

Lite Maker: Uma estação móvel que possibilita transformar a sala de aula em espaço maker

André Luís Alice Raabe
UNIVALI - LITE
Rua. Uruguai – 458 – Bloco B6
Itajaí- SC - Brasil
raabe@univali.br

André Luiz Maciel Santana
UNIVALI - LITE
Rua. Uruguai – 458 – Bloco B6
Itajaí- SC - Brasil
andrelms@univali.br

Leo Burd
MIT – MEDIA LAB
75 Amherst St
Cambridge – MA - USA
leoburd@media.mit.edu

RESUMO

O artigo relata a experiência de atividades mãos na massa (maker) desenvolvidas com 16 (dezesesseis) estudantes da Escola Básica Yolanda Laurindo Ardigó da cidade de Itajaí-SC. O projeto buscou avaliar o potencial de uma estação móvel de baixo custo em transformar uma sala de aula comum de uma escola pública em um espaço maker. O móvel, denominado Lite Maker, proporciona a definição de 4 espaços temáticos (bancadas) na sala de aula sendo eles: Marcenaria, Eletrônica, Impressão 3D e *Paper Craft*. Todos os suprimentos e equipamentos são carregados pelo Lite Maker de forma que a escola precisa apenas ceder uma sala com mesas e cadeiras e uma fonte de energia (tomada). Os estudantes de 7 a 9º ano protagonizaram o desenvolvimento de projetos inspirados no construcionismo e na aprendizagem criativa e combinam conceitos apreendidos na escola com as possibilidades dos espaços temáticos oferecidos.

Palavras-Chave

Aprendizagem Criativa; Makerspace; Construcionismo;

1. INTRODUÇÃO

A experiência relatada neste artigo nasceu com base uma experiência realizada em um projeto de extensão da Universidade do Vale do Itajaí (Univali) que proporciona a vivência de atividades maker, associadas com o do ensino de programação e conceitos de eletrônica para estudantes do ensino médio [3,6]. Como as atividades maker são potencializadas quando existem equipamentos, ferramentas e um espaço que permita os estudantes se engajarem no processo de criação de artefatos [1], o projeto era realizado no laboratório da universidade, tirando os estudantes da escola e gerando pouco impacto nos demais sujeitos da escola, professores, gestores, pais e funcionários. Foi então que surgiu a ideia de levar até a escola o que era feito na universidade, e para isso foi concebida uma estação móvel que pudesse transportar os equipamentos e suprimentos a fim de criar um espaço maker em uma sala de aula comum.

As crenças pedagógicas relacionadas a este projeto são fortemente fundamentadas na abordagem construcionista [2] com o enfoque da aprendizagem criativa [5]. Segundo [2] na abordagem construcionista, a aprendizagem se dá de forma mais efetiva quando o aprendiz é colocado como protagonista do seu aprendizado e está envolvido na construção de produtos que, além de compartilháveis, também sejam significativos/importantes para quem os produz.

A aprendizagem criativa é baseada no Construcionismo e conforme define [5] se fundamenta nos 4 P's: Projects, Peers, Passion e Play, que se traduzem respectivamente em trabalhar/conceber em um

projeto, trabalhar colaborativamente em ambiente que respeite a troca de ideias, realizar algo por amor (ter paixão) e explorar os conceitos de forma lúdica. Em [4], os autores mencionam que a aprendizagem criativa possui forte ligação com o estilo de aprendizado vivenciado durante o jardim de infância. Um processo cíclico, em que a criança imagina o que deve ser feito, cria uma solução com base em suas ideias, coloca estas ideias em prática e compartilha com outros colegas, eventualmente reflete sobre suas ações e então repete este processo novamente.

Os projetos desenvolvidos pelos estudantes foram guiados por estes pressupostos e nas discussões deste artigo são salientados os aspectos da aprendizagem criativa que estiveram mais presentes.

2. A ESTAÇÃO MÓVEL – LITE MAKER

A estação móvel é apresentada na figura 1. O projeto da estação teve como diretrizes: (i) ser de baixo custo; (ii) ser de fácil execução; (iii) usar materiais disponíveis em lojas de construção no Brasil e (iv) possuir uma dimensão que permita ser transportada em pequenos veículos e passar por portas de 80 Cm de largura.

As diretrizes estão relacionadas a intenção de que o projeto possa ser reproduzido em diferentes localidades e escolas. As plantas e plano de montagem estão disponíveis em: <http://goo.gl/rZleof>



Figura 1. Lite Maker e demais equipamentos utilizados

O nome deriva do nome do Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (Lite) que é um laboratório que está se transformando e se aprimorando para apoiar e fomentar a cultura maker em projetos desenvolvidos pelos seus colaboradores e estudantes. A ideia da estação móvel foi inspirada no trabalho de McKay e Pepler (2013).

O Lite Maker permite criar 4 (quatro) espaços temáticos que chamado adiante de bancadas. As caixas plásticas (padrão de supermercado) auxiliam no transporte e acomodação dos equipamentos e suprimentos.

Os principais equipamentos incluídos no lite maker são: (i) Impressora 3D, (ii) Plotter de corte, (iii) 4 notebooks, (iv) modem wifi 4-g, (v) microretífica. Além destes equipamentos são utilizados extensões elétricas, ferros de solda, serra manual, limas, martelos e demais ferramentas de marcenaria. Estiletes, tesouras, cola e demais instrumentos de paper craft e suprimentos diversos. O custo aproximado da confecção da estação móvel foi de R\$ 600,00 e dos equipamentos e suprimentos R\$ 18.000,00, valores estes referentes ao mês de outubro de 2015, todos comprados no mercado nacional.

O Modem 4G é importante para poder fornecer acesso à internet sem depender da infra-estrutura da escola. Assim os estudantes podem navegar por sites que oferecem boas referências para os projetos em desenvolvimento. As bancadas são detalhadas na Tabela 1, onde é possível identificar o tipo de trabalho realizado em cada uma delas.

Tabela 1. Descrição das bancadas de trabalho do Lite Maker

Bancada de Marcenaria	Os estudantes aprendem técnicas de lixar, pregar, colar e parafusar. Trabalham conceito de medidas, escalas, uso das ferramentas e atividades de construção voltadas a componentes mecânicos.
Bancada de Paper Craft	Voltada a concepção estética dos projetos, estimulando o lado criativo de cada grupo de trabalho ou estudante.
Bancada de Prototipação 3D	Tem como objetivo ensinar a prototipação rápida de pequenos objetos em 3D e a impressão do mesmo, exercendo uma atividade que contribui com noções de espacialidade, visão 3D, dimensionamento e escala, além de estimular a criatividade e apresentar uma ferramenta que não faz parte do contexto das escolas públicas brasileiras.
Bancada de Eletrônica	O objetivo desta bancada consiste em ensinar conceitos de física, com base na prática do funcionamento de componentes, demonstrando aos estudantes que eles possuem capacidade de criar projetos que se enquadrem em seus cotidianos.

Cada bancada tem seu papel no projeto dos estudantes, não sendo exclusivo ou obrigatório o uso de nenhuma delas. Desta forma, o projetista estudante, pode vivenciar experiências que contribuam para a concretização de seu trabalho, desenvolvendo algo de seu interesse e com ferramentas que viabilizem a implementação de um trabalho singular e dinâmico.

3. RELATO DA EXPERIÊNCIA

A dinâmica ocorreu durante 3 (três) dias, 30 de novembro, 02 e 05 de dezembro de 2015, na Escola Básica Yolanda Laurindo Ardigo situada na cidade de Itajaí com 16 (dezesesseis) estudantes do ensino fundamental, que foram pré-selecionados pela própria escola. Durante 4 (quatro) horas por dia, com um intervalo 15 (quinze) minutos após 2 (duas) horas de atividades, totalizando 12 (doze) horas de atividades. Esta dinâmica teve o envolvimento de 8 (oito) integrantes do Lite, contando com professores e bolsistas colaboradores. A atividade ocorreu em uma sala de aula cedida pela própria escola no primeiro dia ocorreram atividades estruturadas, no segundo e terceiro dia os estudantes desenvolveram os projetos livres, conforme seus interesses.

3.1 Atividades na Escola: Dia 1

No primeiro dia da aplicação da atividade foi realizada a introdução do projeto, sendo apresentada sua finalidade e também avaliada as expectativas dos estudantes. Após a apresentação inicial, os estudantes organizaram-se em 4 (quatro) equipes não ocorrendo restrição ou sorteio. Os grupos de estudantes iniciaram um rodízio para conhecer as bancadas de trabalho e avaliar seu potencial. Cada grupo teve 1 (uma) hora de explicação sobre o conteúdo que integra cada bancada, informações que foram explanadas por 1 (um) ou 2 (dois) colaboradores do Lite, facilitadores responsáveis pelas bancadas do Lite Maker:

3.1.1 Bancada prototipação rápida e modelagem 3D

Todas as equipes receberam um breve conceito referente a modelagem 3D (Figura 2 - Direita) na bancada de prototipação rápida (Figura 2 - Esquerda), desenvolveram formas geométricas e as manipularam (soma, subtração, escala, intersecção entre objetos). Tiveram contato com o software Sketchup que realiza as operações executadas. Além da modelagem 3D, os estudantes receberam instruções de como funcionava a impressora 3D, o seu material de trabalho (PLA - ácido poliático) e como efetuar a inserção e remoção deste material. Todas as equipes tiveram a oportunidade de remeter um modelo para impressão na impressora 3D, este modelo foi escolhido no repositório da própria Makerbot (fabricante da impressora). A necessidade da busca no repositório da própria Makerbot fez-se necessário para que o modelo escolhido passasse pelo menor número de alterações em software, otimizando assim o tempo da impressão. Os estudantes foram instruídos a buscar modelos que não ultrapassassem 40 minutos de impressão, sendo assim, todas as equipes tiveram a oportunidade de passar pela mesma experiência.



Figura 2. (Esquerda) Bancada de prototipagem rápida (Direita) estudantes modelando em 3D

3.1.2 Bancada da Marcenaria

Para esta bancada o próprio Lite Maker foi utilizado como base (ver Figura 3), os estudantes receberam informações sobre as ferramentas disponíveis na bancada, conceitos de acabamento com as lixas de diferentes gramaturas, técnicas para o uso das serras e uma explicação sobre os tipos de madeiras. Além de obter informações sobre os conceitos das ferramentas de marcenaria, os estudantes também executaram as tarefas de corte, lixa e colagem da madeira, tudo com a supervisão de um responsável.



Figura 3. (Esquerda) Estudantes recebendo instruções (Direita) Estudantes executando tarefas

3.1.3 Bancada da Eletrônica

Os estudantes foram apresentados ao mundo da eletrônica (ver Figura 4). Conceitos de polaridade, circuitos, voltagem e medição preencheram à tarde dos estudantes nesta bancada. Todos puderam executar experimentos como a criação de circuitos, solda e manuseio do multímetro, além de questionarem os instrutores com as suas dúvidas.



Figura 4. (Esquerda) Bancada de Eletrônica (Direita) Estudantes soldando

3.1.4 Bancada de Papercraft

A bancada da Plotter de Corte, a Silhouette e o Silhouette Studio (ver Figura 5) foram apresentados aos estudantes. Foi explicado como a Plotter funcionava através de seus 2 (dois) eixos e a lâmina, além de demonstrar alguns exemplos de uso. Para demonstrar a Silhouette em funcionamento foi explicado aos estudantes uma base sobre gramatura de papel e as possíveis aplicações do vinil adesivo, cada estudante pode então escolher uma imagem utilizando serviços de busca na internet, para então manipulá-la no Silhouette Studio e recortar seu próprio adesivo personalizado.



Figura 5. Estudantes na banca de papercraft

3.2 Atividades na Escola: Dia 2 e Dia 3

No segundo dia de projeto, os estudantes iniciaram o planejamento e o desenvolvimento dos seus projetos. Neste segundo contato foi explicado aos estudantes o conceito de planejamento de projeto (ver Figura 6), incentivando-os a planejar antes de iniciar os trabalhos. A atividade de planejamento dos projetos tomou em torno de 1 (uma) hora, restando nesse dia 3 (três) horas para execução.



Figura 6. Estudantes planejando e interagindo com os facilitadores

Após os estudantes planejarem e sanarem suas dúvidas, com os colaboradores/facilitadores, iniciou-se a execução do que foi planejado, intercalando as bancadas de acordo com as suas necessidades. Nesta fase, identificou-se a necessidade de algum método de controle do uso das bancadas, através de experiências anteriores, foi decidido por utilizar o método Kanban – para controlar o fluxo da produção, porém sem fichas. Foi utilizado o quadro negro para sinalizar qual bancada estava utilizando por cada equipe, também se percebeu que algumas equipes tinham mais afinidade ou interesse em uma determinada bancada do que em outra, fato que se deu de acordo com o perfil de cada uma.

No terceiro dia os estudantes deram continuidade aos projetos iniciados no encontro anterior, os estudantes focaram em adequar o mais rápido possível e em dar acabamento nas suas propostas a fim de apresentá-las, foi um dia para resolver imprevistos nas partes finais dos projetos, as 4 (quatro) equipes apresentaram seus projetos no horário estipulado.

Uma das equipes teve a finalidade de projetar um moinho de água que gerasse energia o suficiente para acender os leds, porém precisaram readequar o projeto para que pudesse ser finalizado a tempo e optaram por fazer uma versão menos funcional e mais estética com um cata-ventos de papel, leds em série alimentados por uma bateria e um suporte de madeira (Figura 7).

O projeto apresentado na Figura 7 desenvolveu 3 (três) caixas, uma com um Led alimentado por bateria e um adorno em forma de

âncora (impresso na impressora 3D) que reproduziu um “baú do tesouro” e outras 2 (duas) caixas semelhantes a uma porta canetas com algumas tags reproduzidas na bancada de Papercraft.



Figura 7. (Esquerda) Projeto cata-ventos (Direita) Projeto Baú do Tesouro

A Figura 8 apresenta o projeto do trabalho de restauração de caixas que a equipe já possuía, porém deram um novo acabamento de superfície e reproduziram algumas tags disponíveis na bancada de Papercraft.

Outra equipe projetou uma representação de uma casa com materiais da bancada de marcenaria e com iluminação interna com leds e um interruptor para o mesmo (Figura 8).



Figura 8. (Esquerda) Projeto de restauração (Direita) Casa de Madeira

Nesse último dia, o período de trabalho foi diminuído para que os estudantes pudessem apresentá-los e para que fosse realizado um debate (ver Figura 9) em grupo com todos os estudantes e os próprios professores da E.B. Yolanda Laurindo Ardigó, com a finalidade de averiguar quais os conhecimentos os estudantes tinham trabalhado nesta experiência e se as equipes tinham atingido todos os objetivos planejados para os seus projetos.



Figura 9. Debate com a direção e com os estudantes envolvidos.

A estrutura do Lite Maker que foi utilizada como base para a bancada de marcenaria, mostrou-se ser instável. Não oferecendo estabilidade necessária para a execução das atividades pertinentes a essa bancada. Observou-se também que a bancada de marcenaria deveria estar fora do ambiente de criação. O barulho, cheiro, poeira, serragem que a bancada gera, criam desconforto para os envolvidos nos demais projetos que estavam sendo desenvolvidos no mesmo espaço físico.

4. Discussão

Nas atividades realizadas com as diversas bancadas não houve a participação direta dos professores da escola básica, pois as

atividades foram realizadas no contra turno das aulas regulares dos estudantes. Porém, diferentes núcleos da escola e da comunidade escolar colaboraram com o planejamento, andamento e divulgação deste projeto. A diretora se envolveu intensamente, o profissional de laboratório de informática documentou várias atividades, as profissionais de limpeza seguidamente entravam na sala e conversavam com os estudantes querendo saber o que estavam fazendo, os pais de alguns estudantes colaboraram auxiliando em partes dos projetos. Neste sentido o principal objetivo de causar algum impacto no ambiente escolar foi atingido. A estação móvel permitiu levar sementes do movimento maker, do construcionismo e da aprendizagem criativa para dentro da escola.

A experiência permitiu identificar uma série de aspectos positivos em relação a posturas dos estudantes frente ao desafio de criar. Conforme apresentado anteriormente, os estudantes foram estimulados a criarem qualquer tipo de coisa, baseado em sua vontade e utilizando recursos de seus interesses.

Os estudantes iniciaram as atividades de forma bastante tímida, pouco envolvidos com o processo e bastante receosos com o que encontrariam durante os três dias de atividades. Entretanto, a medida que identificaram a oportunidade de trabalhar com ferramentas diferentes, para superar desafios conforme suas próprias necessidades, a atividade acabou tornando-se mais fluida.

Foi possível perceber que a **motivação** dos estudantes estava diretamente relacionada a aspectos familiares ou com referências a condições que presenciaram em casa. Como as atividades ocorreram em pares, frequentemente ocorreu **socialização** destas ideias entre as equipes.

Em uma das equipes, a que apresentou o cata-ventos, foi necessário **revisar** várias vezes o projeto, neste contexto, é possível identificar que um ciclo de projeto foi retomado constantemente para execução da ideia.

Os estudantes elegeram e utilizaram as bancadas com ferramentas tecnológicas conforme suas convicções. Em nenhum momento os facilitadores influenciaram os estudantes no contexto de qual atividade deveriam praticar ou qual bancada deveriam utilizar. Mesmo os estudantes que iniciaram as atividades sem compreender o uso das ferramentas do Lite Maker, identificaram formas de criar através das ferramentas que compreenderam ser mais aderentes ao seu projeto.

O projeto oportunizou aos estudantes a vivência em um ciclo de projeto, passando por etapas de planejamento, execução, pequenas adaptações e avaliação do mesmo. A **paixão** pôde ser observada e vivenciada através das sugestões dos estudantes e a intenção posta em prática nos seus próprios projetos. Os aspectos de **projeto** foram refinados à medida que planejaram, revisaram, executaram e **socializaram**.

A experiência entre **pares** foi fundamental, pois como os estudantes foram expostos a um estilo de aprendizagem fora de suas zonas de

conforto se apoiaram nos pares para aprenderem juntos. O respeito entre os estudantes com relação a diversidade de opinião nos grupos de trabalho e o espírito de equipe forma marcantes.

A interação e cooperação entre os estudantes e facilitadores se deu de forma espontânea. Mesmo os estudantes que demonstravam algum tipo de timidez em aulas regulares, durante o desenvolvimento dos projetos Maker se comunicavam de forma objetiva e clara.

A escola demonstrou interesse em ampliar o número de atividades com este estilo e iniciou um diálogo com os pesquisadores a fim de identificar formas de tornar este tipo de atividade (maker) algo que esteja incluído na estrutura da escola. Neste sentido, a presença da equipe da Gerencia de Tecnologias da Secretaria municipal, durante os dias de atividades apontam para uma recepção positiva da ideia.

As lições aprendidas com o projeto nos levam a propor mudanças para futuras edições. São elas: ampliar o tempo de envolvimento para 30 horas de atividades com os estudantes, com isso pode-se trabalhar também aspectos de computação física; usar mais repositórios e modelos que sirvam de inspiração para os projetos; realizar dinâmicas de grupo para definir melhor os papéis de cada estudante em sua equipe de trabalho e incluir ferramentas para documentação dos projetos.

5. REFERENCIAS

- [1] Blikstein, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. *FabLabs: Of machines, makers and inventors*”, p. 1-21, 2013.
- [2] Papert, S. *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. Basic Books, inc, 1980.
- [3] Raabe, A.; Viel, F; Zeferino, C. Introdução a Programação e à Implementação de Processadores por Estudantes do Ensino Médio. *Anais do III Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre: SBC, 2014. v. 1. p. 248-257.
- [4] Resnick, Mitchel. All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. In: *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*. ACM, 2007. p. 1-6.
- [5] Resnick, Mitchel. Give P’s chance: Projects, Peers, Passion, Play. In: *Proceedings of Constructionism and Creativity Conference*, Vienna, Austria. 2014.
- [6] Santana, A. L. M. Análise do processo metodológico de montagem de um brinquedo de programar. 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Computação Aplicada, Universidade do Vale de Itajaí, Itajaí, 2015.