

# Fab Lab Kids: Oficina de projetos socioambientais para crianças de escolas públicas fazendo uso da eletrônica e da fabricação digital

## Alex Angelo

Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Fab Lab SP, Brasil  
alexgarciaesign@gmail.com

## Heloisa Maria Domingues Neves

Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Fab Lab SP, Brasil  
contactme@heloisaneves.com

## Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Fab Lab SP, Brasil  
pfonseca@usp.br

## ABSTRACT

This article describes the process of theoretical and practical Fab Lab Kids Project in Brazil and in more detail the “Fab Lab Kids: Workshop environmental projects for public school children through manufacturing and digital electronics”, the most recent edition of this project, which consists conducting an experimental workshop with students from public school in the city of Guarulhos, São Paulo. Through the concept of learning by doing, children are exposed to the possibility of acting on the environment and the objects surrounding them, proposing objects that might solve socio-environmental issues, which are produced via electronics and digital fabrication.

**KEYWORDS:** Fabricação Digital, Eletrônica, Educação, Redes, Fab Lab.

## 1. O ensino de temáticas contemporâneas vinculadas a arquitetura, urbanismo e design para crianças, e o conceito de município educador socioambiental

O ambiente construído, assim como os objetos que o compõe, são vivenciados diariamente por pessoas de diversas idades. Construímos o ambiente e este nos constrói (DAMÁSIO, 2000) de maneira que atuando diretamente nos objetos estamos aprendendo e, ao mesmo tempo, recriando-o. Nieto (NIETO, 1992)<sup>1</sup> enfatiza que qualquer estrutura tangível criada, seja uma casa, monumento, fábrica ou um pequeno brinquedo, pode ilustrar e valorizar conteúdos de um grande leque de disciplinas abrangendo âmbitos da história, ciências físicas, química, design e tecnologia. Sob essa ótica, o ensino de tópicos contemporâneos de arquitetura, urbanismo e design direcionado às faixas etárias do período escolar está cada vez mais sendo foco de interesses entre profissionais da área.

A UIA (International Union of Architects), uma organização não governamental consultora da UNESCO que tem como membros profissionais de

várias nacionalidades, em seu programa “Arquitetura e Crianças” (Architecture and Children) define sua ação voltada para estes mesmos objetivos:

*“A ‘UIA Ambiente Construído em Rede’ visa ajudar arquitetos e professores em todos os lugares a mostrar aos jovens como se faz boa arquitetura e um ambiente sustentável, para que, como cidadãos adultos, usuários, clientes e tomadores de decisão possam tomar parte ativa na formação do mundo em que vivem, abrangendo tanto a tradição e inovação na criação de comunidades que oferecem uma qualidade saudável e harmoniosa de vida para todos.” Tradução dos autores<sup>2</sup>*

Atualmente, o programa “Arquitetura e Crianças” (Architecture and Children) da UIA está presente em mais de 20 países e parte do princípio de que a qualidade de nosso meio ambiente será determinada pelas crianças de hoje, e que a capacidade de tomar decisões dependerá de conhecimentos, competências e habilidades que adquirirem no curso de sua educação.

Já no âmbito das políticas públicas municipais brasileiras, as ações para a melhoria da qualidade de vida urbana e natural fazem parte do chamado

planejamento socioambiental. Municípios Educadores Sustentáveis são cidades voltadas à construção da sustentabilidade socioambiental por meio da educação, materializando medidas que viabilizem “a formação de seus munícipes para atuarem cotidianamente na construção de meios, espaços e processos que avancem na direção da sustentabilidade.”<sup>3</sup>

Tomando estes pressupostos e utilizando o método do aprender fazendo, por meio da aplicação de ferramentas eletrônicas e da fabricação digital, o projeto Fab Lab Kids Brasil já se encontra em sua segunda edição. Neste artigo são apresentados os conceitos gerais do projeto, dando ênfase à análise de sua segunda edição, chamada “Fab Lab Kids: Oficina de projetos socioambientais para crianças de escolas públicas através da fabricação digital e eletrônica”.

## **2. O projeto Fab Lab Kids Brasil: o ensino de temáticas contemporâneas em arquitetura, urbanismo e design para crianças utilizando a fabricação digital e a eletrônica**

Quando criamos algo com nossas mãos, além de atuarmos diretamente em nosso ambiente, estamos aprendendo e, ao mesmo tempo, recriando-o. Quando grandes ideias saem do papel e podem ser materializadas e produzidas, este valor é multiplicado. Possibilitar às crianças um espaço onde possam colocar suas ideias em prática, fabricando seus brinquedos, mobiliários, instrumentos musicais, além de programá-los e dotá-los de inteligência é a base do Projeto Fab Lab Kids Brasil. Este projeto é fruto de um projeto maior que se caracteriza por redes abertas e colaborativas de informação e conhecimento, a rede Fab Lab (abreviação de laboratórios de fabricação digital), que está presente em vários países do mundo e foi iniciada pelo Prof. Neil Gershenfeld, diretor do “Center for Bits and Atoms” do prestigiado MIT-Massachusetts Institute of Technology (EUA). Dentro da rede podem ser encontrados projetos colaborativos e um elevado número de iniciativas de compartilhamento de projetos e experiências entre os laboratórios. O Fab Lab Kids já acontece em Fab Labs de diversos países, sendo que cada um deles direciona-o para assuntos e enfoques locais. A iniciativa brasileira, coordenada pela Associação Fab Lab Brasil, que se encontra em formação, contou com a colaboração do Fab Lab Costa Rica, Fab Lab Lima e Fab Lab São Paulo, além de outros colaboradores pontuais que participaram em cada uma de suas duas edições, baseia-se em oficinas de fabricação digital e eletrônica desenvolvidas através de temáticas socioambientais. O método do aprender fazendo consolida-se através do desenho, da fabricação e da documentação. Os objetivos do projeto são os mais diversos: ensinar as técnicas e ferramentas necessárias para a fabricação digital; ensinar a inventar através da estimulação do pensamento; estimular as habilidades

individuais; desenvolver a inteligência emocional; fomentar formas de aprendizagem extrassala de aula; estimular o pensamento criativo em um contexto de cooperação, jogo e aprendizagem; aplicar a interdisciplinaridade de habilidades: criação, produção e publicação; estimular o protagonismo na criação de artefatos em lugar do seu uso passivo; educar para o uso de energias renováveis; educar para a reciclagem, ecologia e sustentabilidade; estimular a experiência coletiva como forma de aprendizado; fomentar a autossuficiência; despertar a consciência social.

Tomado como uma das práticas principais do Fab Lab Kids, o desenho é considerado uma peça-chave, como expressão do projeto do que a criança pretende construir. Considera-se o desenho como um recurso fundamental, de categoria equivalente ao que são a matemática e as línguas: um instrumento de conhecimento. O desenho define uma ordem do pensamento, organiza as ideias e as suas formas, ajuda a hierarquizar a informação e a situá-la no lugar que lhe corresponde. É também através do desenho que experimentamos o processo perceptivo de maneira mais profunda. A percepção é o primeiro processo cognitivo, através do qual os sujeitos captam informações do entorno e, através de processos complexos, conseguem formular uma representação deste entorno. Estimular e desenvolver a percepção é um dos fundamentos para se construir a criação. Através de diferentes dinâmicas se desperta a sensibilidade e se ensina a olhar de uma maneira diferenciada. A fabricação digital e a eletrônica são nossas formas de materializar as ideias concebidas. Por meio do uso de tecnologias avançadas e máquinas controladas por computadores, bem como de recursos da eletrônica, a criança adquirem conhecimentos básicos a respeito de ferramentas, materiais, processos e tecnologias e, sobretudo, princípios e técnicas com os quais poderemos construir qualquer coisa e dotá-la de “inteligência”. Muito importante também é a documentação e comunicação das ideias e projetos, visto que o projeto em si, já surge através da colaboração em rede. Colocar as crianças a par das técnicas e ferramentas necessárias para registrar os resultados de seus processos de aprendizado é um passo igualmente importante, pois possibilita à própria criança mostrar seus feitos a outros colegas e familiares, produzindo uma consequência a partir do seu processo individual de criação.

A primeira edição do Fab Lab Kids Brasil aconteceu em dezembro de 2011 e contou com a colaboração do Fab Lab Costa Rica, Fab Lab Lima, Fab Lab Barcelona e Fab Lab São Paulo, além de contar com a parceria da Prefeitura Municipal de Guarulhos e empresas do setor privado. A oficina foi realizada no Centro de Educação Ambiental Virgínia Ranalli, durante um sábado das 9:00h às 18:00h, e contou com facilitadores locais e participantes externos que interviam via videoconferência (monitores

e pequenas apresentações). A finalidade desta oficina, especificamente, era de customizar e construir uma lixeira ecológica, incluindo nela um contador eletrônico para contagem de objetos a serem reciclados.<sup>5</sup>

### 3. O projeto Fab Lab Kids Brasil - oficina de projetos socioambientais para crianças de escolas públicas através da fabricação digital e eletrônica

Para a segunda edição do projeto, o objetivo foi propor às crianças uma reflexão sobre o tema socioambiental e estimular a criação e representação de soluções às problemáticas a ele vinculadas, por meio de um projeto (síntese) conformando ao final uma proposta para resolução das questões levantadas pelas próprias crianças, executada com auxílio de ferramentas de fabricação digital (impressão 3D) e eletrônica (microcontroladores). O projeto também se preocupou em fazer uma ponte com as disciplinas escolares, como base para compreensão do atual estágio de desenvolvimento tecnológico, assim como para dar suporte na solução de problemas do dia a dia. O projeto contou com a colaboração do Fab Lab Costa Rica, Fab Lab São Paulo, Designoteca do Rio de Janeiro e Prefeitura Municipal de Guarulhos<sup>6</sup>.

A oficina seguiu a seguinte dinâmica: a atividade iniciou-se com uma proposta para os alunos da Escola Municipal "Chico Mendes" da cidade de Guarulhos, com idades entre 8 e 11 anos, produzirem desenhos de artefatos que poderiam solucionar problemas socioambientais por eles escolhidos. A prática foi de livre adesão para os alunos.

As propostas a que chegaram os alunos da escola foram as seguintes<sup>7</sup>: robô reciclador (4 crianças); lixeira mecânica (2 crianças); chuveiro com sensor (2 crianças); tratamento de água (2 crianças); sistema de irrigação com placa solar; bateria para carros solares; filtro para chaminés; material reciclado para fazer asfalto; máquina de reciclagem; avião sustentável; ônibus movido à placa solar; lavadora de planta com placa solar; máquina pequena de despoluição; carro elétrico; irrigador de planta automático; privada (bacia sanitária) automática; escova de dentes que dispensa pasta; triturador de composto; bengalas para cego com sensor; bolha acústica para casas; máquina que transforma fumaça em energia; boneca separadora de lixo.

Após essa fase, os professores, fazendo uso de três critérios preestabelecidos<sup>8</sup>, escolheram cinco dos projetos apresentados, os quais, por sua vez, deram origem a cinco grupos de 10 alunos. As propostas escolhidas foram: triturador de composto; irrigador de planta; chuveiro automático; filtro de fumaça; máquina de reciclar brinquedos e tratamento de água.

As atividades de ateliê descritas foram divididas em 04 aulas de 03 horas de duração, as quais ocorreram aos sábados das 14:00 às 17:00 horas, com uma pausa para o lanche. Em cada início de atividade havia uma introdução explicando os objetivos gerais, detalhando a dinâmica do dia e os temas das próximas oficinas.

Os objetivos de cada dia de oficina, especificamente, foram:

DIA 01: nomear o projeto e desenvolver as propostas junto com os colegas, empregando o ferramental gráfico manual (lápis, lápis de cor, giz). Os critérios definidos foram: ser executável como proposta, preocupação com a sustentabilidade e criatividade. Objetivos específicos: desenvolver a prática do desenho como ferramenta de síntese do pensamento e dar ênfase ao estudo das disciplinas da escola para compreensão e uso da tecnologia.

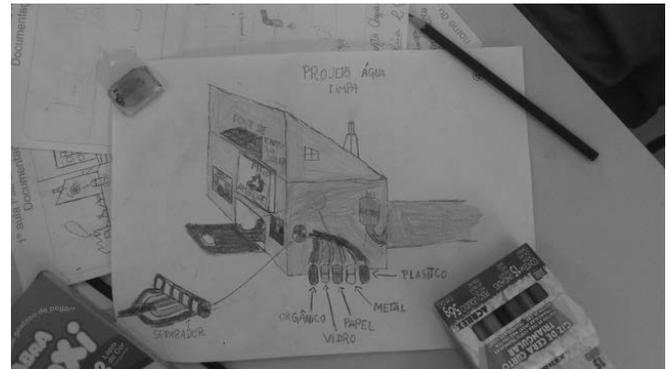


Fig. 1. Proposta de um dos alunos - Foto de Alex Garcia

DIA 02: Com o auxílio de um software para desenho paramétrico (CAD) os facilitadores desenharam em três dimensões parte dos artefatos propostos pelos alunos, a partir dos esboços das crianças (1ª atividade), para em seguida, com o auxílio de uma impressora 3D (Reprap), prototiparem as peças em plástico biodegradável: PLA<sup>9</sup>. O intuito do uso da prototipagem nesta etapa foram as definições conceituais, formais e funcionais das propostas. Também foram introduzidos, por meio de vídeos, os conceitos que estão por trás das máquinas de controle numérico e os aspectos funcionais relativos à sua movimentação, com auxílio de servomecanismos comandados por placa microcontroladora, enfatizando-se como essas ferramentas poderiam ser incorporadas nas propostas de cada grupo. Objetivos específicos: introdução de ferramental digital de fabricação, introdução de desenho CAD/CAM, introdução às placas microcontroladoras, ênfase no estudo das disciplinas da escola para compreensão e uso da tecnologia, ênfase na definição da forma e função de cada projeto, assim como clareza nos mecanismos e funcionamento.



Fig. 2. Exemplo de projeto prototipado com as diretrizes propostas pelo aluno - Foto de Alex Garcia

DIA 03: Nesta atividade foi proposto um exercício sobre redes de cooperação, desenho paramétrico e fabricação digital. Foi proposta a definição dos parâmetros de um objeto, um copo paramétrico enviado pelo Fab Lab Servilla<sup>10</sup>. Em conjunto com os facilitadores, as crianças escolheram os parâmetros do copo e logo em seguida o código foi enviado para a impressora de três dimensões. Durante esse processo todos os passos foram explicados em linhas gerais às crianças, desde o projeto em rede internacional de cooperação, o desenho paramétrico (Grasshopper/Rhinoceros), assim como a geração do GCode para a impressora de três dimensões. Após essa atividade foi proposta às crianças a apresentação dos projetos finais, em uma prancha tamanho A2. Objetivos específicos: introdução de rede de conhecimento, introdução de ferramental digital de fabricação, introdução de desenho CAD/CAM, introdução de conceito de parametria no desenho CAD/CAM, ênfase no estudo das disciplinas da escola para compreensão e uso da tecnologia, ênfase na síntese do projeto através do desenho e sua solução.



Fig. 3. Projeto "FAB Teletransportation". Participação do Fab Lab Kids Brasil no projeto - Foto de Alex Garcia

DIA 04: Nessa atividade os alunos montaram uma maleta de papelão confeccionada em uma máquina de corte a laser e, por meio de vídeo, puderam conhecer esse tipo de fabricação digital. Após a atividade de montagem das maletas os alunos fizeram a apresentação de seus projetos finais em pranchas A2 e mostraram os protótipos para os outros alunos da escola, além de convidados. Objetivos: introdução à fabricação através do corte a laser, ênfase ao desenho projetual da proposta como síntese do pensamento, ênfase no estudo das disciplinas da escola para compreensão e uso da tecnologia.

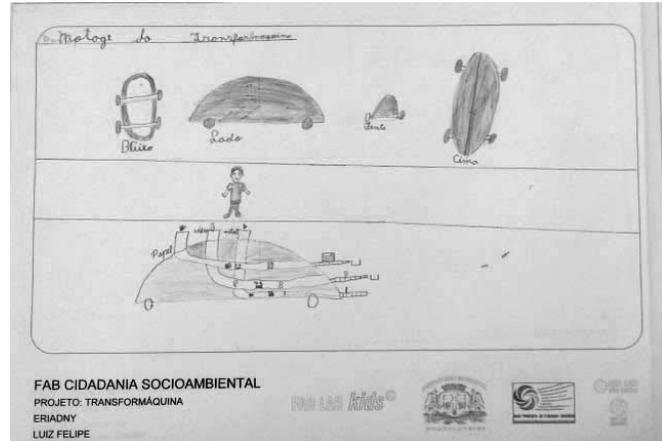


Fig. 4. Exemplo de Apresentação de aluno - Foto de Alex Garcia

#### 4. Conclusão:

Os resultados alcançados, de maneira geral, foram considerados satisfatórios, ampliando-se os objetivos e aprofundando-se o emprego do método utilizado, se comparado à experiência do projeto em sua primeira edição. Aplicando-se o princípio do "aprender fazendo" procurou-se, inicialmente, despertar a curiosidade das crianças envolvidas na segunda edição do projeto Fab Lab Kids, encorajando-as a participar com perguntas sobre a origem das máquinas e sobre seu funcionamento. No decorrer das atividades verificou-se a possibilidade de desmistificar o conceito de "robô", algo apresentado no imaginário infantil como sinônimo de humanoide, que foi substituído por uma visão mais ampla de ferramental tecnológico para a solução de problemas. Também foram observados outros resultados indiretos, igualmente satisfatórios, relacionados com a importância atribuída pelas crianças a tópicos do ensino escolar e ao aprendizado de outros idiomas, durante a realização do projeto Fab Lab Kids. Os projetos finais serão apresentados pelas crianças que participaram do projeto a outros alunos de escolas públicas durante a I Semana de Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento de Guarulhos<sup>11</sup>, entre os dias 15 e 19 de outubro de 2012.

## Referências

FONSECA DE CAMPOS, P. E.; NEVES, H. M. D.; ANGELO, A. G. S. Fab Lab Kids: oficina experimental de fabricação digital de brinquedos educativos. V!RUS, São Carlos, n. 7, julho 2012. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus07/?sec=4&item=4&lang=pt>→. Acesso em: 19 Set. 2012.

DAMASIO, A. O mistério da consciência : do corpo e das emoções ao conhecimento de si , Companhia das Letras, São Paulo, 2000.

DERDYK, E. Formas de pensar o desenho. Desenvolvimento do grafismo infantil, Scipione, São Paulo, 2ed. 1994.

NIETO, G. Dimensões da Arquitectura. Porto editora, Porto, 1982.

GERSHENFELD, N. FAB: The Coming Revolution on Your Desktop. From Personal Computers to Personal Fabrication, Basic Books, New York, 2005.

## Notas

1 NIETO, G. Dimensões da Arquitectura. Porto editora, Porto, 1982. Pg. 12.

2 Para maiores detalhes: <http://uiabee.riai.ie/index-en.html>

3 Programa Município Educadores Sustentáveis / Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental. – Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005. 2a. Edição. Pg. 06.

4 DERDYK, E. Formas de pensar o desenho. Desenvolvimento do grafismo infantil, Scipione, São Paulo. Pg. 20.

5 Para maiores detalhes: FONSECA DE CAMPOS, P. E.; NEVES, H. M. D.; ANGELO, A. G. S. Fab Lab Kids: oficina experimental de fabricação digital de brinquedos educativos. V!RUS, São Carlos, n. 7, julho 2012. Disponível em: ←<http://www.nomads.usp.br/virus/virus07/?sec=4&item=4&lang=pt>→. Acesso em: 19 Set. 2012.

6 Secretaria do Meio Ambiente com parcerias da Secretaria da Educação e do Departamento de informática de Guarulhos.

7 Propostas elencadas pelos professores em reunião na Escola “Chico Mendes” no dia 20 de agosto de 2012.

8 Critérios: criatividade, ser executável e sustentabilidade.

9 Para maiores detalhes, ver: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/37-tecnologia-a-favor/738-pla-o-plastico-compostavel.html>

10 Para maiores detalhes, ver: <http://htca.us.es/blogs/fabteletransportation/>

11 Para mais detalhes: <http://snct.ifspguarulhos.edu.br/>