

# **Making e Formação de Educadores: aplicando o aprendizado-aprendido**

Juliana Godinho Ragusa Marcicano

MCA Empreend. Educacionais

São Paulo, SP

Brasil

julianaragusa.m@gmail.com

## **RESUMO**

As experiências aqui compartilhadas são uma compilação de aprendizados advindos de experiências de formação de educadores em ambientes educacionais informais, realizadas em diferentes espaços de fabricação digital de instituições privadas, ao longo da minha trajetória profissional até o presente, em encontros com a duração média de três horas durante um dia, alguns encontros de uma semana e também um semestre, todos com caráter introdutório para a formação de educadores para integração de atividades de fabricação digital e atividades do universo *maker* às suas práticas escolares. O presente relato envolve a congruência dos aprendizados de encontros e programas de curta duração já concluídos e também de um programa anual em andamento. A lição mais importante a compartilhar, é a essência comum a todas as experiências aqui citadas, que é a emergência de mais espaços de formação, experimentação e investigação para educadores nos quais a mão na massa em tecnologias *maker* sejam catalisadoras da confiança para inovar, do foco nos processos de aprendizagem, apropriação do conhecimento e da reflexão sobre a prática independentemente de idade, gênero ou segmento de atuação.

### **Palavras-chave**

Formação de Educadores; Making e Educação; Reflexão sobre a prática; Construção de conhecimento; Equidade

MODELO: É permitido fazer fotocópias ou cópias digitais de todo ou parte deste trabalho para uso pessoal ou em sala de aula sem custos desde que as cópias não sejam utilizadas ou distribuídas para fins lucrativos ou vantagem comercial e que as cópias incluam este aviso e a citação completa na primeira página. Para uso em fins diferentes do estabelecido acima, a cópia, re-publicação impressa ou em servidores, ou para redistribuir em listas, requer-se permissão prévia específica e/ou cobrança de taxa.

*FabLearn Brasil 2016*, Setembro 9–10, 2016, São Paulo, SP, Brasil.

Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/12345.67890>

## **1. DESCRIÇÃO**

### **1.1 Descrição do ambiente**

As experiências foram sem fins lucrativos, com educadores de perfil heterogêneo, advindos de instituições de ensino públicas e privadas da cidade de São Paulo, com faixa etária variando entre 23–60 anos, que lecionam diferentes disciplinas escolares tais como Matemática, Informática, Geografia, História, Português, Química, Ciências e Biologia, com experiência em Ensino Fundamental 1, 2 e Médio, por mais de três anos. Os ambientes de formação sempre foram espaços de fabricação digital ou Fab Labs, com diferentes tecnologias de fabricação digital disponíveis tais como impressoras 3D, cortadoras a laser e cortadoras de vinil, mini-plotters, fresadoras e kits de computação física tais como Little Bits, Circuit Scribe, Bare Conductive, LightUp, Ozobots, Makey Makey, Cubelets e demais recursos para construção de circuitos em papel, tecido e outras mídias.

### **1.2 Descrição da experiência educacional**

Os encontros de formação de educadores tinham como objetivo maior oferecer espaços de experimentação *maker* que quebrassem o paradigma de ensino tradicional, da transmissão de modelos prontos e receitas a aplicar em sala de aula. As provocações eram sempre advindas do convite para a exploração mão na massa em tecnologias de fabricação digital, eletrônica e programação como catalisadoras da reflexão sobre o processo metacognitivo, do pensar sobre a própria aprendizagem, a vivência colaborativa com foco nos processos criativos de construção *maker* e ensino baseado em investigação e projetos por meio da iteração, ou seja, de tentativa e erro, tomada de riscos e tomada de consciência sobre a própria maneira de ensinar para levantar novas perguntas sobre as próprias práticas e possibilidades de integrar o *making* nas suas aulas e currículo escolar.

Além disso, outro ponto focal foi a abordagem do *making*, ou seja, o fazer, pelo prisma da cultura brasileira, tendo como perspectiva nossos traços identitários e riqueza cultural. Os educadores sempre foram convidados a contemplar a natureza ambivalente da cultura resgatando o olhar para o que já foi feito e para o que é possível construir, com diferentes recursos de alta e baixa tecnologia, utilizando linguagens artísticas e formas diversas de ser, conviver e se expressar. Dessa maneira, acredito que foi possível provocar

oportunidades de reflexão sobre suas realidades histórica e tecnológica, para um repensar sobre suas práticas. Não só basta ao educador saber lidar com as possibilidades de novas atividades, mas sentir-se no comando para redesenhar e construir novas práticas. Todas as atividades desenvolvidas eram de introdução à fabricação digital aplicada à educação, com foco em diferentes processos, para que cada um pudesse se apropriar do que tinha mais a ver com sua realidade imediata. Como exemplo de atividades, um dos professores, mais avançado em programação e construção de circuitos trouxe para a experimentação do grupo dois diferentes processos de construção de uma placa PCI para detecção de voltagem de tomadas. Os educadores experimentaram colaborativamente a confecção por um método mais artesanal, utilizando o processo térmico (a transferência do modelo com ferro de passar roupas) e corrosão com perclorato de ferro, e na sequência a reflexão sobre os avanços da construção da mesma placa com uma fresadora Roland SRM-20. Muito além do encantamento e diversão claramente identificados durante as atividades, o que fica muito claro é a necessidade de experimentar e a qualidade da reflexão sobre a importância do processo de aprendizagem além do fato que vivenciaram na prática o potencial educacional dessas atividades. A liberdade de expressão e criação também foram muito evidentes, quando um dos educadores propôs a criação de um circuito “fora da placa tradicional”. A reflexão sobre os processos de criação de uma PCI levou ao desejo de criar algo “novo”, que foi a luva para detectar voltagem de tomadas.

Figura 1. Placa PCI

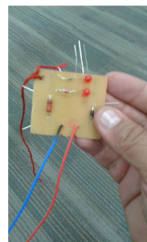


Figura 2. Luva detectora de voltagem



Saliente-se ainda que toda mediação feita tinha como ponto levantar perguntas sobre como seria essa aplicabilidade a suas realidades, suas disciplinas e quais seriam os possíveis processos para integrar essas possibilidades aos seus currículos (projetos mais abertos e direcionados, projetos para aprofundar conteúdos, direcionados pelos interesses dos alunos ou do professor e afins). Uma ampla gama de atividades foram realizadas, como receber alunos dos professores para apresentarem e discutirem seus projetos de iniciação científica, com ideação de melhorias possíveis com as tecnologias de um Fab Lab ou makerspace, videoconferências com membros reconhecidos por práticas de sucesso em instituições referência mundial (como Jessica Parker da Maker Ed e Aaron Vanderwerff do Creativity Lab da Community Lighthouse Charter School) e compartilhamento de práticas entre os educadores, presencialmente, em plataformas online e mídias sociais, nos quais eram compartilhadas as leituras e referenciais teóricos que amparavam as atividades em questão, como processos de implementação de projetos, discutidos online e presencialmente.

Discutindo e vivenciando as teorias construcionistas por meio da mão na massa, a aplicabilidade imediata de estratégias e empoderamento maker com a grande maioria dos educadores foi surpreendente. Após 60 horas de formação com muita experimentação mão na massa e pesquisa com duas educadoras que se apropriaram das possibilidades do making para aprimorar suas práticas, desenhamos um projeto pedagógico inicial de integração curricular aos roteiros de classe para 6os aos 9os anos, ou seja, Ensino fundamental 2, para a escola Desembargador Amorim Lima, da rede pública da cidade de São Paulo. Por meio da análise dos roteiros de pesquisa, foram verificadas muitas possibilidades de integração curricular aos roteiros, incluindo a possibilidade de atividades de programação com Scratch e Arduino, marcenaria e fabricação digital, com uma primeira prototipagem de atividades para os alunos descobrirem juntamente com a professora possibilidades de uso do Arduino durante as aulas.

Ademais, outro grupo de educadores da comunidade de práticas (da rede privada de São Paulo, da área de Biologia) e em formação anual, teve a iniciativa de se reunir para pesquisar uma máquina da Bio Hack Academy como desafio de construção conjunta. Já nos dois primeiros encontros foi evidenciado o potencial da iniciativa pois processo de escolha da máquina (espectrofotômetro), e busca por peças, ferramentas e os recursos de produção em um Fab Lab evidenciaram a consciência sobre os metaprocessos de aprendizagem, que vieram naturalmente à tona, e naturalmente engajaram os educadores na discussão das possibilidades de construção com reflexão aprofundada sobre possíveis projetos educacionais e sobre o uso sistematizado e engessado de ferramentas disponíveis em laboratórios, possibilitando aos educadores e conseqüentemente aos alunos questionar as práticas vigentes e tudo que é considerado como absoluto e feito de modo acrítico para abrir espaços para práticas mais genuínas e conectadas às realidades dos alunos. Os educadores puderam, na prática, vivenciar o processo cognitivo advindo do fazer colaborativo: um novo olhar sobre o processo de aprendizagem de ambos educadores e alunos, ao construir diferentes modelos os educadores revisitaram suas próprias práticas e criaram novas possibilidades, propondo soluções para problemas que vivenciam e gerando novos conhecimentos para integração dessas práticas aos currículos escolares, como uma nova maneira de investigar a fotossíntese, bem como a importância de questionar padrões pré-estabelecidos e da motivação para criação dos próprios padrões para o método científico e de se colocar em prática, com os alunos, métodos de organização de dados. Por conseguinte, ao refletir sobre como iniciar um projeto com os alunos, foi ressaltada a importância do desenho do projeto, se é mais aberto ou fechado, ou seja, se é desenhado com foco na necessidade de introdução, contextualização ou aprofundamento de conteúdos sugeridos pelo educador ou se são mais abertos, partindo da escuta dos alunos e suas investigações e problematizações como diferentes maneiras de iniciar um projeto pedagógico maker.

Por certo, o encontro entre educadores para construir uma nova máquina evidenciou a hipótese de que um espaço potencial para experimentação e investigação se faz necessário não somente para alunos mas também para educadores que precisam materializar o aprendido-aprendido. Indubitavelmente, a mão na massa em tecnologias maker com mediação para reflexão são catalisadoras da confiança para inovar, do foco nos processos de aprendizagem, da apropriação do conhecimento e da reflexão sobre a prática.

## 2. CONCLUSÃO

## 2.1 Resultados

Examinando a relação dos educadores com tecnologias emergentes e seu potencial de impacto e uso para o ensino, aprendizagem e investigação criativa, acredito na mudança do perfil não só de alunos, mas primordialmente de educadores, que passam de consumidores para criadores em novos espaços de aprendizagem, com modelos transdisciplinares que possibilitam mais colaboração, pensamento crítico e construção de conhecimentos. Por meio da aprendizagem baseada em projetos (PBL), o trabalho desafiador em equipe, a colaboração, a flexibilidade e o respeito às várias formas de pensar, o ensino passa a focar no processo horizontal de aprendizagem e nos resultados que beneficiem o grupo todo e as realidades a sua volta. A educação centrada somente no aluno não pode ser incoerente e desconsiderar o foco no educador, que é um aprendiz por toda a vida, ou seja, um *lifelong learner*; que necessita de momentos autênticos de experimentar e formação.

O Movimento maker possui muitos dos vários ingredientes chave para inspirar e potencializar a educação integrando todas as áreas do conhecimento, inclusive (e não apenas) STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*). Nesta perspectiva, o aprender fazendo, ou seja, mão na massa, possibilita um grande impacto no modelo educacional vigente, permitindo ao educador o desenvolvimento de competências para o século 21, tais como metacognição, persistência, resiliência, iteração (tentativa e erro), resolução de problemas, criatividade, inovação, autonomia, empreendedorismo, aprendizagem colaborativa e agência entre outras por meio de um processo de aprendizagem que se inicia diretamente pela experimentação ativa, em contextos mais autênticos.

Foi possível perceber reações, comentários e relatos muito semelhantes entre os diferentes educadores, nos diversos grupos e momentos vivenciados por mim, como facilitadora e mediadora das atividades, por meio das reflexões e autoavaliações dos educadores, que o professor adota postura mais reflexiva e apresenta mais motivo e desejo de integrar as atividades maker a suas práticas e currículos quando se apropria genuinamente das possibilidades do Movimento Maker, ou seja, quando se vê como aprendiz, capaz, independentemente do nível de habilidades, de integrar as novas práticas ao currículo, pois não é um trabalho isolado e conta com a parceria dos alunos, educadores e comunidade. A reflexão sobre a prática e a busca por inovação das práticas pedagógicas ocorre de modo mais orgânico, diferentemente de quando é uma simples demanda ou sistema institucional. Foram apontadas nas reflexões de cada um sobre o “aprender fazendo”, o desenvolvimento de competências como persistência, resiliência, tentativa e erro (iteração), metacognição, colaboração e autonomia. A confiança para inovar e tomada de riscos também foram muito evidentes.

Entendo que o grande valor está em oferecer espaços e tempo de qualidade para que os educadores possam vivenciar o desejo de novas habilidades, a importância de multiplicar os conhecimentos adquiridos e o desenvolvimento de um novo olhar sobre o poder do fazer na educação, por meio da metacognição e projetos transdisciplinares ancorados nos referenciais teóricos do Construcionismo e nas bases epistemológicas e pedagogias que consideram o aprender fazendo, a experiência, ensino baseado em projetos (PBL) investigação e resolução de problemas fundamentam a abordagem maker aplicada à educação e remontam à época do aprender fazendo desde Leonardo da Vinci, entre tantos pioneiros que marcam as raízes do movimento maker e a educação crítico-reflexiva, como Seymour Papert, Paulo Freire, John Dewey e os pesquisadores contemporâneos como Sherry Turkle, Gary Stager, Sylvia Martinez, Paulo Blikstein entre tantos que constroem bases epistemológicas contemporâneas.

O impacto maior foi perceber que vários professores iniciaram atividades em seus colégios, seja em projetos integrados ao currículo ou extracurriculares, sempre contando com o apoio dos pares dos grupos, ou seja, uma comunidade de práticas foi estabelecida e a aprendizagem colaborativa aconteceu em vários momentos. Um significativo aprendizado é a necessidade e dificuldade de conquistar o tempo e uma negociação com os educadores que tenham como premissa um registro cuidadoso do processo reflexivo vivenciado, a fim de que os aprendizados sejam mais aprofundados e melhor registrados. Como consequência dos registros, o fato dos conhecimentos poderem ser facilmente revisitados é um convite a novas reflexões sobre as práticas além de facilitar a multiplicação das experiências entre pares.

Um grande aprendizado é que educadores precisam de ferramentas de registro ágil e prático, que possam ser iniciados durante as próprias aulas e complementados posteriormente. Os registros mais eficazes foram feitos ao longo dos encontros com os grupos de meados do ano de 2015 e em andamento em 2016, por meio de interações nas mídias sociais como Facebook e de registro no App *See-Saw* ([web.seesaw.me](http://web.seesaw.me)). A última ferramenta é bastante eficaz pois gera vários tipos de registros, inclusive um diário (Journal) com registros de texto, imagens, voz e desenho, que podem ser aplicados com grupos de alunos sendo mediado pelos professores.

Acredito que a maior dificuldade não está na experiência da fabricação digital com educadores, visto que cada um se apropria das estratégias customizando e adequando suas práticas conforme suas potencialidades e criando confiança para utilizar aquilo que ainda não domina e para pedir ajuda a pares mais avançados e até mesmo os próprios alunos. Outro grande desafio está na criação da cultura de registro e de compartilhamento *open source*, além das estratégias de autoavaliação e reflexões sobre o processo de cada professor, bem como um repositório de atividades bem e mal sucedidas que sirva como ponto de partida para aprimoramento, aprofundamento e personalização de novos projetos (jamais como receitas prontas) e sim como disparadores de ideias. Infelizmente, apesar da empolgação evidente, em todas as experiências o comprometimento dos educadores com registros de processos e projetos ainda é falho e realizado com qualidade pela minoria, haja vista a real necessidade de mais tempo livre para educadores investirem nos processos de registro e reflexão sobre a prática. Para próximas experiências acredito ser mais produtivo compartilhar este dilema

como desafio desde o início das formações, realizando as autoavaliações e reflexões em períodos mais curtos, sugerindo diferentes mídias e estratégias criativas para próprio da cultura de registro e compartilhamento.

Sobretudo, a lição mais importante a compartilhar é a essência comum a todas experiências aqui citadas, que é a emergência de mais espaços de formação, experimentação e investigação para educadores nos quais a mão na massa em tecnologias maker sejam catalisadoras da confiança para inovar, do foco nos processos de aprendizagem, apropriação do conhecimento e da reflexão sobre a prática independentemente de idade, gênero ou segmento de atuação. Compartilho da fala de Antônio Nóvoa (2006): “[...] e Dewey tinha aquela velha história que no final de uma palestra – ele que nos anos 1930 inventa o conceito de professor reflexivo – um professor virou-se para ele e disse “o senhor abordou várias teorias, mas eu sou professor há dez anos, eu sei muito mais sobre isso, tenho muito mais experiência nessas matérias”. Então, Dewey perguntou: “tem mesmo dez anos de experiência profissional ou apenas um ano de experiência repetida dez vezes?”. **Não é a prática que é formadora, mas sim a reflexão sobre a prática.** É a capacidade de refletirmos e analisarmos. A formação dos professores continua hoje muito prisioneira de modelos tradicionais, de modelos teóricos muito formais, que dão pouca importância a essa prática e **à sua reflexão.** Este é um enorme desafio para profissão, se quisermos aprender a fazer de outro modo. Da mesma maneira que é difícil mudar de práticas para práticas de outro tipo, o caminho contrário é muito difícil de fazer. Se pedirem a um professor da Escola da Ponte, por exemplo, para dar uma aula tradicional ele é totalmente incapaz, não consegue, não sabe como é que se faz. Esse caminho uma vez ultrapassado, como se atravessado uma ponte para o outro lado, torna difícil voltar ao lado de cá das margens”.

## 2.2 Valor mais amplo

A grande marca dos processos vivenciados em cada encontro foi a importância da escuta (objetiva, empática e generativa) de ambos educadores e alunos no processo de construção de conhecimentos e da experimentação mão na massa como empoderadora de uma nova prática que se desprende de padrões do passado para vislumbrar as possibilidades com mente aberta, como uma conexão direta com o novo aqui e agora. A maior fonte de inspiração para cada educador foi seu próprio processo de aprendizagem como catalisador de novas possibilidades de criação e multiplicação em suas escolas e comunidades.

Por meio de uma escuta empática, os processos vividos sempre contavam com as experiências trazidas pelos educadores que puderam refletir e reconhecer que podem construir e fazer uso das estratégias maker como um grande salto para dar significado aos processos de aprendizagem para produzir uma escola dinâmica, independente e capaz de se adaptar constantemente às mudanças e exigências do mundo contemporâneo.

Mediante o exposto e diante de tantos relatos, pude perceber que como Freire (1977/2001) propõe, muito educadores puderam se apropriar do aprendido, conquistando confiança, autoria e agência para aplicar os novos conhecimentos: "(...) No processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isto mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas (Freire, 1977/2001).

## 2.3 Relevância para o Tema da conferência

As tendências-chave, desafios significativos e desenvolvimentos importantes em tecnologia apontam para a criação de novos espaços de formação de educadores e fomento de inovações no ensino. Ainda são limitados os diferentes espaços e cursos para educadores repensarem seus papéis e integrarem as novas práticas às dinâmicas escolares. A formação adequada dos educadores que mediam as atividades é a maior limitação, pois falhas neste processo podem aumentar a inequidade na educação, restringindo essas práticas à gêneros ou grupos supostamente “mais habilidosos e motivados”. As atividades maker devem ser igualmente proporcionadas a todos os perfis de aprendizes. A errônea valorização do produto e não do processo, a exibição de projetos fantásticos sem coerência pedagógica, o planejamento engessado de projetos sem a voz e escolha do aluno são alguns exemplos de possíveis riscos e consequentes fracassos. É fundamental que os alunos e educadores tenham oportunidades de vivenciar a criação de projetos, resolvam problemas do mundo real e tenham iniciativa de explorar assuntos de seu interesse. Ainda, é essencial que as atividades maker sejam pensadas para que também sejam incluídas no currículo como parte fundamental dele e não apenas como atividades extra-curriculares opcionais e para tanto é essencial que os educadores em sua totalidade se apropriem de tais práticas modo igualitário, significativo e verdadeiro, conquistando desejo genuíno de implementação.

## 3. BIOGRAFIA

Juliana Godinho Ragusa Marcicano (Juliana Ragusa) é uma educadora Mestre em LAEL pela PUC-SP onde estudou formação de professores com foco em Linguagem, Educação e Tecnologia. Pós-graduada em Pedagogias do Século 21 pela TAMK (Universidade de Tampere, Finlândia) e em Psicopedagogia Clínica e Institucional (PUC-SP). Atua na área educacional há 23 anos, como professora de Língua Inglesa, em escolas da rede pública e privada, como coordenadora pedagógica e psicopedagoga. Iniciou atividades de formação de educadores para FabLabs e espaços de fabricação digital como consultora da WeFab em 2013 e em 2015 integrou-se à equipe do Lab Educação, como designer de aprendizagem desenvolvendo atividades e estratégias de integração da fabricação digital aplicadas à Educação e como formadora de educadores da Rede Lab Makers. Hoje atua na coordenação pedagógica MCA Empreendimentos Educacionais.

## 4. REFERÊNCIAS

[1] Freire, Paulo. 1977/2001. *Extensão ou Comunicação? Paz e Terra*, Rio de Janeiro, RJ.

[2] Nóvoa, A. 2006. Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo. Palestra ministrada no Sindicato dos Professores de São Paulo. Disponível em:<<http://www.sinprosp.org.br/multimedia.asp?v=v>>. Acesso em: 10/03/2014