

## **Robótica educacional como instrumento de apoio a aprendizagem da Lógica Matemática**

**Rafael Eduardo Costa (UNICEP)**  
**Antonio Valerio Netto (UNICEP)**

### **Resumo**

*O objetivo desta pesquisa é auxiliar o aprendizado para alunos ingressos ao ensino superior no curso de bacharelado em sistemas de informação por meio da utilização da robótica educacional, também conhecida como robótica pedagógica. Esse tipo de robótica normalmente abrange um kit contendo robô, software, hardware e instruções, bem como envolve várias áreas do conhecimento necessárias para sua manipulação. Entre essas áreas, a pesquisa em questão pretende abordar a lógica matemática em consequência do alto grau de importância e atuação da mesma. O auxílio à aprendizagem se dará de forma lúdica por meio da implementação de funções no robô Curumim e exemplificação dessa programação. Espera-se desta pesquisa acelerar a curva de aprendizado e incentivar os alunos por meio de habilidades adquiridas como, estímulo de interesses, trabalho em grupo, criatividade, autonomia no aprendizado, desenvolvimento de raciocínio lógico, etc.*

*Palavras chave: Robótica Educacional, Sistemas de Informação, lógica matemática.*

### **1. Introdução**

A sociedade vem passando por uma crescente evolução tecnológica, essa evolução trás consigo a necessidade de novas práticas de aprendizagem e novas técnicas de auxílio acesso ao conhecimento. Visando possibilitar o ensino por meios onde haja uma maior interação com ferramentas tecnológicas educacionais com a proposta de aumentar a retenção do conhecimento, tem surgido então como auxílio a Robótica Educacional, que segundo Castilho (2002a, p. 9) Pouco se tem registro de como começou os trabalhos em robótica com caráter educativo. Mas que de acordo com Melo, Azoubelo e Padilha (2009a) Na educação surgiu como uma ferramenta no auxílio ao ensino, propondo-se a promover um caráter multidisciplinar, fazendo a combinação da tecnologia com o conhecimento de diversas áreas. Na robótica educacional segundo Castilho (2002b, p. 10) É oferecido ao aluno um ambiente onde o mesmo pode manusear, criar, programar por si mesmo e, através desta prática lúdica, desenvolver o raciocínio lógico tão importante nas diversas áreas do conhecimento.

A grande dificuldade do aluno ingresso ao curso de bacharelado em sistemas de informação é que ao se deparar com disciplinas como lógica matemática e algoritmos onde se iniciam as atividades utilizando lógica para tomar decisões como à utilização de operadores relacionais e lógicos da tabela-verdade na estrutura condicional simples *IF-THEN* e composta *IF-THEN-ELSE*. Nesta fase o aproveitamento e a retenção do conhecimento são baixos, pois o primeiro semestre se passa em sala de aula e o professor tem como ferramentas de apoio a voz a lousa e no máximo um projetor multimídia para apresentação de slides no auxílio as aulas, fazendo com que os alunos segundo o (Cone de aprendizado do educador Edgar Dale) após um curto espaço de

tempo aproveitem no máximo 50% das aulas pois esses métodos dispõem de pouca interação entre o aluno e o professor.

A ideia desta pesquisa é propor a utilização do kit de robótica proprietário Curumim® dentro de um plano de aula para auxiliar o professor a ensinar os alunos de maneira lúdica desenvolvendo-nos mesmos a curiosidade e a oportunidade de ver além de conteúdo teórico, o funcionamento prático através de programações que permitem ao robô executar tarefas de acordo com o assunto abordado, ou seja, possibilitar vivência da situação de aplicação do conteúdo teórico em meios tecnológicos educativos. Esta pesquisa visa aumentar o aproveitamento dos alunos, acelerando a curva de aprendizado e disponibilizando maior envolvimento do aluno com o professor e o assunto, podendo assim o aluno vivenciar a situação, almejando-se alcançar 90% do que lhe foi ensinado ao passar de alguns dias, ou seja, aumentando assim também a sua retenção de conhecimento.

## **2. Robótica Educacional**

### **2.1. Conceito**

Castilho (2002c, p. 8) define a Robótica Educacional, como: Também conhecida como Robótica Pedagógica, é caracterizada por ambientes de aprendizagem onde o aluno pode montar e programar um robô ou sistema robotizado. Esta aprendizagem se dá em sala de aula e através da utilização de kits de robótica, estes normalmente compostos por robô ou conjunto de peças, motor e sensores para a montagem, software para programação e controle, manual informacional e respectiva fonte para alimentação. Grochocki e Silva (2011a, p. 7) reforçam ainda que: A robótica aliada à educação propõe uma maior interação professor/aluno, permitindo que ambos experimentem, através da busca, um aprendizado constante.

### **2.2. Objetivo de robótica educacional**

Segundo Grochocki e Silva (2011b, p. 8) o objetivo mestre da robótica educacional é promover ao educando o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, entre outros. Provendo também o desenvolvimento de forma lúdica de habilidades como: raciocínio lógico, criatividade, resolução de problemas, trabalho em grupo, etc.

A robótica educacional se propõe e procura construir o conhecimento do aluno através de questionamentos, fazendo-o pensar, procurando soluções, saindo da teoria para a prática, usando ensinamentos obtidos em sala de aula, na vivência cotidiana, interagindo com a realidade, desenvolvendo capacidade para formular e equacionar problemas. (Melo; Azoubelo, Padilha 2009b, p3).

Fazendo-se assim a Robótica Educacional também uma forte ferramenta para a luta contra o analfabetismo tecnológico e de auxílio a inserção da juventude a inclusão digital.

## **3. Kit para Robótica Curumim**

O Curumim é um robô móvel que faz parte de um *kit* de Robótica Educacional fabricado pela empresa Xbot, a primeira empresa a fabricar robôs móveis no Brasil. O *kit* segundo Silva (2009, p.37).

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 de ensino Médio e cursos técnicos.

Antunes; Dias, Freitas e Netto (2011a, p.1) Concluem, ainda que: [...] através do robô o usuário não estaria limitado apenas ao estudo de linguagens de programação, mais também a todas as outras tecnologias incluídas dentro da robótica, tais como mecânica, eletrônica, sensoriamento entre outras.

### **3.1. Hardware**

O robô Curumim é uma plataforma robótica que tem como objetivo o auxílio ao ensino tecnológico, é composto por um radio base, transceiver, sensores, conjunto de baterias, carregador de baterias com cabo de força, receptor para os sinais da câmera do robô e seus cabos RCA e de força e manual. Por possuir eletrônica livre permite ao usuário regravar o seu firmware e acrescentar funções de acordo com suas necessidades (APOSTILA DE HARDWARE V 1.0).

### **3.2. Software**

O software é o intermediário entre o robô e o usuário, pois é por meio deste software que o usuário irá conseguir enviar os comandos desejados para a movimentação do Curumim (ANTUNES; DIAS, FREITAS e NETTO, 2011b, p.1). O software disponibiliza ao usuário duas opções para programar o robô, programação em blocos ou programação em linguagem C/C++. Possuindo também a possibilidade de tradução simultaneamente a programação de blocos para linguagem C/C++.

## **4. Lógica Matemática**

A lógica matemática segundo Pinho (1999, p. 1) tem, por objeto de estudo, as leis gerais do pensamento, e as formas de aplicar essas leis corretamente na investigação da verdade. Além de ser de grande importância para auxiliar os alunos com as primeiras noções de lógica de programação, através de conectivos, proposições, tabelas-verdade, etc. Esta presente no primeiro semestre da grade curricular do curso de bacharel em sistemas de informação. Lógica matemática utiliza duas regras como princípio. Princípio da não contradição, ou seja, uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo e princípio do terceiro excluído, onde verifica sempre se a proposição é verdadeira ou falsa e nunca uma terceira condição (FILHO, 2002a).

### **4.1. Tabela Verdade**

Segundo princípio do terceiro excluído, toda a proposição simples  $p$  é verdadeira ou é falsa, isto é, tem o valor lógico V “verdade” ou o valor lógico F “falsidade” explica Filho (2002b, p. 13). O objetivo lógico é determinar se a conclusão de um argumento é ou não decorrente das premissas, ou seja, se as premissas utilizadas como provas induzem a conclusão. Operadores relacionais e lógicos AND, OR e NOT. A função do operador AND descrita na Tabela 1 retorna verdadeiro se os dois valores recebidos forem verdadeiros. Caso um dos valores, ou os 2 valores seja falso, seu resultado será falso. (Inserir Tabela AND)

Tabela 1 – Proposições da tabela verdade do operador lógico AND

Valor 1	Valor 2	Resultado
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Fonte: (Elaborada pelo autor)

Já a Função do operador OR retorna falso se os dois valores de entrada forem falsos. Se qualquer valor de entrada for verdadeiro, ou se os 2 valores forem verdadeiros, seu resultado será verdadeiro, conforme é demonstrado na Tabela 2. (Inserir tabela OR)

Tabela 2 – Proposições da tabela verdade do operador lógico OR

Valor 1	Valor 2	Resultado
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Fonte: (Elaborada pelo autor)

O operador NOT, Tabela 3, recebe somente um valor. E sua resposta será sempre o oposto da entrada: ou seja: Se NOT = 1 então o resultado é 0, e se NOT = 0 então o resultado será 1.

Tabela 3 – Proposições da tabela verdade do operador lógico NOT

Valor 1	Resultado
V	F
F	V

Fonte: (Elaborada pelo autor)

## 5. Robótica Educacional Aplicada a Lógica Matemática

A aplicação da robótica a um plano de aula da lógica matemática será feita através de simulações do robô Curumim® em situações onde o mesmo precisa tomar uma série de decisões que envolvem os operadores relacionais e lógicos e as estruturas condicionais, simples e composta. O primeiro passo para programar o robô para tais simulações é levantar um problema, neste caso o de um labirinto, Figura 1. E utilizar a programação em blocos do software do Curumim®, para resolvê-lo através de suas funções disponíveis.

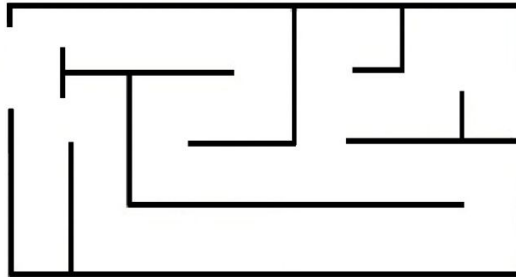


Figura 1 – Labirinto  
 Fonte: (Elaborada pelo autor)

**5.1. Funções do Menu de Blocos é Possível Solução do Labirinto**

A programação do robô será feita visando solucionar esse labirinto utilizando a cada parada ou que seja necessário fazer curvas, rotações ou tomar decisões, as condições referentes, ou seja, o software disponibiliza um menu de blocos, Figura 2, contendo todas as condições possíveis sendo necessário apenas clicar no bloco desejado e configurar o mesmo, de acordo com a necessidade.

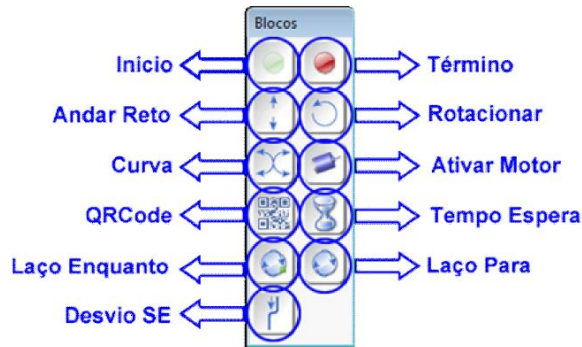


Figura 2 – Menu de Blocos  
 Fonte: (Curumim Apostila de Software V1.0, 2011, p. 15)

A Figura 3 demonstra o labirinto e as possíveis posições que o robô poderá tomar para que seja concluída a sua desejada resolução.

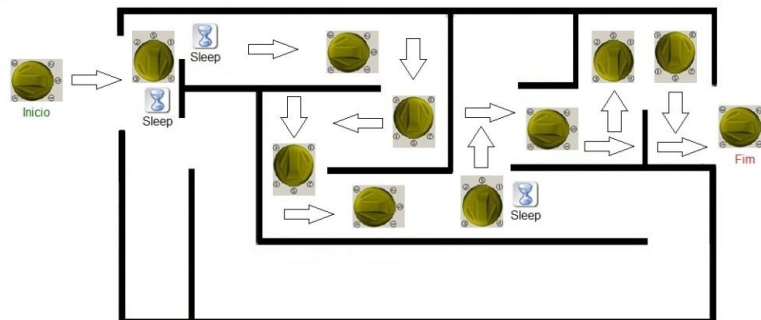


Figura 3 – Possível resolução do labirinto  
 Fonte: (Elaborada pelo autor)

## 5.2. Resolução do Labirinto Através do Software Proprietário do Robô Curumim®

Logo, a programação para solução referente ao labirinto é demonstrada na Figura 4.

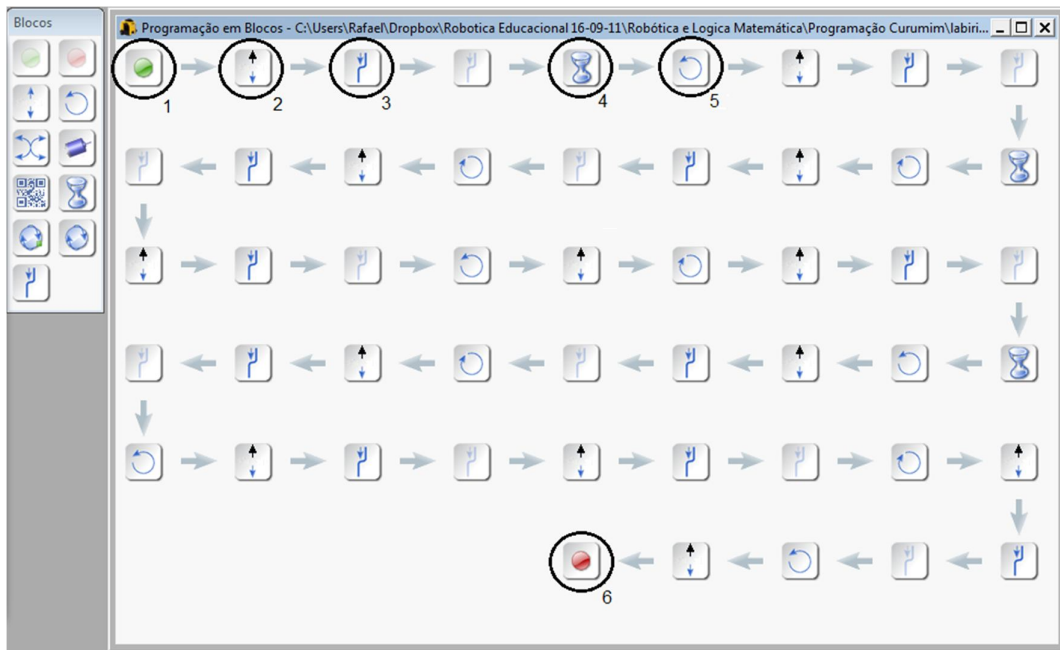


Figura 4 – Programação do robô Curumim® através do software proprietário.  
Fonte: (Elaborada pelo autor)

Abaixo serão descritos alguns blocos utilizados, para melhor entender o como foi desenvolvida a programação do robô.

- 1 Início é o primeiro bloco de um programa, sem ele não é possível adicionar nenhum outro;
- 2 Andar reto permite indicar a direção, para frente ou para trás, também é possível ajustar a velocidade, distância e ainda utilizar recursos de vídeo, como tirar fotos. Neste caso está se andando para frente e a velocidade é igual a 1 baixa e não está usando recursos de vídeo;
- 3 Desvio SE é utilizado para definição de expressão lógica em conjunto com estruturas condicionais e operadores relacionais e lógicos através de sensores, sendo possível se utilizar o sensor e operador em uma condição. Neste caso testa-se, se o sensor 5 detecta algum obstáculo, como detectou, testa os sensores 1 e 2, como os dois estão sem obstáculos é utilizado o operador lógico OR e o robô, segue um dos dois, nesta simulação segue a esquerda referente ao sensor 2;
- 4 Algumas das decisões a ser tomadas pelo robô têm um comando de sleep time antecedendo esse comando é responsável por um tempo de parada de 0 a 99 segundos e podendo ser utilizado mais de uma vez em uma sequência, onde a ideia desta parada é que o professor possa utilizar esse tempo para explicar como que o robô está tomando a decisão de acordo com os caminhos possíveis utilizando os operadores e as respectivas condições;
- 5 Rotacionar, este bloco permite a rotação do robô para a direita e esquerda de 12 a 95 graus. Neste caso o robô está sendo rotacionado 90 graus à direita.

6 Término, o ultimo bloco de um programa, é necessário utilizá-lo para encerrar concluir um programa.

## 6. Estudo de um Plano de Aula Utilizando Robótica Educacional

### 6.1. Objetivo do plano de aula

O objetivo de um plano de aula com auxilio de uma tecnologia educativa é mudar o estereótipo de uma aula comum, proporcionando ao aluno não só uma aula com voz e lousa, mas também, uma plataforma como mostra a Figura 5, proporcionando maior interação, procurando incentivar e motivar o aluno.

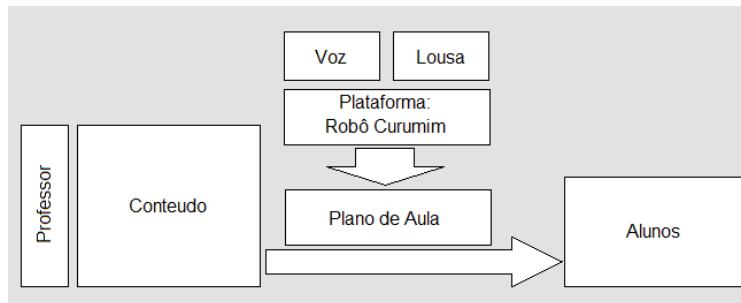


Figura 5 – Esquema do plano da aula  
Fonte: Elaborada pelo autor

### 6.2. Plano de Aula Proposto

Para o plano de aula proposto estima-se uma sala com aproximadamente 35 alunos e uma aula com duração de 03h e 30min.

O eixo temático do plano de aula é composto por apostila contendo material referente à Lógica matemática, e manual simplificado de bibliotecas, instruções e utilização do robô Curumim®.

Os recursos necessários para a execução do plano de aula proposto são:

- Apostila de lógica matemática;
- Manual de utilização do robô Curumim;
- Robô curumim;
- Placas de isopor, para elaboração de um labirinto.

A metodologia descrita abaixo, visa mostrar como a aula vai ser ministrada de acordo com o conteúdo e os recursos disponíveis.

- Para iniciar, a primeira hora da aula será expositiva e dialógica com o auxilio da lousa para explicar os conceitos da tabela verdade e as estruturas condicionais, portanto a classe deve estar disposta em fileiras, porem utilizando das primeiras cadeiras em diante, procurando ficar o mais perto possível do professor para melhor percepção e audição, visando esta primeira parte ser motivada a interação entre o professor e o aluno através de perguntas sobre o tema e devidos esclarecimentos sobre suas possíveis aplicações;

- Após a aula expositiva distribua o manual simplificado e com as principais funções do robô que serão utilizadas para a simulação da utilização da robótica educacional aplicada à lógica matemática;
- Logo, para uma dinâmica, disponha a sala em grupos de até 5 alunos, escolhidos por sorteio, descreva a aplicação, será pedido aos alunos que discutam em grupo a ideia proposta e descrita, e comecem a elaborar um relatório sobre se utilizar robótica para tal aplicação;
- Disponha a sala em círculos, mais cada qual com seu respectivo grupo e comece então as devidas simulações utilizando o robô e seus recursos lógicos e tecnológicos para exemplificar na prática o que já foi explicado na aula expositiva e dialógica. A cada tempo de espera que a programação do robô disponibiliza, explique o que está acontecendo naquele exato momento e disponha um tempo para esclarecimento de dúvidas e curiosidades. A ideia é aumentar a retenção do conhecimento, interagindo o máximo possível com os alunos, por isso o tempo de espera deve ser o maior possível;
- Para encerrar, nos últimos momentos de aula, disponha a sala em grupos novamente e solicite um relatório por grupo, para ter uma prévia noção de quanto foi absorvido, aproveitado e quais os critérios foram levantados a partir da dinâmica.

A ação didática descreve de maneira breve o que será trabalhado em sala de aula, vinculando o trabalho com o tempo e recursos disponíveis, conforme descrito abaixo.

- Primeiro Momento, Aula teórica, com duração de 01h e 00Min. Onde a ideia é explicar como funcionam as tabelas verdade e como utilizá-las em tomadas de decisão com estruturas condicionais simples e compostas;
- Segundo Momento, Exemplificação do robô e como ele foi programado, ou seja, explicará como o robô foi programado através dos operadores lógicos da tabela verdade e as estruturas condicionais simples e composta, durante 00h e 50Min;
- Terceiro Momento, A utilização do robô para exemplificar a tabela verdade e os estruturas condicionais, ou seja, utilizar o robô já programado e em funcionamento para mostrar na prática como funcionariam os operadores da tabela-verdade através de um labirinto, visando motivação e interação entre professor e aluno, durante 01h e 30Min, onde a ideia é aumentar a retenção do seu conhecimento.

A avaliação se dará por meio de um relatório de acompanhamento entregue por grupo ao final da aula, onde serão analisados os critérios levantados pelos alunos, e analisar também a participação e posicionamento dos alunos em relação ao tema.

## **7. Conclusão**

Esta pesquisa leva à conclusão de que novas metodologias e auxílio de tecnologias educacionais nas frentes de ensino são muito importantes, pois além de enriquecer o plano de aula, oferecem meios que aumentem a curiosidade e participação dos alunos, sem mudar a direção do assunto e sim o complementando. Com aumento da interação entre professor e aluno é possível acelerar a linha de aprendizagem e aumentar a retenção do conhecimento, fazendo-se o aluno através dessa dinâmica o grande privilegiado, pois a tendência é que haja um melhor aproveitamento do assunto em questão.



## Referências

ANTUNES, F.; DIAS, A.; FREITAS, Y.; NETTO, A. V. **Concepção de uma Interface para Programação de Robôs Móveis Inteligentes**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2011.

CASTILHO, M. I. **Robótica na Educação: Com que objetivos?** (Monografia de Especialização em Informática na Educação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

COSTA, G. N. M. **A Robótica Educacional e o Ensino da Matemática no Brasil: O Estado da Arte**. Cornélio Procópio: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.

FILHO, Edgard Alencar. **Iniciação a Lógica Matemática**. São Paulo: Nobel, 2002.

GROCHOCKI, L. R.; SILVA, R. B. **Robótica Educacional**. Guarapuava: Barbosa e Silva & Grochocki Ltda. Disponível em: <<http://www.roboticaeducacional.com.br>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

MELO, C. K. S.; AZOUBEL, M. A.; PADILHA, A. S. P. **A metodologia da robótica no ensino fundamental: o que dizem os professores e alunos?**. III Simpósio Nacional ABCiber. São Paulo: ESPM Campos Prof. Francisco Gracioso, 2009.

PINHO, Antônio de Almeida. **Introdução a Lógica Matemática**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 1999. Registro MEC 19124.

SILVA, A. F. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.