita o “compartilhamento com outras formas de investigação qualitativa de um forte interesse no

emprego de modos dialógicos, colaborativos e compostos de redação e pesquisa para promover relações mais abertas e receptivas” (DENZIN e LINCOLN, 2008).

Como sujeitos da pesquisa elegemos os professores formadores do grupo de pesquisa Mídias Digitais na Educação da Universität Bremen que realizam ações com professores e alunos das escolas da Educação Básica e os participantes das atividades dos FabLab. Os professores desenvolvem projetos de pesquisa articulados com a formação de professores em diferentes espaços na cidade de Bremen: quatro escolas públicas da Educação Básica com crianças até 9 anos, um FabLab localizado nas instalações da Universidade focado em pesquisa e formação de professores e um FabLab voltado para o atendimento à comunidade e desenvolvimento de ações extensionistas. O número de sujeitos envolvidos em todos os projetos, entre crianças, jovens e professores, apresenta um total aproximado de 150 pessoas que participam dos seguintes projetos: Calliope (programação para crianças entre 6 e 9 anos), Smile (workshop de programação para meninas), Stop Motion como ferramenta de alfabetização (crianças entre 7 e 9 anos), FabLab cultura, programação e esporte (jovens entre 12 e 17 anos) e formação de professores (professores da Educação Básica da cidade de Bremen).

A coleta de dados foi realizada durante o período de atividades das pesquisadoras na Universität Bremen no período entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2018. Foram realizadas entrevistas com os pesquisadores e professores e a observação participante e não-participante em uma escola do Ensino Fundamental e em dois FabLab. Os dados foram registrados e organizados em um diário de campo e analisados considerando as categorias do campo teórico dos Estudos Culturais.

#### **4. Cultura Maker e Educação no contexto de Bremen, Alemanha**

O grupo de pesquisa em Mídias Digitais na Educação – DIMEB, vinculado ao Centro de Matemática e Informática da Universität Bremen (Alemanha), desenvolve vários projetos para atender a demanda crescente dos sistemas educacionais. Porém, do mesmo modo que acontece no Brasil, a prática dos professores ainda está longe de atingir os níveis necessários de apropriação tecnológica para o seu uso em sala de aula e melhoria do processo de ensino e aprendizagem. O uso das tecnologias digitais na educação é considerado como um elemento

estratégico que pode auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades, ajudando a superar as dificuldades de aprendizagem.

As ações do grupo de pesquisa da Universidade de Bremen foram construídas considerando o contexto do país e sua inserção no cenário global. Isso significa que as questões apontadas nos projetos do grupo de pesquisa, como a comunicação intercultural, ações para jovens socialmente e economicamente desfavorecidos ou em situação de risco e a necessidade de incentivo para criar condições iguais de gênero para o acesso à ciência e tecnologia, assim como alcançar mais diversidade no design de tecnologia e sua aplicação em diferentes contextos, são preocupações que envolvem a construção de uma sociedade mais justa, equitativa e com um olhar para o futuro que visa o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país.

Os problemas sociais e econômicos são encarados como desafios que devem ser superados e que a construção coletiva de ações e soluções é o único caminho possível para atenuar as diferenças culturais, sociais e econômicas no contexto atual. Assim, as ações no campo da educação, seja dentro da escola ou em espaços alternativos que promovam a formação, se apresentam como elementos estratégicos de enfrentamento dos problemas que são materializados no processo de aquisição do conhecimento.

Nesse contexto, os elementos da cultura *maker* são decisivos para o desenvolvimento de projetos que buscam encontrar soluções e perspectivas inovadoras para o processo de ensino aprendizagem dentro da escola e fora dela, já que também é preciso alcançar os jovens que estão à margem do ensino formal. Com estratégias muito bem definidas de ações que envolvem a formação de professores e intervenções dentro das escolas, como a construção de espaços não formais de formação, o grupo de pesquisa vem atuando de forma consistente em busca de mudanças efetivas nas relações de aprendizagem e na própria concepção de formação. Vamos descrever a seguir alguns dos projetos desenvolvidos nos últimos dois anos que materializam a aplicação dos elementos da cultura *maker* em contextos de aprendizagem em espaços de educação formal e não formal.

**Smile** – O projeto tem por objetivo desenvolver estratégias para atrair o sexo feminino (meninas de 10 a 17 anos) para a área da tecnologia e desta forma aumentar a parcela de mulheres no setor de TI. Utiliza-se como tema motivacional o tema social de “Ambientes Inteligentes” em que estes ambientes necessitam de aplicativos de tecnologia que apoiam

peessoas (possivelmente também animais) na vida cotidiana, agindo de forma independente e com visão de futuro. As oficinas são realizadas por meio de dispositivos interconectados equipados com sensores para detectar situações e processos, assim como máquinas de prototipagem rápida, como cortadores de laser, impressoras 3D e kits de computação físicas para ideias próprias para ambientes inteligentes, bem como com atuadores que podem intervir ativamente no ambiente.

Observamos que o foco do projeto é a chamada para reflexão e solução de problemas das participantes da oficina. O objetivo da oficina é a apresentação e o manejo de diversas tecnologias, mas ao mesmo tempo estimula a reflexão sobre os problemas e as possíveis soluções. Percebemos no comportamento e na reação das participantes, o interesse e a aceitação dos desafios propostos. A oficina é aberta para a comunidade e com isso os grupos formados são bastante heterogêneos (diferentes idades, escolas, habilidades técnicas e tecnológicas). Mesmo com perfis diferentes, o envolvimento, a participação e a elaboração nas atividades propostas apresentam o mesmo nível de destaque.

A preocupação com as questões de gênero do projeto indica que os problemas de falta de oportunidades para as meninas, sobretudo nas áreas de Ciências e Tecnologia, é um problema que extrapola os contextos de desenvolvimento econômico e social. Se em países considerados desenvolvidos economicamente, com pouca desigualdade e respeito aos direitos fundamentais é necessário desenvolver ações para garantir a equidade de gênero, podemos reconhecer a questão como um problema universal que é mais agravado nos países com condições de desigualdade econômica e social acentuada.

**Calliope: um estudo exploratório no contexto didático-pedagógico** – O objetivo deste projeto é desenvolver o pensamento algorítmico e habilidade de programação simples por meio de um microprocessador para os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental (9 anos) de três escolas de ensino público. Para este projeto foi utilizado o Calliope que é um microprocessador projetado para uso educacional e as atividades eram voltadas para ação e que favorecessem a tangibilidade, sendo possível a testagem do que foi aprendido. O projeto contou com três etapas: 1. Formação de professores: a equipe do Dimeb da Universidade de Bremen realizou a formação com os professores responsáveis em aplicar o projeto na escola; 2. Acompanhamento do projeto: a equipe do Dimeb esteve presente em todas as atividades realizadas pelos professores responsáveis nas escolas, acompanhando e auxiliando os

professores e alunos; 3. Avaliação: Após o período de aplicação e coleta de dados, realizou-se a avaliação do projeto por meio de análise qualitativa.

A preocupação com a introdução da programação no currículo escolar desde as séries iniciais vem fomentando uma série de debates sobre a necessidade de se ensinar programação o mais cedo possível considerando o contexto da sociedade informacional. É necessário o desenvolvimento de mais pesquisas para que seja possível encontrar resultados mais consistentes sobre a relação entre o ensino de programação e o desenvolvimento da aprendizagem. O processo de avaliação qualitativa realizado nas escolas participantes considerou vários aspectos além da aprendizagem que permitiram observar não apenas o desenvolvimento da aprendizagem de programação, mas os efeitos na motivação das crianças e na sua percepção sobre o próprio processo de aprendizagem. Esse é um elemento importante quando introduzimos tecnologias digitais no contexto escolar, mensurar apenas os resultados de aprendizagem significa avaliar apenas uma parte dos elementos que constituem o desenvolvimento de habilidades e competências na cultura digital. É realmente necessário observar o contexto, as relações que são estabelecidas com outros processos de aprendizagem, incluindo as questões de inteligência emocional, relacionamento interpessoal, empatia, solução de problemas, entre outros elementos.

**Design de Interação para Experiência Reflexiva no contexto Educacional (Interaktionsdesign für reflexive Erfahrung im Bildungskontext - REDiB)** - O projeto tem como objetivo aplicar o conceito do RED (Reflexive Experience Design) que consiste em proporcionar experiências sensoriais, evocar a reflexão como parte essencial dos processos de aprendizagem por meio de mídias digitais interativas abrindo um novo potencial para formas de aprendizado autodeterminado e orientado para a ação. Uma das atividades aplicadas foi a experiência com “insetos digitais”. Os participantes (crianças de 10 a 14 anos) eram convidados a serem biólogos que em uma floresta onde descobriu-se uma nova espécie de insetos. Eles deveriam interagir com esses insetos e descobrir que tipos de reações eles realizavam de acordo com as interferências dos participantes. Destaca-se nesta atividade os seguintes pontos:

1. A programação: Os insetos foram programados para que reagissem de diferentes maneiras de acordo com a interferências recebida. Havia a variação de cores (branco, azul, amarelo e vermelho), velocidade e de movimento (linha reta, em círculos e

dispersos). Percebe-se que foi uma programação elaborada, e que necessitou de elementos como sensores de movimento e equipamentos que captassem estes movimentos.

2. Metodologia: A atividade não permaneceu apenas na interação com os “insetos”, e sim os momentos de reflexão e construção de conhecimento a partir da interação. Houve três momentos em que os grupos refletiram e analisaram sobre as impressões obtidas.
3. Nível de reflexão e aprendizagem: ao final da atividade as equipes expuseram as descobertas encontradas e percebeu-se um grau elevado tanto nas descobertas como na reflexão e argumentação dos fatos e dados.

O projeto, além de trabalhar com a reflexão e a construção do conhecimento, produz o letramento científico. Percebemos como uma tecnologia (programação e equipamentos) bem elaborada e uma metodologia bem aplicada possibilita a construção do letramento científico.

**EduLab** - O objetivo do projeto foi o desenvolvimento de um conceito didático que permite aos alunos aprender, explorar e compreender de uma forma lúdica e prática os fundamentos técnicos e informáticos dos mecanismos de impressoras 3D e scanners 3D. Inclui também as possibilidades de design de modelos 3D e sua transferência para o mundo físico-material (diferentes formas de impressão). Analisa-se também qual a melhor maneira didática aplicada de integrar a tecnologia no cotidiano escolar. Nesse projeto foi possível conduzirmos uma das atividades com os participantes. A partir de um tema gerador, são propostas as atividades virtuais que resultam em um produto tangível. Uma das propostas aplicadas foi a vivência de ser um arqueólogo. Os participantes (grupos de alunos de uma mesma classe na escola – 9 anos) puderam construir mapas de tesouros e artefatos arqueológicos como moedas antigas, ossos de animais, baús com tesouros. Os participantes mostravam-se deslumbrados com a possibilidade de materializar o que era construído nos softwares. Os alunos justificaram o seu entusiasmo com o argumento de que a maioria das coisas feita no computador (em casa ou na escola) ficava no computador, isto é, não havia uma materialização ou um produto do que foi construído digitalmente. A produção de materiais concretos envolve o desenvolvimento de projetos com diversas etapas de planejamento, elaboração e execução, estimulando o processo de aprendizagem em diversos níveis.

**Fabulé** - Este projeto é voltado tanto para especialistas da economia (criativa) quanto para professores e alunos em que os conceitos apropriados para o uso do FabLabs são desenvolvidos e testados. Os workshops proporcionam a criatividade por meio das tecnologias disponíveis no FabLab. Os participantes do projeto têm acesso às tecnologias de produção digital atualizadas e a oportunidade de conhecer novos métodos de procedimentos, com a possibilidade de testagem e discussão na comunidade internacional do FabLab. Além disso, há também uma transferência do ambiente universitário para o setor econômico, de modo que tanto as empresas estabelecidas quanto às empresas iniciantes lucram com as pesquisas atuais no campo dos ambientes FabLab. O objetivo também é construir uma estrutura de rede sustentável e rentável dentro da região metropolitana, que continuará após o término do projeto e garantirá a cooperação dentro da região metropolitana.

O foco do projeto está em sintonia com os fundamentos e princípios da cultura *maker* e serve como um suporte para o incremento da economia local, o desenvolvimento de ações empreendedoras coletivas e que apoiem os grupos mais vulneráveis economicamente (pequenos empresários, subempregados, jovens etc).

## **5. Construindo pontes da Cultura Maker na Educação no contexto Brasileiro**

O contexto educacional brasileiro é bastante complexo e apresenta uma série de variáveis que exigem a pesquisa de soluções específicas para superar as dificuldades encontradas. Desenvolvemos uma quantidade considerável de pesquisa no campo da Educação, mas ainda encontramos dificuldade para colocar em prática boa parte das soluções apontadas nos resultados das pesquisas. Existem diversos caminhos para rompermos as barreiras entre a pesquisa desenvolvida na academia e a realidade das escolas e, um dos caminhos possíveis, é buscar as boas experiências realizadas em outros contextos sociais, com políticas públicas mais consistentes que buscam a solução de problemas estruturais antes que eles se tornem realmente insolúveis. O que observamos no resultado das nossas pesquisas na Alemanha indica que não somos tão singulares assim, os problemas enfrentados em países com alto IDH e sistemas educacionais quase perfeitos apresentam algumas similaridades com o que encontramos aqui. A diferença não está na existência do problema, mas sim na forma como ele é enfrentado.

O fluxo migratório nos últimos quatro anos nos países europeus vem provocando demandas para o sistema educacional público semelhantes ao que encontramos aqui: turmas heterogêneas, analfabetismo, distorção idade/série, vulnerabilidade de crianças e jovens, condição familiar precária, problemas de saúde física e psicológica, dificuldade de aprendizagem e desempenho negativo nos testes escolares nacionais. Obviamente, as dificuldades encontradas em países como a Alemanha não são resultado de problemas sistêmicos ou de uma herança histórica, são as consequências das configurações geopolíticas atuais e da grande desigualdade econômica entre os países. O que nos interessa ao observar as ações e políticas educacionais realizadas nesses países, é como as ações são construídas e implementadas para o enfrentamento dos problemas e quais resultados efetivos são alcançados.

Neste aspecto, observamos quatro grandes problemas enfrentados nas ações realizadas nos projetos desenvolvidos na cidade de Bremen no contexto da cultura *maker*: a questão da igualdade de gênero, a programação inserida no currículo das escolas como um diferencial na aprendizagem, o desenvolvimento do letramento científico e a formação para o desenvolvimento de redes de sustentabilidade econômica e social. Todas as questões abordadas e as estratégias utilizadas para o seu enfrentamento na perspectiva da cultura *maker* são perfeitamente viáveis e adequadas ao contexto brasileiro.

As iniciativas realizadas hoje no Brasil para se trabalhar com cultura *maker* no contexto da Educação, apresentam resultados bastante promissores no desenvolvimento de elementos importantes para a aprendizagem. Um aspecto importante das ações desenvolvidas pelo grupo de pesquisa da Universidade de Bremen é a aplicação de elementos da cultura *maker* em diferentes contextos e espaços físicos diversificados, indicando que não é necessário possuir um FabLab equipado em todos os lugares. O FabLab é usado como um núcleo de formação dos professores para que estes entrem em contato com os elementos da cultura *maker*, conheçam os seus fundamentos e princípios e desenvolvam ações de acordo com cada realidade. O projeto Calliope, por exemplo, é realizado dentro das escolas de Ensino Fundamental. Os pesquisadores envolvidos nos projetos estão convencidos de que é necessário investir na formação dos professores, sobretudo os professores das séries iniciais para que seja possível desenvolver uma série de aplicações da cultura *maker* nas escolas. As ações realizadas fora do contexto das escolas, como no FabLab comunitário, têm como



objetivo alcançar os jovens e adultos que estão à margem do sistema escolar ou que necessitem desenvolver novas perspectivas de trabalho para melhorar a sua condição social e econômica. Em ambos os casos, o viés é sempre no campo da Educação, seja na aprendizagem formal de crianças e adolescentes ou na formação de professores, seja na formação profissional de jovens em situação vulnerável ou adultos que buscam melhorar a sua situação no mundo do trabalho.

As situações apresentadas podem ser adequadas perfeitamente ao contexto brasileiro, seja em programas formação de professores na rede pública de ensino ou em ações nas associações e organizações não-governamentais que atuam com o desenvolvimento de ações para jovens e adultos desempregados ou sem perspectiva de inserção econômica.

A formação de professores na perspectiva da Educação Maker pode promover a inovação na prática pedagógica dos professores considerando três eixos: o desenvolvimento do letramento científico, a programação como elemento potencializador da aprendizagem e a igualdade de gênero.

## **6. Conclusão**

O uso das tecnologias digitais na perspectiva cultura *maker* no contexto da Educação, vem apresentando resultados promissores em diversos relatos de experiências desenvolvidas na Alemanha e no Brasil. São ações que vão muito além da aquisição de equipamentos ou aplicação de uma determinada tecnologia, o que prevalece nas iniciativas desenvolvidas até o momento é a construção de novos percursos e estratégias em benefício da aprendizagem, do desenvolvimento humano e da organização de redes econômicas e sociais sustentáveis. O movimento *maker* inicialmente tinha como proposta uma mudança de atitude em relação ao consumo, ao modo de produzir e a comercialização do que foi produzido. A proposta tinha como objetivo a mudança de comportamento em adultos que precisariam repensar a forma como se organizavam, consumiam e comercializavam. Quando pensamos em Educação Maker, estamos trabalhando com a perspectiva de que é possível promover mudanças desde cedo, formando jovens e adultos mais conscientes ambientalmente, com competências e habilidades tecnológicas e manuais para o desenvolvimento de produtos e soluções que têm como objetivo principal o bem-estar coletivo.

As experiências realizadas em países com alto nível de desenvolvimento econômico e social podem servir como referência para a construção e implementação de ações no contexto brasileiro, sobretudo em ações de enfrentamento dos problemas relacionados com a igualdade de gênero, aprendizagem e o desenvolvimento do letramento científico. Como já dissemos anteriormente, não existe um único modelo de Educação Maker no Brasil, os projetos que incorporam elementos do movimento *maker* na Educação estão acontecendo em várias partes do país e seguem diferentes linhas e princípios.

O importante é que a Educação Maker vem crescendo e que vários elementos da cultura *maker* estão sendo apropriados em benefício da aprendizagem. Em tempos de tantas dificuldades e impossibilidades na Educação, é bom pensarmos em novos conceitos, novas estratégias e, sobretudo, em novas práticas pedagógicas que usem as tecnologias digitais de forma realmente inovadora. O papel do movimento *maker* na Educação tem se mostrado bastante promissor em diversos estudos realizados em outros países, mas só será conhecido no Brasil quando essas iniciativas estiverem consolidadas e os resultados das pesquisas desenvolvidas ao longo dos anos forem conhecidas e utilizadas como elementos norteadores das políticas públicas para o uso das tecnologias digitais nas escolas e em espaços que promovam a inclusão digital.

## 7. Referências

ANDERSON, C. **Makers: a nova revolução digital**. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2014.

BLIKSTEIN, P. Viagens em Tróia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. In: **Revista Educação e Pesquisa (USP)**. Volume 42, n.3, 2016.

CABEZA, E.U.R.; MOURA, M. O DIY vive! In: **V!RUS**. São Carlos, n. 10, 2014. [online]. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/index.php?sec=4&item=8&lang=pt>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

CARVALHO, A. B.; POCRIFKA, D. H. O professor e o desafio do laptop em sala de aula: reflexões sobre o Projeto Magalhães e o Programa Um Computador por Aluno. In: **Anais do 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**. Recife: UFPE, 2010. v. 1. p. 107-117.

CARVALHO, A. Apropriação tecnológica, cultura digital e formação de professores nas licenciaturas a distância. In: **Revista da Associação Brasileira de Tecnologia**. Ano 40, n. 195, Outubro/Dezembro de 2011.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**, São Paulo: Paz e Terra, 2003.

COSTA, J. Redesenhando a pesquisa a partir dos Estudos Culturais. En: VORRABER, M.; BUJES, M. **Caminhos Investigativos III: riscos e possibilidades de pesquisar nas fronteiras**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

DENZIN, N. e LINCOLN, Y. **O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DITTERT, N. O FabLab como um ambiente para o gerenciamento criativo de mídia digital. In: **Labirinto**. Sociedade Alemã para a criança altamente dotada: Berlim, 2017.

DITTERT, N., WADJA, K., SCHELHOWE, H. Abordagens criativas para a ciência da computação: prática e avaliação de oficinas de tecnologia para jovens. In: **Biblioteca de Estado e Universidade de Bremen** (acesso aberto), 2016. Disponível em <<http://elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00105551-1.pdf>>, acesso realizado em novembro de 2017.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA. **O Movimento Maker e a Educação: como Fab Labs e Makerspaces podem contribuir com o aprender**. Matéria publicada em 01 de outubro de 2015. Disponível em <<http://fundacaotelefonica.org.br/noticias/o-movimento-maker-e-a-educacao-como-fab-labs-e-makerspaces-podem-contribuir-com-o-aprender/>>, acesso realizado em dezembro de 2017.

GAVASSA, R., MUNHOZ, G. Cultura Maker, Aprendizagem Investigativa por Desafios e Resolução de Problemas na SME-SP (Brasil). In: **Anais do FabLearn Conference:**

**Promovendo Equidade na Educação pelo Movimento Maker.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

HARVEY, D. (1993). **Condição Pós-Moderna - Uma Pesquisa Sobre as Origens da Mudança Cultural.** São Paulo: Loyola.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

MEDEIROS, J., PERES, A. Movimento maker e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos Fab Labs para o ensino de Ciências na educação Básica. In: **Anais do FabLearn Conference: Promovendo Equidade na Educação pelo Movimento Maker.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em <[http://104.152.168.36/~fablearn/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil\\_2016\\_paper\\_33.pdf](http://104.152.168.36/~fablearn/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_33.pdf)>, acesso realizado em novembro de 2017.

SANTANA, A. RABEE. A. et. Al. Atividades *Maker* no Processo de Criação de Projetos por Estudantes do Ensino Básico para uma Feira de Ciências. In: **Anais do XXII Workshop de Informática na Escola (WIE 2016).** Disponível em <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6615>>, acesso realizado em janeiro de 2018.

SILVA, R.B., MERKLE, L.E. Perspectivas educacionais FabLearn: conceitos e práticas maker no Brasil. In: **Anais do FabLearn Conference: Promovendo Equidade na Educação pelo Movimento Maker.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

SCHELHOWE, H. FabLabs como lugares de inclusão digital. In: **Instituto Federal de Construção, Pesquisa Urbana e Espacial (eds): Divisão Digital e sua importância para o desenvolvimento urbano.** Bonn: BBSR, 2016.