

PROJETO E MONTAGEM DE UM LABORATÓRIO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL NA PUCRS

Nilson V. Fernandes (1) - valega@pucrs.br

Luiz F. M. Guedes (1) - guedeslf@pucrs.br

César L. Desimon (2) – deslima@pucrs.br

(1) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica

(2) Colégio Marista Champagnat

Av. Ipiranga, 6681 – Bloco 6 – Sala 169 – Prédio 30 – Partenon

CEP 90619-900 – Porto Alegre, RS

Resumo: *Este trabalho demonstra o quanto a Robótica Educacional pode favorecer o desenvolvimento dos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia Mecânica e de Engenharia de Controle e Automação (Mecatrônica) da PUCRS. Este desenvolvimento concerne ao raciocínio lógico, à criatividade, à autonomia no aprendizado e à compreensão de conceitos de física, computação, mecanismos e outras disciplinas. Para isso, o Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica (DEMM), da Faculdade de Engenharia (FENG) da PUCRS, através de um projeto conjunto com escolas maristas e empresas conveniadas da área de automação, propõe a montagem de um Laboratório de Robótica Educacional. Esta ação conjunta visa propiciar aos estudantes universitários, e também aos do ensino médio, um ambiente adequado para adquirir conhecimentos mais específicos na área. O projeto faz parte de um conjunto integrado de tarefas, abrangendo as atividades voltadas à Robótica desde o ensino médio, passando pelos ingressantes nos cursos de engenharia e pelos estudantes de meio de curso, e chegando aos alunos em final de curso. O projeto pretende ser inédito no que tange à inserção de alunos de ensino médio em uma área de interesse muito presente, envolvendo o treinamento e a pesquisa desenvolvida na área de robótica e a capacitação dos futuros profissionais para o mercado de trabalho.*

Palavras-chave: *Início de curso, Engenharias mecânica e mecatrônica, Robótica educacional, Integração ensino médio x ensino de engenharia*

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas mecatrônicos fazem parte de nossa sociedade já há bastante tempo. Temos elevadores que, com um simples toque de botão, nos levam ao andar desejado, param e abre-se a porta, tudo automaticamente. Sacamos dinheiro, efetuamos depósitos e pagamentos em caixas eletrônicos, sem interagir com um ser humano. Na indústria, a precisão dos robôs é indispensável. Na medicina, vidas são salvas graças ao avanço tecnológico. E, de simples mecanismos a sofisticados robôs, como os de pesquisa submarina ou interplanetária, vê-se uma abrangência muito grande da tecnologia.

Em qualquer cidade se faz necessária a interação homem x máquina e, cada vez mais, a população ativa se locupleta em suas atividades diárias com mecanismos que a levam, no

mínimo, a pensar sobre a evolução tecnológica na qual estamos inseridos. Saídos da ficção científica, os robôs são hoje realidades fantásticas desenvolvidas pelo homem a serviço do homem. Máquinas programadas para se adaptarem ao ambiente e interagir com o meio, os robôs nos possibilitam a tranquilidade de que poderão substituir-nos em tarefas consideradas perigosas ou inacessíveis, ou até mesmo em rotinas que nos liberem para atividades de lazer e convívio com a família, de criação e uso do intelecto, dentre tantos outros benefícios. Entretanto, os meios de produção são beneficiados com esta nova tecnologia que se expande e se aprimora a cada dia.

A robótica é considerada hoje a mola mestra de uma nova mutação dos meios de produção, isto devido a sua versatilidade, em oposição à automação fixa ou “hard”, atualmente dominante na indústria. Os robôs, graças ao seu sistema lógico ou informático, podem ser reprogramados e utilizados em uma grande variedade de tarefas. Mas, não é a reprogramação o fator mais importante na versatilidade desejada e sim a adaptação às variações no seu ambiente de trabalho, mediante um sistema adequado de percepção e tratamento de informação.

Mas, poderá a robótica ser também um instrumento de uso em escola, como meio de desenvolvimento do intelecto? Ser usada como veículo de aprendizagem? Com que propósitos pode-se desenvolver robôs, programá-los e analisá-los em um ambiente educacional? Segundo Seymour Papert, a escola está no contexto da sociedade e como tal, vive “ou deve viver” a mesma revolução tecnológica dos dias atuais.

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor oferece também os meios para adotar ações eficazes. As tecnologias de informação, desde a televisão até os computadores e todas as suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para a ação, a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem.

O aprendizado, sob a visão de Jean Piaget, passa por assimilações e acomodações, situações estas que advêm do meio onde o sujeito está inserido. Para explicar o desenvolvimento intelectual, Piaget partiu da idéia que os atos biológicos são atos de adaptação ao meio físico e organizações do meio ambiente, sempre procurando manter um equilíbrio. Certamente, Piaget não desenvolveu sua teoria a partir do ambiente computacional e da inteligência artificial hoje existentes, mas os princípios piagetianos parecem muito atuais quando visto sobre o prisma da robótica educacional. Em processos de assimilação e de acomodação é que se estrutura o pensamento e, portanto, o comportamento da pessoa frente a uma nova realidade. Através da experimentação, ela tenta assimilar novos estímulos às estruturas cognitivas que já possui. Comparando e diferenciando conceitos e esquemas a pessoa efetua a operação cognitiva da acomodação.

Piaget define os dois processos da seguinte forma:

Assimilação : uma integração a estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação.

Acomodação : toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores aos quais se aplicam.

Também Humberto Maturana reforça a idéia de que o ambiente onde a pessoa está inserida proporciona situações de aprendizagem. Somente é possível promover situações de aprendizagem se existir no meio ambiente o fator a que se pretende a interação.

A história individual de cada pessoa transcorre exatamente nestes termos de interações recorrentes, nas quais ou se conserva a organização e a congruência com o meio, ou não se conserva e ela acaba morrendo. Isso é válido, sem dúvida, para qualquer sistema, em termos gerais. Qualquer sistema existe em interações com sua circunstância e, nestas interações, ou se

conserva o organismo do sistema em congruência com suas circunstâncias, e existe uma história de transformações, ou o sistema se desintegra.

Parece bastante relevante que se faça uma reflexão crítica da influência destes novos instrumentos computacionais, dessa nova forma de interação homem x máquina, no desenvolvimento da pessoa humana, no que concerne ao raciocínio lógico, à criatividade, à autonomia no aprendizado e na compreensão de conceitos de Física e outras disciplinas.

Este trabalho tem a pretensão de demonstrar o quanto a robótica educacional favorece o desenvolvimento destes fatores nos alunos de ensino médio, passando pelos alunos dos cursos de Engenharia, a partir da inserção de tarefas lúdicas e experimentais no currículo escolar ou como atividade extra-curricular. Tudo isso visando a formação de um profissional competente para um mercado de trabalho em plena ascensão e cada vez mais promissor.

2. OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E PÚBLICO ALVO

Os objetivos deste trabalho consistem em reunir um grupo de alunos para desenvolver:

- habilidades lógico-matemáticas;
- habilidades psicomotoras;
- relacionamento interpessoal;
- interesse e curiosidade pela investigação científica;
- criatividade, senso estético e paciência;
- gosto pelo trabalho em detalhes;
- conhecimentos de física aplicada;
- o senso crítico na aplicação de tecnologias.

O público-alvo do projeto envolve:

- alunos de nível médio de Colégios Maristas;
- alunos da disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação (Mecatrônica);
- alunos da disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica.

O Laboratório de Robótica Educacional possibilitará, tanto aos alunos da PUCRS como aos alunos de nível médio:

- despertar o interesse para o aprendizado de novas tecnologias por intermédio da robótica;
- introduzir uma nova tecnologia de ensino, permitindo que os alunos descubram outras formas de aprender ciências e outros materiais;
- desenvolver projetos inovadores e criativos, cumprindo alguns dos principais objetivos;
- despertar novos talentos com critérios de escolha de projetos adequados do desenvolvimento de métodos científicos e de engenharia que permeiam o avanço tecnológico atual. Com isso, o processo se tornará mais importante desde seu início até seu término;
- aproximar a Escola de nível médio da Universidade;
- servir de pólo de atração junto às Escolas de Nível Médio, buscando selecionar alunos com aptidão para a engenharia;
- a proposta a nível de ensino é inovadora e diferenciada.

A Figura 1 mostra um esquema básico de como se pretende desenvolver o projeto de implantação do Laboratório, envolvendo as Escolas Maristas e as empresas parceiras.

Figura 1 - Esquema básico de desenvolvimento do projeto de implantação do Laboratório.



De uma forma diferenciada da competição Desafios de Robôs, que caracteriza-se com uma disputa entre equipes, este projeto visa o desenvolvimento de capacidades em áreas como: Mecânica, Informática, Eletrônica e Robótica. A metodologia a ser desenvolvida neste projeto consiste nas seguintes etapas:

- (1) Escolha, com a participação dos alunos e do professor, do tema e assuntos a serem realizados na confecção do robô.
- (2) Formação de grupos de 3 a 4 alunos (número máximo) por robô adquirido.
- (3) Encontros semanais para desenvolver conhecimentos básicos em eletricidade, mecânica e todos os conceitos que forem necessários para a confecção dos robôs.

Os alunos dos Colégios Maristas utilizarão as dependências do Laboratório, em horários compatíveis com os horários dos cursos de Engenharia Mecânica e Mecatrônica, sob a supervisão

dos Professores responsáveis por essa atividade nos Colégios, auxiliados por monitores e estagiários.

Como exemplo de conteúdos a serem abordados pode-se sugerir:

Aula A: Introdução, apresentação das instalações, conceitos básicos de eletricidade e corrente elétrica, materiais elétricos e sua classificação, materiais condutores, materiais isolantes, componentes e seu uso, fontes, circuitos, polaridades, diferença entre lâmpada e LED, resistências elétricas ou resistores, associação em série e em paralelo, multiteste;

Aula B: Materiais elétricos simples: LED, SCR, LDR, tiristores, reguladores de tensão, sensores, diodos, termistores;

Aula C: Montagens de circuitos simples, uso de ferramentas, solda, etc.;

Aula D: análise dos esquemas de circuitos;

Aula E: Exercícios práticos usando simulador de circuitos elétricos;

Em um segundo momento, pode-se apresentar a Robótica, através dos Kits da Lego, mediante:

Aula F: Exploração dos materiais que compõe os Kits da Lego, tais como: roldanas, polias, eixos, motores, vigas, entre muitos outros;

Aula G: Observação de sistemas do nosso cotidiano, tais como: elevadores, cancelas de estacionamento, carros, etc.;

Aula H: Estabelecimento de relação entre estruturas e formas trabalhadas na oficina e estruturas e formas encontradas em nosso ambiente natural;

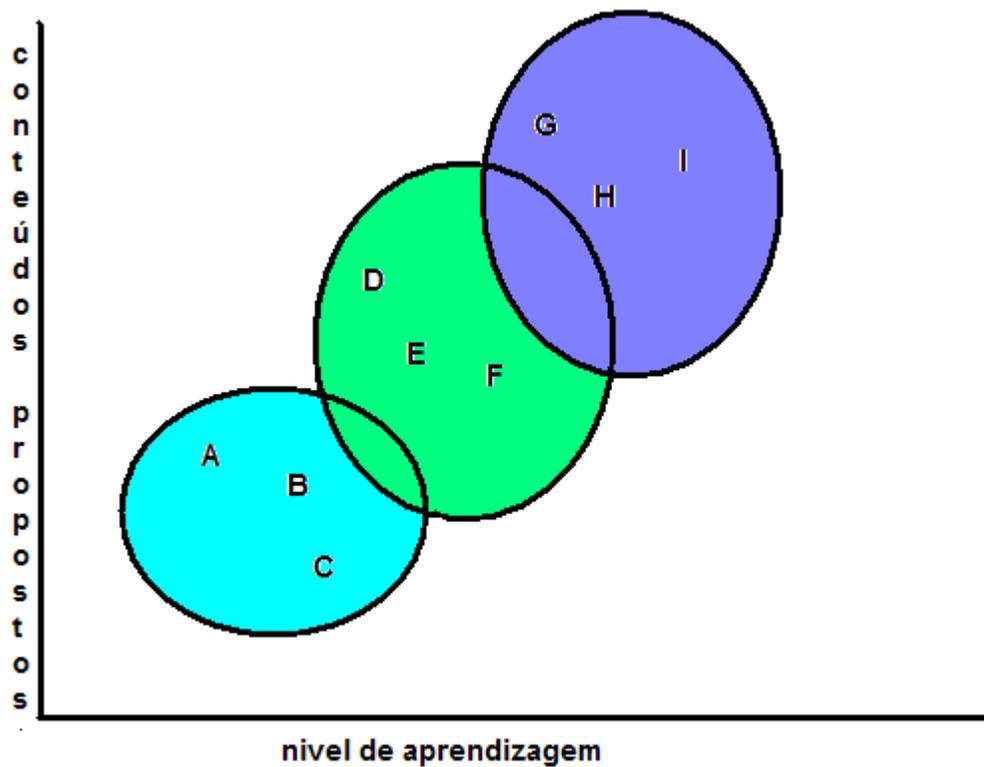
Aula I: Adaptação (sistemas elaborados hipoteticamente e sua consolidação);

Aula J: Reorientação (os objetivos dos alunos podem mudar, à medida que desenvolvem um sistema);

Através destes, os alunos estarão realizando atividades cognitivas, de tomada de decisões, resolução de problemas, design, etc.

A Figura 3 mostra um diagrama de intenção dos conteúdos propostos em relação ao nível de aprendizagem requerido.

Figura 3 – Conteúdos propostos x nível de aprendizagem.



4. RECURSOS NECESSÁRIOS

4

5 Recursos Físicos

Será necessária uma sala de aproximadamente 100 m², com mobiliário apropriado. O espaço físico já existe. Quanto ao material necessário que o Laboratório de Robótica não possui para a confecção dos robôs e/ou aprendizado dos conteúdos, alguns Colégios Maristas já dispõem de alguns conjuntos para este fim; os demais kits necessários deverão partir de investimentos de empresas parceiras.

Recursos Humanos

Serão necessários dois (2) Estagiários Juniores, 20 h / semanais e dois (2) Estagiários Seniores, 20 h / semanais (através de parceria externa com Empresas Conveniadas).

5. RESULTADOS ESPERADOS

Com a construção do Laboratório de Robótica Educacional, pretende-se além de incrementar as atividades de ensino e pesquisa, também fomentar o intercâmbio com empresas já conveniadas com o DEMM e também com outras ainda não conveniadas. Estas atividades envolveriam treinamento de mão-de-obra especializada, além do desenvolvimento de projetos vinculados à área de robótica.

O laboratório também poderá atender alunos de escolas da rede pública e privada, em atividades de ensino e cursos de treinamento.

7. CONCLUSÃO

O ser humano vive hoje num ambiente ocupado também por máquinas e cada vez mais a interação homem x máquina estará presente no cotidiano de cada um. A ciência da computação e a inteligência artificial vêm se desenvolvendo muito nos últimos tempos e a escola não pode ficar ao largo dessa realidade. É na interação com o meio que a pessoa aprende e se modifica. É necessário antes proporcionar um ambiente de aprendizagem para depois esperar que o aluno interaja e nele aprenda. Cabe à escola proporcionar cada vez mais esta interação com a tecnologia e a inteligência artificial e, a partir dela, levar o aluno a buscar o conhecimento através de sua própria ação.

E, com objetivos bem definidos, que levem o aluno ao desenvolvimento de seu raciocínio lógico, de sua criatividade, da autonomia no aprendizado e da compreensão de conceitos de Física, a Robótica Educacional vem, de forma lúdica, extremamente atraente e desafiadora preencher um espaço existente entre as atividades desenvolvidas em sala de aula e o dia-a-dia de cada um.

As interfaces inteligentes, ao serem analisadas para então serem utilizadas, levam o indivíduo a se auto-avaliar como pessoa, verificar seu conhecimento, buscar mais conhecimento, perceber quais são seus mecanismos de ação para só então implementar um sistema especialista capaz de “imitá-lo”. E, nesta interação com o meio, onde está inserida a Robótica Educacional, o aluno desenvolve o raciocínio lógico reflexivo, aprende a ser mais criativo, compreende importantes conceitos de Física e Matemática, une forças e conhecimentos através de um grupo, tornando-se autônomo e responsável pelo seu próprio conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, João Bosco da Mota, **Controle de Robô**, Campinas, SP, Cartgraf, 1988.

ASHBY, W. Ross, **An Introduction to Cybernetics**, London: Champan e Hall Ltd, 1957 – em formato PDF, disponível em <<http://pespmc1.vub.ac.be/books/IntroCyb.pdf>>. Acesso em 12.mar.2002.

BATTRO, Antonio M., **El pensamiento de Jean Piaget: psicología Y epistemología**, Buenos Aires, Emecê, 1971.

COSTA, Antônio Carlos da Rocha, **Inteligência de Máquina: Esboço de uma Abordagem Construtivista**, *Tese de Doutorado*, UFRGS, 1993.

DEMO, Pedro, **Educar pela Pesquisa**, 3ª ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1998.

FAGUNDES, Lea, **O que é criatividade**, disponível em http://mathematikos.psico.ufrgs.br/Paradigmas_Projetos/criativi.html, acessado em 03.abr. 2001.

FERREIRA, Edson de Paula, **Robótica Básica, Modelagem de Robôs**, Rio de Janeiro, 1991.

GARDNER, Howard, **Arte, Mente e Cérebro: Uma Abordagem Cognitiva da Criatividade**, Porto Alegre, Artes Médicas, 1999.

HUSBAND, T.M., **Education and Training in Robotics**, Springer-Verlang, New York, 1986.

<http://www.em.pucrs.br/desafio>: site consultado em 28/05/2004.

IOVINE, John , **Robots, Androids and Animatrons** , McGraw-Hill, New York, 1997.

MINSKY, Marvin Lee. **Robotics**. New York: Omni Press Book, 1985.

NILSSON, Nils J. **Principles of Artificial Intelligence**, Springer-Verlang, New York, 1982.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de Paulo Francisco Slomp. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/faced/slomp>>. Acesso em 09.abr.2001.

RIBEIRO, Sousa, CUNHA, Horacio, **Introdução aos Sistemas Especialistas**, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A ,1987.

STAUGAARD JR, Andrew C. , **Robotics and AI – An Introduction to Applied Machine Intelligence**, Prentice-Hall International (UK) Limited, London, 1987.

ULLRICH, Roberto A . **Robótica – Uma Introdução – O porquê dos robôs e seu papel no trabalho**, Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1987.

VICCARI, Rosa M. **Inteligência Artificial e Educação: indagações básicas**, Em: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais. Recife: Sbc/UFPE, 1993. p.207 –216.

PROJECT AND ASSEMBLY OF A EDUCATIONAL ROBOTICS LABORATORY AT PUCRS

Resumo: *This work demonstrates how Educational Robotics can improve the development of the students in the beginning of Mechanics and Mecatronic Engineering courses at PUCRS. This development refers to logical reasoning, criativity, autonomy in learning understanding of concepts in physics, computation, mechanisms and other matters. For this, the Mechanics and Mecatronic Engineering Department (DEMM), in Engineering Faculty (FENG) at PUCRS, through a project with schools industries in the automation area, proposes the assembly of a Educational Robotics Laboratory. This action intends to propitiate to college students, and also to the medium education ones, an adequated environment to acquire knowledge more specific in the area. The project belongs to a group of integrated tasks, enclosing the activities related to Robotics since the medium education, passing by the students in the beginning and the middle of the engineering courses, and arriving to the students in the end of the course. The project intends to be innovator by including medium education students in an current area, involving the training and the research developed in the robotics area and the qualification of the future professionals to the work market.*

Palavras-chave: *Beginning of course, Mechanics and mecatronic engineerings, Educational robotics, Integration medium education x engineering teaching*