



O CIRCO ITINERANTE DA ROBÓTICA

Kenia C. Mendes – keniapoli@yahoo.com.br

Coordenação do Curso de Engenharia de Controle e Automação - Mecatrônica, Escola Politécnica de Pernambuco, POLI-UPE

Rua Benfica, 455 - Madalena

CEP: 50720-001 – Recife - Pernambuco

Marcílio A. F. Feitosa – marcilio@poli.br

Coordenação do Curso de Engenharia Eletrônica, Escola Politécnica de Pernambuco, POLI-UPE

Rua Benfica, 455 - Madalena

CEP: 50720-001 – Recife - Pernambuco

Resumo: *O Circo Itinerante da Robótica é um projeto de divulgação e popularização da ciência. Seu objetivo é levar, de forma lúdica, a Robótica às cidades de Pernambuco. O projeto consiste em palestras, oficinas e exposições de robôs. As apresentações ocorrem, geralmente, em escolas públicas estaduais. Seu público alvo são jovens e adolescentes, uma vez que, nesta faixa etária, o amadurecimento intelectual facilita a compreensão dos conceitos abordados. Nas palestras, professores das Universidades Estadual e Federal de Pernambuco (UPE e UFPE) discutem com o público, assuntos ligados à Robótica e às ciências afins. O foco é mostrar o que é robótica, onde se aplica e quais as perspectivas futuras das tecnologias relacionadas a ela. Para os alunos de graduação em engenharia, que participam do projeto como bolsistas ou voluntários, a participação se dá em todas as etapas, desde o projeto dos robôs a serem apresentados nas exposições do Circo, no seu desenvolvimento, nos testes e ajustes, nas apresentações para os alunos do ensino médio e fundamental e nas oficinas de robótica realizadas com esses alunos.*

Palavras-chave: *Robótica, Multidisciplinar, Extensão, Inclusão Tecnológica*

1. INTRODUÇÃO

O Circo Itinerante da Robótica é um projeto de divulgação e popularização da ciência. Seu objetivo é levar, de forma lúdica, a Robótica às cidades de Pernambuco. O projeto consiste em palestras, oficinas e exposições de robôs. As apresentações ocorrem, geralmente, em escolas públicas estaduais. Seu público alvo são jovens e adolescentes, uma vez que, nesta faixa etária, o amadurecimento intelectual facilita a compreensão dos conceitos abordados.

Nas palestras, professores das Universidades Estadual e Federal de Pernambuco (UPE e UFPE) discutem com o público, assuntos ligados à Robótica e às ciências afins. O foco é mostrar o que é robótica, onde se aplica e quais as perspectivas futuras das tecnologias relacionadas a ela.

Realização:



Organização:





Para os alunos de graduação em engenharia, que participam do projeto como bolsistas ou voluntários, a participação se dá em todas as etapas, desde o projeto dos robôs a serem apresentados nas exposições do Circo, no seu desenvolvimento, nos testes e ajustes, nas apresentações para os alunos do ensino médio e fundamental e nas oficinas de robótica realizadas com esses alunos.

O projeto explora dos alunos de graduação o conhecimento em diversas áreas como cálculo, física, mecânica, eletrônica, aerodinâmica, programação, gestão de projetos e didática, e tem se mostrado um grande reforço ao aprendizado tradicional em sala de aula, forçando os alunos a pesquisar assuntos que, muitas vezes, ainda não cursaram em nenhuma disciplina pois, muitos dos voluntários, são de períodos iniciais dos cursos de mecatrônica, mecânica, eletrônica e engenharia da computação.

Esse projeto foi contemplado com uma verba de R\$ 143.180,00 pelo Edital de Apoio à Divulgação e Popularização da Ciência e Tecnologia (APQ-1150-3.05/08) da FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco). Essa verba foi destinada à compra de equipamentos e materiais para a confecção dos robôs e ao pagamento de bolsas aos alunos de graduação envolvidos. Os custos com o transporte do Circo até as cidades onde houve exibição, bem como com hospedagem e alimentação dos integrantes, ficou por conta das prefeituras, da Escola Politécnica ou do Governo do Estado.

2. METODOLOGIA

2.1. PROJETO E DESENVOLVIMENTOS DOS ROBOS

A parte inicial do projeto ocorreu na Universidade de Pernambuco. Após o processo de seleção dos alunos de graduação bolsistas e dos voluntários, uma série de reuniões foi realizada para se determinar os modelos de robôs que seriam desenvolvidos. Alguns dos robôs tiveram prioridade na construção pois os mesmos também seriam utilizados em competições nacionais de robótica como o ENECA (Encontro Nacional de Engenharia de Controle e Automação) e o Winter Challenge (ou Summer) promovido pela RoboCore. Outros robôs foram propostos para ser exclusivamente parte do Circo.

Definidos os robôs, iniciou-se a etapa de estudos, projetos e desenvolvimento dos mesmos. Todas as etapas foram desenvolvidas plenamente pelos alunos de graduação, combinando as expertises de cada um, de cursos diferentes. Aos professores coube apenas dar consultorias, elucidando uma ou outra dúvida, dando uma ou outra sugestão.

Projetos em CAD's, simulações em softwares específicos, programação dos sistemas embarcados foram algumas das etapas realizadas pelos alunos de graduação. O envolvimento deles foi total, chegando ao ponto de ser necessário cobrar deles maior dedicação às disciplinas do curso para não diminuírem as suas notas.

2.2. AS APRESENTAÇÕES DO CIRCO

Em diferentes etapas do espetáculo são feitas apresentações de robôs. Inicialmente, são exibidos um manipulador robótico, pernas robóticas e um robô que se movimenta buscando a luz. Posteriormente é apresentado um robô lixeiro, o "Poll-e", cujo nome é uma brincadeira com o filme de animação "Wall-e" da Pixar e o nome da Escola Politécnica (POLI). Ele é um robô autônomo, cuja função é varrer um ambiente, separando lixo metálico do não metálico.



O “Poll-e” tem características baseadas no robô da ficção “Wall-e”. Ele é bastante interativo: anda sozinho, cumprimenta as pessoas levantando a cabeça e piscando os olhos e, em seguida, pede que coloquem o lixo em seu recipiente, batendo vigorosamente as mãos.

Em outra etapa, exibe-se robôs de combate. Apesar de parecer belicoso, o combate de robôs é uma atividade consagrada em várias partes do mundo por, além de divertir, ter um papel pedagógico importante. As competições estimulam a criatividade e permitem que os estudantes apliquem, na prática, conhecimentos de matemática, física, mecânica, eletrônica e computação. Neste projeto os robôs de combate pertencem a duas categorias: “beetleweight” (menos de dois quilogramas) e “featherweight” (até treze quilogramas).

Durante as apresentações, três robôs “beetleweight” são colocados dentro de uma arena de 4m², feita de policarbonato, onde acontecem os combates. Estes robôs são radiocontrolados e manipulados por espectadores que se voluntariam a fazê-lo.

O robô “featherweight”, por ser bastante potente, é manipulado pelos alunos de engenharia da UPE. Sua exibição sempre acontece em locais abertos, onde haja espaço para serem mostradas a força e a velocidade do robô ao destruir grandes objetos, como mesas e cadeiras dos colégios que já estão danificadas (sucata).

Na oficina, ensina-se a confecção de um robô em forma de inseto, apelidado de “A Baratinha”. Trata-se de um pequeno robô autônomo que se movimenta rapidamente, cuja carapaça é feita de garrafa pet reutilizada. Ao final de cada oficina, a qual normalmente funciona com quarenta jovens e cinco orientadores, os robôs construídos são sorteados entre os estudantes participantes.

Durante a fase de vigência do projeto na FACEPE, o Circo da Robótica visitou onze cidades pernambucanas: duas no alto sertão do estado (Belém de São Francisco e Itacuruba), três na zona da mata e litoral (Vitória, Moreno e Goiana), cinco no agreste (Bonito, Garanhuns, Lajedo, São João e Itaíba) e o arquipélago de Fernando de Noronha. O público alvo ultrapassou cinco mil pessoas, o que pode ser comprovado pelas listas de presença assinadas pelo público participante. A única cidade, em que não foi possível o preenchimento da lista, foi no município de Lajedo. Devido à grande euforia com a chegada do Circo da Robótica, o secretário de educação da cidade suspendeu as aulas em todas as escolas da rede pública, liberando alunos e professores para assistirem a apresentação. O resultado foi mais de duas mil pessoas na quadra de esportes do ginásio da cidade. As fotos, exibidas na Figura 1 podem dar uma ideia da multidão mobilizada para assistir ao evento.

A participação atenta e o interesse pelo tema por parte dos alunos das escolas visitadas foi um dos fatores mais gratificantes do projeto. O envolvimento dos alunos de graduação no trato com essas crianças, ensinando, orientando, informando e tirando dúvidas caracteriza uma ótima experiência para eles.

O número de pessoas que participou das apresentações, em cada uma das cidades visitadas pelo projeto, está resumido na Tabela 1.



Figura 1 – Fotos da chegada da Circo da Robótica na cidade de Lajedo, Pernambuco.

Tabela 1 – Público por cidade visitada pelo Circo da Robótica.

| Cidades | | Público |
|--------------|------------------------|----------------|
| 1. | Fernando de Noronha | 350 |
| 2. | Bonito | 613 |
| 3. | Belém do São Francisco | 832 |
| 4. | Itacuruba | 150 |
| 5. | Garanhuns | 320 |
| 6. | Lajedo | ≈ 2.000 |
| 7. | São João | 287 |
| 8. | Itaíba | 160 |
| 9. | Goiana | 308 |
| 10. | Vitória de Santo Antão | 166 |
| 11. | Moreno | 184 |
| Total | | ≈ 5.370 |

As palestras apresentadas pelo projeto Circo Itinerante da Robótica discutem conteúdos relacionados à robótica e ciências afins. O número de palestras em cada evento tem variado de acordo com o tempo de permanência da trupe na cidade. Quando a apresentação do Circo acontece em um único dia, são feitas três palestras, todas ligadas ao tema Robótica. Nas apresentações em que o Circo permanece por mais dias na cidade, palestras nas áreas de



Fotônica, Astronomia, Matemática, Ciências e até Energia Nuclear, completam o ciclo. Todas ministradas por professores doutores das Universidades Estadual e Federal de Pernambuco.

2.3. EXIBIÇÃO DOS ROBÔS

2.3.1. ROBÔS DE COMBATE

Nos eventos de robótica é comum a existência de competições entre robôs. A finalidade dessas competições é, indiscutivelmente, testar o desempenho e a eficiência das diferentes máquinas em exibição e, por fim, premiar o melhor projeto. Uma das categorias mais disputadas é a de robôs de combate. Assim como os gladiadores romanos, estes robôs são colocados dentro de arenas, lutando de acordo com regras pré-estabelecidas.

Apesar do caráter belicoso, esse tipo de competição tem um apelo pedagógico muito forte, pois permite que conhecimentos técnicos sejam trabalhados e aplicados na geração de um produto real e curioso. De forma divertida, os robôs, que participam do combate, são avaliados no que diz respeito à sua capacidade de resistir a choques e de defender-se, utilizando armas ou estratégias de fuga. Premiada a criatividade de seus inventores, o projeto vencedor é sempre o mais inventivo e tecnologicamente mais avançado, revelando a necessidade de um forte e contínuo aprofundamento do conhecimento técnico, por parte das equipes participantes.

Os robôs de combate apresentados neste projeto foram:

- Três robôs da categoria “beetleweight” (Figura 2);
- Um robô da categoria “featherweight” (Figura 3).

Os “beetleweight” são exibidos dentro de uma arena de policarbonato, para segurança dos exibidores e do público (Figura 4).



Figura 2 – Robôs de Combate “Beetleweight”, rádio controlados.



Figura 3 – Robô de Combate “Featherweight”, rádio controlado.



Figura 4 – Arena de policarbonato utilizada nas exibições de combate de robôs

2.3.2. ROBÔ LIXEIRO POLL-E

Nas apresentações do robô lixeiro, o “Poll-e” (Figura 5) é colocado dentro de um círculo formado pelos alunos da escola. Ele então gira e escolhe uma direção a seguir. Quando encontra uma pessoa o robô olha para o ela, abri e fecha as mãos (garras) pedindo que introduzam um objeto em seu coletor. Uma vez que o objeto é introduzido, o robô agradece piscando os “olhos”, verifica se o objeto é metálico ou não, envia o objeto para o depósito correto e inicia a busca por uma nova pessoa.

Com essas apresentações os alunos podem ver na prática o que eles aprenderam nas palestras. Sempre ocorre a curiosidade em saber como o robô não colide com as pessoas e,



nesse processo interativo, as explicações vão sendo dadas pelos alunos de graduação ou pelos professores presentes. Cumpre-se assim, mais uma vez, o objetivo principal do projeto que é despertar o interesse dos alunos de escolas públicas para a ciência, engenharia e tecnologia.



Figura 5 – “Poll-e”, o robô lixeiro, em exibição.

2.3.3. ROBÔ LIGHT SEEKER

O robô do tipo Light Seeker (Figura 6) é um robô cujo objetivo é seguir uma fonte luminosa. Isso é possível pois ele utiliza quatro sensores LDRs (resistores sensíveis a luz), os quais permitem comparar a intensidade de luz em toda sua volta. Um programa instalado em seu microcontrolador faz com que o robô movimente-se em direção ao local mais iluminado. O algoritmo de busca procura maximizar a intensidade luminosa média captada pelos sensores e direciona os motores de forma a movimentar o conjunto naquela direção.



Figura 6 – Robô Light Seeker, o Seguidor de Luz.



2.3.4. ROBÔ BÍPEDE

O robô bípede é uma plataforma composta por uma pelve e duas pernas mecânicas. Controlado por microcontroladores, é um robô autônomo que caminha para frente. Estudos estão sendo desenvolvidos para que ela possa dar passos para trás e até dançar. A Figura 7 mostra uma foto das pernas robóticas desenvolvidas por um dos alunos de graduação, e que será tema da sua monografia.

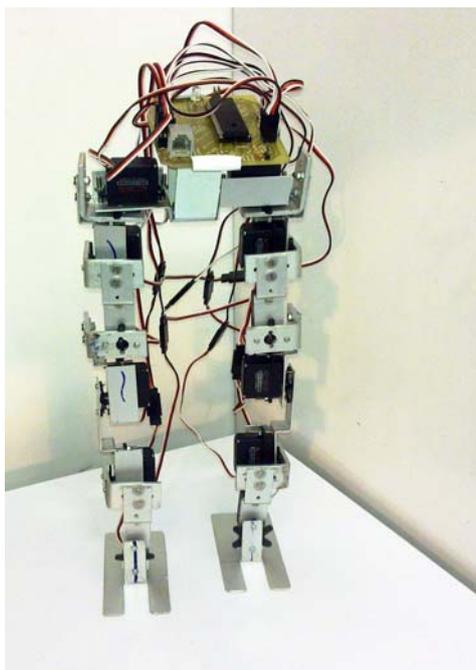


Figura 7 – Robô Bípede

2.3.5. BRAÇO ROBÓTICO

O braço robótico é um robô manipulador com cinco graus de liberdade, construído em alumínio e movimentado através de cinco servo-motores. A garra (Figura 8) é acionada por um servomotor preso a um eixo de nylon, onde são fixadas duas estruturas que promovem o movimento de abrir/fechar, de acordo com o sentido de rotação do servo. Na apresentação, o público controla o braço, fazendo-o posicionar e orientar o objeto de acordo com a marca definida.

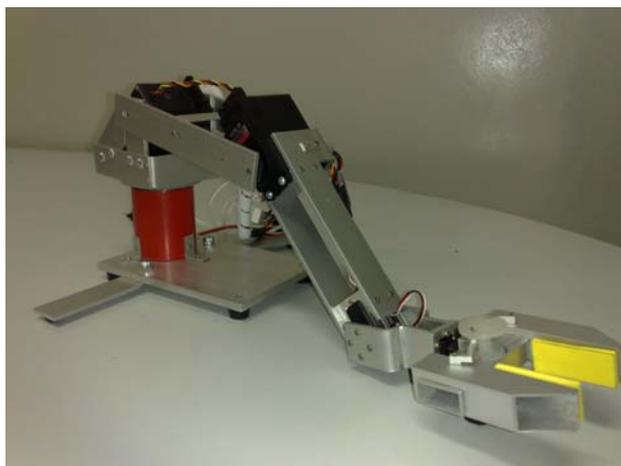


Figura 8 – Braço robótico com cinco graus de liberdade.

2.4. A OFICINA DE ROBÔS

Na oficina de robôs o público monta um pequeno robô autônomo, chamado “baratinha” (Figura 9). As atividades são desenvolvidas usando uma sequência de questionamentos, tudo isso para saber se os alunos envolvidos realmente estão compreendendo os temas expostos nas palestras. No final de cada oficina, os robôs confeccionados são sorteados para um participante de cada grupo.

Após a construção da estrutura interna do robô, é ensinado aos participantes da oficina como fazer sua carcaça usando materiais recicláveis. A Figura 10 mostra como as “baratinhas” ficam após a colocação da carcaça.

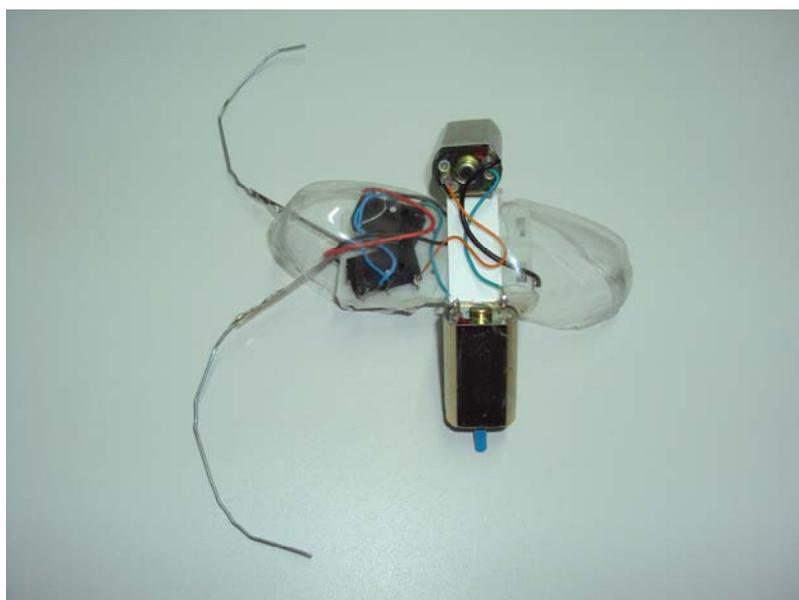


Figura 9 – Estrutura interna do robô “baratinha”, montado por alunos na Oficina de Robótica



Figura 10 – Robô “baratinha” após os acabamentos.

Pelo foco da Extensão, a oficina tem sido uma das atividades mais interessante do projeto, pois permite um contato mais íntimo entre a trupe do Circo com os jovens que participam do evento, muitas vezes rendendo discussões pós-oficina e orientação sobre como começar a estudar robótica. A Figura 11 mostra fotos das oficinas acontecidas em algumas das cidades visitadas.



Figura 11 – Alunos montando robôs durante as Oficinas de Robótica



3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do sucesso do projeto, sua continuidade será mantida a despeito do término de seu período de vigência na FACEPE. A razão para isto foi sua grande repercussão na comunidade escolar, com a criação de grupos de estudos em robótica em algumas das escolas visitadas. Outra razão para essa continuidade são os frequentes convites para que o projeto seja apresentado em outras cidades, até mesmo fora do estado de Pernambuco.

É importante ressaltar a importância da FACEPE como órgão fomentador do projeto. O Circo Itinerante da Robótica recebeu recursos suficientes para sua concretização. Através do financiamento de equipamentos, insumos para confecção dos robôs, transporte, diárias, bem como bolsas para os estudantes de engenharia envolvidos no projeto, a FACEPE permitiu que jovens tolhidos de maior acesso à tecnologia, mormente em virtude de residirem em cidades interioranas, pudessem, pela primeira vez, entender o que é robótica e como ela esta sendo integrada à vida das pessoas em diferentes países.

Durante todas as apresentações do Circo Itinerante da Robótica, o sucesso expressivo do projeto foi ratificado por sua grande repercussão na mídia local. A robótica é uma área de conhecimento que estimula o imaginário e a curiosidade das pessoas, por este motivo, acreditamos que a presente iniciativa atingiu completamente seu propósito, tornando-se um dos projetos de divulgação da ciência mais bem sucedidos no Estado de Pernambuco.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) e à Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco pelo apoio financeiro e técnico à realização deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOK, David. Intermediate Robot Building. 3rd ed. Apress, 2004, 442 pgs;

MIYADAIRA, Alberto Noboru. Microcontroladores PIC18 - Aprenda e Programe em Linguagem C. 3a Edição. Erica, 2010, 400 pgs.

NICOLOSI, Denys E. C. Microcontrolador 8051 com linguagem C - Prático e Didático - Família AT89S8252 Atmel. 2a Edição. Erica, 2010, 224 pgs.

WARREN, John-David. Arduino Robotics. Apress, 2011, 628 pgs.

NIKU, Saeed B. Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications. 2nd ed. Willey, 2010, 480 pgs.



THE CIRCUS OF ROBOTICS

Abstract: *The Circus of Robotics is a project for the dissemination and popularization of science. Your goal is to introduce robotics to students of public schools in cities of Pernambuco. The project consists of lectures, workshops and presentations of robots. The presentations generally occur in public schools. Its target audience is young people and adolescents, since at this age, intellectual maturity facilitates understanding concepts covered. In the lectures, teachers of the University of Pernambuco discuss about themes related to robotics and sciences. The focus is to show what robotics is, where it applies and what the future prospects of technologies related to it. For engineering graduate students involved in the project (or volunteers), participation occurs at all stages. They are responsible for design, development, testing and adjustments of robots to be presented.*

Key-words: *Robotics, Multidisciplinary, Extension, Technologic Inclusion*