



ROBÓTICA EDUCACIONAL UTILIZANDO A INTEGRAÇÃO ENTRE ROBOMIND E LEGO MINDSTORMS

Pedro Marinho¹ – pedritobrpg8@gmail.com

Vandilberto Pereira² – vandilberto@yahoo.com.br

Lívia Sousa¹ – livia.sousa43@gmail.com

Rafael Lima² – rafaellholanda@gmail.com

Rômulo Nunes de Carvalho Almeida² - rnunes@dee.ufc.br

Wilkley Bezerra Correia¹ - wilkley@dee.ufc.br

Universidade Federal do Ceará - Campus Sobral

¹Curso de Engenharia da Computação, Universidade Federal do Ceará – Campus Mucambinho

Rua Estandislau Frota , S/N - Centro

CEP 62010-560 – Sobral – Ceará

²Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará – Campus Mucambinho

Rua Estandislau Frota , S/N - Centro

CEP 62010-560 – Sobral – Ceará

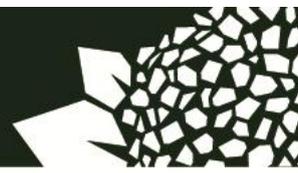
Resumo: *O uso da robótica como ferramenta de ensino, tem-se mostrado bastante eficiente no que diz respeito a incentivar alunos do ensino médio para as áreas de engenharia. O presente artigo apresenta atividades envolvendo raciocínio lógico, matemático e programação de computadores através da integração com o software RoboMind e o Kit Lego Mindstorms. Através dessa integração, as atividades propostas podem ser simulada em um ambiente virtual através do RoboMind e só depois os códigos serão passados para o robô da Lego, tal facilidade não é encontrada no ambiente de programação da Lego Mindstorms. As atividades propostas foram aplicadas aos alunos da rede pública do ensino médio mostrando a eficiência da robótica educacional como ferramenta de ensino-aprendizagem.*

Palavras-chave: *Ensino, RoboMind, Mindstorms, Robótica*

1. INTRODUÇÃO

A técnica de ensino aplicada no Brasil nas escolas de ensino fundamental e médio é um processo mecanizado, baseado na passagem de conhecimentos do professor para o estudante. Desta forma, os estudantes não exercitam sua criatividade, já que seus conhecimentos foram adquiridos através de um processo de aprendizagem através da repetição, os mesmos apenas reproduzem o conhecimento que lhe foi passado.

Com o objetivo de melhorar as técnicas de ensino utilizadas no Brasil e, incentivar os alunos para o estudo nas áreas de engenharia, a robótica educacional aparece como uma ferramenta de ensino que induz o aluno a pensar, analisando e



resolvendo problemas abordados. Além de abordar disciplinas essenciais para o estudo de engenharia, tais como: Matemática, física e programação computacional (SILVA, 2009). Os alunos também tem um leve contato com a língua inglesa, já que os comandos que são passados do *RoboMind* para o *Lego Mindstorms NXT* são, necessariamente, em inglês.

Segundo SILVA (2009), a união entre a robótica e a educação tem tudo para dar certo, pois o robô possui uma série de conceitos científicos, nos quais os princípios básicos são abordados na escola e, também, pelo fato de que os robôs mexem com o imaginário infantil, criando novas formas de interação.

A robótica permite que os alunos pensem sobre diversos problemas, nos quais existem várias soluções possíveis (BENITTI *et al*, 2009). Diante desse objetivo, e o de incentivar os alunos para as áreas de engenharia, serão desenvolvidas e aplicadas atividades com um grupo de alunos do ensino médio da rede pública de ensino.

O presente artigo tem com visa realizar uma integração do software *RoboMind* junto com a *Lego Mindstorms NXT* através de atividades propostas de modo a incentivar aos alunos a despertarem a sua criatividade na solução de problemas. A linguagem e montagem utilizadas nessas duas tecnologias são bastante didáticas, facilitando a aprendizagem inicial do aluno. O presente artigo apresenta os resultados das atividades propostas, mostrando a eficiência da robótica educacional como ferramenta de ensino-aprendizagem.

2. ROBOMIND E LEGO MINDSTORMS NXT

2.1. RoboMind

O *RoboMind* é uma plataforma de programação que provê uma linguagem de programação simples, didática e intuitiva para simular a movimentação de um robô em um ambiente virtual bidimensional (BENITTI *et al*, 2009). O software possui três *skins*, ou seja, três tipos diferentes de interfaces gráficas: a *DessertSkin*, a *GrassSkin* e a *LegoSkin*. Ao executarmos o software, a tela principal irá abrir conforme figura 1.

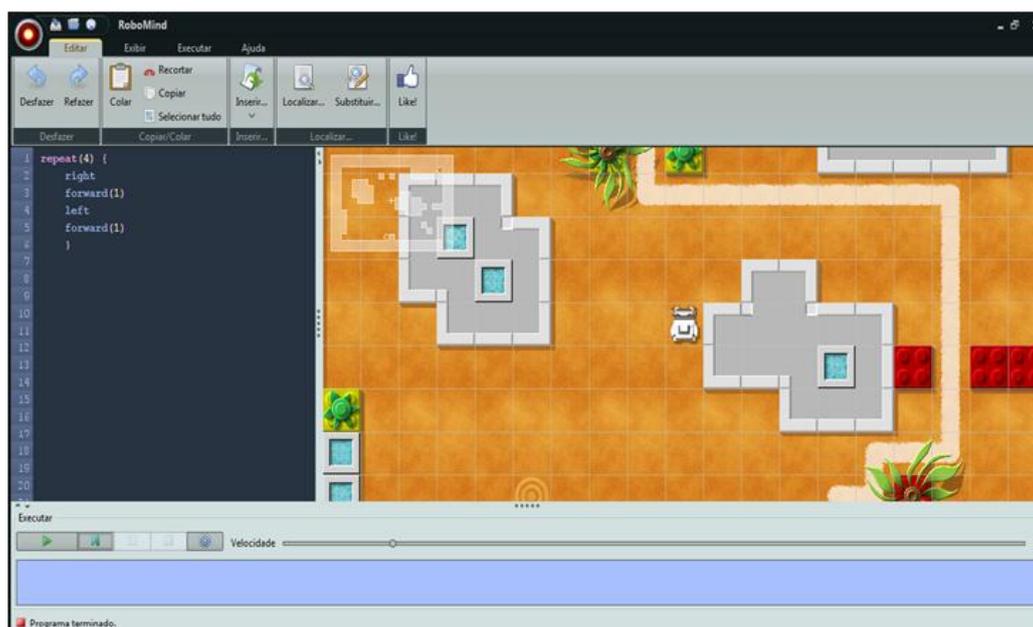


Figura 1 - Tela principal do RoboMind.

Na área de programação a esquerda, onde serão escritas as instruções que, brevemente serão passadas para o robô. A direita temos o ambiente bidimensional ao qual o robô executará seus movimentos com base nas instruções dadas na área de programação (BENITTI *et al*, 2009). Acima temos um *menu*, onde temos alguns comandos importantes, como o comando *Inserir* na guia *Editar*, esse comando é basicamente uma biblioteca com todas as funções do *RoboMind*, que podem ser inseridas diretamente no código. E abaixo nós temos um bloco de execução, onde são apresentados os erros de sintática e de execução por parte do robô virtual.

O *RoboMind* é disponível em diversas linguagens, dentre elas o português do Brasil e o inglês, que é a linguagem que será usada para permitir a comunicação com o *Legô NXT*.

O conjunto de instruções do robô é bastante intuitivo, como por exemplo a função *andarFrente(x)*, que faz o robô se movimentar para a sua própria frente x blocos. O conjunto de linguagens também possui instruções de repetição como *repetir(x) { }*, que repete x vezes as instruções dentro das chaves, e instruções de condição, como por exemplo a função *se(x) { }*, que executa as instruções dentro das chaves se a condição x for satisfeita.

Um fato bastante interessante em relação ao mapa em que o robô caminha, é que ele pode ser editado pelo aluno, através de caracteres que correspondem a blocos e objetos, esses caracteres podem ser escritos no bloco de notas do *windows* e salvos com a extensão *.MAP*, após isso é só ir ao menu principal do *RoboMind* e selecionar a opção *Abrir mapa*. A figura 2 mostra a codificação dos caracteres em blocos e objetos do mapa.

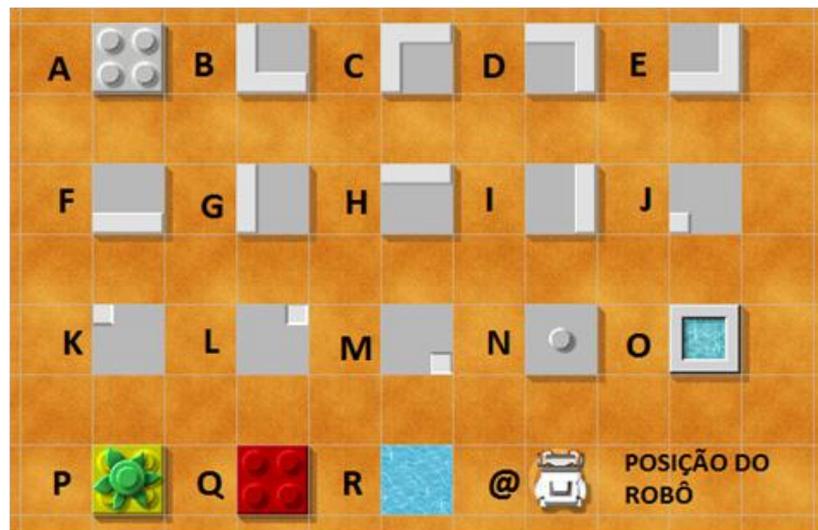


Figura 2 - Codificação de caracteres em blocos e obstáculos.

2.2. Lego Mindstorms NXT

Desenvolvida pela Lego, a *Legô Mindstorms NXT* é um kit de robótica didática que proporciona uma noção de programação e montagem de robôs. O robô é composto por um *NXT*, que é uma CPU do robô, três servos motores, um sensor de luz, um sensor de toque, um sensor ultrassônico e diversas peças da Lego para auxiliar na montagem

do robô. A comunicação entre o *NXT* e o computador é feita através de uma porta USB e também pode ser feita via Bluetooth.

A figura 3 mostra alguns protótipos que podem ser montados pelo aluno, o manual de como montar cada protótipo pode ser lido no próprio aplicativo da *Legó NXT*. Caso o aluno queira exercitar sua criatividade, ele mesmo pode montar o seu próprio robô, ou fazer adaptações nos já montados.

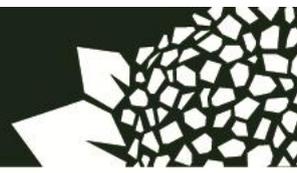


Figura 3 - Alguns robôs montados da *Legó Mindstorms NXT*.

Apesar das vantagens da programação através do ambiente virtual da *Legó NXT*, principalmente quanto à simplicidade e poder de intuição, esse software impõe limitações aos usuários. Principalmente no que diz respeito a falta de um ambiente virtual em que possamos simular o código, antes de passá-lo para o robô (SILVA *et al*, 2011).

3. INTEGRAÇÃO ENTRE AS DUAS TECNOLOGIAS

A integração entre o software *RoboMind* e o Kit *Legó Mindstorms* é realizada através do menu principal do *RoboMind*, selecionando a opção *export*, após isso em *Select target* escolha a opção *NXTBot.nxc*, feito isso seu código será enviado para o *NXT*. No entanto para que o robô da *Legó* entenda as instruções enviadas do *RoboMind*, tem que obedecer as seguintes instruções:



1. O robô da Lego tem que ser semelhante ao robô virtual do *RoboMind* para ele poder executar as mesmas tarefas, ou seja, o robô deve possuir dois servos motores, um sensor de luz e um sensor ultrassônico.
2. Os servos motores devem ser conectados às portas B e C, e os sensores às portas 3 e 4.
3. As instruções a serem passadas para o robô da Lego tem que ser todas em inglês, pois assim, o robô entenderá e irá executá-las.

4. ATIVIDADES PROPOSTAS

As atividades propostas consistem de quatro atividades iniciais para apresentarmos o kit da Lego e o software *RoboMind*, visando de maneira Construtivista despertar a criatividade e raciocínio lógico dos alunos. As atividades foram divididas em quatro níveis de dificuldades:

1. Nível 1: Muito fácil. Essa tarefa é explicativa, sem limite de tempo para planejamento e sem limite de tempo de execução.
2. Nível 2: Fácil. Tarefas simples porem com um limite de tempo de planejamento de 30 minutos máximo (se necessário) e limite de tempo igual para execução.
3. Nível 3: Médio. Mais complexa que o nível 2 e com um tempo de 20 minutos para planejamento e 20 minutos para execução.
4. Nível 4: Difícil. O tempo agora é de 15 minutos para planejamento e 15 minutos para execução.

O robô montado pelos alunos para o desenvolvimento das atividades é apresentado na figura 4. Logo em seguida, foi apresentada pelo bolsista facilitador das atividades, uma breve apresentação sobre o software *RoboMind*, suas funções, como gravar o arquivo no NXT, dentre outras informações básicas, bem como uma breve introdução ao inglês focada nos comandos do *RoboMind* para que os alunos estejam aptos a desenvolver os códigos e, assim, passá-los para o NXT de modo que ele entenda os comandos.



Figura 4 - Robô montado para a realização das atividades.

A seguir serão apresentadas de forma resumida as quatro atividades propostas que serão realizadas pelos os alunos.

Vale salientar, que as soluções apresentadas pelo Bolsista facilitador não serão apresentadas inicialmente para os alunos e não necessariamente são as únicas soluções corretas. Os alunos podem apresentar soluções diferentes, códigos diferentes, mas com resultados similares. Porém caso os alunos não consigam solucionar uma determinada atividade, o Bolsista facilitador apresentará a solução e discutirá com os mesmo de modo a verificar as dificuldades apresentadas.

Atividade 01: Siga em frente

Devemos fazer com que o nosso robô siga em frente x passos, virar a direita e, seguir em frente novamente x passos. Essa atividade parece simples, porem precisamos conhecer o funcionamento dos motores, como fazer o programa e gravá-lo no Lego *Mindstorms*. O código deve ser similar ao mostrado abaixo. (Nível 1).

```
1 forward(4)
2 right
3 forward(4)
4
5
```

Figura 5 - Resposta da atividade 1.

Atividade 02: Pare no obstáculo

Utilizando o sensor ultrassônico devemos fazer com que nosso robô evite colidir com obstáculos. Ele deverá seguir em linha reta até encontrar um obstáculo, quando encontrar, parar para não bater nele. O código deve se semelhante com o mostrado na figura 6 abaixo. (Nível 2).

```
1 repeatWhile(frontIsClear) {
2
3   forward(1)
4
5 }
6
```

Figura 6 - Resposta da atividade 2.

Atividade 03: Desvie do obstáculo

Nosso robô agora vai ter que desviar de um obstáculo colocado no seu percurso. O obstáculo inicialmente será uma caixa de tamanho pequeno, mas poderia ser qualquer coisa, como uma pedra, cadeira, banco, etc. O código deve ser algo como mostrado na figura 7. (Nível 3).

```
1  repeat{
2    forward(1)
3    if(frontIsObstacle) {
4      right
5      forward(1)
6      left }
7
8  }
9
```

Figura 7 - Resposta da atividade 3.

Atividade 04: Ache um caminho

O objetivo dessa atividade é fazer com que o robô não bata em nada e nenhum obstáculo de qualquer tamanho que seja que estiver no seu caminho e, encontre um caminho para prosseguir, caso haja algum. O código deve ser semelhante ao mostrado na figura 8 abaixo. (Nível 4).

```
1  repeat{
2    forward(1)
3    if(frontIsObstacle) {
4      right
5      if(frontIsObstacle){
6        left
7        left
8        if(frontIsObstacle){
9          left }
10     }
11   }
12 }
13
```

Figura 8 - Resposta da atividade 4.

5. RESULTADOS

Durante a realização das atividades 1,2 e 3, os alunos não apresentaram grandes dificuldades e conseguiram solucionar dentro do tempo destinado para planejamento e execução. A figura 9 ilustra o código da atividade 3 desenvolvido pelos alunos.

```
1  repeatWhile (frontIsClear) {  
2      forward(1) if ( frontIsObstacle) {  
3          right  
4          forward(1)  
5          left  
6          forward(1)  
7      } else {forward(1)  
8  
9      }  
10  
11  
12 }  
13
```

Figura 9 - Resposta dos alunos da atividade 3.

Comparando a figura 9, que mostra a solução dos alunos, com a figura 7, apresentada pelo bolsista facilitado, observa-se que chega-se ao mesmo resultado, porém com códigos diferentes, ou seja, os alunos chegaram em uma solução diferente, porém também correta, o que mostra a capacidade de criar e pensar dos mesmos.

Durante a atividade 04, que tinha 15 minutos para planejamento e 15 minutos para execução os alunos tiveram problemas com o tempo na realização, de modo que a mesma ficou incompleta.

```
1  repeatWhile (frontIsClear  
2  ) {forward(1) } if ( frontIsObstacle  
3  ) {right  
4  forward(1) }  
5  
6
```

Figura 10 - Resposta dos alunos da atividade 4.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas e aplicadas no presente artigo facilitam o ensino-aprendizagem dos alunos do ensino médio e incentivam os alunos para as áreas de engenharia, visto que eles se mostraram bastante entusiasmados durante e após a realização das atividades, de modo a comprova o caráter motivacional da robótica como ferramenta de ensino.

O Bolsista facilitador também observou que as atividades integrando o *RoboMind* com o robô da Lego é mais intuitiva e mais interessante do que a programação feita pelo próprio software da Lego. Pois os alunos simularam o código em um ambiente virtual antes de passá-lo para o robô, tal possibilidade, não é encontrada no ambiente de programação da Lego.

Os alunos se demonstraram atraídos pelas atividades propostas, a ponto de pedirem o software *RoboMind* para se divertirem em casa, de modo a praticarem a programação sem a necessidade do robô físico da Lego.

O presente projeto que visa incentivar os alunos para as áreas de engenharia esta em plena produção, o grupo envolvido esta desenvolvendo novas atividades de diversas maneiras e, brevemente estará divulgando novos resultados em congressos. Atualmente várias escolas do município de Sobral no Ceará estão interessadas, como os alunos do colégio Santana, que solicitaram a participação no grupo na sua feira das profissões.

Agradecimentos

Os autores do presente artigo agradecem ao financiamento recebido pelo CNPq e ao PET-UFC do curso de Engenharia da Computação, Campus Sobral.

7. REFERÊNCIAS/CITAÇÕES

BENITTI, F.B. VAVASSORI; VAHLICK, A; URBAN, D.L; KRUEGER, M.L; HALMA, A: Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio:CSBC - XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, UFRGS, 2009

SILVA, F.A; RoboEduc: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Pós-Graduação em Engenharia Elétrica . Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional, 2009. Tese (Doutorado).

ANDRADE, Paulo C.B.; PAULA F, P.L.; SILVA, H.P.; Sensores do Lego Mindstorms e Robótica Educacional. Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia UTEP, - Volume Especial , p. 31-34, 2013.

NETO, G.F. ; SILVA, B.L. ESTEVES; PEREIRA, R.R; JÚNIOR, L.O. ARAÚJO. Utilização do Kit Lego Mindstorm NXT no Ensino de Controle de Processos: XL- Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém:UFPA, 2012.



SILVA, A.P.S.; HAFNER, M.M.; SANTOS, I.S.; KAMIYA I.K.; GUTERRES, L.M.; P. MARTINS, M.P. Utilização do Kit Lego Mindstorms Como Auxílio no Ensino de Controle e Automação: XXXIX– Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Blumenau: FURB , 2011.

EDUCATIONAL ROBOTICS USING THE UNION BETWEEN ROBOMIND AND LEGO MINDSTORMS

***Abstract:** The use of robotics as a teaching tool, has proved very effective in regards to encourage high school students to engineering areas. This article presents activities involving logical reasoning, mathematics and computer programming through an union between the software RoboMind, a programming environment that simulates the instruction performed with robots and Lego Mindstorms. Through this union, the proposed activities can be simulated in a virtual environment through RoboMind and then the codes will be passed to the Lego robot, such facility is not found in the programming environment of Lego Mindstorms. The proposed activities were applied with students in public school showing the efficiency of educational robotics as a tool for teaching and learning.*

***Key-words:** Education, RoboMind, Mindstorms, Robotics*