

## **A UTILIZAÇÃO DE KITS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL – ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA DE MANAUS – AMAZONAS - BRASIL**

Viviane Gomes da Silva

*Universidade do Minho, MAPi- Doctoral Programm Computer Science Editorial,  
Instituto Federal de Educação – Amazonas – Coord. Informática.*

[viviane@ifam.edu.br](mailto:viviane@ifam.edu.br)

Com a expansão e o investimento da robótica nas diversas áreas do conhecimento tem aumentado o interesse e as formas de introduzi-la no cotidiano da humanidade. A ficção vista antes no cinema tornou-se ferramenta para facilitar o trabalho em diferentes seguimentos da sociedade. Com este advento a robótica tem sido introduzida nas escolas a partir dos ciclos fundamentais até a pós-graduação. O artigo descreve os kits educacionais de robótica mais utilizados entre escolas públicas e privadas e relata como podem ajudar alunos no desenvolvimento da criatividade, habilidades de comunicação e trabalho em equipe. O artigo descreve um estudo de caso de alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental de uma escola particular em Manaus-Amazonas, no Brasil que utiliza o kit robótica Lego.

**PALAVRAS-CHAVE:** Robótica Educacional, Kit robótica, Linguagem de Programação Logo

### **1 INTRODUÇÃO**

A robótica ocupa um espaço crescente e importante na sociedade contemporânea, está presente nos diversos seguimentos, sejam como elevadores, caixas eletrônicos, robôs de entretenimento ou como robô chão das fábricas de veículos. Os robôs são resultados do desenvolvimento de tecnologias desenvolvidas com o surgimento da Revolução Industrial.

Atualmente a produção de robôs tem extrapolado até áreas que os seres humanos dominam, tais como: robôs domésticos que auxiliam nas tarefas diárias, robôs de entretenimento e sociais – desenvolvidos para o lazer e entreter as pessoas, robôs médicos que auxiliam na precisão de cirurgias, robôs militares – utilizados para confrontos entre civis e militares, localização e destruição de minas terrestres, veículos autônomos e inteligentes – utilizado para transporte de cargas pesadas ou materiais inflamáveis entre outros.

Na área educacional a robótica vem se destacando por meio de projetos interdisciplinares, como instrumento de ensino-aprendizagem dos conteúdos de matemática, física, química, mecânica, elétrica, lógica de programação, etc.

### **1.1 Robótica Educacional**

A robótica é uma ciência nova, é considerada uma área interdisciplinar que, engloba conceitos das diversas disciplinas e níveis, desde o ensino fundamental até a pós-graduação. É uma ciência em expansão e transdisciplinar por natureza, envolvendo várias áreas de conhecimento, tais como: microeletrônica, computação, engenharia mecânica, inteligência artificial (IA), física (cinemática), neurociência, entre outras [2]. Portanto, a robótica é a ciência ou o estudo da tecnologia associado com o projeto, fabricação, teoria e aplicação dos robôs. Seu campo de atuação se multiplica com grande rapidez.

A Robótica moderna começou com a automatização de operações industriais na indústria têxtil, com o surgimento de teares mecânicos, no início século XVIII. A revolução industrial foi marcada pelo aumento da produtividade, através da automação de tarefas repetitivas. No entanto, a idéia de bonecos mecânicos de funcionamento previamente programado só seria possível nos anos 40 do século XX, depois que George Stibitz, da empresa Bell Labs (Estados Unidos) apresentou o Complex Number Calculator, o primeiro computador digital. Mas, o robô só sai da ficção científica em 1961, quando Joseph Engelberger desenvolveu o primeiro robô comercial, o UNIMATE [2].

O casamento entre a robótica e educação tem todos os ingredientes para dar certo [8]. Primeiro, o robô, como elemento tecnológico, possui uma série de conceitos científicos cujos princípios básicos são abordados pela escola. Segundo, pelo fato de que os robôs mexem com o imaginário, criando novas formas de interação, e exigindo uma nova maneira de lidar com símbolos. O ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador são denominados de Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional (RE).

A robótica pedagógica envolve um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução. Para isso, faz-se necessário a utilização de conceitos de diversas disciplinas para a construção de modelos, levando os alunos a uma rica vivência interdisciplinar.

A fundamentação pedagógica da robótica educativa está fortemente relacionada com o trabalho de Seymour Papert e com a teoria que designou por construcionismo [8]. O construcionismo tem as suas origens nas teorias construtivistas, o que se compreende melhor ao recordar que o seu criador trabalhou com Jean Piaget durante alguns anos. De fato, o construcionismo pode ser encarado como uma abordagem ao processo de ensino/aprendizagem baseado nas teorias construtivistas.

O precursor desta atividade foi Seymour Papert, seus trabalhos acerca da robótica na educação começaram nos anos 60. Pioneiro em utilizar a robótica para fins educacionais, ele desenvolveu a linguagem Logo no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), tendo, a princípio, criado uma tartaruga de solo para utilização da versão inicial da linguagem Logo.

Era um dispositivo móvel pequeno que poderia ser controlado através de comandos do computador. Ele pretendia que a tartaruga fosse um objeto no qual as crianças poderiam usar o conhecimento de seu próprio corpo para compreender o movimento da tartaruga, podendo, deste modo, a tartaruga se tornar um “objeto para pensar com” (*thing to think with*). Com o surgimento de computadores pessoais, a tartaruga de solo deu lugar a uma tartaruga virtual, que se movimentava na tela do computador [10].

No sistema chamado LEGO/LOGO este "ambiente animal artificial" foi levado novamente para fora da tela do computador, para o mundo físico. Projetado pelo esforço comum entre a empresa dinamarquesa LEGO, e Seymour Papert, Stephen Ocko e Mitchel Resnick, estes do MIT, o LEGO/LOGO é um conjunto de montagem que consiste em material plástico de montagem LEGO - vigas, blocos, engrenagens, polias, rodas e motores - e uma interface de computador que envolve sensor e programação Logo. Com esse sistema, as crianças têm a possibilidade de construir seus protótipos e construir programas em LOGO para proporcionar comportamentos aos protótipos montados.

Desde o seu surgimento, a robótica educacional caracteriza-se por um ambiente de trabalho, em que os alunos terão a oportunidade de montar e programar seu próprio sistema robótico, controlando-o através de um computador com softwares especializados. Através da robótica, o aprendiz será o construtor de seus conhecimentos, por meio de observações e da própria prática.

A robótica educacional tem como objetivo desenvolver habilidades nos alunos referentes: autonomia, tomada de decisão, desenvolver trabalhos em grupo, capacidade de criar soluções de problemas e pensar em múltiplas alternativas, promover interdisciplinaridade favorecendo os conceitos de várias áreas.

## 1.2 Kit de Robótica Educacional

Para o desenvolvimento de um projeto de robótica educacional, é necessário o uso de equipamentos que favorecem o contato dos alunos com planejamento, construção e controle dos robôs. A robótica educacional, atualmente, é servida por vários produtos de acordo com a faixa etária, disciplina, custo e com o contexto pedagógico que se deseja trabalhar. [1]

Existem brinquedos pedagógicos como eletrônica de controle, kits educacionais com foco em alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio. E há conteúdo didático e competições utilizando kits de montagem robótica e até robôs móveis inteligentes de pequeno porte para o nível técnico e de graduação, que também podem ser aplicados em pesquisas por alunos de pós-graduação. Apresentado resultados positivos com a inclusão da robótica educativa no currículo das escolas, ou seja, incluindo métodos pedagógicos que o aluno tenha a oportunidade de construir o conhecimento com base em erros e acertos e aplicar o conteúdo aprendido teoricamente em sala de aula, o que motiva a participação e criatividade. Dentre os vários kits de robótica educativa disponibilizada pelo mercado, podemos citar estes oito principais:

- Kit Lego Mindstorms

Mindstorms são uma linha de produtos da LEGO, que combina tijolos programáveis com motores elétricos, sensores e tijolos LEGO, peças LEGO Technic (tais como engrenagens, eixos, e as peças pneumáticas) para a construção de um robô e outros sistemas automatizados. [5] Inicialmente LEGO Mindstorms foram limitados para a plataforma RCX, que mais tarde evoluiu para os modelos NXT: esta nova versão do kit é composto por 3 servomotores (um sensor tátil, um sensor de luz, sensor de som, um sensor de proximidade ultra-som, e o tijolo NXT funciona como o núcleo). Mindstorms NXT contém quatro portas de entrada e portas de três saídas, mas possui uma ligação digital por meio do qual é possível aumentar os módulos externos. Os conectores são diferentes para cada idade RCX, mas é possível controlar a sensores RCX através de adaptadores. Há também uma vasta gama de acessórios extras, como três eixos acelerômetro, magnetômetro (desde que o ângulo direto de orientação) e sensores infravermelhos [11]. O projeto é totalmente *open-source* e a linguagem de programação aplica-se as mesmas considerações que para o plataforma RCX. O preço é de cerca de 300 euros para o kit básico.



**Fig.1** Fonte: <http://mindstormnxtreviews.com>

- Kits da Fischertechnik

A Fischertechnik é uma empresa alemã, e a principal concorrente da Lego. Fischertechnik é uma divisão do Grupo Fischer, que propõe soluções para o ensino de temas científicos para diversos níveis acadêmicos, a partir do nível fundamental até de pós-graduação da universidade. Os modelos implementados pode ser transformado em sistemas de automatização robótica mediadas através de seus sensores (pressão, luz, distância, temperatura, etc), motores e luzes. Estes elementos são ligados a um controlador de interface do programador. Este kit é importante para a automação industrial, uma vez que propõe várias soluções que vão desde o transporte de fitas com ilhas de trabalho, combinadas com braços mecânicos. É basicamente o primeiro kit que permite aos alunos uma interação direta com um sistema baseado PLC-like. É possível programar em C e há inúmeras interfaces (Java, Python), que permitem que os alunos a programar o robô sem a necessidade de conhecimento prévio de linguagens de programação em níveis avançados. [4] O custo deste kit é 325 euros, mas pode variar de acordo com o conteúdo do conjunto de base. Os kits compõe-se de peças de plástico e de alumínio que se encaixam através de um sistema de guias e pinos, permitindo ao operador implementar praticamente qualquer sistema mecânico e também dar movimento ao mesmo chegando ainda ao passo mais avançado de poder controlá-lo pelo computador, como ilustrado na figura 2.



**Fig. 2** Fonte: <http://www.studica.com/fischertechnik>

- Vex Robotics Design System

O Vex Robotics Design System é desenvolvido pela empresa americana Innovation First Inc. Um Vex Starter Kit custa 300 euros e contém mais de 500 peças, um quadro configurável, um microcontrolador programável, 3 motores de velocidade variável, um servomotor, engrenagens, dois sensores para o para-choques, vários tipos de rodas e um controlador de rádio para o controle sem fio do robô. Também é possível a aquisição de sensores opcionais adicionais, tais como sensores de ultra-sons e codificadores de alta precisão. O processador pode ser programado VEX utilizada a linguagem easyC. [18]. O kit é destinado a introduzir estudantes no mundo da robótica e vem com o micro controlador ("cérebro"), mostrado na Figura 3.



**Fig. 3.** Fonte: <http://www.andybrain.com/>

- **Robotis Darwin-OP**

Darwin-OP, que significa Dynamic antropomórfico robô com inteligência, plataforma aberta em miniatura. É um robô humanóide com o poder computacional avançada, sofisticados sensores, alta capacidade de carga útil e capacidade de movimento dinâmico desenvolvido e fabricado pela coreana de robô ROBOTIS , em colaboração com Virginia Tech, Universidade de Purdue e da Universidade da Pensilvânia .[16] Darwin-OP tem vinte graus de liberdade, cada um controlado por uma DYNAMIXEL MX-28 motor. Objetivo principal de Darwin-OP é para pesquisa e programação nas áreas de humanóide, inteligência artificial, algoritmo, visão, cinemática, linguística , etc .



**Fig. 4.** Fonte: <http://www.asimovrobotics.com>

- **Curumim**

O Curumim é um robô móvel desenvolvido pela empresa brasileira Xbot. O kit Curumim (Figura 5) é constituído de uma plataforma robótica e um ambiente para programação de robôs que foram criados com o objetivo de promover o desenvolvimento educacional e aprendizado de conceitos técnicos nas áreas de lógica digital, controle, programação e robótica para alunos do ensino médio e cursos técnicos.[19] O sistema Curumim inclui, além de um robô móvel, um rádio base com cabo USB, um carregador de baterias, duas baterias de 15 Volts, um transmissor e receptor de vídeo e o software para a programação das ações a serem realizadas por este robô. Existe um software para comunicação entre o usuário e o robô, pelo qual se enviam ações a serem realizadas pelo robô. Além da programação em blocos (visual), é possível programar em linguagem C/C++ (Visual C

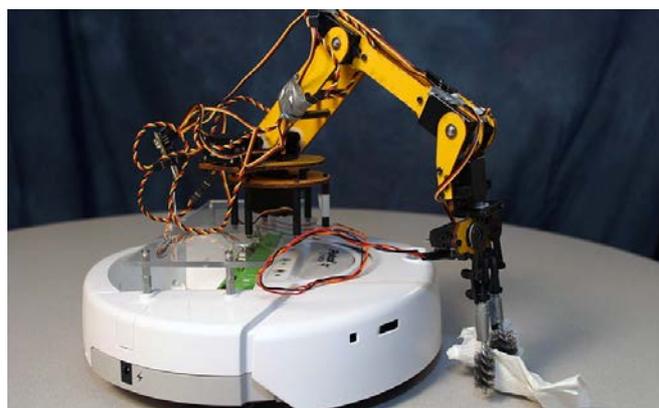
Express e Borland C). Também é possível programar utilizando a plataforma Microsoft Robotics Studio7.



**Fig. 5.** Fonte: <http://www.xbot.com.br/educacional/curumim/>

- iRobot Educational Kits

Robot faz robôs que são utilizados em uma grande variedade de áreas, por exemplo, robôs para limpeza de pisos e robôs para desarmar explosivos [7]. O iRobot Create é um robô programável para ensinar os fundamentos de robótica, ciência da computação e engenharia; estes fundamentos são ensinados através da escrita de software para controle o robô, para estudantes universitários. Por exemplo, é utilizado na BotBall Programa de Robótica Educacional [1]. Este é um programa no qual projeto alunos do ensino fundamental e médio, robôs construir, programas e documentos que trabalham em conjunto para marcar pontos durante um torneio.



**Fig.6.** Fonte: <http://www.irobot.com/us/learn/Educators>

## ASURO

ASURO é um pequeno robô móvel desenvolvido para fins educativos por DLR , o centro aeroespacial alemão. É muito flexível e totalmente programável em C. A montagem é fácil para os experientes técnicos eletrônicos e viáveis para um novato.

Exceto para as placas de circuito impresso (PCB) apenas peças padrão são utilizados e ferramentas *freeware* pode ser usado para a programação. Portanto ASURO é excepcionalmente adequado como uma introdução a eletrônica controlado por processador, para projetos em escolas e universidades, para os estudos e centros de educação de adultos. Ferramentas especiais, que são *freeware* para usuários particulares, têm sido usados por todas as fases de desenvolvimento de eletrônicos e design de software, provando que os robôs podem ser projetados sem ferramentas caras ou máquinas. ASURO é equipado com um processador RISC - Atmel AVR e dois motores controlados de forma independente, uma linha -tracer óptico, seis chaves de colisão de detectores , dois sensores de hodômetro , três LEDs indicadores e um IR -Interface para programação e controle remoto por um PC de 9 volts ou de um adaptador (transformador).



**Fig.7.** <http://www.arexx.com>

**Table 1.** Resumo dos principais Kits de Robótica Educacional.

Nome	Nível de Escolaridade	Aberto	Linguagens de Programação / OS	Origem	Preço de Referência	Links
Fischertechnik Computing	Ensino Primário, Fundamental, Médio e Ensino Técnico	Não	Aplicativo Propetary. "ROBO Pro", compilador C	Alemanha	€ 300,00	<a href="http://www.fischertechnik.de/en/Home.aspx">http://www.fischertechnik.de/en/Home.aspx</a>
Robotis darwin-OP	Universidade	Sim	Linux	Coréia	€ 500,00	<a href="http://www.robotis.com/xw/darwin_en">http://www.robotis.com/xw/darwin_en</a>
Legó Mindstorm NXT	Ensino Fundamental, Médio e Superior (Computação e Engenharia)	Não	Software NXT Nativo (Desarrollado con National Instruments). Outros: Livros, NXT-G, C # com o Microsoft Robotics Developer Studio, BricxCC, próximo byte códigos e não exatamente C, Robolab, RoboMind, ROBOTC , NXTGCC, lejos NXI, nxtOSEK, ICON, MATLAB e Simulink, Lua, Ada, URBI, FLL NXT Navegação, ruby-nxt, Robotics.NXT, LibNXT, PyNXC, NXT-Python, Etoys físicas	Dinamarca	€ 300,00	<a href="http://www.legoeducation.us/eng/categories/products/middle-school/robotics">http://www.legoeducation.us/eng/categories/products/middle-school/robotics</a>
VEX Robotics Design System	Ensino Médio, Ensino Técnico e Superior	Não	EasyC ROBOTC MPLAB FLOWOL PROS	E.U.A.	€ 300,00	<a href="http://www.vexrobotics.com/">http://www.vexrobotics.com/</a>
Curumim	Ensino Médio e Ensino Técnico	Sim	linguagem C/C++ (Visual C Express e Borland C).	Brasil	€ 150,00	<a href="http://www.xbot.com.br/">www.xbot.com.br/</a>
iRobot Educational	Ensino Fundamental, Médio e Superior (Computação e Engenharia)	Fechado	linguagem C/C++	E.U.A.	€ 100,00	<a href="http://www.irobot.com/us">http://www.irobot.com/us</a>
Asuro	Ensino Médio, Ensino Técnico e Ensino Superior (Eletrônica, Engenharia e Computação)	Fechado	Linguagem C/C++	Alemão	€ 100,00	<a href="http://www.arexx.com/">http://www.arexx.com/</a>

## 2 AS COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA

Vários projetos e iniciativas têm sido desenvolvidos ao longo das últimas décadas ao nível da Robótica Educativa mundial.

Neste âmbito, será incontestável que as competições ocupam um lugar de grande destaque, constituindo-se como as iniciativas que envolvem significativa quantidade de participantes (alunos, professores e pais). Este tipo de atividade exerce sobre todos, em especial sobre as crianças, um grande fascínio, motivando níveis de participação e de entusiasmo normalmente bastante elevados. São, por esta razão, privilegiados como ferramentas de divulgação da Robótica junto dos mais novos.

- **First Lego League (FLL)** – Trata-se de uma competição que envolve alunos dos níveis de ensino básico, com idades compreendidas entre os 9 e os 16 anos. Nasceu nos Estados Unidos de uma parceria entre a organização FIRST (que se dedica á promoção da ciência e tecnologia entre os jovens) com a Lego. A primeira competição data já do ano de 1992 e a adesão tem vindo a crescer anualmente. No ano 2005/2006, participaram

já 7500 equipas envolvendo cerca de 60000 jovens de 32 países. Em cada ano a competição aborda temas distintos, tendo sido já tratados temas como os oceanos, a exploração de Marte ou a questão dos deficientes físicos. Em cada ano, são lançados diversos desafios que as equipas (de 5 a 10 elementos) tenta resolver. Ao final de algum tempo (tipicamente cerca de 8 semanas) dedicados à construção dos robôs usando os kits da Lego Mindstorms e de treinos, as equipas disputam provas regionais e nacionais, sendo as melhores selecionadas para a final mundial.

A avaliação das equipas tem 4 facetas distintas: uma entrevista por um painel de juízes, a avaliação da construção do robô para os objetivos dados, um projeto independente realizado pela equipe sobre o tema e, finalmente, o desempenho do robô num campo de provas onde terá que desempenhar as tarefas propostas o melhor possível.

• **RoboCup Júnior** –No âmbito deste projeto, e com a parceria do Lego Lab na Dinamarca, a partir de 1999 foram organizadas também competições destinadas a crianças entre os 9 e os 14 anos, num projeto que foi designado por RoboCup Jr. [9].

Nesta competição cada equipe tem dois robôs autónomos que disputam um jogo de futebol contra outra equipe num campo que não pode ultrapassar os 3 metros. A construção dos robôs é relativamente livre desde que as dimensões não ultrapassem os 22 cms em diâmetro e altura. Tipicamente, a plataforma Lego Mindstorms serve de base aos robôs, mas estes podem ser adaptados com diferentes sensores e atuadores. Em anos mais recentes, existem já diversas equipas a construir os seus robôs.

O sucesso desta prova levou a que fossem aparecendo outras competições que foram sendo integradas no projeto. Uma delas, designada por salvamento, consiste num percurso a ser percorrido pelos robôs onde tem que ser seguida uma linha e no caminho alguns objetos (representando vítimas) têm que ser identificados recolhidos e transportados para outro local (ou em alguns casos simplesmente identificados). Uma outra competição com grande sucesso é a competição de dança, que apareceu para tentar combater alguma prevalência do sexo masculino nestas provas. Nas provas de dança o robô deve ser construído e programado para efetuar uma coreografia ao som de uma dada música. Esta é avaliada por um júri que poderá ainda ter em consideração todos os adereços do robô.

### **3 ROBÓTICA EDUCATIVA NO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM**

O presente estudo foi realizado na Escola Nilton Lins em Manaus-Amazonas, no Brasil, com os alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental II, por meio de observações realizadas durante o desenvolvimento de uma competição de robótica utilizando os kits educacionais LEGO Mindstorms 9797.

Na Escola Nilton Lins a robótica educacional tem sido implementada na disciplina de educação tecnológica inserida na estrutura curricular e pedagógica da escola. A disciplina foi ofertada pela primeira vez no ano de 2006, a princípio como conteúdo diversificado em complementação as disciplinas curriculares. Somente no ano de 2007 a escola recebeu a autorização do Conselho Estadual de Educação para inserir a disciplina como parte de sua estrutura curricular.

A implementação deste projeto pioneiro em Manaus-Amazonas se deu com a parceria firmada entre a LEGO Zoom Education (distribuidor exclusivo dos produtos LEGO Education no Brasil). De acordo com o coordenador tecnológico das Escolas Nilton Lins, Prof. Almir Oliveira a escolha do projeto LEGO Zoom Education se deu por vários motivos.

“Com uma proposta pedagógica diferenciada, a Zoom propõe uma metodologia onde o trabalho em equipe e conceitos de qualidade pessoais são utilizados como fatores cruciais para incentivar a resolução de situações-problema, além de propiciar uma experiência de aprendizagem real e significativa”.

Sobre as novas exigências do mercado de trabalho e por consequência das novas qualidades pessoais o professor enfatiza:

O projeto LEGO Zoom em sua metodologia preconiza a utilização das habilidades e competências para a resolução dos desafios propostos. A proposta pedagógica deste projeto se baseia nos subsunçores adquiridos com conteúdos programáticos amplamente difundindo em outras áreas do conhecimento e que podem ser internalizados por meio de desafios e situações problemas a cada nova montagem.

Para a resolução dos desafios, os alunos são divididos em equipes com 4 alunos onde desempenham funções específicas na construção dos projetos. Dentre as funções estabelecidas, temos:

Construtor – responsável pela elaboração e estruturação da montagem proposta no manual de montagens.

Organizador – encarregado de separar e conferir as peças que serão utilizadas em cada passo da montagem.

Lider/Apresentador – designado a produzir o relatório contendo informações relevantes sobre o processo de concepção e fundamentação das teorias envolvidas no projeto do dia.

Programador – responsável pelo desenvolvimento da parte lógica (software) do projeto a ser desenvolvido.

A cada semana cada turma dispõe de dois tempos de aula com cinquenta minutos cada, para desenvolver os projetos disponibilizados por meio dos fascículos LEGO Zoom. Estes projetos fundamentam-se em teorias aplicadas nas ciências exatas (matemática, física e química), que são contextualizados em situações reais cotidiano dos alunos.

Com base em experiências acadêmicas, são representadas projetos robóticos desenvolvidos na disciplina de educação tecnológica. A escola oportuniza eventos para que estes alunos demonstrem os conceitos adquiridos em sala de aula principalmente com a participação em como FLL (First Lego League) e RoboCup.

### **3.1 Campeonato Velocidade X Força**

Com o intuito explorar os conceitos aprendidos em sala de aula, e despertar o interesse pela robótica, todos os anos a Escola Nilton Lins realiza o campeonato velocidade X força envolvendo alunos do ensino fundamental II (6º ao 9º ano).

Este estudo tem por finalidade analisar a fundamentação dos conteúdos explorados teoricamente com aulas expositivas e a aplicação de situações-problemas no uso da robótica educacional como exemplificação de teoria/prática.

Com o objetivo de fomentar a competitividade a Escola Nilton Lins como organizadora do campeonato, convida outra escola pertencente ao grupo para participar e competir. Em média 70 alunos da 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental das participam todos os anos do Campeonato de robótica ‘Velocidade x Força’, que acontece na Escola.

Antes da montagem dos seus projetos, o coordenador do projeto Prof. Almir Oliveira explicou as regras que cada equipe deverá seguir para resolver os desafios propostos. Cada equipe poderia ser constituída por no máximo 6 alunos da sua respectiva serie. Cada equipe deve projetar e construir um robô capaz de realizar os dois desafios propostos para a competição.

As equipes devem resolver os desafios utilizando-se de conceitos de velocidade, força e aceleração. A coordenação da competição propôs aos alunos dois desafios;

**Corrida:** Cada equipe deve explorar os conceitos de engrenagens, polias e caixa de redução para produzir um robô capaz de se deslocar rapidamente pela pista de 10 metros disponibilizada no pátio da escola.

**Cabo-de-guerra:** Com o robô construído para primeira prova os alunos deve realizar alterações para participar do cabo-de-guerra de robôs. Assim como na clássica brincadeira do cabo de guerra, nessa etapa dois robôs ficam presos por um barbante, ganhando aquele que conseguisse puxa o adversário para dentro do seu campo.

Depois que todas as instruções e regras foram repassadas, as equipes são deslocadas para um espaço reservado para iniciar o processo de criação programação do robô. Diferentemente das aulas de robótica os alunos nessa competição não são permitidos consultar qualquer tipo de manual de instrução para estruturar suas construções bem como utilizar programações idealizadas previamente.

Com isso, os alunos projetam seus robôs utilizando a criatividade e fazendo o uso de conceitos básicos da robótica tais como rodas, eixos, engrenagens, polias e estruturas.

Na primeira etapa, as equipes dispuseram de uma hora para criar a estrutura física e lógica do robô, após o tempo cronometrado foi disponibilizado mais dez minutos para que eles realizassem testes na pista de competição e pequenos ajustes no projeto.

Após o processo de construção e de testes dos robôs, as equipes foram convocadas a colocarem seus projetos na linha de largada para dar início a primeira etapa da competição. Cada equipe deveria apresentar seu projeto juntamente com um representante que acionaria o robô após o apito de início da largada. Depois de acionado, o robô não pode sofrer a interferência de nenhum integrante da equipe. Caso o robô saísse da pista disponibilizada para competição estaria automaticamente eliminada da etapa de velocidade.

Dada a largada, todos os robôs de alguma forma realizam seus movimentos em direção ao ponto de chegada. Alguns acabam saindo pelas laterais da pista, outros em velocidades reduzidas levam mais tempo para chegar ao ponto final e alguns utilizando-se de princípios de combinação de engrenagens, polias e caixa de redução cruzam a linha de chegada em menos de 10 segundos.

Com a primeira etapa finalizada, e as pontuações devidamente atribuídas as cinco primeiras colocações, a coordenação do campeonato solicitou as equipes que voltassem

para o espaço reservado a criação dos projetos para realizarem modificações em suas montagens para participar da próxima etapa da competição.

Depois de um intervalo de 30 minutos em que cada equipe realizou as devidas modificações em seus robôs, os alunos prepararam-se para disputar a próxima fase da competição, o cabo de guerra. Nesse desafio, os robôs seriam testados através de sua força. Presos por um barbante, por vez dois robôs eram posicionados em lados opostos de uma arena 2m X 2m desenhada no chão com fita adesiva. Para cada combate foi disponibilizado 1 minuto, se nesse intervalo de tempo nenhum dos robôs conseguisse puxar o oponente para seu campo, uma nova batalha de 1 minuto era destinada para o desempate.

Cada equipe, com seu representante posicionado para acionar o dispositivo programável do seu robô esperavam atentamente o apito que marcava o início de cada batalha. No primeiro momento 6 batalhas foram realizadas com as 12 equipes que participavam da competição. O ganhador de cada batalha, na etapa seguinte realizaria uma nova batalha a fim de classificar apenas 3 para disputa e classificação para grande final. Somente as 3 equipes classificadas receberam pontuação no confronto final desta etapa.

Após uma manhã inteira de competição, o resultado: o primeiro lugar ficou com uma equipe de 7º ano da Escola Miguel de Cervantes, que também faturou o segundo lugar, com sua turma de 8º ano. A Escola Nilton Lins ficou com o terceiro lugar conquistado pelos alunos do 8º ano vespertino.

#### **4 CONCLUSÕES**

Neste artigo apresentamos um breve panorama da literatura sobre o tema da educação robótica e analisamos uma lista de kits construídos ou comercializados para cursos de ensino fundamental, médio e superior. Foram comparados os kits que ainda estão disponíveis atualmente no mercado com base em sua versatilidade, modularidade e preço.

Pode-se observar que podemos incluir nos ambientes de aprendizagem o uso de dispositivos robóticos tem possibilitado, de forma, simples, econômica, rápida e segura, disponibilizar recursos tecnológicos para a aprendizagem, não só de robótica, mas de ciências de uma maneira geral. Isso tem propiciado criar situações de aprendizagens onde os alunos avaliam os resultados positivos ou não, experimentam idéias e testam hipóteses,

de uma maneira a desenvolver novas estratégias para lições aprendidas com a prática e desenvolvimento de projetos.

É possível analisar que a robótica educativa estimula a curiosidade e o aprendizado, além de despertar nos alunos um espírito de competitividade e trabalho em equipe, o que o prepara para novos desafios. Pode-se constatar por meio das diversas atividades que são envolvidos os alunos desde o ensino fundamental até o ensino superior na aprendizagem da lógica de programação.

Alunos possuem habilidades e competências para busca de soluções e situações-problema em nosso cotidiano, fazendo o uso de conceitos que antes eram vistos somente teoricamente em sala de aula o que gera falta de motivação e interesse pela descoberta do novo. Professores enquanto construtores do saber, precisamos destas tecnologias para despertá-los e instiga-los a investigação.

Desenvolver atividades de robótica requer um processo de planejamento detalhado, envolvendo projeto, construção/montagem e elaboração de programas que controla o robô. Isso amplia a gama de desafios que o aluno tem que vencer. Ao desenvolver atividades, em grupo, no ambiente de robótica geralmente existe um bom relacionamento e cooperação entre os parceiros o que propicia sucessos na aprendizagem [8].

Com a disseminação de campeonatos de robótica é oportunizado aos alunos o desafio de transgredir o conhecimento adquirido em sala de aula, estimulando-o a cumprir metas, seguir procedimentos, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades antes não utilizadas nas atividades diárias da escola.

## **THE USE OF KITS OF EDUCATIONAL ROBOTICS - CASE STUDY IN A SCHOOL OF MANAUS - AMAZONAS – BRAZIL**

**ABSTRACT:** With the expansion and investment of robotics in the various areas of knowledge, the interest and the ways of introducing it into the everyday life of humanity has increased. The fiction seen before in the cinema has become a tool to facilitate work in different segments of society. With this advent robotics has been introduced in schools from fundamental to post-graduate cycles. The article describes the most widely used robotic educational kits in public and private schools and reports on how they can help students develop creativity, communication skills, and teamwork. This paper describes a case study of 6th to 9th grade students from a private school in Manaus-Amazonas, Brazil, using the Lego robotic kit.

**KEYWORDS:** Educational Robotics, Robotic Kit, Programming Language Logo

## REFERÊNCIAS

- [1] Botball® Educational Robotics Program. Retrieved on January 14, 2014, from <http://www.botball.org/>.
- [2] Da Silva, A. F.. RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional (Doctoral dissertation, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE). (2009).
- [3] Ekong, Donald U. "Resources for using robotics to inspire interest in engineering." Southeastcon, 2009. SOUTHEASTCON'09. IEEE. IEEE, 2009.
- [4] Fischertechnik, <http://www.fischertechnik.biz>
- [5] LEGO Education. *Robotics Educator Software and Classroom License*. Retrieved on January 22, 2013 [http://www.legoeducation.us/eng/product/ev3\\_software/2577](http://www.legoeducation.us/eng/product/ev3_software/2577)
- [6] HALFPAP, DM. Um modelo de consciência para aplicação em artefatos inteligentes. Diss. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção).-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, (2005).
- [7] iRobot. "About iRobot." Retrieved on August 14, 2008, from <http://www.irobot.com/sp.cfm?pageid=74>
- [8] Lomônaco B. P. Aprender: Verbo Transitivo. A Parceria Professor-Aluno na Sala de Aula. Plexus, São Paulo, (1997).
- [9] Lund, H.H.; Pagliarini, L. Robot Soccer with Lego Mindstorms. In M. Asada and H. Kitano (eds) RoboCup-98: Robot Soccer World Cup II, LNAI 1604. Heidelberg:Springer Verlag.(1999).
- [10] MARTIN, F. Cybernetics, and Programmable Turtles.. Thesis (Master of Science in Mechanical Engineering) - Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, (1988).
- [11] Mondada, F, Bonani, M, and Raemy, X.: The e-puck, a robot designed for education in engineering. In: Proceedings of the 9th Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions, pp. 59-65 (2009)

- [12] Murphy, Robin R. Introduction to AI Robotics, MIT Press, Cambridge, MA, USA, (2000).
- [13] Papert, Seymour. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática, Artes Médicas (1994).
- [14] Ribeiro, Célia Rosa. "Robôcarochinha: um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo do ensino básico." (2006).
- [15] Ruzzenente, Marco, et al. "A review of robotics kits for tertiary education." Proc. Int. Workshop Teaching Robot. Teaching Robot., Integr. Robot. School Curric. 2012.
- [16] Sandeep Rai "DARWiN robot to assist disabled by tracking their eye movement".(2011)
- [17] VEX Education. "Classroom Materials." Retrieved on January 21, 2014, from <http://www.vexrobotics.com/vexeducation-classroom-materials.shtml>
- [18] VEX Robotics Design System, <http://www.vexrobotics.com/>
- [19] Zaqueu, A. C. Molina, D. C. Ramos, and Netto, A.V. "Curumim: A Robótica Educacional como Proposta Metodológica para o Ensino." Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Vol. 1. No. 1. 2013.