

Trabalhando com robótica educacional no Ensino Fundamental

Amanda da Silva Brelaz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Amazonas – IFAM *Campus* Parintins
amandabrelaz22@gmail.com

Lia Alessandra da Silva Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Amazonas – IFAM *Campus* Parintins
liaalessandra@gmail.com

Gabriel Ramos Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Amazonas – IFAM *Campus* Parintins
gabrielramosnascimento195@gmail.com

Thaís dos Santos Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Amazonas – IFAM *Campus* Parintins
thais-stsm@outlook.com

ABSTRACT

With technological advances occurring ever faster and present in the lives of all, nothing is more natural than to place them in the educational field. Thinking about it, a partnership was signed with the Federal Institute of Education, Science and Technology from Amazonas - IFAM, Campus Parintins with the educational institution Fr. Francisco Luppino - SESI, for students of the 3rd year of high school to minister the discipline of "Technological education and Technological Projects" for 5th, 6th and 7th grade of elementary school, applying, teaching and demonstrating in a playful manner the basics of logic, algorithm and programming, through theoretical and practical classes, using logical thinking games from the site Racha Cuca and programming in blocks Scratch tool, later, children apply the knowledge acquired in the programming of robots Lego Mindstorms Education EV3®. Developing thus their capacity for abstraction to day problem solving school day or even in programming, thus arousing the interest of students to areas of information technology.

RESUMO

Com os avanços tecnológicos ocorrendo cada vez mais rápido e mais presentes na vida de todos, nada é mais natural do que inseri-los no campo educacional. Pensando nisso, foi firmada uma parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Parintins com a instituição de ensino Pe. Francisco Luppino – SESI, para que os alunos do 3º ano do ensino médio ministrassem as disciplinas “Educação Tecnológica e Projetos Tecnológicos” para turmas de 5º, 6º e 7º ano do ensino fundamental, aplicando, ensinando e demonstrando de forma lúdica as noções básicas de lógica, algoritmo e programação, por meio de aulas teóricas e práticas, utilizando jogos de raciocínio lógico do site Racha Cuca e a programação em blocos com a ferramenta Scratch, para posteriormente, as crianças aplicarem os conhecimentos adquiridos na programação dos robôs LEGO MINDSTORMS Education EV3. Desenvolvendo assim, sua capacidade de abstração para resolução de problemas do dia a dia escolar ou mesmo na programação, assim despertando o interesse dos alunos para áreas da tecnologia da informação.

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 [Computers and Education]: Computer Uses in Education

General Terms

Human Factor

Keywords

Educational robotics, Technology, Programming.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento em educação e tecnologia tem sido apontado como um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento de uma nação. Aliado a isso, a maneira que as crianças e jovens de hoje conseguirão relacionar-se com a tecnologia e com a computação, especificamente, impactarão na sociedade do futuro [1]. A fim de, promover a construção de políticas de acessos aliados com o processo educativo, principalmente com as crianças, torna-se necessário que elas estejam inseridas no contexto educacional regido por práticas pedagógicas e tecnológicas. A exemplo disso cita-se a incorporação da Robótica (área automatizada) no meio educativo, com o intuito de motivar o estudante a interagir e a usufruir deste diferencial em seu aprendizado, por meio de respostas imediatas sobre as suas ações feitas de forma prática. Por isso, torna-se importante realizar experimentos nesta área de pesquisa [8].

A robótica é um ramo educacional e tecnológico que engloba computadores, robôs e programação, tratando de sistemas compostos por partes mecânicas automáticas controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por circuitos elétricos [16]. Atualmente, ela conta como componente curricular de variadas unidades de ensino básico, onde alunos a partir do 5º ano do Ensino Fundamental aprendem a montar e programar seus robôs com ferramentas LEGO. [6] aponta os benefícios da robótica para crianças, uma vez que, a mesma apresenta diversas vantagens, tais como: facilita a assimilação de matérias tradicionais onde o discente aprende por meio do ensinamento da robótica, conceitos de matemática e física, além de princípios básicos da engenharia eletrônica e da língua inglesa; aprender por meio da prática se torna muito mais divertido e didático, pois assim, as crianças estão brincando e aprendendo ao mesmo tempo; a robótica estimula a criatividade, assim como nas aulas de programação, porque o objetivo final de o robô se movimentar incentiva a resolução de

problemas e atuam como um estímulo constante para o aprendizado de crianças e pré-adolescentes.

A instituição de ensino Pe. Francisco Luppino – SESI, trabalha com alunos do ensino fundamental e conta como componente curricular as disciplinas “Educação Tecnológica” e “Projetos Tecnológicos”, porém, a mesma não dispõe de profissionais capacitados para ministrar a disciplina. Com isso realizou-se a parceria entre os alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas e a referida escola, para a concretização do projeto de extensão “Ensino de Programação Aplicada à Robótica na Escola Padre Francisco Luppino – SESI”, com o objetivo de estimular e incentivar alunos de 5º, 6º e 7º ano do ensino fundamental a ingressarem na área da informática, utilizando a robótica como atrativo principal na programação de robôs LEGO MINDSTORMS EV3 Education, aplicando os conhecimentos adquiridos na disciplina Lógica de Programação.

1.1. Objetivo Geral

Aplicar os conceitos adquiridos na disciplina Lógica de Programação auxiliando alunos do 5º, 6º e 7º Ano na programação de Robôs LEGO MINDSTORMS EV3.

1.2. Objetivos Específicos

- ✚ Demonstrar de forma lúdica o uso da lógica;
- ✚ Expor aos alunos conceitos e noções básicas de Lógica de Programação;
- ✚ Desenvolver a capacidade de abstração para a resolução de problemas;
- ✚ Introduzir o sistema LEGO MINDSTORM EV3 para aplicação dos conceitos de lógica de programação no kit de robótica educacional LEGO;
- ✚ Despertar nos aprendizes interesse pelos cursos da área de Informática;

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto está sendo executado com crianças com idades entre 10 e 13 anos que cursam do 5º ao 7º ano do ensino fundamental, e estão divididas em cinco turmas, totalizando 69 alunos, como será mostrado na figura 1.

Turma	Quantidade de Alunos
5º Ano (Matutino)	07
6º Ano (Matutino)	24
7º Ano (Matutino)	13
5º Ano (Vespertino)	09
6º Ano (Vespertino)	16

Figura 1. Quantidade de alunos por turma.

Dessa forma, a fim de promover o ensino da robótica, de forma lúdica para os alunos do ensino fundamental, estão sendo realizadas aulas teóricas na sala de aula de cada turma e aulas práticas, em horários diferenciados, no laboratório de informática, utilizando ferramentas para apresentar noções básicas de raciocínio lógico, conceitos e noções de programação, conforme apresentado na figura 2.



Figura 2. Modelo de Métodos.

2.1. Racha Cuca

Segundo [18] “A capacidade de abstração é algo fundamental para o sucesso na aprendizagem de programação, principalmente para compreender problemas e propor soluções”. Com base nisto, é necessário fomentar a capacidade de abstração e raciocínio lógico dos discentes para ter subsídios para o ensino-aprendizagem de programação. Para isso, uma forma de desenvolver tal capacidade dá-se pela utilização de jogos digitais que estimulam o aluno se ater ao objetivo do jogo brincando.

O site do Racha Cuca, de acordo com [17], “é um portal de entretenimento inteligente dedicado a todas as idades”. A escolha da plataforma como ferramenta para auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico, é devido o sistema conter interface agradável ao usuário, contendo as instruções necessárias para a resolução dos problemas, a fim de que os alunos que utilizam tal plataforma concluam os jogos.

Esse projeto utiliza jogos de raciocínio lógicos do referido site como ferramenta para mostrar noções básicas de lógica para os aprendizes. Sabendo disso, foram selecionados de acordo com a idade das crianças os jogos mais adequados para desenvolver nelas uma maior capacidade de raciocínio lógico.

2.2. Kit Educacional LEGO MINDSTORMS

A plataforma LEGO MINDSTORMS é um kit educacional que consiste em um conjunto tradicional de peças LEGO, um conjunto de sensores, atuadores e um “bloco inteligente” [2], o EV3 Brick, que funciona como a unidade de controle central.

Segundo [9], o EV3 Brick possui Sistema Operacional LINUX atuando com um microcontrolador ARM9 com 300 MHz, tendo 16 MB de memória Flash e 64 MB de memória RAM (Random Access Memory). Este possui um monitor LCD monocromático com resolução de 178x128 pixels e quatro botões para navegar em sua interface com o usuário, usando menus hierárquicos, alimentação por 6 pilhas AA de 1.5 V (Volts) ou uma bateria de lítio, entre outras características.

Além disso, o EV3 Brick possui quatro entradas para sensores e quatro saídas para acionar os motores. Por padrão, ao adquirir um kit LEGO MINDSTORMS Education EV3 que conforme [10], “visa inspirar e desenvolver os construtores de amanhã através de

brincadeiras criativas e aprendizagem”, o usuário contará com um sensor ultrassônico para mensurar distâncias, dois sensores de toque, um sensor de cor, um sensor de rotação e três servos motores (com sensores incorporados), além de uma bateria de lítio. No entanto, o usuário ainda pode obter sensores adicionais, tais como sensores de cor, sensores ultrassônicos, entre outros. A figura 2 apresenta o EV3 Brick acoplado a seus sensores e servos motores.



Figura 3. EV3 Brick.

O conjunto de peças disponível permite montar robôs de diferentes formas, tais como veículos, animais e humanoides, entre outros. Estes podem ser programados com as funcionalidades desejadas, uma vez que o EV3 Brick possui uma porta USB 2.0 e também conta com comunicação Bluetooth e WiFi, através das quais pode-se enviar programas específicos desenvolvidos em computador.

Após os treinamentos de raciocínio lógico, começou a parte em que os alunos farão a parte de montagem dos seus robôs com os kits LEGO, pois, o mesmo, de acordo com [11] “[...] emprega a abordagem construcionista”. O construcionismo, segundo [14] possibilita ao aluno a construção subjetiva do conhecimento por meio de artefatos tecnológicos, tais artefatos estando envolvidos no planejamento e construção de projetos significativos, possibilitam uma interação e aprendizagem maior pelo aluno frente à problematização apresentada.

2.3. Aulas Teóricas

Depois dos principais conceitos ensinados de lógica, ensino de raciocínio e pensamento lógico, que segundo [13] é “[...] raciocínio lógico é um modo de pensar que ajuda a resolver um problema ou chegar a uma conclusão sobre determinado assunto ” e da montagem dos robôs, que desenvolve a parte prática, sempre fortalecendo a teoria, deu-se início as aulas teóricas, por meio de apresentação de slides. Foram abordados importantes conceitos de algoritmo, que de acordo com [4] é um conjunto finito de comandos que resolverão um problema proposto. Foi ensinado também, o uso e elaboração de fluxograma de processo, com o objetivo de ajudar a organizar e apresentar melhor as ideias dos discentes, melhorar o conhecimento do processo e desenvolver o trabalho em equipe necessário para descobrir o aprimoramento.

Apresentamos a ferramenta de ensino de programação Scratch, abordada no tópico 2.5, mostrando cada bloco da linguagem, que contém um comando em separado, que podem ser agrupados livremente caso se encaixem e os comandos que podem ser modificados através de menus barra de *snirks*. O pensamento lógico é válido para inúmeras áreas do conhecimento e aprender a programar é fundamental quando consideramos que o desenvolvimento de algoritmos é uma das tarefas mais utilizadas nas áreas relacionadas à computação[7].

2.4. Programação Scratch

Posteriormente às aulas teóricas, iniciamos a prática da programação com a ferramenta Scratch, que conforme [5], “[...]é uma linguagem de programação gráfica desenvolvida especialmente para crianças, que oferece, aos pequenos programadores, um ambiente de desenvolvimento acolhedor que permite criar animações, histórias interativas ou jogos em browser”. Assim, com esta ferramenta, os alunos criam animações, programas para calcular dados, e aplicam os conceitos adquiridos nas aulas teóricas.

Conforme afirma [15], o Scratch é uma linguagem de programação disponível online, desenvolvida com o objetivo de possibilitar que iniciantes possam criar programas de computador sem aprender a sintaxe de uma linguagem de programação. A ideia é motivar o aprendizado de conceitos de programação por meio de uma experiência divertida, envolvendo os alunos na elaboração de projetos como animações interativas, jogos digitais [12], entre outros recursos visuais.

De acordo com [19], com o apoio dos recursos do Scratch, a criança ou jovem aprende a pensar e a trabalhar de forma criativa, sistemática e colaborativa. A interface gráfica do Scratch, e o recurso de “blocos de comandos” organizados dentro de diversas categorias como “movimento”, “loops” etc., permitem que os programas sejam desenvolvidos sem a necessidade de memorização de linguagens e códigos de programação. A programação é feita a partir de fragmentos de código, embutidos nos blocos de comandos de diferentes cores e formatos, que podem ser arrastados para uma janela onde o programa é construído.

2.5. Programação em Blocos

A plataforma LEGO MINDSTORMS já conta com uma IDE (Integrated Developme Enviroment) nativa para desenvolvimento de programas, o LEGO MINDSTORMS Education EV3. Esta é baseada no estilo drag and drop (do inglês, arrastar e soltar). Por meio desta IDE é possível desenvolver programas de maneira simples, arrastando e conectando componentes mais básicos como loops (estruturas de repetição), waits (indicam que o robô deve esperar um determinado evento acontecer), comutação (estruturas de decisão) e até mesmo componentes mais avançados, tais como o Bluetooth. Existe um conjunto de botões que facilitam a compilação e execução do programa no EV3 Brick.

Continuando o projeto, os estudantes partiram para a programação em blocos do kit LEGO MINDSTORMS EV3, na qual [10], diz que o software é “[...] livre, fácil de usar, baseado em ícones, [...] que apresenta missões divertidas e uma interface de programação que permite explorar a magia de fazer o seu robô fazer o que quer que ele faça!”. Primeiramente apresentar este sistema aos aprendizes, enfatizando a utilização dos sensores de Cor, Ultrassônico, Rotação e Toque. Posteriormente, enfatizar a utilização dos motores médio e grande, assim como, aplicar nos blocos de programação do ambiente EV3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao trabalhar com crianças e pré-adolescentes é necessário usar de recursos lúdicos que sejam atraentes para os mesmos. Inicialmente utilizou-se ferramentas como a plataforma online Racha Cuca e o aplicativo Scratch para testes de raciocínio lógico e aplicação

desses conhecimentos, consecutivamente. A figura 4 expõe as ferramentas utilizadas no início do projeto.



Figura 4. Ferramentas utilizadas no início do projeto. A – aulas teóricas no laboratório de informática; B – jogo Missionários e Canibais do site Racha Cuca; C – jogo Pinguins numa Fria do site Racha Cuca; D – Programa em blocos utilizando Scratch; E – Página inicial do site Racha Cuca

Passado os testes, avançou-se para os conceitos de algoritmo descritivo, figura 5, que são uma sequência de passos para solucionar um problema, assim como, fluxograma de processo, figura 6, que é a representação gráfica do algoritmo utilizando formas geométricas, na qual os alunos foram avaliados por meio de questionários, exercícios escritos e práticos.

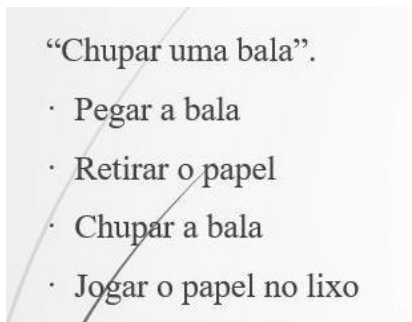


Figura 5. Exemplo de algoritmo na forma de descrição narrativa.

Durante as aulas teóricas, os discentes apresentaram grande interesse em relação a área que a robótica está inserida. No entanto, os mesmos tiveram dificuldades em compreender os conceitos de lógica, algoritmo e programação por tais conceitos utilizarem termos técnicos, sendo necessário a intervenção dos instrutores para orientá-los com uma didática diferente, o que foi possível compreender melhor aplicando tais conceitos com o Scratch.

Fluxograma para um domingo

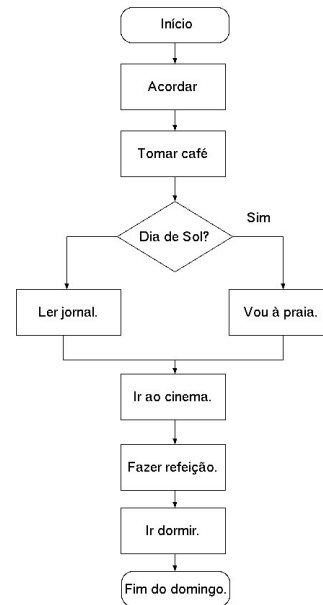


Figura 6. Exemplo de algoritmo na forma de fluxograma.

Após as etapas de desenvolvimento do raciocínio lógico, ensinamento de noções básicas de algoritmo e lógica, além de suas aplicações com uso da ferramenta Scratch os aprendizes deram início ao sistema LEGO MINDSTORM EV3. No decorrer das aulas, muitas atividades foram desenvolvidas pelos alunos, desde atividades propostas pelos professores até atividades criadas e desenvolvidas pelas próprias crianças. Devido a instituição onde o projeto está sendo executado participar do torneio de robótica da FLL (First LEGO League) em parceria com o SESI, a forma para preparar os alunos para tal torneio dá-se pela sugestão de missões que o robô deve realizar de forma autônoma utilizando seus sensores e servos motores. Foram construídos modelos diferentes de robôs como *El3phant* e robôs LEGO educacional, figura 7, por meio de manuais disponibilizados no sítio <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/build-a-robot>.



Figura 7. A direita encontra-se o robô El3phant e a esquerda o robô LEGO Educacional.

A figura 7 apresenta os robôs construídos pelos alunos durante as aulas de montagem. E, para cada um destes modelos, foram aplicadas diversas missões que o robô deveria fazer de forma autônoma, além de vários programas para testar e visualizar as relações de causa/efeito da programação, com as reações dos robôs. A figura 8 apresenta uma simples missão desenvolvida pelos alunos durante as aulas práticas. Dentre os programas, destacamos os que utilizavam os sensores de toque, figura 9, que é um sensor analógico capaz de detectar quando o botão vermelho do sensor foi pressionado e quando ele é liberado. Além do sensor de

toque, os discentes desenvolveram programas que utilizavam sensores ultrassônicos, figura 10, que é um sensor digital capaz de mensurar a distância até um objeto à frente dele, assim como, sensor de cor, que é um sensor digital capaz de detectar a cor ou a intensidade da luz que entra pela pequena janela na sua face.

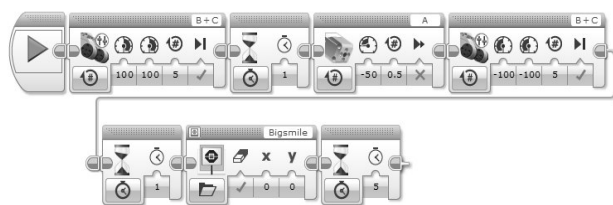


Figura 8. Exemplo de programa simples realizado pelos discentes.

No exemplo acima, o algoritmo faz o robô educacional andar cinco rotações para frente; baixar a garra para pegar o cubo; voltar para a posição inicial e mostrar uma imagem durante um intervalo de cinco segundos. Durante o desenvolvimento do algoritmo, as crianças não tiveram grandes dificuldades, devido a simplicidade do problema proposto, assim, concluindo com êxito a tarefa.

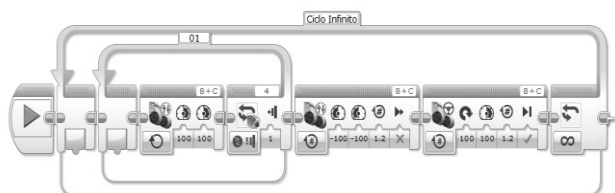


Figura 9. Programa utilizando sensor de toque.

O programa da figura 9 utiliza estruturas de repetição (*while*), na qual dentro de um ciclo infinito, há um ciclo que funciona enquanto o sensor de toque estiver pressionado, fazendo com que o robô LEGO educacional vá para frente até que a condição deixe de ser verdadeira. Com os demais comandos, o autômato vai para trás com 1.2 de rotações dos servos motores e em seguida faz um giro para direita com 1.2 de rotação.

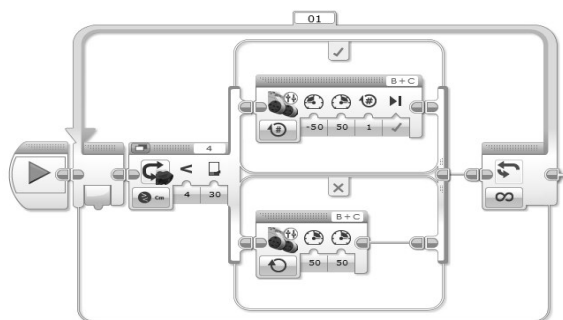


Figura 10. Programa utilizando sensor ultrassônico.

A missão proposta na figura 10 tem o objetivo de mensurar a distância do robô à um obstáculo, onde, caso o intervalo entre o bloco lego e o objeto seja menor que trinta centímetros, o mesmo irá girar para evitar a colisão com o objeto. Assim, quando a condição não for verdadeira, o robô continuará seguindo para

frente. A seguir, a figura 11 exemplifica o programa que utiliza o sensor de cor, onde o mesmo verifica as sete cores padrões que o sistema EV3 suporta, são elas: 0 – nenhuma cor, 1 – preto, 2 – azul, 3 – verde, 4 – amarelo, 5 – vermelho, 6 – branco, 7 – marrom. Dependendo da cor, o autômato mostra o nome da cor verificada e executa um som ou uma imagem.

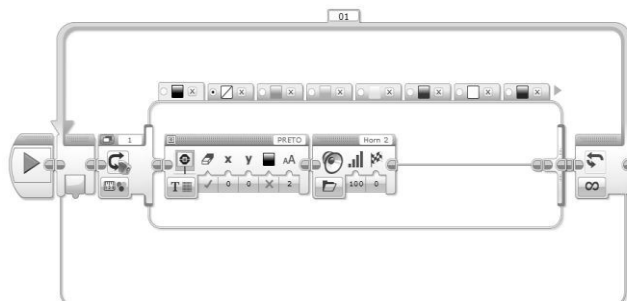


Figura 11. Programa utilizando sensor de cor.

Ao utilizarmos o kit educacional de robótica, os alunos ficaram entusiasmados por montar seus robôs e programa-los de acordo com as missões propostas em cada aula. Porém, ao manusear o software de desenvolvimento dos programas para EV3 com níveis mais elevados de sua programação contando com o uso dos sensores, conseqüentemente os discentes sentiram dificuldades para entender e compreender as funcionalidades de cada bloco de ação ou movimento, além dos blocos de controle de fluxo, fazendo com que os mesmos implementassem seus programas sem saber necessariamente o que o robô executaria, simplesmente respondendo a perguntas como “o que o programa está executando?”, como resposta, “não sei professor, apenas coloquei...”. Diante desse impasse, foram elaboradas formas de intervenção com todos os participantes tendo acompanhamento individual para encontrar a melhor possibilidade de solucionar tais dificuldades e deixá-los aptos para realizar o desenvolvimento de suas missões com clareza.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A robótica permite aos alunos o pensar sobre problemas sistêmicos, nos quais várias partes interagem e várias soluções são possíveis. Explora-se a robótica não somente pela parte estética do material, mas pelas atividades que dela se originam fazendo com que o aluno pense, desafie e aja, construindo, com isto, conceitos e conhecimento [3]. Neste projeto foi demonstrado que é possível utilizar a programação no ensino fundamental, utilizando jogos na plataforma online “Racha Cuca” (<http://www.RachaCuca.com.br>), onde os alunos passam por três jogos de dificuldades diferentes.

Com os desafios realizados com sucesso, avançou-se para a aplicação Scratch, onde percebeu-se, grande capacidade de abstração e resolução dos problemas, pois os conceitos de programação repassados nas aulas teóricas foram aplicados na prática. A partir do uso dos recursos do Kit LEGO MINDSTORMS EV3 Education, foram montados os robôs e posteriormente programados na própria plataforma LEGO, onde foram explorados como principais recursos, os sensores. Nesta fase do projeto houve maior empolgação dos envolvidos, pois era

visível a reação de felicidade das crianças a cada vez que o robô realizava uma tarefa proposta.

Também foram explicados conceitos sobre lógica de programação, algoritmos descritivos e fluxogramas de processo, peças e fundamentos da robótica. As experiências em relação às turmas foram as mais diversas, em algumas turmas há mais facilidade de se ministrar as aulas, porém, em outras se torna mais difícil para que dê certo, com isso as formas metodológicas utilizadas se diferenciaram de acordo com o comportamento dos mesmos, para assim obter bons resultados, não somente na disciplina de “Ensino Tecnológico”, mas também contribui para outras matérias, como a matemática, na parte de resolução de problemas de lógica.

Como destaque deste trabalho, ficam os alunos que participaram do desafio do robô proposto pela First LEGO League – FLL, que trouxeram destaque para o Amazonas, principalmente para cidade de Parintins, por ser a primeira vez que uma escola do município participa de um evento como esse, além da equipe ser composta por crianças.

Por parte dos envolvidos a sensação é de dever cumprido, principalmente com o relato de um aluno, que por meio de sua avaliação diz que: “Passei a me interessar mais no assunto de robótica e programação por conta da forma que os professores nos repassam, sendo mais interessante e sem dificuldades para eu entender”. Portanto, os objetivos estão sendo alcançados com êxito, despertando nos aprendizes o interesse pela a área de tecnologia da informação.

5. REFERÊNCIAS

- [1] BARR, D. HARRISON, J. CONERY, L. Computational Thinking: a digital age. Learning & Leading with Technology. In International Society for Technology in Education. p. 20-23, mar./abr., 2011.
- [2] BRITO, Robison C.; MADALOSSO, Emanneli; GUIBES, Geovane A. O. (2014). “Seguidor de Linha Para LEGO ® MINDSTORMs Utilizando Controle PID”. In Computer on the Beach. 2014.
- [3] CRUZ, Marcia Elena Jochims Kniphoff da; LUX, Beatriz; HAETINGER, Werner; ENGELMANN, Emigdio Henrique Campos; HORN, Fabiano . Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Paulo, 2007.
- [4] FILHO, Clézio Fonseca. História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia, 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 205 p, il.
- [5] GONÇALVES, Suzana. Scratch: linguagem gráfica de programação para crianças. Disponível em: <http://www.cromitos.com/2014/02/22/scratch-linguagem-grafica-de-programacao-para-criancas/>. Acesso: 20, jul., 2016.
- [6] HAPPYCODE, 2016. Fonte: <http://www.happycode.com.br/por-que-ensinar-robotica-para-criancas/>. Acesso: 20, jul., 2016.
- [7] KALIL, Fahad; HERNANDEZ, Helton; ANTUNEZ, Mateus F.; OLIVEIRA, Kevin; FERRONATO, Nelson; SANTOS, Márcia R. Promovendo a robótica educacional para estudantes do ensino médio público do Brasil. In : Nuevas Ideas en Informática Educativa, TISE 2013.
- [8] KERBER, Fábio Matias; GUEDES, Anibal Lopes; GUEDES, Fernanda Lopes. Experimentando A Tecnologia LEGO MINDSTORMs. 2010
- [9] LEGO. (2013). Guia do Usuário. LEGOeducation.com/MINDSTORMS. p. 69.
- [10] LEGO. (2016). EV3 Software. Fonte: <http://www.lego.com/en-us/MINDSTORMs/downloads/download-software>. Acesso: 20, jul., 2016.
- [11] LEGO. LEARN TO PROGRAM – IT’S EASY. Fonte: <http://www.LEGO.com/enus/MINDSTORMs/learn-to-program>.
- [12] MALONEY, J.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; EASTMOND, E. The scratch programming language and environment. In ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 10 (4), 16. 2010.
- [13] PORTUGAL, Sandra; OLIVEIRA, José Henrique de. O que é o raciocínio lógico. Disponível em: <http://educacao.globo.com/telecurso/noticia/2015/04/o-que-e-o-raciocinio-logico.html>. Acesso: 20, jul., 2016.
- [14] RIBEIRO, Célia Rosa. RobôCarochinha: “Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico”. 2006. 189 f. Mestrado em Educação (Tecnologia Educativa) - Universidade do Minho, Braga, 2006. Fonte: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6352/2/teseRoboticaCeliaribeiroFinal.pdf>
- [15] RODRIGUES, Carla Lopes; ZEM-LOPES, Aparecida M.; MARQUES, Leonardo; ISOTANI, Seiji. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In Anais do XXI Workshop de Informática na Escola, WIE 2015.
- [16] SANTOS, Prof. Isaias; Bem-vindo ao Mundo da Robótica – O QUE É ROBÓTICA EDUCACIONAL? 2012.
- [17] SERAFIM, Tiago. Racha Cuca. Fonte: <http://www.RachaCuca.com.br/> Acesso: 20, jul., 2016.
- [18] ZAHARIJA, G.; MLADENOVIC, S.; BOLJAT, I. (2013) “Introducing basic Programming Concepts to Elementary School Children”, Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 106, pp. 1576-1584.
- [19] ZANETTI, Humberto A. P.; OLIVEIRA, Cláudio L. V. Prática de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional. In Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação, CBIE 2015.