



INTRODUÇÃO A ROBÓTICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

Juliani Chico Piai* – jpiai@uel.br

Silvia Galvão de Souza Cervantes* – silvia@uel.br

Osni Vicente* – osni@uel.br

Maria Bernadete de Moraes França* – mbmoraes@uel.br

Tiago Guido Piai* – tiagoguidopiai@hotmail.com

*Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Engenharia Elétrica
Rodovia Celso Garcia Cid - PR 445 km 380 – Campus Universitário
86057-970 – Londrina - PR

Diogo Janes Munhoz – munhozdiogo@gmail.com

Josiane Maria Sichieri da Costa – josisic@hotmail.com

Fabiane Silva Chueire Cianca – fabianechueire@gmail.com

“Núcleo de Altas Habilidades/ Superdotação – Colégio Estadual Vicente Rijo
Av. Juscelino Kubitschek, 2372 – Centro
86020-000 - Londrina - PR

Resumo: A robótica educacional visa levar aos estudantes conceitos de elétrica, mecânica e programação de forma prática. Esta técnica foi introduzida aos alunos da educação básica, participantes do Núcleo de Altas Habilidades/ Superdotação (NAAH/S), em Londrina-PR. Para tal, foram utilizados kits LEGO MINDSTORM®, cujos itens de montagem são de conhecimento comum dos alunos, apresentando, no entanto, diversas possibilidades para a criação de robôs autônomos. A partir do Edital CNPQ/VALE Forma Engenharia 2012 foi possível adquirir kits LEGO e computadores para utilização permanente no NAAH/S. Para operar tais equipamentos, alguns alunos com inteligência lógico-matemática e professores foram selecionados para participar de um curso de formação na Universidade Estadual de Londrina, parceira no projeto. Este artigo trata da avaliação deste curso de formação por parte dos participantes, buscando detectar o interesse dos alunos pela engenharia e o quanto esta atividade pode motivá-los.

Palavras-chave: Robótica educacional, Superdotação, LEGO Mindstorm.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil encontra-se em uma fase de constante desenvolvimento. Os desafios do futuro exigem profissionais bem qualificados para ocupar posições estratégicas no mercado de trabalho. Os jovens de hoje precisam ser estimulados a desenvolver raciocínio



lógico, buscar inovações, agir com criatividade, e capacitados a tomar decisões acertadas rapidamente (FLEITH, 2007). Além disso, a falta de profissionais na área técnica, principalmente nas engenharias, continua sendo assunto recorrente nos meios de comunicação. Até 2015, o Brasil vai precisar de 300 mil novos profissionais, segundo a Federação Nacional dos Engenheiros. Hoje se formam aproximadamente 38 mil engenheiros por ano, mas para atender as necessidades do mercado, esse número tem que chegar a 60 mil.

Pensando nesta necessidade, o CNPq, em parceria com a Companhia Vale do Rio Doce, lançou um edital em 2012 intitulado Forma Engenharia. O objetivo deste edital era selecionar propostas de projetos que visassem estimular a formação de engenheiros no Brasil, combatendo a evasão que ocorre principalmente nos primeiros anos e, despertando o interesse vocacional dos alunos de ensino médio para as engenharias e para a pesquisa. A etapa aqui apresentada faz parte de um projeto aprovado no referido edital. O intuito deste é transferir aos estudantes de ensino básico, participantes do Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S) do Colégio Estadual Vicente Rijo Londrina-PR, princípios de engenharia através da robótica educacional. Para isto, são utilizados kits LEGO MINDSTORM® (2010), contendo peças e métodos de construção de conhecimento dos estudantes. Desta forma, nenhuma base é necessária para que um robô possa começar a ser construído. No entanto, ao longo de seu desenvolvimento, teorias de elétrica, mecânica e programação são desenvolvidas aplicando as ferramentas disponíveis: diversos sensores, diferentes linguagens de programação, rede sem fio para a comunicação de dados, entre outras (FILIPPOV et al, 2011).

Os kits podem ser utilizados de diferentes formas dentro do ensino de engenharia e no despertar de estudantes da educação básica para a área. Um exemplo foi a criação de um laboratório de controle de sistemas, onde conceitos fundamentais puderam ser adquiridos de forma prática e multidisciplinar: equações de motores, controle proporcional integral derivativo, linguagem de programação C/C++ (WADDO & JAIN, 2012). Além disso, uma plataforma de controle em tempo real foi construída utilizando o Simulink do MATLAB® para desenvolvimento de algoritmos de controle, ferramenta esta muito utilizada nos cursos de engenharia elétrica (BRADLEY, 2012).

O presente trabalho trata da primeira etapa do projeto: capacitar multiplicadores de conhecimento tecnológico através do desenvolvimento de atividades de robótica educacional utilizando kits LEGO. Isto se faz necessário visto que kits e computadores foram adquiridos para uso permanente no NAAH/S. Para entender o processo de aprendizagem destes estudantes, foi necessário primeiramente definir Alta Habilidade/Superdotação. Posteriormente, tratou-se da metodologia utilizada durante o curso de formação de multiplicadores. Por fim, foram apresentados os resultados obtidos através da aplicação de questionários qualitativos aos participantes da atividade.

2. ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

O desenvolvimento de uma habilidade de forma significativamente superior a média da população em determinadas áreas do conhecimento, pode definir o conceito de superdotação. No entanto, sabe-se hoje que estes indivíduos não nasceram com seus potenciais completamente prontos, e que não existe uma separação clara entre as pessoas com altas habilidades e as comuns (VIRGOLIM, 2007).

Pensando nisto, o Ministério da Educação (MEC) através de sua Secretaria de Educação Especial (SEESP), implantou no país os Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S) (VIRGOLIM, 2007). O objetivo principal desta ação é garantir um melhor atendimento aos alunos com altas habilidades/superdotação de forma inclusiva, além de capacitar os professores na identificação destes alunos potenciais, bem como suas aptidões.

Esta necessidade surgiu da observação de que uma boa educação para todos não significa que ela deva ser idêntica. A equidade seria obtida por meio de uma grande quantidade de experiências planejadas e diferenciadas que consideram as habilidades, interesses e estilos de aprendizagem de cada estudante (VIRGOLIM, 1998). Para tanto, é necessário identificar qual o tipo de inteligência destes na prática escolar.

No caso particular deste artigo, o interesse é pelos estudantes com inteligência lógico-matemática, Tabela 1, já que o objetivo é estimulá-los à engenharia. Segundo o Quadro 6, página 55, do livro Altas habilidades/superdotação: encorajando potenciais (VIRGOLIM, 2007), estes alunos tem capacidade de usar e avaliar relações abstratas, calcular, quantificar, considerar proposições e hipóteses, realizar operações matemáticas complexas e raciocinar bem. Possuem sensibilidade a padrões de relacionamentos lógicos, funções, afirmações e proposições (causa-e-efeito), entre outras abstrações.

Tabela 1 – Inteligência lógico-matemática (VIRGOLIM, 2007).

Crianças que são extremamente	Pensam	Adoram	Precisam
Lógico-matemáticas.	Raciocinando.	Experimentar, questionar, resolver problemas lógicos, calcular.	Coisas para explorar e pensar, materiais científicos, manipulativos, visitas ao planetário e ao museu de ciências.

Em vista do apresentado, o NAAH/S Londrina foi convidado a participar do projeto juntamente com a Universidade Estadual de Londrina.

3. O CURSO DE FORMAÇÃO PARA MULTIPLICADORES

A primeira etapa do projeto consistia em montar um curso de formação, a ser ministrado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), para capacitar os professores do colégio parceiro, bem como os alunos com inteligência lógico-matemática selecionados, a operar os kits LEGO MINDSTORM®. Cabe ressaltar que esta formação é de extrema importância, já que com o financiamento do CNPq/Vale foi possível montar um laboratório no NAAH/S Londrina. Foram adquiridos kits e notebooks para uso permanente no núcleo. Dessa forma, os funcionários precisam conhecer o LEGO para que o projeto possa se estender por diversos anos.

O curso foi preparado pelos alunos de graduação e docentes do Departamento de Engenharia Elétrica da UEL. Foram cinco encontros de quatro horas durante o mês de

Abril/2013 até o começo de Maio/2013. As aulas foram divididas em expositivas: para apresentar o funcionamento dos kits; e práticas: com o desenvolvimento de protótipos. Participaram efetivamente três professores do NAAH/S e seis estudantes selecionados. As Figuras de 1 a 3 mostram detalhes do curso de formação.



Figura 1 – Estudante selecionado do NAAH/S e aluno de graduação em engenharia elétrica trabalhando juntos no desenvolvimento de protótipos.



Figura 2 – Estudante do NAAH/S e uma das professoras do núcleo que participaram do curso em uma atividade prática com os kits LEGO.



Figura 3 – Estudantes do NAAH/S e seu protótipo montado.

Para o melhor aproveitamento possível do tempo disponível, foram produzidas apostilas de apoio com fundamentos de elétrica, mecânica e programação, além da descrição dos componentes e blocos de programação dos kits. Este material poderá ser aproveitado na etapa seguinte, quando os multiplicadores levarão seus conhecimentos aos demais estudantes do núcleo.

Como impacto da ação, foi observada a motivação dos estudantes de graduação em transferir o conhecimento aos alunos de ensino básico, além do contato mais próximo com os docentes da engenharia. Do ponto de vista dos professores, a troca de experiências relacionadas as metodologias pedagógicas foi riquíssima. Os estudantes do NAAH/S demonstraram muita empolgação, desejando inclusive permanecer em laboratório mesmo após o término das aulas.

Para que pudesse ser realizada uma avaliação mais criteriosa sobre o efeito deste curso nos alunos de ensino básico, foram aplicados questionários qualitativos que serão apresentados na sessão seguinte.

4. AVALIAÇÃO DO CURSO PELOS ESTUDANTES DO NAAH/S

Foram elaborados dois questionários qualitativos para avaliação da ação. O primeiro abordava o curso de formação de multiplicadores no geral e o segundo questionava sobre o interesse pela engenharia por parte dos estudantes de ensino básico.

4.1. Sobre o curso de formação de multiplicadores

Este questionário é composto por perguntas discursivas e foi aplicado a todos os participantes: professores e estudantes do NAAH/S.

O primeiro questionamento foi sobre como havia sido o curso. Os professores responderam positivamente, dizendo inclusive que aprovaram a grande carga horária de atividades práticas, possibilitando o contato com material atualizado e tecnológico. Um dos docentes relatou o fato de que se preocupava com o grau de dificuldade que julgava encontrar no manuseio dos kits, e que esta preocupação foi superada. Os estudantes também responderam de forma positiva. Afirmaram que a atividade foi muito atraente e envolvente pelo fato de brincar, e ao mesmo tempo, aprender sobre robótica e programação. Um dos estudantes ressaltou que as aulas foram produtivas e que a cada encontro tinha mais vontade e motivação para as aulas seguintes, disse que adquiriu conhecimentos sobre a engenharia elétrica que serão importantes na sua vida acadêmica. Além disso, outro estudante faz questão de ressaltar os tipos de sensores com os quais manteve contato, mostrando o entusiasmo em relação a prática e aos instrumentos da elétrica. Sendo assim, acredita-se que o curso atendeu as expectativas dos envolvidos, motivando-os.

Posteriormente, todos foram questionados sobre a qualidade do material de apoio do curso (apostila e kits LEGO). Os professores disseram que as instruções fornecidas pelo programa satisfazem superficialmente e a apostila serve de apoio para o aprofundamento no assunto. Os kits são uma grande ferramenta de aprendizagem a ser cada vez mais explorada. A opinião de um dos alunos foi exatamente idêntica a dos professores, elogiando o kit LEGO e classificando-o como de relativa facilidade quanto ao uso. Outro estudante ressaltou que os kits dão espaço para a criatividade do aluno e que as diversas possibilidades de operá-lo o motivam a continuar experimentando. Um deles sugeriu o uso de tutoriais em vídeo, facilitando a programação/montagem dos robôs. Contudo, observou-se que a apostila pode ser melhor elaborada e explorada durante as aulas. De forma geral, ela serviu como apoio fora da sala de aula e mostrou-se útil no desenvolvimento da programação. Quanto, aos kits, a satisfação é unânime.

A terceira pergunta abordou se o tempo disponibilizado para as aulas foi suficiente. Para os docentes, o tempo foi o suficiente para o que foi proposto, garantindo evolução nos níveis de dificuldade de montagem e programação. No caso dos alunos, as respostas divergem. Alguns afirmam que o tempo foi suficiente, principalmente pelo fato deles aprenderem rápido, e terem tido assim, tempo para praticar. Outros, no entanto, gostariam de ter tido mais aulas. Dessa forma, poderiam aprender mais sobre elétrica, mecânica e programação, além de explorar as inúmeras possibilidades do LEGO. Com estas observações, dois aspectos ficam em evidência: primeiramente, a real capacidade de aprendizado rápido e, a necessidade de explorar o novo material, características que fazem parte do perfil do aluno com altas habilidades/superdotação.

Com interesse em conhecer os diferentes níveis de aprendizagem, os participantes foram questionados sobre as dificuldades do curso e se alguma das atividades foi

desnecessária. Um dos professores disse ter tido um pouco de dificuldade com a programação. Outro, afirmou que a maior dificuldade foi acompanhar o ritmo de aprendizagem dos alunos. O terceiro professor, que é físico e atua com robótica, não teve nenhuma dificuldade. Quanto à existência de atividade desnecessária, a resposta foi unânime negativamente. No caso dos alunos, alguns deles disseram não ter encontrado dificuldade e que todas as atividades foram bem aplicadas. No entanto, outros encontraram dificuldades na programação e na relação do que estavam aprendendo com o cotidiano. Nos próximos cursos, cabe atenção especial ao desenvolvimento do raciocínio lógico, desde sua base. Além disso, é de extrema importância que os conceitos, tão abstratos, sejam relacionados com itens cotidianos. Apesar de possuírem facilidade de aprendizagem, o conteúdo abordado é totalmente novo ao ensino básico.

4.2. Sobre o interesse pela Engenharia

Este questionário é composto por perguntas discursivas e foi aplicado aos estudantes do NAAH/S.

Para iniciar os questionamentos, foi aplicada uma pergunta que nos permite uma análise quantitativa. Os estudantes foram abordados da seguinte maneira: antes da realização do curso, você já possuía interesse pela engenharia? Dos 6 estudantes participantes do curso, 5 responderam sim e apenas 1 não. Este resultado era de se esperar, já que foram selecionados estudantes com inteligência lógico-matemática para a formação dos multiplicados. O aluno que respondesse sim, deveria contar o que mais lhe chamou atenção, e foram diversas as respostas: desenvolvimento dos robôs, contato com os professores da Universidade e o cotidiano universitário, a versatilidade da robótica, a programação e a lógica. O estudante que não tinha interesse pela engenharia deveria responder se as atividades o despertaram, e neste caso a resposta foi afirmativa. Ele disse que não imagina quão importante e fascinante era a engenharia. Contudo, pode-se afirmar que a prática motivou os estudantes que já tinham o interesse pela engenharia e despertou a atenção daquele que não havia se definido pela área.

Na sequência, os alunos foram questionados se durante a construção dos protótipos puderam identificar conceitos de matemática e física e quais eram. Apenas um dos estudantes respondeu negativamente. Os demais perceberam a interação da matemática com a física em diferentes etapas, desde a lógica matemática utilizada na programação, até questões de peso e velocidade, potência do motor, sensores, tempo para que as ações ocorressem sem causar danos ao protótipo, repouso e movimento, entre tantos outros. Com isto, os estudantes começaram a relacionar a experiência vivenciada com as teorias aprendidas nestas disciplinas. O objetivo da pergunta foi fazer com que refletissem a respeito e comessem a desenvolver ainda mais suas aptidões lógico-matemáticas.

Após esta etapa, os participantes do curso se tornarão monitores em atividades de robótica a serem realizadas com os demais alunos no NAAH/S. Por isto, a última pergunta tratava da motivação gerada pelo fato de adquirir um conhecimento para ser ensinado a outros colegas, durante estas monitorias. Um dos estudantes disse que é muito motivador, principalmente porque deseja atuar como docente e pesquisador. Isto demonstra que, além do interesse pela engenharia ter sido reforçado, a carreira acadêmica, tão carente nesta área, também foi alvo de motivação. Outro afirma que ensinando continua-se aprendendo, e que isto lhe desperta paixões. Alguns estudantes se sentiram responsáveis, confiantes e dispostos a aprimorar seus conhecimentos. O último aluno afirmou se sentir

inseguro, no entanto, com a prática, espera-se que ele desenvolva esta aptidão importante em qualquer área de atuação do engenheiro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente artigo, foi possível avaliar que a introdução da robótica educacional, em escolas de educação básica, pode ser utilizada como instrumento motivacional para as engenharias. Neste caso, os alunos selecionados para participar do processo já possuíam aptidões para a área, e desenvolveram os protótipos com muita dedicação e interesse. A forma prática como conceitos de elétrica, mecânica e programação foram inseridos na vida escolar deste alunos, torna o aprendizado facilitado. A próxima etapa do projeto constará de monitorias, coordenadas pelos estudantes e professores do NAAH/S, os chamados multiplicadores, e pelo alunos de graduação em engenharia elétrica. Estas monitorias serão realizadas no laboratório montado no núcleo, visando atender os demais alunos com altas habilidades/superdotação. Desta forma, objetiva-se despertar outras cabeças lógico-matemáticas para as engenharias.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq/VALE pelo apoio financeiro. Ao Núcleo de Altas Habilidades/Superdotação – Londrina/PR pela parceria. E a Universidade Estadual de Londrina por permitir a utilização de sua estrutura para o curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADLEY, Peter J.; PUENTE, Juan A. de la; ZAMORANO, Juan; BROSNAN, Daniel. A Platform for Real-Time Control Education with LEGO MINDSTORM®. Proceedings of the 9th IFAC Symposium Advances in Control Education. The International Federation of Automatic Control. Nizhny Novgorod, Russia, June 19-21, 2012.

FILIPPOV, Sergey A.; FRADKOV, Alexander L.; ANDRIEVSKY, Boris. Teaching of robotics and control jointly in the University and in the high school based on LEGO Mindstorms NXT. 18th IFAC World Congress. Milano (Italy) August 28 - September 2, 2011.

FLEITH, Denise de Souza (Org). A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação: estimulação de alunos. Volume2. Organização: Denise de Souza Fleith. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. 121 p.: il. color. ISBN 978-85-60331-15-4

LEGO Mindstorms NXT. **Citação de referências e documentos eletrônicos.** Disponível em : <http://mindstorms.lego.com/>. Acesso em 12 de junho de 2013.

VIRGOLIM, Angela M. R. Uma proposta para o desenvolvimento da criatividade na escola, segundo o modelo de Joseph Renzulli. Cadernos de Psicologia, 4, (1), 97-111. Outubro 1998.

VIRGOLIM, Angela M. R. Altas habilidade/superdotação: encorajando potenciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. 70 p, il. Color. ISBN 978-85-60331-13-0



WADOO, Sabiha A.; JAIN, Rahul. A LEGO based Undergraduate Control Systems Laboratory. Systems, Applications and Techonology Conference (LISAT). Long Island, EUA. 2012.

ROBOTIC INTRODUCTION FOR STUDENTS OF THE MIDDLE-SCHOOL WITH HIGH SKILLS/GIFTEDNESS

Abstract: *The educational robotics seeks, in a practical way, to bring concepts of electricity, mechanic and programming to the students. This technique was introduced to students from basic education that participates in the Core of Activities of High Skills/Giftedness (NAAH/S), in Londrina-PR. For this were used LEGO MINDSTORM® kits, which pieces seems familiar to the students and enable several possibilities to create autonomous robots. Through the CNPQ/VALE Engineering Form 2012 Announcement was possible the purchasing of LEGO kits and computers for permanent use in NAAH/S. To operate such equipment, some students with logical-mathematical cognition and teachers been selected to participate in a training course in the Univerdidade Estadual de Londrina, partner in the project. This article deals with the evaluation of this training course by the participants, in order to detect the student's interest and your motivation in engineering.*

Key-words: *Educational robotics, Giftedness, LEGO Mindstorm.*