



DESENVOLVENDO A EDUCAÇÃO ATRAVÉS DA ROBÓTICA MÓVEL: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

Guilherme Martignago Zilli – guilherme.m.zilli@gmail.com

Gustavo Lambert – gustavolamb3rt@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Elétrica, Grupo PET Engenharia Elétrica

Campus Universitário Prof. Avelino Marcante, s/n. Bom Retiro
89218-105 – Joinville – Santa Catarina

***Resumo:** Este artigo apresenta uma proposta pedagógica de utilização de kits de robótica móvel e tem como objetivo atrair novos alunos e incentivá-los a ingressar em um curso de graduação. Um segundo foco do projeto é motivar os acadêmicos das fases iniciais do curso de Engenharia Elétrica da Universidade do Estado de Santa Catarina, visto que, foi detectado que estes estavam desestimulados com os programas das disciplinas do curso. A proposta tem ainda o objetivo de propiciar aos participantes, contato com a realidade interdisciplinar do trabalho nas carreiras de engenharia.*

***Palavras-chave:** Robótica móvel, Robótica educacional, Desenvolvimento profissional.*



1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, tem-se percebido a necessidade de formar profissionais dotados de conhecimentos multidisciplinares e de uma grande capacidade de abstração das informações recebidas cotidianamente no ambiente de formação profissional ou em um ambiente no qual sejam gerados outros conhecimentos.

A fim de suprir essa necessidade, as universidades, de maneira geral, buscam adequar sua estrutura curricular de modo a permitir que se formem pessoas capazes de atender às exigências futuras do mercado de trabalho, baseadas no contexto atual das mudanças econômicas e sociais.

Em se tratando de escolas de engenharias, ficam evidentes as dificuldades encontradas nesta adequação, uma vez que existe uma grande segmentação dos conteúdos programáticos e os currículos engessados possibilitam pouca possibilidade de criar uma visão interdisciplinar. Outro obstáculo encontrado no processo de atualização da universidade é a falta de motivação por parte dos envolvidos (discentes e docentes) em melhorar as metodologias e propostas pedagógicas existentes.

Novas disciplinas ou mesmo alterações de enfoque nas já existentes necessitam ser desenvolvidas para dar aos estudantes uma visão clara e multidisciplinar da abrangência da engenharia e da área tecnológica na qual o mundo atual está inserido (COELHO & VALLIM, 2001).

Dessa forma, este trabalho consiste de uma proposta pedagógica, que tem como objetivo atrair alunos para os cursos de graduação e, além disso, motivá-los a contribuir de forma continuada com esse processo de melhoria. A proposta apresentada estará baseada numa área promissora, que muito tem a contribuir com a aprendizagem: a robótica móvel.

Maisonette (2006) afirma que a utilização da robótica na educação vem expandir o ambiente de aprendizagem, disponibilizando mais ferramentas, aumentando a gama de atividades que podem ser desenvolvidas e promovendo a integração de diversas disciplinas, na medida em que os alunos podem vivenciar, na prática, o método científico, simulando mecanismos do cotidiano, através da construção de maquetes controladas pelo computador.

A contribuição da robótica móvel na prática de ensino é evidenciada por (COELHO & VALLIM, 2001), pois proporciona facilidade na exploração de conceitos matemáticos, ambientes de software, dispositivos eletrônicos, sensores, motores elétricos, conversão de sinais analógicos/digitais e digitais/analógicos, projeto de hardware, inteligência artificial, microprocessadores, projeto em equipe, entre outras, o que torna a robótica móvel um catalisador eficiente e motivador para a aquisição de novos conhecimentos.

Além disso, em experiências realizadas em outras instituições, que se utilizaram dessas ferramentas tecnológicas, permitiram verificar que as atividades desenvolvidas contribuíram significativamente com a formação dos acadêmicos envolvidos. Beer et al. (1999) relata o caso da Case Western Reserve University, Estados Unidos, na qual os estudantes tiveram oportunidade de explorar a criatividade, desenvolver pensamento



crítico, relações interpessoais, integração e trabalho em equipe, e ter contato com problemas do mundo real.

Este artigo apresenta algumas das atividades desenvolvidas pelo Grupo PET Engenharia Elétrica, na Universidade do Estado de Santa Catarina, junto com acadêmicos do curso de graduação em Engenharia Elétrica da mesma instituição e com alunos de uma escola pública de ensino médio da cidade de Joinville, SC.

O trabalho está distribuído da seguinte maneira: na seção 2 são apresentados os materiais adquiridos e/ou desenvolvidos na universidade para serem utilizados no Laboratório de Robótica Móvel; na seção 3 são expostas a metodologia utilizada no desenvolvimento das atividades e a forma na qual as atividades foram conduzidas; na seção 4 é dado um enfoque às atividades realizadas com os acadêmicos da IES e com alunos do ensino fundamental; na seção 5, as conclusões e as perspectivas de novos projetos de ensino e extensão.

2 OS MATERIAIS UTILIZADOS

A primeira etapa de execução do projeto foi a seleção e aquisição dos kits de robótica móvel. Na seleção dos kits, foram analisadas características do hardware e do software, priorizando a facilidade nas montagens e a interatividade do ambiente de programação.

A escolha dos kits de robótica educacional LEGO® MINDSTORMS® NXT foi feita levando-se em conta a flexibilidade dos kits nas montagens, a variedade de peças e componentes, bem como a facilidade de interação com o software de programação.

A partir de uma análise da usabilidade dos recursos de programação de kits comerciais de robótica educacional, verificou-se que o software de programação do kit LEGO® MINDSTORMS® NXT é superior aos demais existentes no mercado brasileiro com relação à forma de apresentação, integração entre usuário e ambiente de programação e configuração das ações do robô (SEVINHAGO, 2009).

A aquisição dos kits de robótica móvel foi feita através de recursos do Edital do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação – PRAPEG 01/2009, que totalizou um valor de R\$6.500,00 e permitiu a compra de (i) dois kits LEGO® MINDSTORMS® NXT, (ii) um Almoarifado de Peças NXT e (iii) duas licenças do software de programação LEGO® MINDSTORMS® Edu NXT 2.0.

2.1 Os kits LEGO® MINDSTORMS® NXT

Os kits LEGO® MINDSTORMS 9797® NXT (Figura 1), possuem: bloco lógico programável – NXT, sensores de luz, som, toque e ultra-sônico e servo motores com encoder acoplados. Além disso, acompanham diversas peças LEGO® (blocos, pranchas, vigas, eixos, rodas, pneus, engrenagens, polias, conexões, entre outras). A grande diversidade de peças existente no kit permite a montagem de diversas estruturas com flexibilidade, simplicidade e rapidez.

Existe ainda um Almoarifado de Peças NXT 9648, com 672 peças LEGO® complementares ao kit de robótica que inclui, além das peças existentes no kit anterior, outras peças como: pivôs, caixa de redução, diferencial, gancho, excêntrico, junta universal, correias e esteiras.



Figura 1 - Kit LEGO® MINDSTORMS 9797® NXT (e) e Almoxarifado de Peças NXT 9648 (d).

2.2 Software de programação LEGO® MINDSTORMS® Edu NXT 2.0

A programação dos robôs construídos com o bloco lógico programável – NXT é feita através do software LEGO® MINDSTORMS® Edu NXT 2.0. O software, desenvolvido pela National Instruments LabVIEW, é bastante intuitivo, a programação é feita através de blocos configuráveis.

Os programas criados através do LEGO® MINDSTORMS® Edu NXT 2.0 podem ser transferidos para o NXT através de conexão USB ou pela comunicação sem fio via interface Bluetooth. A Figura 2 mostra a janela do software de programação.

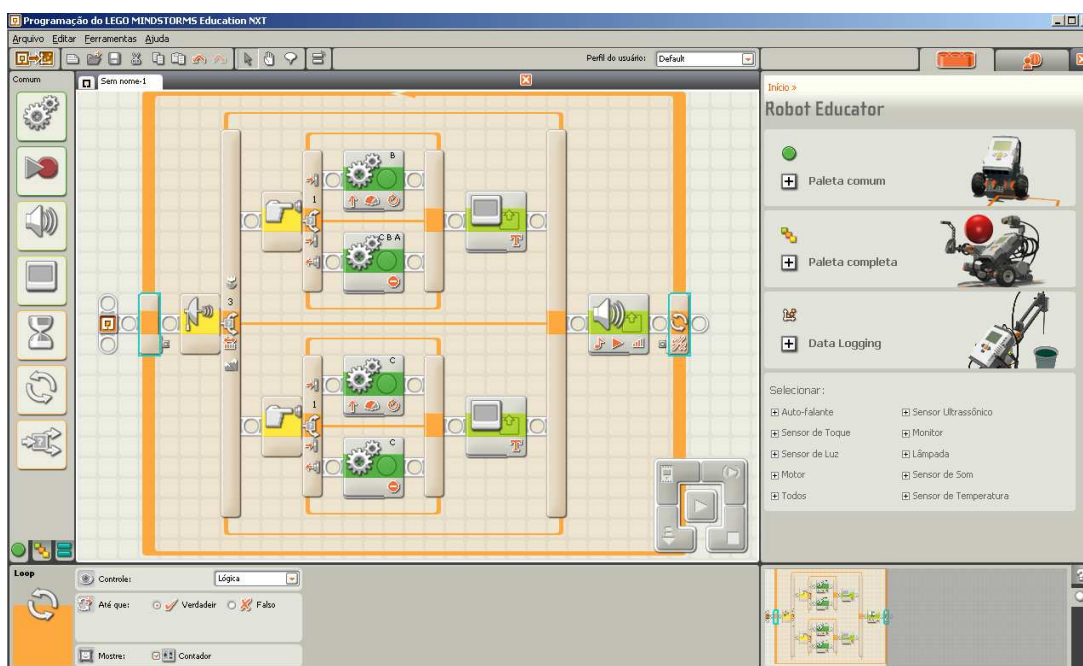


Figura 2 - Vista geral do software LEGO® MINDSTORMS® Edu NXT 2.0



2.3 Material didático

Tendo em vista que a simples utilização dos kits não caracteriza uma atividade de relevância, foram criados roteiros e atividades devidamente planejadas. Cada roteiro contém (i) uma introdução sobre os tópicos que envolviam a atividade, (ii) uma contextualização do desafio, buscando conexão com a realidade e (iii) um espaço para que os participantes planejassem as atividades (ZILLI *et al.*, 2010). Além dos roteiros construíram-se pistas onde os desafios eram postos em prova.

Para uso dos kits de robótica móvel foram feitas duas apresentações. Uma sobre a parte física dos kits e outra sobre o programa disponibilizado pelo fabricante para programar os robôs. As apresentações foram feitas tanto para os alunos do Ensino Médio como para os acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica. Com relação à teoria da lógica de programação, foi necessária a construção de uma pequena apostila e uma aula direcionada sobre o assunto.

3 A METODOLOGIA UTILIZADA

Uma das disciplinas do 1^a semestre da graduação do curso de Engenharia Elétrica da UDESC, Introdução à Engenharia Elétrica, tem sido considerada pelos “calouros” enfadonha e desestimulante para os acadêmicos do curso desde muito tempo. O objetivo de torná-la mais agradável e ao mesmo tempo testar uma proposta pedagógica onde os acadêmicos passam a ser os protagonistas na sala de aula certamente seria um desafio.

Em relação aos alunos do ensino médio, buscou-se trazer para os alunos de Ensino Médio de uma escola pública próxima ao campus universitário, experiências semelhantes às aplicadas aos acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica. Para os acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica, buscou-se uma abordagem mais técnica e exigiu-se um pouco mais das equipes no desenvolvimento das atividades. Em comum a ambos os grupos, as atividades foram realizadas dentro do Laboratório de Robótica e no início de cada encontro foi feita uma explanação sobre o desafio proposto. A partir desse ponto, foi proposto que os alunos se dividissem em duas equipes de modo que cada uma utilizaria um kit de robótica móvel.

A atividade era composta de várias etapas, entre elas podem ser destacadas: elucidação do problema, *brainstorming* para encontrar soluções visando um pré-projeto, consolidação do projeto-solução e finalmente a implementação.

De modo a incentivar os alunos a buscar informações sobre as ferramentas que eles dispunham, foram disponibilizadas, num primeiro momento, informações básicas dos recursos disponíveis, instigando-os a buscar conceitos em outras fontes. Como algumas equipes demoravam a tomar iniciativa, foram feitas algumas indagações informais com os acadêmicos fazendo-os perceber as questões que faltaram ser respondidas para que eles obtivessem êxito na atividade.

Com o objetivo de aumentar a competitividade entre os alunos e fazê-los perceber um pouco da pressão que está no entorno dos engenheiros, no seu dia-a-dia de trabalho, foi proposto que a melhor solução para o problema receberia um prêmio surpresa. Com isso a rivalidade dentro e fora das equipes cresceu e eles puderam perceber o quão maléfico pode ser desentendimentos entre colegas de trabalho.



Ao término da experiência explanou-se de que forma uma simples atividade, como as que haviam sido realizadas, estava conectada com o dia-a-dia do engenheiro electricista. Exemplos disso são: problemas desconhecidos, pouca condição técnica, prazo de entrega curto, visto que, os problemas eram apresentados e resolvidos em apenas 2 horas.

4 AS ATIVIDADES REALIZADAS

No contexto do grupo buscou-se levar a atividade para dois públicos diferentes. O primeiro deles acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica do primeiro semestre. O segundo, alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio da Escola Plácido Olímpio de Oliveira, situada em Joinville – SC. É importante lembrar que foi levado em consideração o nível de conhecimento de cada equipe no momento em que eram propostos os desafios.

Com os alunos da graduação, um total de 40 alunos, foi necessário dividir a turma em 04 grupos realizando as atividades com equipes de 10 pessoas, todos os grupos realizaram o mesmo desafio. O desafio consistia em programar um robô autônomo a seguir uma linha, robô esse limitado à apenas um sensor de intensidade luminosa, utilizado para o reconhecimento da mesma. Assim, conseguiu-se contextualizar algumas dificuldades que o engenheiro encontra em seu dia-a-dia, como a solução de problemas em pouco tempo e com poucos recursos. Vale ressaltar que devido ao pouco tempo disponível na graduação foi possível realizar apenas um único laboratório com cada equipe.

O grupo dos alunos ensino médio constitui-se de um total de 08 alunos, com número reduzido foi possível realizar um total de 07 laboratórios. Como nenhum dos alunos havia tido contato, até então, com robótica e lógica de programação nos dois primeiros laboratórios foi explanado sobre os kits de robótica móvel e sobre lógica de programação.



Figura 3 - Grupo de acadêmicos no Laboratório de Robótica

Os experimentos com os alunos de ensino médio foram realizados com ordem de dificuldade crescente. Sendo somente o terceiro experimento com a dificuldade equivalente ao desafio proposto aos alunos da graduação.



Figura 4 – Alunos montando e programando um robô bípede.

Ao término de ambas as atividades foi passado um questionário para avaliar a ação.

Nesta avaliação, conseguiu-se detectar junto aos alunos de ensino médio que antes da participação nas atividades, os alunos não tinham interesse em ingressar na universidade e, em seguida, 67% dos alunos estavam interessados em cursar algum curso de graduação nas áreas de ciências exatas.

Junto aos acadêmicos de Introdução à Engenharia Elétrica, verificou-se uma maior motivação, quanto na continuidade do curso de graduação e ainda, todos os alunos afirmaram ter aprendido muito com as atividades e classificaram-nas com nível de dificuldade médio.

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Através das atividades realizadas no contexto do projeto, pôde-se perceber quão válidos foram os resultados e o quanto eles se aproximaram dos objetivos pretendidos.

De fato, conseguiu-se levar aos acadêmicos, e até mesmo aos alunos de ensino médio, um pouco da realidade do trabalho diário dos engenheiros. Deixando claras as dificuldades em desenvolver os projetos com recurso financeiro reduzido, com pouco tempo e ainda, explorando competências como trabalho em equipe, planejamento e organização.

A maior dificuldade encontrada na execução do projeto foi na etapa inicial destinada à aquisição dos equipamentos. Como todo o material foi adquirido com recursos de editais de projetos das pró-reitorias da Universidade, o processo de compra teve que passar pelos trâmites burocráticos e demorados do setor financeiro.

A proposta para trabalhos futuros é continuar as atividades com os alunos do ensino médio de modo que eles desenvolvam suas atividades em conjunto com os acadêmicos. Com isso, espera-se que os acadêmicos fiquem mais atentos e interajam com os alunos do ensino médio como co-orientadores, ou tutores.



Ao término dos projetos, foram realizadas pesquisas de opinião, com todos os participantes, para que eles pudessem avaliar as atividades desenvolvidas e os resultados encontrados.

A proposta do trabalho teve ótima aceitação, uma vez que as atividades eram interativas e motivadoras. Além disso, através das avaliações realizadas, percebeu-se que os acadêmicos de Introdução à Engenharia se mostraram muito mais dispostos a procurar algum tipo de atividade oferecida pela universidade, como bolsas de ensino, pesquisa e extensão.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial, PET, da qual são integrantes e que contribuiu para que a proposta fosse criada e executada. Agradecem também a Universidade do Estado de Santa Catarina, em especial, ao Prof. Dr. Silas do Amaral, pelo apoio ao longo de todo o processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEER, R.D.; CHIEL, H.J.; DRUSHEL, R.F. Using autonomous robotics to teach science and engineering. **Communications of the ACM**, v. 42, n. 6, p. 85-92. 1999.

COELHO, L. S.; VALLIM, M. B. R. Uma abordagem multidisciplinar de robótica móvel em cursos de tecnologia e de engenharia. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, Porto Alegre. **Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE 2001**. Porto Alegre: PUCRS – Faculdade de Engenharia, 2001.

MAISONNETTE, R. **A Utilização dos Recursos Informatizados a partir de uma Relação Inventiva com a Máquina: A Robótica Educativa**. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie12.htm>. Acesso em: 05 jun. 2010.

SEVINHAGO, R.; HERDEN, A.; VALLIM, M. B. R. Análise de usabilidade do software de programação de três kits comerciais de robótica educacional. In: I ENCONTRO NACIONAL DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO, Cascavel. **Anais do I Encontro Nacional de Informática e Educação**. Cascavel: UNIOESTE, 2009.

ZILLI, G. M.; LAMBERT G.; AZEVEDO R. T.; YOSHIDA T. **Laboratórios de Robótica Móvel: Guias de Laboratório nº 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7**. Disponível em: <http://www.pet.joinville.udesc.br/downloads_/> Acesso em: 15 jun. 2010.



DEVELOPING EDUCATION THROUGH MOBILE ROBOTICS: A PEDAGOGICAL PROPOSAL FOR ENGINEERING EDUCATION

***Abstract:** This paper presents a pedagogical proposal using mobile robotics kits to attract new students and encourage them to join a degree course and also motivate the students of the early stages of the Electrical Engineering program of the State University of Santa Catarina. It has been detected that they were unmotivated with the program subjects. The proposal also has the objective of providing to the participants contact with the reality of the everyday work in engineering careers.*

Key-words: Mobile robotics, Educational robotics, Professional development