

# Oficinas de Robótica e Programação do Projeto Robótica e Cidadania - Robotruck

Carlos Eduardo de Oliveira  
<http://www.alphalumen.org.br>  
São José dos Campos, SP, Brasil  
tel. +55 12 3207 5060  
carlos@alphalumen.org.br

## RESUMO

Este trabalho visa apresentar as Oficinas de Robótica e Programação do projeto Robótica e Cidadania, que executadas nas escolas da Rede Pública de ensino, na cidade de São José dos Campos, concomitante às oficinas no Laboratório móvel, o Robotruck, para estudantes do ensino fundamental e médio. Nessas oficinas são apresentados desafios que estimulam o desenvolvimento de competências como criatividade, trabalho em equipe, colaboração, entre outras. As atividades de robótica e programação propostas foram estruturadas para instigar e motivar os estudantes através de atividades do tipo “Faça-Você-Mesmo” ou, em inglês, “Do-It-Yourself”(ou simplesmente DIY) utilizando-se de robôs “Lego Mindstorms”, placas Arduino, RaspberryPi, Intel Edison, Beaglebone, Sensores e Atuadores além de peças confeccionadas em impressora 3D para compor montagens dos aprendizes. Entre as atividades constam também encontros com professores e gestores das escolas em que são aplicadas as oficinas além de palestras, demonstrações e atividades. Estão incluídas atividades com foco na alfabetização digital por meio da apresentação da Linguagem Scratch para Arduino e RaspberryPi como iniciação do pensamento computacional.

## Palavra-chave

Making, robótica, programação, oficinas, educação, tecnologia, impacto social, inclusão tecnológica, motivação.

## 1. DESCRIÇÃO

### 1.1. Descrição do Projeto “Robótica e cidadania”

O projeto “Robótica e cidadania” é uma seqüência de ações que tem como objetivo inspirar e estimular vocações na área alvo dentro da nova geração Joseense, formando jovens capacitados para atuar nas áreas de ciência e tecnologia e abrir oportunidades aos jovens, da região do Vale do Paraíba, de se aproximarem de atividades relacionadas a essas áreas. A proposta global foi idealizada pela fundadora do Instituto Alpha Lumen, Nuricel Villalonga Aguilera.

O projeto propõe:

- Abrir oportunidades para crianças e adolescentes de baixa renda ao acesso às ciências e tecnologia, estimulando a vocação na área tecnológica, com a finalidade de melhorar o desempenho escolar nas matérias correlacionadas;

- Motivar os estudantes nas áreas de ciências e tecnologia utilizando a robótica, pela sua relação com as ciências puras, engenharias, informática e matemática;
- Melhorar a qualidade do ensino e, a médio prazo, a retenção de talentos na nossa região;
- Integrar e fomentar iniciativas educacionais de ciência e tecnologia em escolas da rede pública de ensino;
- Estimular e despertar vocações em alunos para as Ciências, Engenharia da Computação e Informática através da participação no desenvolvimento de projetos atrativos de robótica e programação, com a aquisição de conhecimentos básicos para a realização de tais projetos;
- Inspirar os jovens por meio de oportunidades e contato com centros de pesquisa e universidades, na área de tecnologia;
- Promover a integração entre Ensino Médio e Ensino Superior através da transmissão de conhecimento contextualizado e participação em atividades de interesse comum;
- Realizar a primeira edição de evento anual de robótica para estudantes de educação básica. Promover mostra e campeonato interescolar de robótica e programação na rede pública.

Este projeto está estruturado em cinco diferentes etapas:

- **Etapa (1) de Preparação dos Agentes Multiplicadores** - Nesta etapa, foram montadas equipes de robótica com estudantes do IAL, preparadas para participar da olimpíada de robótica e ministrar as oficinas no ROBOTRUCK. Esses aprendizes, que tem idades entre 10 e 16 anos, na maioria estudantes talentosos advindos de escolas públicas, funcionaram como agentes multiplicadores.

Através de encontros e oficinas, esses agentes multiplicadores adquirem o domínio gradativo de conteúdos. Em cada oficina, os conteúdos vistos foram aliados a problemas aplicados para efetuar a montagem e controle de robôs.



Figura 1 – Estudantes do IAL preparando-se para ministrar as oficinas e para a OBR como multiplicadores da 1ª geração. (fotos do Yuri Corrêa)

- **Etapa (2) Pré-oficinas** - Nesta etapa, foram desenvolvidos filmes disponíveis pela internet que permitiram aos usuários acessar uma introdução sobre conceitos gerais de robótica, aplicações da robótica para a sociedade, montagem de robôs, tipos de sensores, atuadores, controle de robôs, programação de robôs. Essa etapa introduziu conceitos básicos de robótica do projeto enquanto as oficinas no Robotruck responderam a introdução prática.



Figura 2 – Filme Robótica e cidadania e a reação das crianças assistindo ao filme ([www.youtube.com/watch?v=IcMb\\_I9fCnc](http://www.youtube.com/watch?v=IcMb_I9fCnc) e [www.youtube.com/watch?v=9q3fTH6CQuA](http://www.youtube.com/watch?v=9q3fTH6CQuA)) (foto do Yuri Corrêa)

- **Etapa (3) ROBOTRUCK** (oficinas dentro e fora do Robotruck) - É um laboratório móvel que tem como objetivo de funcionar como um “gatilho” e estimular o interesse pela robótica nos jovens da rede de ensino público da região do Vale do Paraíba. Serão apresentadas oficinas, conduzidas pelos agentes multiplicadores (Etapa 1), aos professores e estudantes da rede pública a serem realizadas no interior do laboratório móvel. O laboratório foi construído dentro de uma carreta do tipo baú de dimensões 18m × 3m composto

de 8 bancadas com computadores e cadeiras e 8 kits de robótica educacional Lego NXT. Com capacidade máxima para 40 participantes sendo uma média de 32 estudantes e 8 monitores.



Figura 3 – Carreta Robotruck; interior do Robotruck com o monitores que realizam as oficinas internas; evento do Robotruck no parque Vicentina Aranha; estudantes da rede pública participando das oficinas do Robotruck. (foto do Yuri Corrêa)

O principal papel do ROBOTRUCK, com sua estrutura impactante e pelo fato de ser móvel, é ser um “gatilho” motivacional. Com a utilização de kits da Lego NXT, introduziu-se conceitos básicos de robótica na prática. Os estudantes planejavam, esquematizavam, dialogavam com seus pares, criavam e testavam seus mecanismos robotizados. Sua aprendizagem foi construída sobre a reflexão do que é feito. A participação de monitores jovens motiva as crianças e jovens participantes das oficinas que se espelham neles.

Durante os meses de agosto a novembro de 2015, o “ROBOTRUCK” ficou instalado em pontos estratégicos da cidade de São José dos Campos (parques, ginásios de esporte entre outros) e em escolas públicas. **As oficinas concomitantes e externas ao Robotruck com professores e estudantes são detalhadas adiante;**

- **Etapa (4) Escola Avançada de Robótica** - Nesta etapa, estudantes que participarem das oficinas do ROBOTRUCK, podem compor a Escola Avançada de Robótica a partir de setembro de 2016. Esses estudantes participarão de cursos de programação e robótica que incluirão material didático e o uso de kits de robótica pedagógica (Lego, arduino entre

outros). A proposta prevê que eles atuem como agentes multiplicadores em suas escolas de origem;

- **Etapa (5) Mostra, Campeonato de Robótica do Vale** - No dia vinte e um de novembro de 2015 aconteceu a primeira edição da Mostra e Campeonato de Robótica do Vale que visa promover campeonatos de robótica e também trazer para a região competições, ministrar cursos e oficinas. Neste ano de 2016 realizaremos a segunda edição do evento.

## 1.2. Oficinas da Etapa (3) - Descrição do ambiente

O ambiente educacional em que ocorrem as oficinas externas ao Robotruck são pátios e salas das escolas da Rede Pública de Ensino, espaços públicos como tais como parques e no Laboratório de Ensino Digital e Interativo (LEDI) de SJC. As oficinas requerem uma pequena infraestrutura de apoio as atividades e apresentações (computadores, projetores, sistema de áudio, componentes eletrônicos, kits de Lego Mindstorms e uma série de robôs conforme a oficina a ser ministrada).

## 1.3. Descrição da experiência educacional Maker das Oficinas da Etapa (3)

A educação, segundo John Dewey [1], é "uma constante reconstrução da experiência, de forma a dar-lhe cada vez mais sentido e a habilitar as novas gerações a responder aos desafios da sociedade". Assim, é preciso conectar os jovens e crianças a realidade e proporcionar-lhes vivências práticas que fomentem a criatividade.

O Movimento Maker é uma extensão da cultura Faça-Você-Mesmo ou, em inglês, Do-It-Yourself (ou simplesmente DIY) que tem em sua base a ideia de que pessoas comuns podem construir (<http://blog.fazedores.com/sobre/>), consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos. Essa cultura entrou em uso comum na década de 1950, mas nos últimos anos, o termo DIY assumiu um significado mais amplo que abrange uma ampla gama de habilidades.

As Oficinas de Robótica e Programação do projeto Robótica e Cidadania, executadas nas escolas da Rede Pública de ensino, concomitantes às oficinas no Laboratório móvel, o Robotruck, abrem um "Espaço Maker" que instiga uma atitude de busca de soluções para desafios, um espaço motivacional em que os estudantes podem iniciar sua relação com a robótica e trabalhar ideias.

As oficinas abordam diferentes tópicos da área de robótica e programação que variam conforme as faixas etárias participantes, a profundidade a ser atingida, suas habilidades e velocidade de aprendizagem. Nas escolas que recebem o projeto inicia-se com uma palestra dirigida aos professores em que se discute sobre o projeto Robótica e Cidadania, sobre a cultura Maker e sobre as possibilidades educacionais da robótica e da programação seguindo-se da realização de uma oficina curta para que os docentes vivenciem de antemão as atividades das quais os estudantes participarão. É uma atividade que busca engajar professores numa perspectiva distinta da meramente instrucional.

As famílias são comunicadas da realização das oficinas e várias vezes houve a oportunidade de realizar uma conversa com elas sobre o propósito e a importância desses espaços motivadores de criação. As oficinas tem início com demonstrações realizadas por aprendizes multiplicadores do IAL utilizando equipamento/programa já funcionais para estimular os estudantes a vivenciarem dentro do tempo da oficina alguns dos resultados

possíveis de serem alcançados. É uma estratégia para motivá-los a participarem das próximas etapas do projeto.

Fez-se uso:

- Kits robóticos da Lego Mindstorms NXT e EV3 para ensino de programação e iniciação robótica.
- Braços robóticos, por exemplo "MeArm" para ensino de cinemática, controle, I/O etc.
- Placas Arduino, RaspberryPi, Blackboard e Intel Edison para ensino de sistema operacional Linux embarcado e eletrônica



Figura 4 - partes das placas utilizadas nas oficinas (foto do autor)

Para o ensino de programação e pensamento computacional:

- Curso de Linguagem Scratch, Python, NodeJS entre outras para uso em robótica e aplicativos móveis e desktops.
- Linguagem Scratch se faz em dois momentos: um apenas em terminal do computador e outro no mundo real, controlando leds e também um carro robótico.
- Linguagem Python e NodeJS utilizados em terminal e atuam em sistemas robóticos e o uso da Linguagem Python para estender o jogo Minecraft para que os estudantes possam modificar no aprendizado e uso de uma Linguagem em um jogo que adoram.
- Uso de cubos impressos com imagens fiduciais de elementos químicos como ferramenta para ensino de química, sendo apresentado em um aplicativo de Realidade Aumentada em um tablet ou smartphone.



Figura 5 - uso de cubos com app de Realidade Aumentada (foto do autor)

- Uso de jogos de tabuleiro para apresentação/aprimoramento do pensamento computacional.



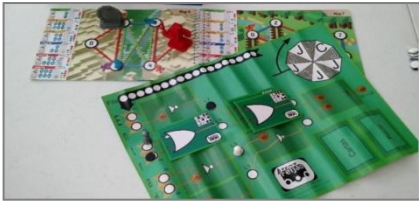


Figura 6 - uso de jogos de tabuleiros para ensino de pensamento computacional (foto do autor)

Cria-se no ambiente das oficinas competições e uso de robôs com controle remoto, como exemplo Competições de futebol de robôs e também desafios de resolução de tarefas. Com estas oficinas proporciona-se aos estudantes uma entrada neste mundo tecnológico e suas as possibilidades. Para muitos é a primeira oportunidade de acesso a estas tecnologias.



Figura 7 - O autor explicando as propostas (foto do Yuri Corrêa)



Figura 8 - O autor explicando as várias placas e uso (foto do Yuri Corrêa)



Figura 9 - Competição de robô (foto do Yuri Corrêa)



Figura 10 - Competição de robô (foto do Yuri Corrêa)



Figura 11 – Equipe do IAL (foto do Yuri Corrêa)



Figura 12 – Oficinas na E.M. Rosa Tomita (foto do Yuri Corrêa)



Figura 13–Oficinas na E. M. Rosa Tomita (foto do Yuri Corrêa)



Figura 14 - Oficinas na E.M. Moacyr Benedicto Souza (foto do Yuri Corrêa)

No segundo semestre de 2016 o IAL agregará ao projeto Robótica e Cidadania atividades com uma impressora 3D iniciando assim, uma Fabrica Maker Móvel. Será incluído equipamento de corte a laser para MDF viabilizando aos estudantes modelar e montar objetos desenvolvidos nas oficinas.

Ainda em 2016, professores e aprendizes do IAL iniciarão, a partir de setembro, como parte da escola avançada de robótica, uma mentoria para o desenvolvimento de projetos voltados a participação na Mostra de Robótica do Vale e na Febrace (Mostra da Febrace que ocorre na USP/Poli) e o curso para o desenvolvimento de pesquisa científicas também com foco na participação na Febrace. A atividade acontecerá no espaço Maker LEDI, em SJC.

#### 1.4. Custos

O Projeto teve início com a verba obtida junto ao Instituto Embraer no valor de R\$ 30.000,00 e parcerias junto a UNIVAP (cedeu a carreta para o Robotruck), UNIFESP (que cedeu 21 kits de Lego NXT para a aplicação das oficinas em 2015) a recursos da ONG Alpha Lumen (arcou com os custos de preparação da equipe de monitores multiplicadores e profissionais de engenharia, alimentação da equipe, material didático e de divulgação entre outros) e de parceiros e também apoiadores que contribuíram viabilizando o caminhão para a carreta (Robotruck), divulgação, a obtenção de espaços para a abertura oficial junto a autoridades, acesso às escolas públicas entre outras demandas.

Parceiros e voluntários também participaram da realização de oficinas e das diversas ações que compõem o projeto. Em 2016, com novos recursos do Instituto Embraer e da ONG Alpha Lumen foi possível a aquisição de mais 14 Kits de Lego MindStorms EV3. O projeto conta sempre com voluntários nas diversas ações.

## 2. CONCLUSÃO

### 2.1. Resultados

As oficinas e o projeto Robótica e Cidadania como um todo, traz resultados que vão além de aproximar criatividade e o desenvolvimento colaborativo de ideias. Para muitas das crianças que participam do projeto, é o primeiro contato com as tecnologias trabalhadas e com as linguagens e lógica computacional. A proposta visa surpreendê-los, encantá-los e inspirá-los a imaginar, desenvolver e, como disse uma das crianças, “construir coisas legais”. Trabalhar a autoestima dos estudantes que participam das oficinas e do projeto fazendo-os sentirem-se valorizados em sua potencialidade é também objetivo das atividades realizadas.

A partir da implementação do projeto e das oficinas pode observar-se maior entusiasmo e interesse nas oportunidades e cursos de robótica oferecidos a partir daí. Os estudantes também passam a mostrar maior desenvoltura nas atividades e montagens propostas. Alguns professores passaram a apoiar mais iniciativas de desenvolvimento de projetos. Iniciou-se um processo de transformação que tem atraído mais jovens e crianças para as oficinas e mentorias oferecidas pelo IAL e parceiros.

Ser parte da organização e da realização do projeto e das oficinas junto às escolas públicas também gerou mudanças nos aprendizes do Instituto Alpha Lumen. Mais do que apenas o conhecimento técnico, nasceu o compromisso e a responsabilidade em difundir o conhecimento tecnológico. Esses jovens e crianças prepararam-se para serem multiplicadores; desafiaram-se em olimpíadas e torneios de robótica e programação e são referenciais positivos para a garotada das escolas públicas que participam do projeto. Ajudaram a estruturar, orientados por seu professor, mini-torneios tais como o segue faixa e sumô e também o futebol de robôs entre outros.

O programa Robotruck contemplou diretamente mais de 6000 estudantes que participaram do projeto. Foram ofertados várias oficinas no LEDI (Laboratório de Ensino Digital e Interativo de São José dos Campos), e além das oficinas da Etapa 3 do projeto, foram criados eventos como a Hora do Código do CodeClub, como também palestras e eventos Makers, como Arduino Day, Intel Maker Day e outros para abrir oportunidades aos estudantes.

Um grande ganho foi o engajamento da secretaria de educação Municipal no projeto dando apoio a sua implementação na rede pública municipal bem como a receptividade da comunidade na cidade. A parceria com as universidades motivou-as a oferecerem mais oportunidades de cursos e oficinas na área de robótica e programação como extensão pela própria universidade.

As principais dificuldades encontradas são o orçamento reduzido e equipe enxuta o que restringe a velocidade de ampliação no número de oficinas ampliação e aprofundamento do projeto. Para minimizar essa questão o IAL criou um canal AlphaWeb para apresentar webAulas e tutoriais com um sistema de LMS (Learning Management System) para ampliar o conjunto de estudantes que será lançado em setembro, junto ao início da Etapa (4) – Escola Avançada de Robótica.

Tabela 1. Oficinas de robótica em 2015.

Nº DE DIAS DE OFICINAS E MOSTRAS	Nº DE OFICINA	Nº DE PESSOAS IMPACTADAS DIRETAMENTE	PESSOAS IMPACTADAS INDIRETAMENTE
20 (vinte) dias de oficinas sendo cinco por dia	100	3.200 (32 pessoas por oficina dentro do Robotruck)	Estudantes e professores das escolas participantes, colegas e familiares dos selecionados para as oficinas, público em geral das mostras e campeonato, ouvintes, leitores, telespectadores e internautas das mídias de divulgação além dos patrocinadores e apoiadores.
7 (sete) dias de oficinas abertas (quatro por dia)	28	840 (30 pessoas por oficina dentro do Robotruck)	
<b>TOTAL</b>	128	<b>4.040</b> (dentro do Robotruck)	
Oficinas concomitantes às ocorridas no Robotruck	21	6.300 (nº aproximado considerando uma média de 300 por oficina)	

## **2.2. Valor mais amplo**

A construção do programa foi de grande valia, com o treinamento do corpo docente das escolas e também tendo muito apoio e troca de experiências com as várias realidades de cenário da rede pública de uma cidade, da região e também com participação em vários eventos nacionais.

O projeto também aproximou as universidades de SJC, UNIFESP, ITA, UNIVAP, a participarem da realização das várias ações previstas e que passaram a oferecer mais cursos a comunidade estudantil ou a abrir espaços como o Laboratório Aberto do ITA e da Unifesp.

O aprendizado principal a compartilhar com a comunidade no FabLearn Brasil é a valorização de iniciativas advindas de um meio acadêmico ou não que trazem engajamento da comunidade e a necessidade de criar um repositório de boas práticas e tutoriais, como exemplo o site: Thingiverse (repositório 3D) onde há vários arquivos 3D, mas também a característica de relevância do item, modificações, montagens, usos e visualizações.

## **3. BIOGRAFIA**

Carlos Eduardo de Oliveira, engenheiro eletrônico e sistemas.

Pesquisador e professor do Instituto Alpha Lumen em robótica e programação, desenvolve habilidades para Olimpíadas, Competições, Torneios e Feiras de Ciência e Tecnologia.

Membro do Grupo de desenvolvimento de software do Google DeveloperGroup de SJC, membro do Intel Makers de IoT e membro do Sabugosa Hackerclube de SJC. Participa e promove vários encontros Makers presenciais e virtuais.

## **4. MATERIAL ANEXO**

Folder RobotruckRobotica e Cidadania:

[https://drive.google.com/file/d/0B\\_5Isll1mZUDckhVjRTb2xLeIE/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0B_5Isll1mZUDckhVjRTb2xLeIE/view?usp=sharing)

## **5. REFERENCIAS**

1. DEWEY, John. *Experiência e Educação*. Companhia Editora Nacional, 1979