



**APRENDENDO MATEMÁTICA EM COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA EDUCACIONAL**

**Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação Matemática**

EDVANILSON SANTOS DE OLIVEIRA  
Universidade Estadual da Paraíba  
*professedvanilsom@yahoo.com.br*

**Resumo**

Apresento uma experiência realizada com três alunos de nível médio para competição de robótica numa escola profissionalizante de Campina Grande, enfatizando o uso de novas tecnologias como ferramentas de mediação na construção do conhecimento. Nosso objetivo foi refletir sobre a diversidade de estratégias didático-pedagógicas existentes nos Kits de robótica, verificando as possibilidades de aprendizagem matemática na resolução de situações problemas, jogos e atividades lúdicas. Notamos que os alunos ficaram motivados para o estudo da Matemática com o trabalho realizado. Os conteúdos matemáticos trabalhados são agora melhor compreendidos por eles.

**Palavras-chaves:** Educação Matemática, Robótica Educacional, Kits Lego Education.

**1. Introdução**

A robótica educacional é uma atividade desafiadora e lúdica que utiliza o esforço do educando na criação de soluções que necessitam raciocínio lógico matemático e utilização de hardware e/ou software visando à resolução de problemas.

As atividades desenvolvidas promovem uma aprendizagem significativa de conceitos e relações matemáticas empregadas, podendo ser abstraídas por intermédio da exploração, investigação ou solução da própria situação, tornando os alunos participantes ativos no controle do próprio processo de aprendizagem, encorajando o pensamento pluralista, proporcionando um contexto para reflexão e facilitando conexões de novas ideias com representações previamente construídas.

As vantagens da robótica educativa são muito significantes. Dentre elas: a interdisciplinaridade, a ampliação dos conteúdos já trabalhados em sala de aula e, o que é mais importante, o aprendizado conquistado através do trabalho realizado em grupo, desde a etapa de estudo. Com o objetivo de levar os alunos a descobrir o funcionamento da tecnologia de uma maneira divertida, a robótica aproveita também para discutir o conhecimento acumulado cientificamente e contribuir para que os estudantes possam, além de conhecer,



utilizar, dominar e desenvolver o pensamento crítico. As aulas de robótica possuem os instrumentos necessários para levar o aluno a explorar conceitos, investigar e solucionar situações do cotidiano. O desafio é lançado aos alunos durante a aplicação dos projetos e faz com que a criatividade e o trabalho conjunto deem resultados positivos. Assim sendo, a implantação da robótica educativa nas escolas visa proporcionar aos alunos professores a construção e desenvolvimento do pensamento de cada aluno, procura despertar o raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia no aprendizado, a compreensão de conceitos e procura melhorar a convivência em grupo, tratar a cooperação, o planejamento de atividades e tarefas.

Com isso, o aluno aprende por meio de seus erros e interage o concreto e abstrato para resolver seus problemas, tornando-se o coautor de sua aprendizagem, relacionando-se com as demais áreas do conhecimento e do saber, sobressaindo inúmeros benefícios da mesma. O resultado da robótica educativa depende de como é aplicado os recursos tecnológicos proporcionando a construção de formas poderosas e concretas para se pensar e resolver problemas, onde se combinam os conhecimentos, as habilidades, os materiais e a criatividade para elaborar hipóteses, ensaiá-las, avaliar os resultados obtidos, depurar o raciocínio e alterar as estratégias, tornando assim, a aprendizagem significativa.

Transferindo a essência da definição técnico-industrial para a área educacional, chegamos à robótica educacional definida como:

[...] o ambiente constituído pelo computador, componentes eletrônicos, eletroeletrônicos e programa, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento (CHELLA, 2002, p. 23).

É possível abrir possibilidade para o professor demonstrar na prática vários conceitos de difícil compreensão, motivando o aluno, desafiado todo momento a observar, abstrair e inventar.

Em todo período de investigação no treinamento de robótica, percebeu-se, assim, que o aluno é colocado em um novo contexto, em que é possível a constante experimentação de conteúdos trabalhados em sala de aula, paralelamente a questionamentos de fatos físicos, gerando validações ou não. Isso criou um ambiente extremamente favorável a reflexões sobre suas ações e elaboração de estratégias para resoluções de problemas.

A proposta da pesquisa estabeleceu que os próprios alunos construíssem, em sala, robôs capazes de interagir com o ambiente de competição de modo autônomo. O professor

pesquisador, como mediador do processo ensino-aprendizagem, levantou e selecionou Software e Kit com equipamentos computacionais, em conformidade com os recursos disponíveis e as vantagens oferecidas, objetivando também disponibilizar todas as informações obtidas para futuros alunos interessados.

## **2. Metodologia**

Foram eleitos, como sujeitos, 6 alunos de uma turma do ensino técnico profissionalizante de nível médio em uma escola da cidade de Campina Grande, Paraíba. O professor pesquisador lecionava a disciplina programação de sistemas microprocessados nesta turma. O fato de ser professor do quadro da escola e da turma permitiu-lhe acesso a alguns recursos materiais existentes ou solicitados. As atividades em sala de aula foram desenvolvidas ora através de conjunto de questões didáticas planejadas ora através de questões de modelagem com os alunos organizados em grupos. Para validação do processo, a coleta de dados se sustentou, de forma qualitativa, na observação participante.

### **2.1 Exploração do material**

De início foi realizada uma apresentação dos dispositivos mecânicos (polias, engrenagens, vigas, blocos, etc.) e eletrônicos (motores, lâmpadas e sensores) discutindo suas funções e formas de funcionamento em exemplos de montagem. Também abordamos as aplicações tijolo programável e das possíveis conexões com os dispositivos mecânicos e eletrônicos explorando a transferência do software básico com a torre de transmissão infravermelho que permite o funcionamento e a monitoração do tijolo e, a função View que demonstra o estado do dispositivo conectado.

As equipes realizaram diversas montagens de modelos de protótipos utilizando motores segundo o esquema sugerido por revistas Lego:



Figura 1: Montagem e programação do robô

Fonte: autoria própria

Uma das tarefas sugeridas foi a construção de um robô para andar em linha reta e retornar a base em um menor intervalo de tempo possível, os alunos puderam calcular o tempo gasto pelo robô para percorrer um trajeto de um metro retornando ao ponto inicial. Os alunos perceberam que para um mesmo trajeto o peso do robô, o diâmetro das rodas e as potências dos motores eram fatores que influenciavam significativamente a velocidade de robô. Os alunos também realizaram pesquisas na internet de imagens e vídeos de robôs implementados com Kit 9793, estas pesquisas auxiliaram os alunos nas diferentes montagens de rovers estáveis, tendo em vista que os primeiros montados não apresentava estabilidade em curvas:



Figura 2: Registro do diário de bordo

Fonte: autoria própria

Em todo processo de ambientação foi possível perceber a motivação dos alunos em contato com peças de montagem e as possibilidades que o Kit Lego Educacional propunha.

Os alunos criaram um *diário de bordo* (Figura 2), onde registravam as atividades diárias, todos os cálculos, fórmulas e até mesmo fotos de robôs montados que apresentaram sucesso na execução das missões estavam presentes neste relatório.

Para análise do robô, os mesmos utilizaram a régua para medir as dimensões do robô, da esteira e o raio da roldana. Com base nos dados coletados pelos alunos, foi possível de



modo contextualizado e enriquecedor, analisarmos juntos a importância do estudo do círculo e da circunferência, além de obter relações entre elementos na circunferência. Eles também mediram a distância percorrida pelo robô, observaram o número de rotações fornecido pelo microcontrolador RCX e o comportamento do mesmo em trajetos retos e em curvas, além de utilizarem conceitos de regra de três simples. Neste instante, os alunos puderam perceber mais uma vez, o quanto a Matemática está presente no dia a dia. É realmente motivador, tanto para o professor quanto para o aluno, perceber a descoberta de um universo novo para construção do conhecimento, no qual o aluno é sujeito ativo de sua aprendizagem. Ao término de cada montagem, os alunos fizeram suas considerações em relação ao protótipo montado, bem como da importância dos tópicos abordados.

### **2.2 Missão 1: Construção de um robô móvel autônomo para a tarefa “Rescue”**

O desafio proposto foi a construção de um robô para fazer o resgate de pessoas depois de um acidente em uma construção. O robô entra em um ambiente desconhecido e percorre um caminho, desviando de obstáculos, à procura de vítimas e sinalizando quando encontrá-las. O caminho é sinalizado através de uma linha preta se desenvolvendo através de três cômodos, cada um com uma entrada e uma saída. Os cômodos estão dispostos em dois pavimentos diferentes, interligados por uma rampa. Nessa linha estão os obstáculos e as vítimas, dispostos aleatoriamente.

Para resolução da situação problema os alunos elaboraram um planejamento, sendo que nesta etapa especificamente encontramos uma diversidade de conceitos matemáticos. Cada equipe pôde fotografar o seu robô, para adaptações futuras. Para resgate das pessoas, os alunos construíram um robô com dois motores independentes, cada um acionando uma das rodas traseiras. Esse foi um momento propício para os alunos estudarem o movimento de rotação: o que é, como funciona, verificar o modo correto para que o robô gire, faça curva, e através de sensores desvie dos obstáculos, identificando e salvando as vítimas. É possível estudar ângulos: definições, o que significa fazer um giro de  $90^\circ$  graus,  $180^\circ$  graus,  $360^\circ$  graus, bem como o significado de ângulo reto, nulo, circunferência, entre outros.

A partir do movimento do robô, a equipe analisou sua trajetória, utilizando a régua para medir a distância do percurso, calculando o tempo de acionamento dos motores e inserindo em seguida as informações no software robolab. Além de registrar todo o planejamento, os desenvolveram e interpretaram gráficos e tabelas com diferentes potências

dos motores, calculando o desempenho do protótipo e sua velocidade nos mais diferentes percursos.

Para vencer uma competição de robótica educacional não basta executar apenas a missão por completo, os avaliadores analisam a qualidade do planejamento, os fundamentos teóricos utilizados para resolução do problema, o trabalho em equipe, a motivação, limpeza e organização do posto de trabalho. Neste contexto, torna-se necessária mobilização dos conhecimentos e esquemas que possuem para desenvolver respostas inéditas, criativas e eficazes para resolução das situações propostas, possibilitando a construção de competências. Ao término da atividade, o professor realiza uma discussão dos resultados em grande grupo, onde os alunos são convidados a mostrar aos colegas os resultados obtidos na última questão.

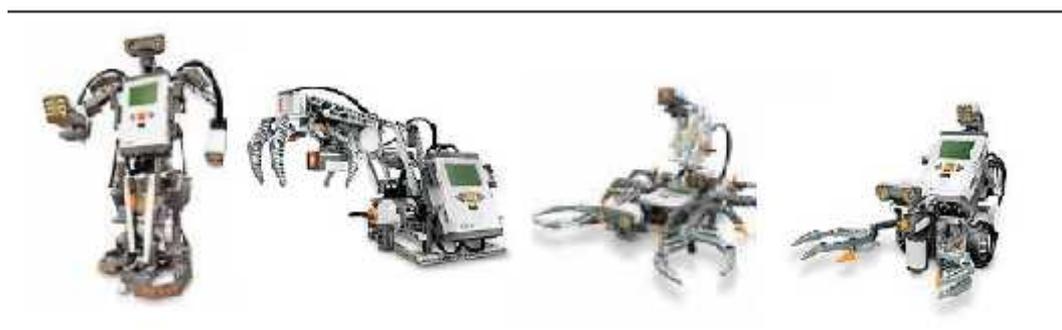


Figura 3: Possibilidades de robôs projetáveis do sistema *lego*  
Fonte: Indy Telecom & Industrial Media (2006).

Na missão os alunos demonstraram-se seguros para resolução da situação problema, salvando um numero de vítimas significativo, o mais interessante, é que puderam perceber a importância dos conhecimentos matemáticos no decorrer da competição, e que cada momento de dúvida foi transformado em pesquisas, aulas e aprendizagem, para eles o principal objetivo era vencer uma competição que estava por vim, porém, para o professor orientador, era o momento de aproveitar a situação para ensinar conteúdos de maneira diferente, utilizando recursos pedagógicos que trouxeram significados ao aprender.

Nesse contexto, o aluno desenvolve a espiral ascendente da aprendizagem baseada na descrição-execução-reflexão-depuração e nova descrição (VALENTE, 2002), que leva a novas construções concretas, criando um movimento dialético entre o concreto e o abstrato (PAPERT, 1985). Esse pensar incide sobre o objeto de investigação que envolve conhecimentos de distintas naturezas (pensar-sobre), bem como o próprio pensamento -



metacognição (pensar-sobre-o-pensar), estabelecendo uma relação dialética entre o *pensar-sobre* e o *pensar-sobre-o-pensar*.

### **3. Resultados**

Dentro das várias tendências da Educação Matemática, percebemos a partir da robótica educacional, observada como uma nova tendência de tecnologia matemática no Brasil, a grande possibilidade de estarmos realizando fusões de estratégias de ensino, bem como a realização de trabalhos interdisciplinares, por exemplo, realizando um trabalho a partir da Resolução de Problemas onde a robótica educativa pode contribuir para as análises de possíveis soluções e resultados, assim como também na modelagem Matemática em conjunto com a Física, Química, entre outros, onde o uso do computador é imprescindível.

Temos convicção que as competições entre robôs e alunos possibilitam a construção do conhecimento de modo prazeroso. Trata-se de uma nova proposta, um novo caminho para a realização de um processo de ensino – aprendizagem de qualidade, implicando em um trabalho conjunto das tendências de ensino, com projetos que tenham como principal objetivo o desenvolvimento de competências e habilidades, onde a participação de alunos e professores seja efetiva, proporcionando bons resultados, diminuindo a exclusão, transformando comunidades, promovendo cidadania, dentro de todo âmbito das novas tecnologias, como agente motivador e operacional.

Contudo, presenciamos atualmente grandes embates no advento da robótica, e um dos desafios para inclusão de tais ferramentas na escola pública. É necessário vontade e atuação de políticas educacionais para efetivação de uma nova modalidade de ensino, tendo em vista que estudantes americanos e asiáticos já tomam contato com os princípios da robótica na sala de aula desde os anos 80. Divertem-se enquanto vão absorvendo os conceitos de matemática e física, sendo mais produtivo a partir dos 10 anos, quando as crianças já leem e escrevem e, assim, conseguem iniciar-se no terreno da programação de sistemas. Outro desafio de caráter significativo está relacionado à formação docente, onde os professores sentem-se receosos frente às inovações tecnológicas contemporâneas por diversos fatores, entre eles podemos citar choques culturais, problemas operacionais, até mesmo a conjuntura social como um todo, afastando a possibilidade de mudança no ensino tradicional da Matemática, onde muitas vezes se sentem desmotivados e despreparados para um mercado de trabalho que exige cada vez mais qualificação e capacidade de raciocínio. Sobre isso Domingues ressalta que:



Nenhuma das inovações tecnológicas substitui o trabalho convencional do professor, quando se trata da resolução de problemas, tais como: estratégia como o cálculo mental, contas com algoritmos e criação de gráficos e de figuras geométricas com lápis, borracha, papel, régua, esquadro e compasso que são imprescindíveis para o desenvolvimento mental. Mas que acreditamos que o professor deve inserir o contexto sobre as novas tecnologias, tais como o uso de calculadoras, planilhas eletrônicas do tipo Excel que são hoje demandas sociais. Portanto o professor deveria mostrar que esses recursos são importantes para poupar tempo de operações demoradas, como cálculos e construções de gráficos, quando o que importa é levantar as ideias mais relevantes sobre como resolver a questão (Domingues, 2009, 53).

Especificamente, nessa experiência, o ato de construção de um protótipo robótico, e a sua utilização para estudos, constituíram-se em uma metodologia favorável ao ensino de tópicos de Matemática. Na avaliação do processo pelos sujeitos abordados, viu-se que foi significativo para cada aluno perceber a presença de elementos geométricos, sobretudo o funcionamento de leis e modelos da Matemática num objeto físico, construído por ele mesmo (manipulação do concreto), acoplado a um objeto virtual (programado por ele em linguagem de programação específica). Criou-se um ambiente de relações contextualizadas, servindo de apoio para conjecturas, discussões e amadurecimentos.

Na revisão da literatura poucos trabalhos de pesquisa em Educação Matemática com robótica educacional foram encontrados. Assim, a área demanda por experimentos e pesquisas aprofundadas e se apresenta propícia.

Após realizar essa experiência, o pesquisador se sente estimulado a trabalhar para que cada vez mais alunos e professores tenham a oportunidade de aprender a partir da tecnologia; aprender acerca da tecnologia; aprender através da tecnologia; aprender com a tecnologia.

### **Referência Bibliográfica**

CHELLA, M. T. (2002). **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DOMINGUES, Ivone; POLATO, Amanda. Tecnologia mais conteúdos é igual a oportunidades de ensino. In: Revista Nova Escola, nº. 223 Junho/Julho de 2009.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

VALENTE, José Armando. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos**. In: JOLY, M. C. R. A. (Org.) A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.