

Proposta Metodológica para a Inserção ao Ensino de Lógica de Programação com *Logo* e *Lego Mindstorms*

Ronaldo Vaz Friedrich¹, Daniela Scherer dos Santos¹, Rodrigo dos Santos Keller¹,
Márcio Daniel Puntel¹, Daniel Biasoli¹

¹Sistemas de Informação – Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)
Campus Cachoeira do Sul – RS – Brasil

{rodrigo.keller,daniel,marcio.puntel,daniela.santos37}@ulbra.edu.br,
vazfriedrich@yahoo.com.br

Abstract. *The range and the increasing use of technology applied to education is a reality and gives us a clear sense of its continuity. This article proposes a pedagogical methodology for the setting and insertion to logic programming for children from seven to ten years old. In order to do so, we have used as an aid the software Logo and the project Lego Mindstorms. The work was applied to a public school group and the results obtained show that all the activities of the teaching curriculum have been carried out successfully by the children, who showed since the beginning, happy and receptive for taking part of the project.*

Resumo. *A abrangência e a crescente utilização da tecnologia aplicada ao ensino já é uma realidade e nos dá a nítida noção da sua continuidade. Este artigo propõe uma metodologia pedagógica para a ambientação e inserção à lógica de programação para crianças de sete a dez anos de idade, utilizando-se como meio auxiliar de ensino o programa Logo e o projeto Lego Mindstorms. O trabalho foi aplicado em uma turma de escola pública e os resultados obtidos mostram que todas as atividades do plano de ensino foram concluídas com êxito pelas crianças, que demonstraram-se desde o início, receptivas e felizes por estarem participando do projeto.*

1. Introdução

Não faz muito tempo, em diversas partes do mundo, os jovens aprendiam habilidades que poderiam utilizar no trabalho pelo resto de suas vidas. Hoje, nos países industrializados, a maioria das pessoas tem empregos que não existiam na época em que muitos nasceram. A habilidade mais determinante do padrão de vida de uma pessoa é a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado. Isso será cada vez mais verdadeiro no futuro: a habilidade para competir tornou-se a habilidade de aprender [Papert 1994].

Apesar da data em que foi escrito o texto acima, o professor Seymour Papert já visionava a condição necessária de qualificação pelo conhecimento para o mercado de trabalho e até mesmo para o nosso cotidiano.

Também de forma muito clara, Papert [Papert 1994] abordava sobre a importância de métodos pedagógicos, que continuam sendo necessários, afirmando que os educadores que lidam com novas tecnologias estão se dando conta que a massiva introdução na escola

(e em casa) de computadores ligados à internet não significa melhoria da aprendizagem. O autor aponta para a necessidade da capacitação profissional dos docentes para que tornem esses computadores como eficazes ferramentas de ensino-aprendizagem.

Além disso, as novas gerações estão enfrentando um verdadeiro desafio na seleção das informações mais corretas para suas necessidades dentre as tantas disponíveis na internet. É necessário que estas gerações aprendam a desenvolver o raciocínio lógico para pensar de forma mais crítica acerca desta grande quantidade de informações. É reiterada a importância do estímulo à utilização e desenvolvimento da lógica desde os primeiros anos escolares, gerando um processo pessoal que auxilie no entendimento do ambiente, tempo e espaço ao qual fazemos parte.

Considerando o exposto acima, o objetivo deste trabalho é criar uma proposta de projeto pedagógico para a ambientação e inserção de crianças da faixa etária dos sete aos dez anos de idade à lógica de programação, com a utilização de duas ferramentas: o *software Logo* e o projeto *Lego Mindstorms*.

O presente artigo encontra-se organizado da seguinte maneira: a Seção 2 descreve a lógica de programação; As Seções 3 e 4 apresentam as particularidades e potencialidades das ferramentas *Logo* e *Lego Mindstorms*; A Seção 5 explana sobre a metodologia utilizada na execução do projeto pedagógico; A Seção 6 apresenta os resultados encontrados nas práticas testadas enquanto que a Seção 7 traz as considerações finais sobre o referido trabalho e faz uma explanação sobre os trabalhos futuros.

2. A Lógica de Programação

Segundo Berg e Figueiró [Berg and Figueiró 2006] a lógica, em geral, trata da correção do pensamento. Como filosofia, ela procura saber por que pensamos assim e não de outro jeito. Como arte ou técnica, ela nos ensina a usar corretamente as leis do pensamento. Pode-se dizer também que a lógica é a arte de pensar corretamente. Visto que a forma mais complexa do pensamento é o raciocínio, ela estuda ou tem em vista a “correção do raciocínio”. Pode-se ainda dizer que busca a “ordem da razão”. Por isso, ela ensina a colocar ordem no pensamento. A lógica ou ilógica acompanham qualquer pensamento. A fala também é influenciada, já que a palavra falada é a representação do pensamento. Por fim, a escrita, que é a representação da palavra falada, também sofre a influência da lógica ou da ilógica.

Algumas tarefas do nosso cotidiano são executadas através de passos sequenciais. Partimos de um estado inicial, através de um período de tempo finito, e produzimos um resultado esperado e bem definido [Berg and Figueiró 2006]. Essas tarefas podem ser chamadas de algoritmos.

As tarefas que devem ser realizadas pelo computador, de forma automática, precisam ser anteriormente pensadas e colocadas em uma sequência de ações para, posteriormente, serem inseridas na máquina. A essa sequência de ações, denomina-se *programa* e a fase de formular soluções que gerem programas denomina-se *lógica de programação* [Xavier 2007].

3. Logo

Logo é uma linguagem de programação que foi desenvolvida no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), Boston, EUA, por um grupo de pesquisadores liderados pelo Profes-

sor Seymour Papert [Papert 1986]. Como linguagem de programação o *Logo* serve para nos comunicarmos com o computador. Entretanto, ela apresenta características especialmente elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia *Logo*) e para explorar aspectos do processo de aprendizagem. Principalmente este último objetivo - entender o processo de aprendizagem - faz com que o *Logo* seja uma linguagem de programação bastante simples de ser utilizada e assimilada. Isto tem causado uma certa confusão, pois esta facilidade de aprendizagem tem sido confundida com uma trivialidade da linguagem [Valente 1991].

O programa tem duas raízes: uma computacional e a outra pedagógica. Do ponto de vista computacional, as características do *Logo* que contribuem para que ele seja uma linguagem de programação de fácil assimilação são: exploração de atividades espaciais, usando uma terminologia semelhante à usada no dia-a-dia; e a possibilidade de criar novos termos ou procedimentos. Do ponto de vista pedagógico, a metodologia *Logo* possibilita a exploração do ciclo de aprendizagem descrição-execução-reflexão-depuração-descrição que acontece na interação aprendiz-computador. A realização desse ciclo auxilia o aluno a construir novos conhecimentos e cria oportunidades para a discussão de importantes aspectos do processo de aprendizagem como estilos de aprender e como resolver problemas.

4. *Lego Mindstorms*

Trata-se de uma linha do brinquedo Lego, lançada comercialmente em 1998 e voltada para a educação tecnológica. O projeto foi originalmente inspirado por Seymour Papert e desenvolvido em uma parceria entre o *Media Lab do Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e o *Lego Group*.

O sistema *Lego Mindstorms* é formado por quatro tipos de sensores, três motores e um controlador central, além de um conjunto de peças da linha tradicional (tijolos cheios, placas, rodas) e da linha *Lego Technic* (tijolos vazados, motores, eixos, engrenagens, polias e correntes). Cada componente tem as suas funcionalidades específicas: os motores são os responsáveis por movimentar a estrutura da montagem; os sensores são os responsáveis pela coleta das informações junto ao meio externo: o controlador central, também conhecido por módulo RCX (*Robotic Command Explorer*) é responsável pela parte inteligente, contendo o *software* que gerencia o sistema.

4.1. A Educação e o *Lego Mindstorms*

Há tempos que a Robótica está sendo pesquisada e estudada para ser inserida na área educacional, inclusive nas escolas de ensino básico e fundamental, pois o cenário mostra que nestas fases de ensino não se encontram muitos projetos concretizados nesta área, já que, em instituições de ensino superior a incidência de projetos desta natureza são bem maiores [Ribeiro 2006].

Os conjuntos do *Lego Mindstorms* são utilizados, além da função lúdica, para o desenvolvimento de projetos de pequeno e médio porte, estimulando a criatividade e a solução de problemas do cotidiano por parte dos alunos, buscando consonância com a filosofia construtivista, que de acordo com Papert [Papert 1994] é uma filosofia educacional que nega a verdade óbvia defendida pelo instrucionismo de simplesmente aperfeiçoar a instrução. O construtivismo não põe em dúvida o valor da instrução como

tal, pois isso seria uma tolice: mesmo a afirmativa (endossada, quando não originada, por Piaget) de que cada ato de ensino priva a criança de uma oportunidade para a descoberta, não é um imperativo categórico contra ensinar, mas um lembrete expresso em uma maneira paradoxal para manter o ensino sob controle.

No Brasil, projetos realizados pela Robótica Pedagógica conforme Quintanilha [Quintanilha 2008], ainda não passam de iniciativas isoladas feitas por centros de pesquisa, principalmente universidades. A maioria das escolas pioneiras, públicas ou privadas, usa kits padronizados, com *hardware*, *software* e materiais didáticos proprietários. Algumas, na contramão, adotam *software* de uso irrestrito, sucata e outros tipos de descarte para a construção de robôs de variados níveis de complexidade.

Na década de 90, poucas escolas de ensino médio e fundamental tinham informática, quando muito, mantinham um pequeno laboratório com meia dúzia de computadores. Mas hoje, muitas escolas já incluíram a informática em seus currículos e, muito em breve, todas terão aulas relacionadas ao computador. O mesmo deve acontecer com a robótica. A expectativa dos pioneiros é de que a disciplina seja incluída no currículo das escolas, dos cursos superiores de licenciatura e nas capacitações dos telecentros, além de projetos públicos e privados de educação em geral [Quintanilha 2008].

5. Metodologia

Buscando quebrar os paradigmas dos antigos métodos aplicados ao ensino e dar uma utilização mais orientada aos laboratórios de informática existentes nas escolas, esta metodologia sugere a utilização do programa *Logo* e do projeto educacional *Lego Mindstorms*. O projeto, tendo por objetivo a inserção à lógica de programação para crianças, foi distribuído em atividades cronológicas dentro dos temas propostos em oito aulas com uma turma experimental de quatro alunos da 4ª série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Manoel Carvalho Portella, na cidade de Cachoeira do Sul, RS. Foram trabalhados com três meninas e um menino na faixa etária dos nove aos dez anos de idade. Cada aula teve a duração de duas horas e meia (das 14:00 às 16:30 horas) e intervalo de 15 minutos (das 15:05 às 15:20 horas), sendo realizadas com periodicidade semanal, nas terças-feiras à tarde. As aulas foram realizadas por adesão voluntária das crianças e coincidindo com seus turnos de aula.

5.1. Cronograma das Atividades

O plano de ensino apresentado a seguir sugere uma alternativa para a iniciação da matéria de Lógica de Programação realizado de forma experimental. É importante lembrar que as oito aulas do programa servem principalmente para quebrar a inércia em escolas que ainda não possuem, porém desejam implementar atividades relacionadas ao tema, convergindo, para a utilização do *kit Lego Mindstorms* com a aplicação da robótica educacional, em atividades de montagem dos blocos e programação.

5.1.1. Aula 01 - Atividades de Inserção à Lógica

Visando o conhecimento mais aprofundado sobre a condição psicossocial das crianças que participaram do projeto, elas preencheram uma pesquisa informando, seus dados pessoais, se têm ou não computador em casa, se o computador possui acesso à internet e a indicação

das atividades que mais gostam de realizar no computador (jogos, enviar email, pesquisas, *orkut/facebook* ou outras).

Após o preenchimento da pesquisa, com o auxílio de *slides*, foi feita uma abordagem sobre o cronograma das aulas e o respectivo conteúdo que iriam trabalhar. Alguns temas levantados foram: O que é lógica?; O que é programação?; O que é conhecimento?.

A seguir, com a utilização de cartões com formas, cores e tamanhos variados, foram realizadas atividades de seleção e ordenação lógica. Exemplo: cores iguais, formas iguais, tamanhos iguais, maiores e menores.

Com a finalidade de aplicar a forma mais básica e de modo acessível a ordenação lógica, que servirá para a compreensão das estruturas de programação *Logo* e *Lego Mindstorms*, esta atividade propôs a descrição minuciosa em um passo-a-passo, escrito em uma folha de papel, de alguma tarefa cotidiana da vida das crianças, como por exemplo: como você faz para escovar os dentes?.

Na sequência foi proposta a realização de uma linha de montagem de aviões de papel. Eles deveriam decidir sobre a distribuição das tarefas que cada um iria realizar para a confecção dos aviões, resultando no modelo apresentado anteriormente pelo professor. Ainda antes do começo da tarefa, foi definido também um tempo a ser cronometrado (5 minutos) e perguntado aos alunos quantos aviões eles achavam que conseguiriam fazer naquele intervalo de tempo. Após o término do tempo, foi comparado o resultado obtido com a quantidade que as crianças acreditavam que alcançariam. Foi uma oportunidade também para voltar a explicar sobre o tema conhecimento.

A seguir os alunos trabalharam com os seguintes jogos de Lógica:

- Missionários e Canibais: Instruções do jogo - três missionários e três canibais têm um barco de dois lugares para atravessar de uma margem de um rio para outra. O objetivo é atravessar todos os personagens de forma que não podem ficar em uma margem um número de missionários inferior ao de canibais, para não acontecer uma tragédia. As crianças realizaram o desafio em duplas nos computadores.
- Jogo de Lógica - Sokodan: trata-se de um desafio em que algumas caixas distribuídas em um labirinto devem ser deslocadas, empurrando-as em seus lados livres para os lugares marcados de acordo com cada nível do jogo. Foi estipulado um tempo para a realização dessa atividade, sem traçar metas, pois o jogo é composto por 90 níveis, o que o torna incompatível de resolução completa em horário de aula.

5.1.2. Aula 02 - Início das atividades para programação *Logo*

Para a realização das atividades no programa *Logo* com seus deslocamentos espaciais, foi necessário que os alunos tivessem noções básicas sobre angulações exigidos para o deslocamento da tartaruga. Assim, foi entregue um modelo impresso e simplificado de transferidor e explicado a relação existente entre os ângulos e as direções.

A seguir as crianças realizaram em duplas uma brincadeira de orientação espacial. Um aluno com o transferidor simplificado impresso em mãos, sendo orientado pelo seu colega a deslocar-se pela sala de aula, sempre com a indicação do ângulo primeiro, seguido da quantidade de passos, de forma a chegar em um local pré-determinado. Em

seguida, as duplas revezaram as tarefas, de modo que os dois participaram tanto do deslocamento quanto da orientação verbal.

Logo após, a brincadeira foi repetida, porém, um aluno com os olhos vendados, guiado por seus colegas, deveria colocar uma bola em um cesto de lixo.

Na sequência fez-se a apresentação do programa *Logo*. Com o intuito de gerar uma melhor memorização dos comandos básicos do *Logo*, os mesmos foram colocados no quadro branco e os alunos copiaram para seus cadernos. Em seguida, foram testados os comandos um a um.

Utilizando-se do programa *Logo* e com o auxílio de figurinhas plastificadas distribuídas a cada dupla de alunos, foi solicitado que os mesmos se desafiassem entre si, fixando com fita adesiva a figurinha em qualquer parte do monitor, de modo que o outro aluno tentasse deslocar a tartaruga até a referida figura através dos comandos de movimento copiados anteriormente.

Finalmente, dentro do *Logo*, foi proposto aos alunos que fizessem um quadrado perfeito e depois pintassem seu interior com a cor desejada.

5.1.3. Aula 03 - Atividades para programação *Logo*

Antes do início das atividades, foram lembrados com os alunos os comandos básicos do *Logo* para um melhor desenvolvimento da aula.

A seguir foram desenvolvidas as seguintes atividades para que os alunos guardassem os blocos de comandos:

1. fazer um retângulo pintado: utilizando a função “aprenda” do *Logo*, os alunos foram orientados sobre como guardar todo bloco de comandos necessários para chegar ao resultado final (retângulo pintado). Eles escreveram as linhas de comando manualmente em seus cadernos a cada movimento correto e somente depois de todos anotados, transcreveram para o programa;
2. desenhar um triângulo: conforme foi executado no exercício anterior, porém, tendo um triângulo como resultado final;
3. desenhar uma casa colorida: aos moldes do exercício anterior;
4. desenhar letras: foi sugerido aos alunos que criassem blocos de comandos referentes ao desenho das letras que formam seus nomes, deixando o preenchimento e cor das linhas de livre escolha;

Para finalizar os alunos executaram um desafio de lógica - A família, o policial e a prisioneira - objetivando tornar a aula atraente sem perder o foco no raciocínio lógico necessário à programação, foi apresentado este desafio para ser resolvido pelos quatro alunos. Trata-se de um problema que tem como objetivo atravessar em uma jangada uma família, um policial e sua prisioneira, contando com várias regras impeditivas que tornam o desafio com um nível de difícil resolução. O jogo pode ser acessado pelo site <http://www.njogos.pt/travessia.html>.

5.1.4. Aula 04 - Atividades com o *Lego Mindstorms* (montagem de peças)

Antes de iniciar as atividades com o *Lego Mindstorms*, foi construída uma maquete, que serviu de arena para as tarefas com o robô. No projeto em questão, foi utilizada uma tábua de MDF (*Medium Density Fiberboard*) com 2cm de espessura, 140cm de largura e 150cm de comprimento. A Figura 1 ilustra o modelo que foi utilizado neste projeto.



Figura 1. Maquete para o *Lego Mindstorms*

Na sequência, efetuou-se a montagem da base principal, também conhecida por *driving base*. A base foi montada por uma dupla de alunos, com as peças constantes do kit do *Lego Mindstorms NTX 2.0*. O *software* de instalação que vem junto com as peças, possui o passo-a-passo em 22 processos sequenciais para a montagem da base e para uma melhor visualização do encaixe das peças, foi utilizado o projetor para a reprodução aumentada das imagens.

No transcurso da aula, enquanto dois alunos fizeram efetivamente a montagem, os outros dois observaram e auxiliaram com dicas, porém, sem o manuseio das peças.

Realizada a montagem, foi debatido sobre o posicionamento dos três motores instalados em relação as suas saídas do processador e sobre alguns possíveis movimentos executados através dos comandos de programação como: andar para frente, andar para trás, andar para a direita e andar para a esquerda.

5.1.5. Aula 05 - Atividades com o *Lego Mindstorms* (montagem de peças)

Realizada igualmente à aula 04, porém com o revezamento entre a dupla de alunos que ainda não havia executado a montagem.

5.1.6. Aula 06 - Atividades com o *Lego Mindstorms* (montagem de peças)

Nesta aula, os quatro alunos realizaram juntos um desafio mais complexo: a montagem do modelo *Shooterbot*. Com o auxílio das imagens do passo-a-passo oferecido pelo *software*, as crianças chegaram ao resultado esperado.

Para testar o modelo recém montado, foi feito o *download* do programa de teste existente no *software* no NTX instalado no computador para o processador do Lego. Através do sensor de presença instalado na frente do robô ele é capaz de detectar algum obstáculo a uma distância de até 2,5m e arremessar bolinhas.

5.1.7. Aula 07 - Atividades com o *Lego Mindstorms* (programação e testes)

Antes de começar efetivamente a parte de programação, foram apresentadas algumas funcionalidades do *software*, dando-se destaque, principalmente, as voltadas aos três motores, que são responsáveis pelos movimentos do *Lego*.

Apesar de haver somente um *kit Lego* para quatro crianças, a parte de programação foi realizada em duplas, sendo que, quando desejavam testar os comandos, buscavam o robô que encontrava-se em cima da maquete, realizavam o *download* via USB e depois testavam para ver o resultado, deixando novamente o robô disponível para ser testado pelos outros alunos.

Os seguintes desafios foram propostos como atividades da aula 07:

1. Desafio do circuito externo: percorrer a pista externa da maquete, tendo um único ponto de chegada e partida.
2. Desafio no circuito interno: partindo da pista externa, acessar as ruas internas e retornar ao início novamente.
3. Desafio do dominó: foram alinhados dois jogos de dominó completos em locais variados da maquete. A tarefa consistia em fazer com que o robô chegasse com precisão até a primeira peça, derrubando-a para iniciar o processo de queda de todas as peças.

5.1.8. Aula 08 - Atividades com o *Lego Mindstorms* (programação e testes)

Nesta aula, com o propósito de variar as atividades para os alunos não ficarem presos no ciclo repetitivo de montagem e programação, utilizando-se de materiais como: caixas de sapato, fita adesiva, tesoura e fachadas de prédios impressas, as crianças confeccionaram a construção de prédios para o adorno da maquete.

Na sequência, foi solicitado aos alunos que construíssem castelos de cartas de baralho sobre a maquete, para testarem com o modelo *Shooterbot*, suas capacidades de detecção de obstáculos e arremesso de bolinhas para desobstrução do caminho.

5.2. Recursos de Apoio

Foram utilizados para a realização deste projeto os seguintes recursos de apoio: Laboratório de informática; Quadro branco, canetas para quadro branco, apagador; Cartões de papel de formas, cores e tamanhos variados; Conjunto de peças do *Lego Mindstorms* NTX 2.0; *Software* do *Lego Mindstorms* executável em Windows e Mac/OS; *Software* Super Logo, versão 3.0; *Data-show*; Três *notebooks*; Maquete para atividades.

6. Resultados

As atividades iniciais apresentadas aos alunos, as quais propunham desafios e brincadeiras, exploram uma predisposição natural que as crianças têm para aprender brincando e ficaram claramente evidenciadas nas duas primeiras aulas.

A pesquisa de inclusão tecnológica realizada na primeira aula mostrou que dos quatro alunos participantes do projeto, dois não possuíam computadores nem internet em

casa, um possuía computador sem estar conectado à rede mundial e um possuía computador e acesso à internet. Houve a preocupação de identificar através da referida pesquisa e também durante os exercícios, se algum aluno apresentaria alguma dificuldade com as atividades básicas de manuseio do computador, como funcionalidades de teclas, interatividade com a interface e mouse. As crianças não apresentaram quaisquer dificuldades com estas operações, pelo contrário, mostraram-se muito à vontade nos computadores e familiarizadas com os termos oriundos da língua inglesa incorporados à informática.

O *Logo*, mostrou-se como o aplicativo ideal pensando-se em uma cronologia pedagógica de ensino, o qual converge para as aplicações práticas de programação e robótica em uma maquete de testes.

Como se trata de um método de ensino baseado no construtivismo piagetiano, onde os alunos têm uma resposta imediata às suas ações, a única avaliação que se fez necessária sobre o aprendizado, é se as crianças conseguiam executar as tarefas propostas ou não, cabendo então, ao professor orientar o “como fazer”, construindo junto com os alunos as soluções lógicas ou mostrando caminhos alternativos para a resolução dos problemas.

Os exercícios propostos nas aulas 02 e 03 foram facilmente assimilados pelas crianças que interagiram com a interface da ferramenta *Logo* de uma maneira muito tranquila e intuitiva.

Da mesma forma como são utilizados os computadores para o ensino em pares de alunos nos laboratórios de informática da rede pública, o número ideal recomendável de alunos por *kit Lego*, através da experiência adquirida neste projeto, também seria dois (um trabalhando como engenheiro de montagem e o outro como programador e vice-versa). Pelo custo considerável deste projeto para a sua implantação o mesmo tentou adaptar-se à realidade das escolas públicas, trabalhando com um grupo de quatro alunos em um único *kit Lego Mindstorms*.

Apesar da necessidade de adaptação para a realização da montagem do *Lego* em grupos de quatro alunos, a parte de programação pode ser realizada aos pares devido à quantidade suficiente de computadores. A transmissão dos programas do computador para o robô foi realizada via USB, porém, o recurso de *bluetooth* disponibilizado no *Lego* também pode e deve ser utilizado quando dois pares de crianças estiverem desenvolvendo a programação.

Com este trabalho percebeu-se também a necessidade de intercalar com as atividades de montagem e programação do *Lego*, algumas tarefas diferentes, como as realizadas na oitava aula com recortes e colagens, a fim de tornar as aulas mais agradáveis e menos desgastantes aos alunos.

A Tabela 1 apresenta uma estimativa de custos para a implantação deste projeto, considerando os valores necessários para a aquisição do material para uma escola com recursos semelhantes à escola Manoel Carvalho Portella, com um laboratório de informática com 10 computadores com sistema operacional Linux, podendo atender 20 crianças.

Todos os trabalhos do plano de ensino foram concluídos com êxito pelas crianças, que demonstraram-se desde o início, receptivas e felizes por estarem participando do projeto.

Tabela 1. Estimativa de Custos

Produto	Quantidade	Valor Unitário - R\$	Valor Total - R\$
Kit Lego Mindstorms NTX 2.0	05	1.000,00	5.000,00
Projetor Epson S12 / 2600 lumens	01	1.500,00	1.500,00
Licença Microsoft Windows Seven Home Edition	10	189,00	1.890,00
Maquete	01	280,00	280,00
Totais			8.670,00

7. Considerações Finais

O aspecto capital deste trabalho é o de plantar a semente inicial de um projeto de ensino de lógica de programação a crianças do ensino fundamental da rede pública. Sua importância se dá, pela observação de que as escolas atuais preocupam-se mais em ensinar as crianças sobre números e gramática do que sobre pensar.

Conforme afirma Papert [Papert 1994] costuma-se considerar uma boa prática instruir as pessoas em suas atividades ocupacionais. As ocupações das crianças são aprender, pensar, brincar e similares. No entanto, não lhes dizemos nada sobre tais coisas. Ao contrário, falamos a elas sobre números, gramática e a Revolução Francesa, de algum modo esperando que, a partir dessa confusão, todas as coisas realmente importantes venham à tona por si só. Permanece o paradoxo: por que não lhes ensinamos a pensar, a aprender, a brincar [Papert 1994]?

Por ser um projeto de iniciação aos temas já citados, faz-se necessário a sua continuidade tanto no processo de testes práticos, quanto na criação do plano de ensino. O projeto prevê o prosseguimento do programa com a criação de uma cartilha ilustrada de atividades e desafios para serem desenvolvidos e testados na maquete e também a aplicação educacional para as séries seguintes do ensino fundamental, aumentando gradualmente a dificuldade pela complexidade da programação, explorando-se outros recursos como “condicionais” e os sensores do robô de toque, presença e cores.

Ainda como trabalhos futuros, pretende-se efetuar uma análise sobre os benefícios do ensino da lógica de programação através da robótica educacional, em relação ao aumento de desempenho dos alunos em outras disciplinas escolares.

Referências

- Berg, A. and Figueiró, J. P. (2006). *Lógica de Programação*. Canoas.
- Papert, S. (1986). *LOGO: computadores e educação*. Brasiliense, 2th edition.
- Papert, S. (1994). *A máquina das crianças : repensando a escola na era da informática*. Porto alegre: Artes Médicas.
- Quintanilha, L. (2008). Irresistível robô. *A Rede - Tecnologia para Inclusão Social*.
- Ribeiro, C. R. (2006). Robôcarochinha: Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo do ensino básico. Master's thesis, Universidade do Minho - Instituto de Educação e Psicologia.
- Valente, J. A. (1991). *Liberando a Mente: computadores na educação especial*. Nid-UNICAMP.
- Xavier, G. F. C. (2007). *Lógica de Programação*. SENAC.