



Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Nº 01 – Ano I – Agosto/2010 – www.revistapindorama.ifba.edu.br

A robótica como tema estruturador para a disseminação do conhecimento tecno-científico.

Prof^a. Dr^a. Maria Cléa Soares de Albuquerque (Líder do Grupo)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
cleaalbuquerque@ifba.edu.br

Prof. MSc. Eduardo Furtado de Simas Filho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
esimas@ifba.edu.br

Prof. MSc. Fábio Luis Alves Pena
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
fabiopena@ifba.edu.br

Israel Avelino Bitencourt Jr.
Curso Técnico de Nível Médio em Manutenção Mecânica Industrial (em andamento).
Estudante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
iabj_ba@yahoo.com.br

Anderson de Jesus Queiroz
Curso Técnico de Nível Médio em Eletromecânica (em andamento).
Estudante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
anderson.j.queiroz@hotmail.com

Geonilles Oliveira Nascimento
Curso Técnico de Nível Médio em Eletromecânica (em andamento).
Estudante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
icmgeo@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar os primeiros resultados e os passos a serem seguidos pelo projeto de pesquisa intitulado “A robótica como tema estruturador para a disseminação do conhecimento tecno-científico”. Tal projeto procura contribuir para a popularização do conhecimento na área tecnológica a partir da realização de cursos de extensão em robótica.

Palavras-chave: Robótica. Disseminação do conhecimento tecno-científico.

INTRODUÇÃO

Atualmente, os avanços tecnológicos nas diferentes áreas do conhecimento vêm acontecendo rapidamente. A criação de novos produtos ou soluções acaba por modificar o dia-a-dia dos cidadãos, seja na vida profissional ou na social.

Considerando a automação industrial e comercial, o cenário que se apresenta é uma mecanização, ou robotização, cada vez maior do trabalho, liberando o ser humano de tarefas árduas e perigosas. Nesse contexto, mão-de-obra não especializada será dispensada do serviço para a contratação de pessoas qualificadas.

No Brasil, e com mais intensidade na Bahia, a disseminação das novas tecnologias está praticamente restrita às instituições de ensino superior, centros de ciência e tecnologia e algumas indústrias. Os avanços tecnológicos e respectivos benefícios advindos do seu uso e conhecimento ficam concentrados a poucos. Isso pode ser observado na instalação do pólo automotivo em Camaçari, onde grande parcela da mão-de-obra especializada precisou ser contratada em outros estados, a exemplo do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Talvez, devido ao problema em questão, o ensino de disciplinas na área tecnológica, como a Robótica, vem crescendo nas escolas públicas e particulares de nível médio (AMORIN, 2008). Observa-se que a busca por novas descobertas, característica forte dos jovens, aliada ao prazer de ver o seu esforço recompensado pela criação de um protótipo funcional, promove um grande estímulo ao estudo de disciplinas da área de ciências exatas. Soma-se a isso a realização de competições onde os resultados finais incentivam o aprendizado e o trabalho em grupo, premiando os projetos de melhor desempenho.

O projeto de pesquisa ora apresentado procura contribuir para a popularização do conhecimento na área tecnológica a partir da realização de cursos de extensão em robótica abertos para alunos do Campus Simões do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia e de outras escolas de nível médio da região.

O texto deste artigo está organizado conforme descrito a seguir. Inicialmente, será apresentado um estudo teórico a respeito dos benefícios da automatização no mundo atual e da importância da disseminação do conhecimento nesta área. A seguir serão descritos os primeiros passos do desenvolvimento deste

projeto, juntamente com a sequencia esperada para os trabalhos. Na última seção, serão apresentadas as considerações finais.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O ensino da robótica

Algumas pesquisas apontam que os ensinamentos fundamental e médio devem propiciar ao adolescente oportunidades de discussão de diferentes situações e pontos de vista (REDONDO; CARVALHO, 1999), facilitando, assim, a escolha de um plano de carreira profissional individual e também compartilhado com seus colegas de classe, seja pela identificação de suas aspirações e limitações, seja pelas condições reais do mercado de trabalho.

Na Bahia, escolas particulares de ensino médio e universitário adotam o ensino da robótica como forma de disseminar o conhecimento científico-tecnológico e contribuir para melhoria do desempenho acadêmico dos alunos, que são motivados a estudar e buscar conhecimento de modo pró-ativo e gratificante (AMORIM, 2008). No cenário internacional, experiências semelhantes também estão sendo conduzidas gerando resultados expressivos (TEIXEIRA, 2006).

O ensino da robótica cria um elo entre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas teóricas e suas aplicações. Há muito se discute, por exemplo, como facilitar a assimilação do conteúdo na área de Física, Matemática, Eletricidade e Mecânica. A experiência prática adquirida no projeto e construção dos robôs é uma ferramenta que pode ser explorada pelos educadores como auxílio ao desenvolvimento das competências almejadas (BUSHNELL; CRICK, 2003).

1.2 A competição de robôs

Conforme Maxwell e Meeden (2000), a sólida e diversificada fundamentação teórica envolvida nas aplicações de robótica somente é claramente fixada pelos estudantes quando estes são estimulados a participar de experimentos práticos.

Dentre os diversos ramos da robótica o curso de extensão em discussão será focado para o projeto e construção de robôs móveis autônomos, como os utilizados em competições conhecidas como Sumô de Robôs. Um robô móvel autônomo é formado basicamente por três sistemas: eletromecânico, eletrônico e de controle. No sistema eletromecânico estão os motores e as engrenagens, que produzem o movimento do protótipo e o sistema de alimentação que, na maioria das

aplicações utiliza baterias recarregáveis. A parte eletrônica é formada basicamente pelo conjunto de sensores e suas interconexões com o controlador. O sistema de controle tem como principal componente o microcontrolador, onde são carregadas as instruções de funcionamento do robô (SILVA, 2007).

O Sumô de Robô é uma versão robótica de um dos esportes mais populares do Japão, o Sumô. Ao invés de dois seres humanos tentarem se empurrar para fora de uma arena, dois robôs autônomos de no máximo 3 kg e 20 x 20 cm de dimensão (a altura é ilimitada) aventuram-se no mesmo objetivo. As competições promovem um ambiente lúdico de integração do conhecimento e busca de novas soluções (SILVA et al., 2008).

A intenção desta competição não é agredir (destruir) o adversário, mas sim empurrá-lo para fora da arena. Os competidores (robôs) são providos de Inteligência, sendo capazes de perceber o que acontece ao seu redor e assim tomar decisões. Isto requer a utilização de sensores para a percepção do oponente e reconhecer os limites da arena de combate. A inteligência do robô fica armazenada numa espécie de cérebro, que nada mais é que um circuito eletrônico conhecido por microcontrolador.

As dimensões totais da arena e da borda branca variam de acordo com os torneios, sendo que, as arenas têm dimensões que usualmente variam de 150 a 180 centímetros de diâmetro e as bordas brancas variam de 4 a 5 centímetros de espessura. Quanto à forma construtiva, estes protótipos podem ter qualquer configuração, desde que caibam numa caixa de 20 x 20 centímetros de aresta, para o caso da categoria de 3 kg, por exemplo. Sua altura é ilimitada e em algumas competições quando iniciada a luta os robôs podem se expandir horizontalmente ganhando dimensões maiores que 20 x 20 centímetros.

A competição de robôs é uma ferramenta lúdica de incentivo ao aprendizado, que vêm sendo utilizada em diversas universidades e escolas de nível médio (SILVA et al., 2008; AMORIM, 2008) . O principal objetivo das competições, que vêm sendo realizadas a nível nacional e internacional (ALBUQUERQUE; SIMAS FILHO, 2007), a exemplo daquelas promovidas no Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia de Controle e Automação (ENECA, 2007) e na RoboCup (BIRK et al., 2002), é proporcionar a integração entre estudantes de diferentes cursos e universidades.

Empenhados em demonstrar suas criações, os alunos terão a oportunidade de aplicar e testar os conhecimentos adquiridos. Focados na construção de um robô eficiente, os estudantes terão uma motivação adicional para se aprofundar em assuntos que ignoram, buscando em livros ou com professores soluções inovadoras para surpreender os adversários (TEIXEIRA, 2006).

Nos últimos anos é crescente o número de equipes mobilizadas continuamente para as competições, estendendo-se além dos renomados centros de pesquisa brasileiros a outros campi. O número de equipes a participar de competições como o RoboCup (BIRK et al., 2002) cresceu mais de 600% nos últimos dez anos, já havendo ultrapassado a marca de 250 equipes participantes (numa única competição), oriundas de mais de 30 países (SILVA, 2004).

A construção de um protótipo para participar de competições de robôs envolve diversas áreas da engenharia e das ciências exatas. São utilizados conhecimentos sobre planejamento, Mecânica, sensores, Eletrônica embarcada, programação, sistemas de controle, inteligência artificial e resistência dos materiais, integrados num protótipo que deve ser robusto e eficiente.

Como resultados das necessidades de modificações de projeto, observadas durante as competições, são desenvolvidas nos alunos habilidades e maturidade intelectual (MURPHY, 2001). No caso do sumô de robôs, por exemplo, uma característica bastante explorada é o trabalho em equipe, já que diversas vezes é necessário dar manutenção ao protótipo no intervalo das competições, ou seja, em um curto período de tempo tem-se que diagnosticar o problema e corrigi-lo.

1.3 A robótica e a automatização do trabalho.

Atualmente, o setor industrial se depara com a necessidade de manufaturar produtos em maior qualidade e obtendo máxima lucratividade. Para atender a essas demandas torna-se necessário investir em sistemas que agreguem repetibilidade em seus processos e demandem o menor tempo possível de produção.

Neste contexto, as indústrias estão modernizando suas linhas de montagem, sobretudo empregando sistemas automatizados, que muitas vezes utilizam robôs, em seus processos de manufatura. Isso pode ser claramente demonstrado ao analisar as novas plantas industriais que se instalaram no Brasil nos últimos anos, como a Ford Motor Company, em Camaçari - BA que utiliza 250 robôs em seus processos de fabricação. A linha da Ford - Camaçari é considerada a mais moderna do país, e a empresa é a maior cliente da ABB, no Brasil e no Mundo com 30% da

base instalada de robôs (ABB, 2008-1). Outras indústrias mais antigas estão reformulando seu sistema de manufatura como a Xerox (Linhas de Fotocélula) Simões Filho - BA que hoje utilizam vários tipos de robôs em seus processos.

Contudo, o que se tem observado é a escassez de profissionais treinados para operar, programar e realizar manutenção em robôs. Isso foi um caso claro na implementação do Complexo Industrial Ford Nordeste. Para selecionar os trabalhadores de sua nova fábrica da Ford em Camaçari, foram necessárias 950 horas de treinamento, pois na região não havia mão-de-obra qualificada disponível. Os treinamentos foram feitos em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e também contaram com a ajuda de trabalhadores já qualificados transferidos da fábrica situada no ABC paulista (ABB, 2008-2).

Vale salientar que nem mesmo os setores agrícolas escaparam da automatização e do emprego da robótica. Na empresa Bahia Pulp também em Camaçari, já se utilizam robôs para extração, descascamento e cortes de Eucalipto. Robôs estão também sendo empregados na colheita de Soja e Cana-de-Açúcar, valendo lembrar que a Bahia se encontra entre os maiores produtores destes insumos no país.

Num horizonte de automatização crescente do trabalho, grande parte da mão de obra humana utilizada atualmente será substituída por máquinas ou outros sistemas automatizados. Por outro lado, a demanda por profissionais qualificados, que dominem as novas tecnologias será cada vez maior. Desta forma fica claro que a melhor solução para o crescimento da indústria e proteção contra uma crise gerada pelo desemprego através da robotização é investir em educação e qualificação, sobretudo da população menos favorecida socialmente e economicamente.

2. OS PRIMEIROS PASSOS DO PROJETO

Antes do início dos cursos, que serão realizados durante o ano letivo, os bolsistas foram treinados pelos professores membros da equipe executora do projeto. Os bolsistas aprenderam a montar os protótipos e a ganhar familiaridade com a parte experimental e suas particularidades. Tais bolsistas já iniciaram a fase elaboração do material didático que será utilizado nos mencionados cursos.

A estrutura robótica mostrada na Figura 1 foi adquirida para servir como referência para elaboração dos cursos e futuramente para o projeto de novos robôs. Os componentes do robô são mostrados com detalhe na Figura 2 e descritos a seguir.

1. Sensores Infravermelhos

Os sensores que utilizam a radiação infravermelho são dispositivos formados por um emissor , que é responsável pela emissão de um feixe na faixa do infravermelho, e um receptor, que deve ser capaz de detectar alterações da intensidade de radiação recebida. No caso do robô de sumô, tal sensor é responsável pela detecção da borda da arena.

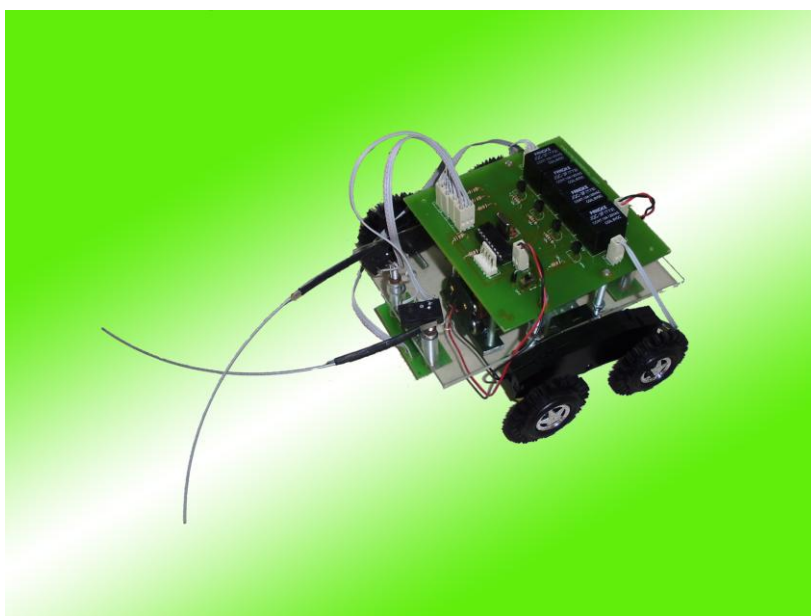


Figura 1 – Estrutura robótica adquirida.



Figura 2 – Componentes da estrutura robótica.

2. Emissor de sinal sonoro (sirene)

Sua função é de alertar, por meio de um sinal sonoro, uma situação previamente programada.

3. Eletroímã

Este dispositivo funciona como um ímã toda vez que for percorrido por uma corrente elétrica. Este dispositivo é responsável pela detecção de materiais ferromagnéticos.

4. Bomba hidráulica

Sua função é transferir energia para um líquido no intuito de movê-lo entre pontos ou alturas diferentes.

5. LDR

O LDR (*Light Dependent Resistor*) é um sensor no qual sua resistência elétrica varia a luminosidade do ambiente. Sua função detectar a variação da luminosidade do ambiente.

6. Placa de Fenolite

Sua função é o acoplamento das estruturas (sensores, motores, fonte e microcontrolador) do protótipo.

7. Sensor Magnético

É responsável pela detecção da variação do campo magnético no ambiente.

8. Porcas

São os elementos responsáveis pela fixação dos parafusos

9. Elementos rotativos: caixa de redução (engrenagens) e rodas.

A função da caixa de redução é fazer o controle do torque do motor. Já as rodas são responsáveis pela locomoção do protótipo.

10. Motores elétricos de corrente contínua

Dispositivo elétrico responsável em transformar energia elétrica (bateria) em energia mecânica (movimento dos elementos rotativos).

11. Abraçadeiras

Estrutura que contorna a peça que se quer parafusar na placa de acoplamento.

12. Fonte de alimentação

A fonte de alimentação é composta por um conjunto de pilhas, cada uma de 1,5V. Sua função é fornecer energia para o funcionamento do protótipo.

13. Sensores/chaves de contato mecânico

Sua função é detectar o contato físico/mecânico entre o protótipo e um objeto/estrutura.

14. Parafusos

Estruturas mecânicas que, juntamente com a abraçadeira e as porcas, são responsáveis pela fixação das partes componentes do protótipo.

15. LED (*Light-Emitting Diode*)

Dispositivo semicondutor constituído por um diodo que emite luz. Sua função é alertar, por meio da emissão de luz, uma situação previamente programado.

16. Porta-pilhas

Sua função é ligar as pilhas em série, de modo a obter uma ddp suficiente para o funcionamento do protótipo, bem como permitir a ligação desta fonte de alimentação aos elementos elétricos do protótipo.

17. Cabo de transmissão de dados

Cabo responsável pela comunicação do microcontrolador com um computador.

18. Placa de acoplamento das estruturas

Placa onde são acopladas as demais estruturas do protótipo.

19. CD-ROM do software de programação do microcontrolador

Software de programação do microcontrolador.

A partir dos diversos componentes descritos acima, procedeu-se a montagem do robô. Essa etapa envolve a montagem das partes mecânica e estrutural dos robôs e a definição dos tipos de sensores a serem utilizados. Considerando que o kit robótico adquirido já dispõe do sistema eletrônico de controle e acionamento montado numa placa de circuito, restou o projeto da lógica de controle a ser utilizado pelo robô. A estratégia de controle a ser utilizada deve ser projetada e testada antes de ser inserida no microcontrolador, que é responsável por executá-la.

Inicialmente, foram utilizadas lógicas simples com o objetivo de capacitar o robô a evitar (contornar) obstáculos existentes em seu caminho. A seguir foram implementadas tarefas mais complexas como a de seguir uma linha marcada no chão. Para o desenvolvimento e teste das lógicas de controle foi utilizada a linguagem Ladder (SILVEIRA e SANTOS, 2005) bastante difundida no ambiente industrial para a programação de CLP (Controlador Lógico Programável) e que pode ser também adaptada para a programação de microcontroladores.

3. OS PASSOS A SEREM SEGUIDOS

Finalizada a elaboração do material didático, daremos início aos cursos de extensão, objetivo principal deste projeto. As turmas serão compostas por 10 alunos, espera-se organizar quatro turmas, totalizando 40 alunos atendidos.

Cada curso terá a duração de 32 horas, onde serão abordados conteúdos teóricos e práticos nas áreas de Eletricidade, Eletrônica, Mecânica e Processos de fabricação. Ao final do curso os alunos irão montar um robô móvel utilizando os componentes adquiridos com a verba deste projeto. A princípio a carga horária semanal será de 8 horas, divididos em dois dias por semana. Sendo assim, cada turma terá duração de três semanas. As dez turmas previstas serão alocadas conforme cronograma do projeto.

Dentre os tópicos abordados pode-se destacar: motores elétricos, processos de fabricação, elementos de máquinas, sensores, acionamentos elétricos, sistemas de controle automático, microcontroladores e linguagens de programação.

Outro objetivo que se pretende alcançar é um aumento na motivação dos alunos à conclusão dos estudos, diminuindo as taxas de evasão escolar e repetência. Espera-se que com a experiência prática, parte dos estudantes seja atraída pelas carreiras técnicas e universitárias, contribuindo futuramente para inserção no mercado de trabalho e melhoria das suas condições econômicas.

Eventos serão organizados com o objetivo de promover a divulgação dos resultados. Dentre as atividades previstas para os encontros estão demonstrações práticas do funcionamento dos protótipos desenvolvidos, com a realização de competições entre os alunos, como forma de incentivar a participação ativa dos estudantes.

4. RESULTADOS ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o projeto proposto, pretende-se atender diretamente 40 estudantes nos cursos de extensão ministrados no Campus Simões Filho do IFBA (aberto a estudantes do Ensino Médio do município de Simões Filho).

Espera-se também contribuir, mesmo que de forma modesta, para a melhoria da qualidade do ensino, e para uma maior motivação e auto-confiança dos alunos, que ao final dos cursos terão finalizado a montagem de protótipos robóticos funcionais.

No presente projeto, o público-alvo é composto por estudantes, na sua maioria de famílias de baixa renda (das comunidades de Simões Filho), que dificilmente têm contato direto com conteúdo da área técnico-científica. A experiência nos cursos lhes mostrará a oportunidade que o mercado de trabalho poderá oferecer caso desejem continuar investindo em sua educação.

Por meio do ensino da Robótica o estudante será introduzido em temas técnicos como Física, Matemática, Eletricidade, Eletrônica, Lógica de programação e Mecânica. Além disso, a integração destes conteúdos na montagem dos robôs móveis proporciona uma visão de suas possíveis aplicações. O grau de complexidade dos assuntos abordados será adequado ao público-alvo do curso. Espera-se que os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos sirvam de estímulo para a continuidade dos estudos em cursos técnicos da área industrial e cursos universitários de ciências exatas ou Engenharia. O mercado industrial baiano tem grande demanda de mão-de-obra local e especializada e pode, futuramente,

absorver esses alunos, contribuindo para a melhoria das condições de vida dos estudantes atendidos e suas famílias.

Por fim, os primeiros resultados do projeto apontam para a potencialidade do tema robótica em tornar o conteúdo de disciplinas científicas mais compreensível e interessante para os alunos. Pretende-se ao final dos cursos e das exposições sobre as estruturas robóticas, adequar o projeto para ser executado em outros campi do IFBA.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESB e à PRPGI/IFBA pelo apoio financeiro ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABB Robotics. Disponível em:

<http://www.swisscam.com.br/files_camara/ABB021121_rt.doc> Acesso em: 10 de Jul. 2008.

ABB Robotics. **Múltis investiram pesado em Camaçari**. Disponível:

<<http://www.abb.com.br/cawp/brabb155/c2e4c27f1d0d28a703256f0a0045fba7.aspx>.> Acesso em: Jul. 2008

ALBUQUERQUE, M. C. S.; SIMAS FILHO, E. F. “Experiência Interdisciplinar no Ensino de Engenharia Mecatrônica”. In: **Congresso Brasileiro De Educação Em Engenharia**, Curitiba-PR, 2007.

AMORIN, F. (2008). Estudantes do Anchieta e Portinari participam do RoboCup. **Jornal À Tarde**, Salvador – BA, Salvador, Bahia, 09 Jul. 2008.

BIRK, A.; CORADESCHI, S.; TADOKORO S. (Eds). RoboCup-01: **Robot Soccer World Cup V**. Springer-Verlag, 2002.

BUSHNELL, L. G.; CRICK, A. P. “Control Education via Autonomous Robotics”. **Proceedings Of The Ieee Conference On Decision And Control**, Maui, Hawaii USA, pp. 3011-3017, 2003.

CAMAÇARI FATOS E FOTOS (2008). Disponível em:

<http://www.camacarifatosefotos.com.br/cff_fatos.php?cod_fato=8532>. Acesso em: Jul. 2008

ENECA, 2007. **Regras do Sumô de Robôs**. Disponível em:

<<http://www.eneca.com.br/Sumo2007.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

JORNAL DA MÍDIA. Disponível em:

http://www.jornaldamidia.com.br/noticias/2007/12/12/Bahia/Camacari_recebe_certificacao_inte.shtml> Acesso em: jul. 2008.

MAXWELL, B. A.; MEEDEN, L. A. "Integrating Robotics Research with Undergraduate Education". **IEEE Intelligent Systems Magazine**, p. 22-27, Nov/Dec. 2000.

REDONDO, M. C. F; CARVALHO, J. M. Deficiência Auditiva. In: **Adolescência: Construindo a Identidade Pessoal**, 1999.

SILVA, L. S. **Instrumentação para Robôs Móveis**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Mecatrônica, Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador-BA, 2007.

SILVA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. C. S.; SIMAS Filho, E. F. "Competições de Robôs, Ferramenta para Aceleração do Processo de Ensino-Aprendizagem em Engenharia". In: **Congresso Nacional De Engenharia Mecânica**, Salvador-BA, 2008.

SILVEIRA, P. R. e SANTOS, W. E. **Automação e Controle Discreto**. Ed. Érica, 2005.

TEIXEIRA, C. J (2006). **Aplicação da robótica no ensino secundário: O sistema Lego Mindstorms e a Física**. 2006. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra, Portugal, 2006

Publicado, em 22 de agosto de 2010, na www.revistapindorama.ifba.edu.br