



## Projeto Butiá: Aparelho e Escala da Abstração no Ensino Médio Uruguaio<sup>1</sup>

Helena Maria Cecília NAVARRETE<sup>2</sup>  
Faculdade Cásper Líbero, São Paulo, SP

### Resumo

O presente trabalho analisa o Projeto Butiá a partir das noções de aparelho e escalada da abstração propostas pelo filósofo tcheco-brasileiro Vilém Flusser. O Projeto Butiá tem o objetivo de que os estudantes e professores do ensino médio uruguaio aprendam a trabalhar com robôs móveis. Para isso, desenvolveu uma plataforma, um *hardware* e uma nova paleta no software TurtleArt. Todos os procedimentos são disponibilizados, através da Internet e palestras, com o objetivo de que os próprios alunos possam construir os seus Robôs Butiá. A partir de uma postura fenomenológica, este trabalho registra indícios de que o Projeto Butiá permite que os alunos sejam fotógrafos artistas, quebrando o pré-estabelecido pelo programa, além de experimentar, sempre em um ambiente comunitário e colaborativo, experiências nulodimensionais e tridimensionais.

**Palavras-chave:** aparelho; fotógrafo ou funcionário; escalada da abstração; Plano CEIBAL; Projeto Butiá.

### Projeto Butiá e Plano CEIBAL

O Uruguai<sup>3</sup> criou, em 18 de abril de 2007, via decreto presidencial (144/007), o Projeto CEIBAL (*Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea*), com o objetivo de

estudar, avaliar e criar as ações necessárias para proporcionar a cada criança na idade escolar e a cada professor da escola pública um computador portátil, capacitar os docentes no uso de tal ferramenta e promover a elaboração de propostas educativas que sejam de acordo com as mesmas.<sup>4</sup> (URUGUAY, 2007).

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no DT 5 – Comunicação Multimídia do XVIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste, realizado de 3 a 5 de julho de 2013.

<sup>2</sup> Mestre em Comunicação pela Faculdade Cásper Líbero, onde integra o Grupo de Pesquisa “Comunicação e Cultura do Ouvir”. Formada em Comunicação Social – Jornalismo e Ciências Sociais pela PUC de Campinas, possui especialização em ‘Marketing e Comunicação’ pela Faculdade Cásper Líbero e ‘Marketing’ pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. É professora na Faculdade METROCAMP (Campinas /SP) e Anhanguera (Jundiaí e Limeira).

<sup>3</sup> Índices econômicos e sociais do Uruguai 2011: renda per capita de 15,300 U\$ (terceira maior do MERCOSUL); 48º lugar no IDH mundial e 3º lugar na América Latina; desemprego de 6%; 94,66% da população moram em áreas urbanas; expectativa de vida (2005) de 77 anos; toda a população usa fonte de água potável e instalações adequadas de saneamento; 30% da população têm menos de 20 anos (SITEAL, online).

<sup>4</sup> Traduções livres do espanhol para o português sob responsabilidade da autora.



O projeto é composto por objetivos educativos, sociais e tecnológicos, já que busca melhorar a qualidade de ensino, criar pontes entre a escola e a família e, ainda, possibilitar a equidade no acesso à tecnologia e ao conhecimento, entregando, massivamente, laptops aos alunos e seus professores.

Segundo dados fornecidos por Gonzalo Pérez Piaggio, gerente geral do CEIBAL, durante a palestra de abertura do Encontro *1.edu – Apropriación y Desarrollo: Modelos 1 a 1*, realizado na Universidade da República, no dia 7 de maio de 2012, já haviam sido entregues, até a data, 570.000 laptops a alunos e professores, 6.000 pontos de acesso à internet, sendo que 2.600 pontos haviam sido disponibilizados em escolas públicas e o restante em praças, hospitais, ginásios, bibliotecas etc. Estes dados transformam o Uruguai no único país da América Latina a fazer um projeto socioeducativo de inclusão digital em todo o território nacional e com todos os alunos em idade escolar.

A ideia pedagógica do projeto seguiu o modelo proposto pela ONG *One Laptop Per Child* (OLPC), do Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), com base nos estudos pioneiros realizados por Seymour Papert e Alan Kay, ou seja,

... entrega-se o computador à criança em propriedade; aplica-se a crianças de pouca idade (entre 6 e 12 anos); satura-se a população escolhida, de forma que cada criança tenha seu próprio computador portátil; permite-se a conectividade à internet; utiliza-se software livre e aberto (UNESCO, 2010, p. 24).

Os laptops desenvolvidos pela OLPC são chamados de XO e armazenam o sistema operativo e os dados dos usuários em memória flash (não tem disco rígido), possuem alto-falante, microfone e câmera embutida (tiram fotos e gravam vídeos), controle para jogos, tela giratória, rede sem fio, conexões para fone de ouvido e microfone externo, além de portas USB:

A XO pode guardar uma biblioteca inteira de histórias, vídeos e imagens. Você pode criar e tocar música. Você pode fazer vídeos e tirar fotos. Ele contém atividades que você pode usar para aprender Matemática, jogar um jogo, programar, navegar na internet, criar uma figura e se comunicar com outras pessoas. Você interage com o seu XO usando o *touchpad* (dispositivo sensível ao toque que substitui o mouse), o teclado, o microfone e a câmera (OLPC-XO MANUAL BRASIL, *online*).

Desde 2010, o Plano CEIBAL vem trabalhando a inclusão da Robótica Educativa no sistema de ensino uruguaio, através de dois projetos desenvolvidos por duas Universidades: 1) O Projeto Butiá, criado e desenvolvido pelo grupo de pesquisa



em Inteligência Artificial e Gestão de Redes (MINA) do Instituto de Computação da Faculdade de Engenharia da Universidade da República (Fing-Udelar); 2) O Projeto RAES (Robótica Aplicada ao Ensino Médio) desenvolvido pela Universidade ORT (PLAN CEIBAL, *on-line*), que trabalha com Kits LEGO MindStorms Education<sup>5</sup>..

A Robótica Educativa, segundo Jose Miguel Garcia e Diego Castrillejo, tem objetivos diferentes à robótica industrial, já que é uma ferramenta que “favorece o desenvolvimento cognitivo dos alunos” (GARCIA e CASTRILLEJO, 2011, p.303), pois permite que o aluno aprenda a programar os movimentos do robô, já que “... o sistema (o robô) tem que ‘ver’ o que está acontecendo fora do computador. E, em função disso, realizar diferentes ações, tomar decisões de acordo com o que foi preestabelecido” (GARCIA e CASTRILLEJO, 2011, p.305) pelo aluno:

As classes de robótica, na realidade, têm vários pontos. Um é aprender a pensar, outro é desenvolver projetos, outro é trabalhar com as mãos, outro, ainda, é imaginar, outra é demonstrar que se pode, ou seja, que nós não somos somente consumidores de tecnologia, mas que nós também somos capazes de criar tecnologia (GARCÍA, 2012).

Neste estudo, pesquisamos o Projeto Butiá, que propõe trabalhar com Robótica Educativa, com alunos de 13 a 17 anos das escolas públicas, transformando o computador XO em um robô.

Desde o início, a finalidade do projeto foi “criar uma plataforma robótica simples e econômica – Robô Butiá – que pudesse permitir aos estudantes e professores do ensino médio público do Uruguai interiorizar a programação de robôs móveis” (AGUIRRE DORELO, ANDRADE, BENAVIDES, *online*).

O projeto do Robô Butiá tem como objetivos: aproximar a robótica aos estudantes de Ensino Médio de todo o país; integrar a robótica ao trabalho diário dos estudantes; promover e descobrir vocações; e fomentar o desenvolvimento comunitário da plataforma (AGUIRRE DORELO; ANDRADE; BENAVIDES, *online*).

---

<sup>5</sup> Já foram entregues, até 2012, 3.420 Kits LEGO MindStorms Education em 470 centros educativos (PLAN CEIBAL, Ceibalómetro, *online*). O Kit NXT traz: 1 Robô LEGO NXT Básico; transformador para carregar a bateria; 4 sensores (ultrassom, som, tato e luz); 5 cabos para conectar os sensores; Cabo USB; Conectores plásticos; Plásticos para mecanismos como 9 engrenagens, 2 polias, 4 eixos, 2 topos, 4 L grandes e 2 L pequenas (PLAN CEIBAL, *online*).

Segundo Gonzalo Tejera, o “Projeto Butiá não nasce com o CEIBAL, mas sim da necessidade de poder criar um robô de baixo custo adaptado à realidade uruguaia” (AGUIRRE DORELO, TEJERA, 2012).

Segundo Aguirre, o *laptop* XO foi escolhido por ter, sensores muito interessantes que não estão inclusos em outros kits básicos para construção de robôs, como, por exemplo, a câmera de vídeo, sensor importante para trabalhar com tudo o que é a parte da visão do robô, e o microfone.

Porém, apesar de a XO ter esses sensores, foi necessário trabalhar, afirma Aguirre, no desenvolvimento de uma plataforma robótica, a qual a XO seria conectada.

FOTO – 1 Plataforma Butiá



Foto de Helena Navarrete

FOTO – 2 Robô Butiá



Foto de Helena Navarrete

Na Foto 1, vemos a plataforma robótica sobre a qual é instalado o XO. Esta plataforma tem rodas, apoio dianteiro e nela são instalados os motores e uma placa de entradas e saídas (E/S), ou seja, um *hardware* adicional. Esta placa é conectada a uma porta USB da XO. Isto permite, segundo Aguirre, “agregar sensores, poder conectar motores e poder facilmente, desde o programa Tortugarte, mandar ordens para os sensores e mover os motores” (AGUIRRE DORELO e TEJERA, 2012). Na Foto 2, vemos o Robô Butiá, ou seja, o computador XO sobre a plataforma robótica.

Segundo informações da wiki do projeto Butiá, existem diferentes placas de entrada e saída. No começo do projeto, no projeto Butiá 1.0 utilizou-se a placa Arduino Mega, o que acabou criando dois problemas: primeiro, como essa placa “é de propósito geral, foi necessário que a equipe desenhasse um *hardware* para permitir adaptar a placa às necessidades do projeto Butiá, mediante um circuito chamado Shield Arduino Butiá”;



segundo, a decisão de utilizar essa placa “gera uma dependência com um produto que não é de fácil aquisição no mercado local”<sup>6</sup>.

Atualmente, com patrocínio da Antel, empresa pública de comunicação uruguaia, o grupo de pesquisa MINA está desenvolvendo o robô Butiá 2.0 com uma placa chamada USB4all, que foi um projeto desenvolvido na faculdade em 2006. Apesar da necessidade de modificar o desenho para o grupo de investigação MINA, a nova placa tem algumas vantagens:

- a. Diminui os custos, já que evita a necessidade de utilizar um circuito Shield e importar placas de E/S;
- b. Elimina a dependência tecnológica com produto de difícil aquisição para a escola. Todos os componentes da placa USB4all são possíveis de adquirir no mercado local;
- c. Permite que o aluno passe a ser somente um usuário da plataforma e seja um desenvolvedor. Mediante um desenho fácil de compreender e fabricar, permite experimentar o processo de desenvolvimento do *hardware*, facilitando a transferência de conhecimento e fomentando a apropriação da tecnologia;
- d. Aproveita melhor as capacidades instaladas, tanto no conhecimento como no equipamento;
- e. Fomenta a indústria eletrônica nacional.<sup>7</sup>

Portanto, atualmente, os alunos que participam do Projeto Butiá estão construindo suas placas, permitindo, com isso, que eles participem do desenvolvimento do *hardware* e se apropriando mais do Robô Butiá. Além disso, como comenta Aguirre, eles fazem os tutoriais mostrando quais são os cuidados no momento da fabricação do *hardware* e mostram alternativas de como conseguir os componentes:

Nesses tutoriais, mostram como reciclar coisas para fazer o robô, e reciclam coisas que nós nem tínhamos ideia de que era possível, como, por exemplo, a fêmea deste condutor - eles a encontraram numa impressora velha. Era uma coisa que eu sempre pensava: ‘como eles vão conseguir alguns componentes?’. E eles conseguiram encontrar a saída para isso (AGUIRRE DORELO; TEJERA, 2012).

---

<sup>6</sup> Proyecto Butia. Disponível em: <<http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia/mediawiki/index.php/Butia2>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

<sup>7</sup> Proyecto Butia. Disponível em: <<http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia/mediawiki/index.php/Butia2>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

Na Foto 3 (abaixo) vemos o início da construção da Placa USB4butiá<sup>8</sup> e, na Foto 4, ela já finalizada. Para construir sua placa, o aluno deve ter: folha de transparência ou folha de papel fotográfico; placa de cobre; esponja de alumínio; ferro de passar roupa; acetona; álcool isopropílico; colofila ou resina de borracha e os componentes.

FOTO – 3 Início do Procedimento

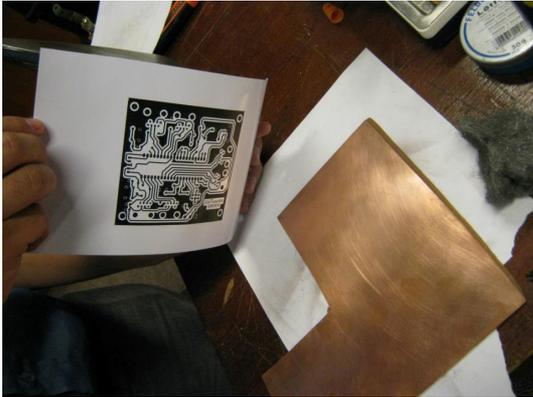


Foto do MINA

FOTO – 4 Placa Finalizada



Foto do MINA

Além de trabalhar no desenvolvimento da plataforma robótica, a equipe do MINA também desenvolveu o *software* TurtleArt, conhecido no Uruguai como ‘TortugArte’ e que é uma das atividades que o Sugar oferece ao aluno para aprender a programar.

O laptop XO utiliza Sugar, que é um *software* com código aberto, o que garante, segundo a OLPC<sup>9</sup>, “liberdade aos usuários dos *laptops* e aos seus desenvolvedores”, pois “o *software* e as suas ferramentas deverão ser capazes de “crescer” com elas (as crianças) e ser uma ponte para outra tecnologia”.

Para isso, a OPLC pensou e desenvolveu uma interface de código aberto chamado Sugar, em parceria com o Red Hat, revendedor da Linux, e a empresa de design Pentagram. Uma interface é considerada de código aberto quando inclui o código fonte e permite a sua alteração.

Segundo a OLPC, isto é importante “para que os nossos desenvolvedores, os governos que são nossos clientes e as crianças que utilizam o *laptop* possam ver o que

<sup>8</sup> Passo a passo para construir uma Placa Butiá. Disponível em: <[http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butiá/mediawiki/index.php/USB4buti%C3%A1\\_tutorial](http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butiá/mediawiki/index.php/USB4buti%C3%A1_tutorial)>. Acesso em: 10 abr. 2013.

<sup>9</sup> Wiki OLPC com software aberto. Disponível em: <[http://wiki.laptop.org/go/OLPC\\_com\\_software\\_aberto](http://wiki.laptop.org/go/OLPC_com_software_aberto)>. Acesso em: 10 abr. 2013.



está por trás dos programas para alterar o *software*, de forma a adaptar-se a um número inimaginável e inconcebível de necessidades”<sup>10</sup>.

Esta interface (Sugar), que foi desenvolvida especialmente para ser usada facilmente por crianças com pouca ou nenhuma experiência com computadores, é usada atualmente, segundo o site do Sugar, em 25 línguas diferentes e por mais de dois milhões de crianças no mundo.

O TortugArte, além de ser um entorno de programação gráfico inspirado na linguagem Logo<sup>11</sup> e poder rodar em sistemas que não tenham Sugar, “é uma atividade ideal para desenvolver as mentes que se inclinam pelas matemáticas, a Geometria e o Cálculo, assim como para desenvolver o pensamento de algoritmo” (AGUIRRE DORELO; RAMIREZ, online).

Esta atividade de Sugar consiste “em programar o comportamento de uma tartaruga, realizando formas e desenhos no monitor do computador”<sup>12</sup>.

Para poder movimentar a tartaruga, ou seja, para programar, o aluno utiliza Blocos que estão divididas em diferentes Paletas, de acordo com o tipo de comando que é necessário. Existem, basicamente, seis tipos de Paletas diferentes: Tartaruga, Lápis, Números, Sensores, Fluxo e Meus Blocos. A Paleta Tartaruga, por exemplo, permite que o aluno trabalhe com os blocos de Limpar, Avançar, Retroceder, Esquerda, Direita, etc. Já a Paleta Lápis permite que a criança trabalhe com cores, tamanhos, tons, etc.

A Paleta Sensores trabalha apenas com quatro blocos, para três sensores básicos (de áudio, de resistência e de voltagem), os quais eram poucos para os alunos trabalharem com o Robô Butiá.

Por esse motivo, o grupo de pesquisa do MINA desenvolveu um plug-in, ou seja, uma nova Paleta chamada Paleta Butiá, “que te permite dirigir o robô, para que ele possa ir para frente ou para trás, e que possa atuar através dos sensores, como, por exemplo: seguir uma linha ou ter marcas no chão para que o robô possa localizar-se” (AGUIRRE DORELO; TEJERA, 2012).

Portanto, além de desenvolverem uma plataforma robótica e uma nova placa, o grupo MINA desenvolveu também um novo plug-in, a Paleta Butiá, que permite programar a ação do robô de forma autônoma.

---

<sup>10</sup> Wiki. Disponível em: <[http://wiki.laptop.org/go/OLPC\\_com\\_software\\_aberto](http://wiki.laptop.org/go/OLPC_com_software_aberto)>. Acesso em: 10 abr. 2013.

<sup>11</sup> Programação desenvolvida com fins educativos por Danny Bobrow, Wally Feurzeig e Seymour Papert.

<sup>12</sup> Guia Tortugate. Disponível em: <[http://liceoweblog.files.wordpress.com/2009/07/guia\\_tortugarte.pdf](http://liceoweblog.files.wordpress.com/2009/07/guia_tortugarte.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2013.



Além de disponibilizar na internet “(...) o que é o software, o que é o desenho mecânico, o desenho de circuito e todas as partes do robô (...)”(AGUIRRE DORELLO, 2012), o grupo de pesquisa realiza oficinas em todo o país. Na foto 50, vemos as primeiras tentativas dos alunos para programar o computador de forma que o robô siga a linha desenhada em preto.

Em todos os procedimentos de construção da plataforma e/ou da placa, o aluno tem a possibilidade de experimentar novos componentes eletrônicos ou materiais, pois todas as informações estão disponíveis na internet, e as que não estão acabam sendo disponibilizadas pelos próprios alunos através de tutoriais no Youtube e no Facebook. Alguns alunos, relembra Aguirre, fizeram

tutoriais de como construir um Butiá, que nós tínhamos pouco documentado, e eles fizeram esses tutoriais, que têm mais valor, porque eles conseguiram fazer (...) e comentam sobre problemas que eles tiveram, e mostrando alternativas para que outras pessoas não tenham os mesmos problemas. Mostra a apropriação dos alunos e era o que nós buscávamos. A ideia do Butiá 2.0 é que eles se apropriem, cada vez mais, do Butiá. E que isso os motive mais, para que aprendam a programar ou a aprofundar em assuntos de robótica. Portanto, é ter o robô como uma desculpa, como um vínculo, para integrar outras disciplinas (AGUIRRE DORELLO, 2012).

No início do Projeto Butiá, os robôs eram entregues montados nas escolas, “mas depois começamos a dar palestras e trabalhar mais sobre a plataforma e vimos que o que acontecia era que as pessoas mandavam e-mails dizendo que queriam fazer o seu próprio robô” e, com isso, eles perceberam, comenta Aguirre, que “quando eles fazem o robô, quando fazem o exercício de fabricá-lo, modificando alguns componentes eletrônicos ou a estrutura, da forma como eles quiserem fazer, isso os aproxima mais da plataforma, se sentem mais donos do robô” (AGUIRRE DORELO, 2012).

Aguirre destaca o trabalho do Colégio Villa del Carmem<sup>13</sup> no Departamento de Durazno. Essa escola, segundo ele, fica, mais ou menos a 50 quilômetros do centro da cidade, por difícil acesso, e precisou reciclar muitos materiais para poder fazer um Robô Butiá:

Estando em Montevideo, a gente vai ao centro e consegue coisas, uma resistência, enfim coisas que você precisa para fazer o robô, mas eles tiveram que ser mais engenhosos, pois não era tão fácil conseguir os componentes. (...) Eles conseguiram engenhosamente resolver algumas coisas. As portas de rede (...) eles conseguiram encontrar outros equipamentos velhos que tinham e

---

<sup>13</sup>O blog da escola recebeu, em dois meses, “504 visitas, 22 países viram nossos vídeos no YouTube, 418 reproduções, 557 minutos vistos, simples estatística! Mas não pouca coisa para um projeto de uma pequena escola em Villa del Carmen”. Disponível em: <<http://www.liceocarmendurazno.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2013>



reciclaram. A única coisa que eles compraram foi o micro controlador, que é um chip (...) que controla os sensores (AGUIRRE DORELO, 2012).

Além disso, os alunos são convidados a participar da lista de e-mails de programadores do Butiá e de comparecer nas reuniões que acontecem todas as segundas-feiras, às 19h, no Laboratório de Robótica da Universidade. Portanto, o Projeto preocupa-se em construir e manter vínculos presenciais e virtuais com os seus participantes/colaboradores. Segundo Aguirre:

O projeto Butiá não é somente o robô, mas temos a disciplina na Faculdade para ajudar a desenvolver novos trabalhos com o robô, temos os cursos, temos o apoio aos alunos para que durante todo o ano eles não desistam, porque às vezes é complicado trabalhar com robôs, e para os alunos de faculdade também é importante, porque começam a trabalhar com um público diferente, com alunos reais, numa escola (AGUIRRE DORELO, 2012).

Todo ano ocorre o desafio SUMO.UY, com o objetivo de que os alunos possam participar de um evento nacional, onde, além do Desafio de Robótica Butiá, eles podem participar de oficinas. Este evento ocorre na Faculdade de Engenharia em Montevideo e traz para os alunos dois desafios. No desafio básico, os alunos devem ser capazes de programar o Robô Butiá para realizar três diferentes ações: no primeiro momento, seguir uma linha, ou seja, andar sobre ela utilizando algum tipo de sensor; no segundo desafio, o Butiá deve seguir uma linha e, ao encontrar uma parede, deve continuar seu movimento até encontrar uma nova linha (à frente); e, no terceiro desafio, será uma linha e mais uma parede.

O desafio está em programar corretamente o robô, escolher os sensores mais adequados para os desafios propostos e posicionar adequadamente esses sensores.

Além do desafio básico, comenta Andrés Aguirre, existe o desafio avançado:

No desafio mais avançado o que se busca é utilizar a câmera como sensor e então aí começam a aparecer objetivos, como seguir diferentes cores, que na verdade é uma função de nossa realidade, na qual o robô passa a identificar produtos, como cubos (...) Então o que o computador tinha que fazer era classificar e colocar esses produtos para fora do círculo (...). Então era tirar do círculo os produtos que estavam vencidos e deixar no círculo os que estavam bons. Este ano fizemos algo parecido, que eram edifícios, que na realidade eram cubos empilhados, e se dizia que o edifício vermelho devia ser destruído (AGUIRRE DORELLO, 2012).

O cenário do Desafio Butiá Básico é passado para os participantes duas semanas antes da competição e o cenário oficial fica disponível durante o encontro para que os



competidores possam fazer testes antes da prova. Contudo, Andrés Aguirre comenta, no Desafio Butiá Avançado:

(...) não são passados os cenários até o dia da competição, o que exige que o programa seja mais desenvolvido. Porque ao não saber onde funcionará o robô, eles têm que programar tendo em conta que não sabem como será o cenário, trabalhar na incerteza e tratar de programar para que tudo se adapte ao que eles vão conhecer (...) Isso é parte dos trabalhos com robôs, de robôs que se adaptam às características onde estão trabalhando (AGUIRRE DORELO, 2012).

Gonzalo Tejera afirma que “Atualmente existem de 50 a 60 robôs distribuídos em todo o país” e que o custo para montar um Butiá está ao redor de U\$ 250,00 dólares, “mas claro que vai depender, também, de como você queira armar o robô, pois tem gente que reciclou a maioria das peças e saiu muito menos do que U\$ 250 dólares” (TEJERA, 2012).

Para podermos compreender a apropriação cultural e tecnológica realizada na convivência das crianças com o Projeto Butiá, a pesquisa seguiu determinadas metodologias: uma postura fenomenológica para ouvir crianças, educadores e gestores; uma pesquisa bibliográfica em obras impressas e/ou disponíveis na internet; uma postura compreensiva ou dialógica para discernir entre as formas governamentais de se divulgar um projeto e as formas de apropriação do mesmo; além do uso de instrumentos de pesquisa como anotações das observações, registros fotográficos e entrevistas pessoais nos locais pesquisados. Consideramos, como quadro teórico de referência desta pesquisa, a escalada da abstração e as noções de fotógrafo e funcionário trabalhadas pelo filósofo tcheco-brasileiro Vilém Flusser.

### **Aparelho e Escalada da Abstração**

Quando conhecemos o projeto Butiá, percebemos que os alunos, ao aprenderem a programar as ações do computador para transformá-lo em um robô, deixam de brincar com o brinquedo, para brincar contra ele (Flusser), pois passam a comandá-lo. A ação de esgotar o programa, de exceder as potencialidades preestabelecidas pelos programadores do aparelho, demonstra que os alunos deixaram de ser funcionários para passar a ser fotógrafos.

Essas noções, as noções de fotógrafo, funcionário e aparelho são desenvolvidas pelo filósofo Vilém Flusser, no livro a “Filosofia da Caixa Preta”. Neste livro, Flusser analisa o funcionamento de uma máquina fotográfica, um aparelho, e a postura das



peças que trabalham em função dele, o funcionário, ou aqueles que trabalham tentando ir além dele, que são os fotógrafos. Porém, esta análise pode ser ampliada para todo tipo de aparelho, como, por exemplo, um computador.

Para Flusser, o aparelho em função do qual vivemos atualmente e que simula um tipo de pensamento é um brinquedo que tem um número grande de potencialidades previamente definidas por aqueles que o produziram. Portanto, o aparelho é um sistema complexo, uma caixa preta, programado para produzir automaticamente.

A forma como lidamos com o aspecto instrumental do aparelho nos identifica, segundo Flusser, como funcionário ou fotógrafo. O funcionário é a “pessoa que brinca com o aparelho e age em função dele” (FLUSSER, 2011, p.18), ou seja, é a pessoa que não sabe programar, que está submisso à máquina e que executa, portanto, somente as habilidades, potencialidades e programas previstos pelos aparelhos.

Porém, alguns funcionários conseguem reverter, superar, fazer modificações e trabalhar com o inusitado, ou seja, propor novas possibilidades daquelas que estão predefinidas pelo aparelho. Esses funcionários artistas seriam os fotógrafos, pois ele, segundo Flusser, “age[m] em prol do esgotamento do programa e em prol da realização do universo fotográfico” (FLUSSER, 2011, p. 42). O fotógrafo, portanto, manuseia o aparelho para encontrar, em seu interior, “uma visão até então jamais percebida” (Flusser, 2011, p. 53).

Para Flusser, o fotógrafo permuta, negocia com o aparelho de forma a poder mudar, manipular as categorias de tempo e de espaço, driblando assim as condições da cultura, ou seja, “o fotógrafo ‘escolhe’, dentre as categorias disponíveis, as que lhe parecem mais convenientes”. Nesse sentido, “o aparelho funciona em função da intenção do fotógrafo” (FLUSSER, 2011, p.51).

Mas, como afirma Flusser, a escolha é limitada, programada em função “do número de categorias inscritas no aparelho” (FLUSSER, 2011, p.51). Portanto, o fotógrafo escolhe dentro de algumas possibilidades definidas previamente pelo programa do aparelho.

Além disso, o fotógrafo deve se adaptar àquilo que o aparelho tem condições de fazer, ou seja, “o fotógrafo somente pode fotografar o fotografável”, por exemplo, uma cena e não um processo, obrigando assim, “o fotógrafo a transcodificar sua intenção em conceitos, antes de poder transcodificá-la em imagens” (FLUSSER, 2011, p.52).

Nesse jogo, onde o aparelho comanda e o fotógrafo tenta inserir informações imprevistas, quem detém o poder, segundo Flusser, é quem “o programa e quem realiza



o programa” (FLUSSER, 2011, p.47). No caso do projeto Butiá, quem detém o poder são os alunos, que conseguem programar, definindo as ações do robô através do TortugArte.

Através desse projeto, portanto, os alunos estão tendo a possibilidade de trabalhar com programas de códigos abertos que lhes permitem ser criativos, deixando, com isso, de serem meros funcionários para passarem a serem fotógrafos artistas. Existem, assim, indícios de que os aparelhos estão sendo rearticulados, recriados e, ao reinventarem coisas que não estavam previamente dadas, os alunos estão rompendo o que foi pré-estabelecido, o programa.

Além disso, os alunos, ao colocarem uma placa externa que permite a utilização de mais sensores e motores, estão aumentando as possibilidades dadas previamente pelo aparelho, aumentando, assim, o número de escolhas do fotógrafo, ou seja, ampliando os limites da permuta entre o fotógrafo e o aparelho. A XO acaba, portanto, funcionando em função da intenção do fotógrafo: fazer do aparelho, da XO, um robô.

Interessante também ressaltar e utilizar para nossa análise, a noção de escalada da abstração apresentada por Flusser, já que a criança, através do projeto Butiá está tendo a possibilidade de experimentar, transitar, entre os diferentes tipos de comunicação.

Para Flusser, a escalada da abstração, da subtração dos sentidos, que vai do mais complexo ao mais simplificado, permite-nos experimentar quatro tipos de comunicação: tridimensional, bidimensional, unidimensional e nulodimensional.

A comunicação tridimensional, para Flusser, permite ao homem a experiência nas três dimensões: altura, largura e profundidade. Neste tipo de comunicação, estando face a face, o homem pode utilizar todos os seus sentidos para se vincular com os outros e com os fenômenos.

O segundo nível é o plano bidimensional, o das imagens (revistas, jornais, *outdoors*, cartazes), onde não teremos a presença da profundidade, já que esta comunicação, como afirma Menezes, “não ocorre na presença, mas na ausência do outro” (2009, p.107). O terceiro plano é o unidimensional: o traço e a linha da escrita. “Textos são cálculos e numerações da mensagem de imagens. São contas e contos” (FLUSSER *apud* MENEZES, 2009, p.107).



A quarta comunicação, que aparece com a tecnologia binária/digital, é o plano nulodimensional, quando experimentamos um mundo abstrato, não material, construído por números e algoritmos, subtraído da espacialidade, onde o corpo passa a ocupar o espaço virtual do não-espaço, sendo um corpo não-corpo.

Estudando as diferentes e complementares formas de comunicação (com o corpo, com imagens, com linhas e com pontos), constatamos que, ao cunhar a noção de escalada da abstração, Flusser parece observar que ela permite aos homens transitar “entre o contato direto com as coisas – e os outros – na sua tridimensionalidade e o contato mediado por representações que sempre captam parte das coisas, isto é, subtraem, reduzem ou abstraem algum aspecto” (MENEZES, 2008, p.113).

Para Menezes, ao desenvolver esta noção de escalada da abstração, Flusser pretendia “indicar o que ganhamos e o que perdemos no trânsito entre os diferentes processos” (2006, p.74) e não exaltar um tipo de comunicação em detrimento de outra, pois cada forma de comunicação tem suas vantagens e desvantagens, desafiando o homem a aprender a conviver e a se comunicar nessas diversas dimensões.

O aluno que faz parte do Projeto Butiá, enquanto está aprendendo a programar através do TortugArte, está desenvolvendo um pensamento algoritmo e tendo oportunidades de experimentar a comunicação nulodimensional.

Mas, essas experiências nulodimensionais não são realizadas em solitário, já que existe um computador Butiá por grupo ou por escola. Os alunos brincam ao construírem robôs junto com seus colegas, com seu professor, num ambiente afetivo e colaborativo, misturando o desmontar e montar aparelhos com o ambiente cultural, com as convivências tridimensionais, que criam vínculos, potencializando, através da brincadeira, uma identidade social comum.

Portanto, poder fazer um Robô Butiá, poder fazer parte dessa experiência, significa para o aluno e o seu professor, poder, ao mesmo tempo, vivenciar o mundo nulodimensional, o mundo da programação, como também aprender a trabalhar em grupo, convivendo no tridimensional.

Além disso, as experiências nulodimensionais e tridimensionais não ficam restritas a escola onde o aluno estuda, pois o projeto Butiá incentiva, também, a construção de outra rede virtual e presencial. Através dos incentivos à produção de tutoriais e a participação no desafio anual de SUMO, o Projeto convida o aluno a trabalhar de forma colaborativa com pessoas que estão no nulodimensional, no



Facebook, no Youtube, e também de poder conhecer-se fisicamente, através da comunicação tridimensional, criando laços presenciais, vínculos, nos encontros anuais.

Portanto, existem indícios de que os alunos que participam do Projeto, junto com seus professores, trabalham como fotógrafos artistas, pois conseguem retirar da caixa preta, o laptop, o máximo que ele tem, chegando a modificar o pré-estabelecido, o já dado pelo programa. Além disso, o Projeto consegue criar uma rede virtual e presencial, que permite, aos participantes, experimentarem e vivenciarem a abstração dos sentidos, sempre num ambiente colaborativo e cultural.

## Referências

AGUIRRE DORELO, Andrés; RAMIREZ, Rosamel. De la tortuga al robot Butiá, experiencias en el uso de Tortugarte en la escuela primaria. Disponível em: <[http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia/files/De\\_tortugarte\\_a\\_butia\\_en\\_la\\_escuela\\_primaria.pdf](http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia/files/De_tortugarte_a_butia_en_la_escuela_primaria.pdf). Acesso em 20 abr. 2013.

AGUIRRE DORELO, Andrés; Andrade, Federico; Benavides, Facundo. Butiá, transformando tu XO en un robot móvil programable. Disponível em: <[http://www.fing.edu.uy/~fbenavid/files/fb\\_slides-1a1.edu2012.pdf](http://www.fing.edu.uy/~fbenavid/files/fb_slides-1a1.edu2012.pdf). Acesso em 20 abr. 2013.

AGUIRRE DORELO, Andrés; TEJERA, Gonzalo. Projeto Butiá, criado e desenvolvido pelo grupo de pesquisa em Inteligência Artificial e Gestão de Redes (MINA) do Instituto de Computação da Faculdade de Engenharia da Universidade da República. Entrevista a Helena Navarrete, em 20 de novembro de 2012. Laboratório da Faculdade de Engenharia da Universidade da República. Montevideo. Uruguay. In.: NAVARRETE, Helena Maria Cecilia. **O Plano CEIBAL e a constituição de ambientes comunicacionais em escolas, praças e famílias**. 2013. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Faculdade Cásper Líbero, São Paulo.

FLUSSER, Vilém. **Filosofia da Caixa Preta**: ensaios para uma futura filosofia da fotografia. São Paulo: Annablume, 2011.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. Org. Rafael Cardoso. São Paulo: CosacNaify, 2007.

GARCÍA, José Miguel. Entrevista a Helena Navarrete no Conselho Diretivo Central da Administração Nacional da Educação Pública (ANEP), em 09 de maio de 2012. Montevideo. Uruguay. In.: NAVARRETE, Helena Maria Cecilia. **O Plano CEIBAL e a constituição de ambientes comunicacionais em escolas, praças e famílias**. 2013. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Faculdade Cásper Líbero, São Paulo.

GARCÍA, José Miguel; CASTRILLEJO, Diego. Los robots como excusa. In.: Uruguay. Administración Nacional de Educación Pública / Centro Ceibal para el Apoyo a la Educación de la Niñez y la Adolescencia. **El modelo CEIBAL**. Nuevas tendencias para el aprendizaje. Montevideo: ANEP/CEIBAL, 2011. Cap. 13.

MENEZES, José Eugênio de Oliveira. Incomunicação e cultura do ouvir. São Paulo: **Revista Líbero**, v.9, n.º 18, 2006.

MENEZES, José Eugênio de Oliveira; MARTINEZ, Mônica. As narrativas da contemporaneidade a partir da relação entre a escalada da abstração de Vilém Flusser e as



pinturas rupestres da Serra da Capivara. **Revista Fronteiras** – estudos midiáticos, v. 11, n.º 2, 2009.

MENEZES, José Eugenio de Oliveira. Cultura do ouvir: os vínculos sonoros da contemporaneidade. São Paulo: **Revista Líbero**, v.11, n.º 21, 2008.

OLPC-XO Manual Brasil. Bittencourt, Juliano; Kist, Silvia de Oliveira (Edição e Revisão), Tradução Silvia de Oliveira Kist e Elayne Morais. Disponível em: <<http://styx.nied.unicamp.br/xounicamp/producao/material-didatico/manual-basico-sugar-e-gnome/manual-da-olpc-brasil/view> >. Acesso em: 20 abr. 2013.

PLAN CEIBAL. Portal Institucional. Disponível em: <<http://www.ceibal.org.uy>>, acesso em: 20 abr. 2013.

PLAN CEIBAL. Portal Educativo. Ceibalómetro 2012. Disponível em: <http://ceibal.edu.uy/Articulos/Paginas/ceibalometro-2012.aspx> > . Acesso em: 06 abr.2013.

UNESCO. **Movilización social para CEIBAL**. Montevideo, 2010.

URUGUAY. Decreto presidencial 144/007, de 18 de abril de 2007. Ley de creación Plan CEIBAL. Disponível em: <[http://www.ceibal.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=46&Itemid=65](http://www.ceibal.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=65) >. Acesso em: 20 abr. 2013.