



**II CONEDU**  
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

## **DO ABSTRATO AO LÚDICO: COMPREENDENDO A MATEMÁTICA ATRAVÉS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL**

(Patrícia Coelho Barbosa, George Dantas Cardozo, Eduardo Cambruzzi)

(*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia Campus Valença, [valenca@ifba.edu.br](mailto:valenca@ifba.edu.br).)*

**Resumo:** As dificuldades do ensino da Matemática são as mesmas em todos os ambientes escolares. No entanto, alternativas ao modelo tradicional de ensino desta disciplina são pouco exploradas. Este artigo apresenta um objeto de aprendizagem que oferece uma alternativa para o ensino de matemática que baseia-se no uso da Robótica Educacional e suas implicações lúdicas no ensino da Matemática como ferramenta lúdica e pedagógica. Através do uso do kit robótico da LEGO Mindstorms, faz-se uma abordagem menos abstrata da matemática, oferecendo ao aluno visão lúdica através de desafios práticos e concretos, são atividades que abordam conteúdos e conceitos de geometria plana e espacial, noções de ângulos e de razão e proporção. O objetivo deste artigo é propor uma forma mais lúdica para o ensino de matemática, trazendo para sala de aula o ambiente tecnológico que atualmente permeia a vida de todos os alunos.

**Palavras-chave:** Matemática, Robótica Educacional, Objetos de Aprendizagem, ludicidade.

### **Introdução**

Este artigo é parte do projeto de iniciação científica Aprendendo Lógica e Matemática Através da Robótica Educacional, desenvolvido pelos pesquisadores George Dantas Cardozo e Patrícia Coelho Barbosa sob a orientação do Professor Dr. Eduardo Cambruzzi. Com objetivo principal de demonstrar como a Robótica Educacional pode melhorar a relação ensino-aprendizagem dos conteúdos de matemática.

Para isto, foi desenvolvido um objeto de aprendizagem que ajuda no cálculo de área e volume de figuras geométricas, a partir de robôs da linha LEGO NXT, que valorizam o trabalho em equipe, a colaboração e a compreensão dos conteúdos abordados, tornando o processo de ensino-aprendizagem da matemática rico e flexível.

Para melhor descrever as etapas da pesquisa, este artigo foi dividido em cinco seções: introdução, uma discussão sobre o lúdico na relação ensino aprendizagem e sobre o uso da robótica educacional e suas aplicações na educação, a seguir apresenta-se a metodologia aplicada no desenvolvimento do objeto de aprendizagem, seguido da descrição de alguns dos objetos desenvolvidos durante a pesquisa e, finalmente, as considerações finais



e perspectivas futuras, ou seja o direcionamento para trabalhos futuros a serem desenvolvidos pelo grupo de pesquisa.

## Metodologia

O objeto de aprendizagem desenvolvido neste trabalho utiliza os kits da LEGO Mindstorms NXT e a linguagem de desenvolvimento que acompanha este tipo de kit robótico.

Para a construção do objeto de aprendizagem, as principais peças do kit LEGO NXT utilizadas são: Painel de controle, um servo motor, também chamado como sensor de rotação, vigas sem botões, pinos, um cabo RJ-12 e duas rodas.

Na primeira etapa, é feito o encaixe das rodas ao Servo motor NXT. É necessário com o uso das vigas e pinos, montar a estrutura para o encaixe da primeira etapa com o Painel de Controle NXT conforme mostra a Figura 1.



Figura 1: Etapa da montagem do Objeto de Aprendizagem - Estrutura com as Vigas e pinos

Ao concluir a primeira etapa, conecta o cabo RJ-12 na porta do motor e em uma das três portas do Painel de Controle NXT, observe o resultado conforme a Figura 2.



Figura 2: Última Etapa da montagem do Objeto de Aprendizagem - Estrutura com o Painel de Controle NXT



## II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

O aluno participa de todo o processo de montagem que envolve não apenas a montagem do robô, mas discussões sobre assuntos matemáticos, como por exemplo, ao se questionar como utilizar circunferência da roda para medir distâncias, o mesmo pode ser orientado pelo professor sobre esse procedimento utilizando-se da fórmula matemática do diâmetro e do comprimento de uma circunferência.

Em outra etapa o aluno deverá ter conhecimento de razão e proporção, como por exemplo, para determinar qual o ângulo que corresponde a 1 cm do comprimento da roda. Onde, se o raio da circunferência mede 2,3 cm, logo, fazendo uso da fórmula matemática  $C = 2\pi r$ , Obtemos que o comprimento da circunferência mede por aproximação, 14,4 cm, portanto:  $360^\circ \rightarrow 14,4$ , assim encontramos o valor esperado, onde x equivale a  $25^\circ$ .

No processo de montagem do robô, serão necessários conhecimentos matemáticos relacionados à geometria para criar o programa em que o robô fará a leitura de superfícies e assim, determinar a área ou volume de figuras geométricas, embora não seja necessário ao aluno conhecimento em nenhuma linguagem de programação, pois o kit Lego utiliza blocos lógicos, de simples interface, que pode ser orientado pelo professor.

Para a construção dos programas para calcular área e volume, foi usado os blocos de construção NXT-G, essa ferramenta nos permite criar programas que podem ser carregados (instalados) no NXT. Cada bloco NXT-G representa uma ou um conjunto de instruções, por exemplo, o bloco motor, ao ser inserido no programa, permite ativar ou desativar um motor conectado ao painel de controle. Outros blocos permitem a construção de laços de repetição, testes condicionais ou a realização de operações matemáticas. Tanto a inserção como o uso destes blocos ocorre de forma intuitiva, sem a necessidade de que o aluno necessite aprender programação, basta que este interaja com uma interface gráfica simples.

### **Resultados e discussão**

O processo de ensino aprendizagem e sua relação com o lúdico é um tema muito discutido, isto é, este é um tema que encontra-se em voga e é foco principal constante de estudos e pesquisas. Como cita Chiarottino (1988), para Piaget, a aprendizagem é a



## II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

construção do conhecimento pelo próprio indivíduo, onde aprender significa desenvolver estruturas mentais com as quais este consegue compreender o mundo.

Neste mesmo viés de pensamento, Vygotsky indica que:

...o ato de brincar na constituição do pensamento infantil. É brincando, jogando, que o indivíduo revela seu estado cognitivo, visual, auditivo, tátil, motor, seu modo de aprender e entrar em uma relação cognitiva com o mundo de eventos, pessoas, coisas e símbolos. A criança, por meio da brincadeira, reproduz o discurso externo e o internaliza, construindo seu próprio pensamento (Vygotsky 1984, p. 97).

Estabelecendo uma breve relação entre as perspectivas de Vygotsky e Piaget sobre a aprendizagem, pode-se afirmar que aprendizagem é um fenômeno individual, mas que ocorre através do estabelecimento de relações com o mundo, com seus fenômenos e com os demais indivíduos que com ele coabitam os espaços coletivos. Além disso, para Vygotsky, a ludicidade desempenha no indivíduo, um papel importante no desenvolvimento social, cognitivo e na construção do conhecimento. Para estes autores, é também durante a socialização, durante o brincar, que a criança se desenvolve, descobrindo mais sobre o seu papel no grupo. Além disso, é papel primordial do educador articular, mediar e orientar os educandos em sala de aula, proporcionando desafios e despertando a curiosidade, estimulando a discussão e o raciocínio.

Vários estudos indicam o lúdico como ferramenta que dinamiza o trabalho do educador no processo ensino-aprendizagem e colaboram na valorização da criatividade do indivíduo.

Para Papert:

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor oferece também os meios para adotar ações eficazes. As tecnologias de informação, desde a televisão até os computadores e todas as suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para a ação afim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem. (Papert, 1994, p. 6).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática<sup>1</sup> (PCN's, 1998), do Ministério de Educação e Cultura (MEC),

---

<sup>1</sup> Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras.



## II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

... é importante que [o professor] estimule os alunos a buscar explicações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode contribuir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que o auxiliam a compreender e atuar no mundo. (BRASIL, 1998, p. 62-63)

A partir de suas pesquisas a respeito do uso da robótica educativa, Quintanilha aponta que:

Países como a Holanda e a Alemanha já têm a robótica [...] em 100% das escolas públicas. Inglaterra, Itália, Espanha, Canadá e Estados Unidos caminham na mesma direção. Alguns países da América Latina já adotam suas primeiras estratégias de abrangência nacional. É o caso, por exemplo, do México e do Peru (Quintanilha, 2008).

Nesse sentido, a teoria de aprendizagem que propõe uma fundamentação epistemológica para o uso dos robôs em sala de aula como “conjunto de construção” ou instrumento educativo, é o construcionismo, o qual traz em seus ideais, conceitos construtivistas defendidos por Piaget. Foi Papert (1994) que sugeriu o termo construcionismo para assinalar a modalidade em que um aluno utiliza o computador como um objeto de aprendizagem com a qual ele constrói seu conhecimento.

Para entender o conceito de robótica educacional se faz necessário conceituar o que é robótica. Geralmente as pessoas identificam facilmente um dispositivo robótico, mesmo sem compreender como é construído ou operado. Joseph F. Engelberger, considerado o pai da robótica por construir e vender o primeiro robô industrial mencionou, em certa ocasião, seu entendimento acerca do que seria um robô em uma única frase: "*I can't define a robot, but I know one when I see one*" (Eu não posso definir um robô, mas eu reconheço um quando o vejo.).

Buscando um conceito científico para definir robótica temos que esta se trata de:

[...] um ramo da tecnologia que engloba mecânica, elétrica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controlados por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manual ou automaticamente por circuitos elétricos. As máquinas pode-se dizer que são vivas, mas ao mesmo tempo são uma imitação da



## II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

vida não passam de fios unidos e mecanismos. (CRONICANET 2007, apud GUEDES e KERBER, 2010, p. 3).

Esta definição deixa claro que a robótica engloba várias áreas da ciência e permite que esta possa ser utilizada como ferramenta educacional. Este ramo da robótica é denominado como Robótica Educacional, Robótica Educativa ou Robótica Pedagógica. Não se trata apenas de um brinquedo, mas sim, de um novo e importante recurso tecnológico, que pode ser usado no processo de ensino aprendizagem como um instrumento que possibilita a exploração de diversificados temas do currículo escolar.

A Robótica Educacional se caracteriza por ambientes de aprendizagem nos quais os alunos podem montar programar e analisar o comportamento de um robô ou sistema robotizado, promovendo a socialização e a autonomia no aprendizado, utilizando um ambiente que reúne ciência, tecnologia e trabalho manual.

Podemos utilizar a definição do Dicionário Interativo da Educação Brasileira para o uso de robôs na educação:

Ambientes de aprendizagem, os quais reúnem materiais de sucata ou kits de montagem, compostos por diversas peças, motores e sensores, controlados por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento dos robôs. (Menezes, 2002)

Para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem em matemática desta pesquisa, utiliza-se o kit LEGO® Mindstorms NXT 2.0. Esta linha robótica da Lego possui aparatos, formados por dispositivos sensores e atuadores, como motores, botões, sensores de cor e distância para o desenvolvimento de robôs programáveis.



Figura 3: LEGO® Mindstorms NXT 2.0

Na Figura 1, apresenta-se parte do conjunto de dispositivos do kit LEGO, formado por uma CPU, no centro da figura, onde podem ser conectados até quatro sensores e 3 atuadores. Esta CPU possui uma tela de LCD de 100 x 64 pixels, quatro botões para que o usuário interaja o sistema e uma porta USB, além da capacidade de comunicação via bluetooth.

A evolução das tecnologias da informação e comunicação tem surgido como importante estratégia didática pedagógica para atrair a atenção dos jovens nas aulas através da construção dos Objetos de Aprendizagem (OA).

Os objetos de aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada no paradigma de orientado a objetos da ciência da computação. A orientação a objeto valoriza muito a criação de componentes (chamados “objetos”) que possam ser reusados em contextos múltiplos. (Dahl & Nygaard, 1966)

O objetivo desta pesquisa é contribuir para a melhoria da relação ensino-aprendizagem dos conteúdos de matemática através da ludicidade, de forma que o aluno seja capaz de realizar investigações, construções e simulações, utilizando para isto, objetos de aprendizagem desenvolvidos sobre kits de robótica da LEGO, que por sua vez, levam em consideração às fases do desenvolvimento físico e cognitivo dos alunos, para que deste modo a ação planejada seja coerente e realizável pelos educandos.

A construção do objeto de aprendizagem abordado neste artigo utiliza o kit LEGO Mindstorms NXT 2.0. As atividades relacionadas aos conceitos matemáticos abordados a partir do robô têm como finalidade abordar os conteúdos relacionados à geometria plana, ao cálculo de áreas, volumes e comprimentos.

O objetivo deste objeto de aprendizagem é a montagem de um robô que possa envolver o aluno com os conteúdos relacionados acima, especificamente com, compreender ângulos; utilizar conhecimentos de razão e proporção; compreender como calcular distâncias, área de figuras planas e o volume de objetos tridimensionais.

A figura abaixo apresenta o robô que pode ser construído pelos alunos para abordar os conteúdos citados acima.



# II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO



Figura 4: Objeto de aprendizagem desenvolvido a partir do Kit de Robótica LEGO®

Relacionando o robô apresentado na Figura 4, ao ensino conceitual da matemática, o objeto de aprendizagem desenvolvido proporciona ao aluno uma interatividade e materialização, que permite ao educando uma interação social, pois se trata de uma atividade coletiva, na qual se faz necessário a discussão sobre como implementar soluções de montagem do robô e de sua utilização para resolver os problemas associados ao conteúdo.

A assimilação do conteúdo matemático aqui mencionado ocorre de forma lúdica e criativa em todas as etapas do processo de criação, já que, uma vez apresentado o conteúdo a ser abordado e o desafio matemático a ser resolvido, cada grupo deve buscar entre seus membros e junto ao professor, conteúdos e soluções parciais que os levem a atingir seus objetivos.

## **Conclusão**

A matemática está no nosso cotidiano, em nossas mentes e depende da imaginação para a compreensão de conceitos. Esta demanda por abstração, por imaginação para compreender a matemática, torna necessário que os processos pedagógicos considerem a importância de se ampliar a experiência do indivíduo, a fim de proporcionar-lhes momentos de atividades criadoras relevantes e que evidenciem a importância de se resgatar o lúdico na relação ensino aprendizagem.

As mudanças tecnológicas e do contexto social e escolar devem ser o pivô para que a escola inicie um processo de mudança. Esta mudança deve ser capaz de propiciar situações de ensino que sejam mais atrativas e criativas, transcendendo o paradigma atual da relação professor-aluno. Os objetos de aprendizagem baseados na Robótica Educacional são



## II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

uma boa forma de fazê-lo, pois materializam o abstrato, integram ludicidade, criatividade e aprendizagem, expandindo horizontes de possibilidades, fomentando as relações de grupo e aspectos cognitivos da aprendizagem.

Em um estudo realizado com turmas do Ensino integrado de computação do IFBA/campus Valença no ano de 2014, identificou-se que alunos que utilizam a Robótica Educativa sentem-se mais atraídos pela metodologia utilizada e em permanecer no curso até o final, como mostrado nas Figuras 5 e 6.

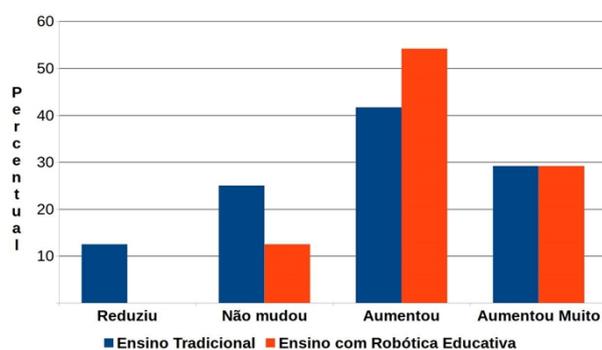


Figura 5. Atratividade para permanecer no curso após uso da Robótica Educativa na sala de aula.

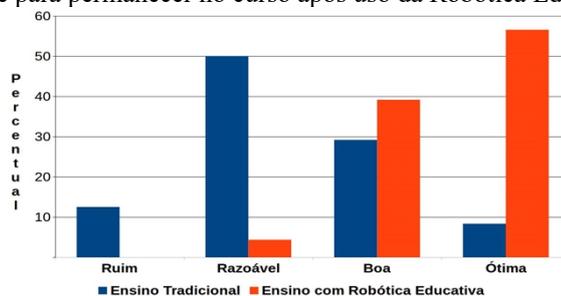


Figura 6. Atratividade da metodologia da Robótica Educativa em relação ao ensino tradicional (sem uso de robôs).

Estes resultados são um indicativo que o uso da Robótica Educativa transcende a relação ensino-aprendizagem, podendo se tornar um meio de atrair o interesse do aluno e reduzir a evasão escolar.

É neste contexto de ensino através do concreto e do lúdico que a Robótica Educativa pode levar o estudante a explorar novas ideias, formular raciocínios complexos, contextualizar e descobrir novos caminhos para a aplicação de conceitos lógicos e matemáticos adquiridos em sala de aula. Ao utilizar a Robótica Educativa na resolução de



# II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

problemas, o aluno também desenvolve sua capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações sociais e de grupo e formular conclusões.

O objeto de aprendizagem apresentado neste artigo é uma ferramenta pedagógica que integra conceitos de aprendizagens que surgem no decorrer das aulas e permite que estes conceitos possam ser solucionados e ampliados com o auxílio desta ferramenta, uma vez que esta tecnologia pode ser utilizada de muitas e de diferentes formas na solução de um mesmo problema.

Em estudos futuros, os objetos apresentados neste artigo serão utilizados em turmas de alunos do ensino fundamental II, a fim de medir de forma qualitativa e quantitativa seu potencial educacional.

## Referências

DAHL, O. J. & Nygaard, K. Simula - An algol based simulation language. Communications of the ACM, 9 (9), 1966. p. 671-678.

Guedes, Aníbal. Krber, Fábio. Editora Unoesc, Publicações de Acesso Aberto. Usando a robótica como meio educativo, 2010. Disponível em: <[http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/164/pdf\\_78](http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/164/pdf_78)>. Acesso em: 13 ago. 2015.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. "Robótica educacional" (verbete). Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=49>. Acesso em 13 ago. 2015.

Papert, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PCNs Parametros Curriculares para o Ensino de Matemática. 2008 <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 13/ ago. 2015.



# II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Quintanilha, Leandro. Irresistível robô Disponível em:  
<<http://www.aredo.inf.br/inclusao/edicoes-antiores/90-%20/1323>>. Acesso em: 13/ ago.  
2015.

Ramozzi-Chianorottino, Zelia. Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget. São Paulo:  
EPU. 1988. 87 p.

Vygotsky, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1988.