

ROBÔS DE COMBATE

A NOVA GERAÇÃO

Na edição nº 20 publicamos um artigo introdutório sobre a categoria de competição "guerra de robôs", com o apoio do líder da equipe Riobotz da PUC-RJ, Prof. Marco Antônio Meggiolaro. De lá para cá esta equipe tem obtido diversas vitórias, inclusive no consagrado Robogames nos Estados Unidos, onde conquistou em 2006 o 3º lugar na categoria Middleweight e 1º lugar na categoria Beetleweight.

Mauro Vianna

Segundo o professor Marco, o sucesso desta campanha tem sido a grande preocupação da equipe com os detalhes, aliado a um forte conceito de projeto na equipe.

Analisando-se os robôs da equipe, é possível concluir que atualmente eles se encontram na terceira geração de robôs.

A primeira geração foi composta por um único robô do tipo *overhead*, denominado **Lacraia**, que embora não tenha ganho nenhum campeonato, foi a plataforma básica de aprendizado, sofrendo posteriormente algumas adaptações.

A segunda geração foi composta pelo **Anúbis**, também do tipo *overhead*, porém mais forte e mais rápido, e do **Ciclone**, do tipo "batedor com hélice". Este último conseguiu vencer o *Eneca 2004* e o *Winter Challenge 2005*.

O **Ciclone** foi uma grande evolução, pois sua estrutura era bem compacta, reduzindo o tamanho a aproxima-

damente 1/3 dos seus antecessores (e de vários adversários). Além disso, a sua hélice era capaz de gerar um impacto estimado de 3 toneladas, o que desmantelava os adversários. O próprio **Ciclone** sofreu alterações para corrigir as fragilidades encontradas como, por exemplo, as rodas, que foram reforçadas e movidas para dentro do corpo principal.

A terceira geração é bem numerosa e varia em tipo e tamanho. Na linha do **Ciclone** temos o **Titan**, cuja aparência é ameaçadora. Embora o princípio seja o mesmo do **Ciclone**, o impacto estimado da hélice é da ordem de 8 toneladas. O campeão recente é o **Touro**, do tipo "tambor", que tem representado a categoria de 120 libras (55 kg).

A novidade nesta recente geração são as novas categorias. O **Mini-Touro** conquistou o 1º lugar na categoria *Beetleweight* no *Robogames 2006*, de 3



LACRAIA



ANÚBIS



CICLONE



TOURO



MINI-TOURO



PUMINHA



TOURINHO

libras (1,5 kg).

O **Tourinho** representa a categoria de 12 lb (5,5 kg), vencendo o *Winter Challenge 2006*. Temos também o **Puminha**, igualmente de 5,5 kg. Todos estes são do tipo "tambor".

Até as **medalhas** do Robogames são bem pensadas, pois possuem *displays* personalizados onde passam a categoria e nome dos robôs. Para os interessados no assunto, sugiro visitar o *site* da equipe (www.riobotz.com.br) e ver os vídeos dos combates, pois são emocionantes. Em especial, a batalha com o Mortician (favorito da competição) foi a mais emocionante.

Alguns destes competidores vieram a integrar a equipe Riobotz. Nas fotos podem ser vistos 2 dos modelos que participaram desta competição interna. O **vencedor** foi criado com partes de um carro de controle remoto. O **segundo modelo** apresentado se destaca pelo projeto da equipe, que incluiu a confecção de uma placa de circuito que coubesse no chassi projetado.

Esta categoria foi proposta aos organizadores de eventos nacionais de guerra de robôs (www.guerraderobos.com.br), sendo adaptada para 5 kg para ficar mais acessível, uma vez que a categoria de 1,5 kg utiliza componentes mais caros. Comparando-se com os custos da categoria de 55 kg, na faixa de R\$1.000,00 a R\$ 3.000,00 (excluindo-se o radiocontrole), os custos por volta de R\$ 400,00 da categoria de 5 kg saem bem mais em conta. Isso sem falar da praticidade, pois é possível carregar um robô deste peso numa mochila. Para se ter uma idéia, no último *Winter Challenge*, o 3º lugar foi conquistado por uma dupla não acadêmica (pai e filho), com um robô criado a partir de um videocassete.

Novas Categorias

Na PUC-RJ, as experiências com estas novas categorias começaram com uma competição interna de 1,5 kg, promovida como trabalho da cadeira eletiva "Introdução a Engenharia" no segundo semestre de 2005. A competição, cujo objetivo era empurrar o oponente para fora da arena, permitiu que vários alunos colocassem em prática os conhecimentos adquiridos e, principalmente, que entendessem as diferenças entre teoria e prática.



MEDALHA



VENCEDOR - MODELO I



MODELO II

Aprendizado

O que mais chama a atenção nesta evolução de robôs é a evolução da equipe e de seus membros. Por ser uma equipe acadêmica, é normal a entrada e saída de alunos. A equipe aceita desde calouros do ciclo básico até alunos de mestrado. A cada construção, os alunos experimentam novas técnicas e materiais, aproveitando o *know-how* adquirido pela equipe em montagens e competições anteriores.

Os alunos têm aprendido a trabalhar materiais especiais, como alumínio e titânio, usados para estruturas, policarbonato para proteção e *nylon* para absorção de impactos. Alguns mitos foram comprovados, entre eles, "não se deve gerar rosca em titânio", mencionado e comprovado pelo professor Mauro, do Laboratório de Mecânica.

Um dos alunos recebeu um bloco de alumínio maciço e a missão de criar o corpo do Mini-Touro, "escavando" as seções com uma fresa para alojar os motores e baterias. Segundo os alunos Guilherme Porto e Eduardo Ristow, a troca de informações e o estímulo ao aprendizado são as principais vantagens de participar da equipe.

Alguns detalhes de projeto presentes nos modelos são os seguintes:

1. Pinos colocados nas laterais dos robôs para evitar que eles corram o risco de ficarem de lado imobilizados. Porém, existe a preocupação destes pinos facilitarem ataques adversários (ver fotos Touro, Tourinho e Puminha)

2. Alguns robôs foram projetados para funcionar de cabeça para baixo, se necessário (Lacraia, Anubis, Touro, Tourinho e Puminha).

3. Algumas peças chaves tem redundância dupla ou tripla, visando evitar uma possível imobilização e, às vezes, a perda de peças em alta velocidade que possam ferir o público (como, por exemplo, as três fileiras de pinos de apoio na parte superior do Touro).

4. Proteção das rodas, amortecimento interno dos componentes e fixação das baterias (por exemplo os blocos brancos de nylon no Puminha).

5. Resfriamento ativo das baterias e circuitos com coolers.

6. Não basta bater forte, tem que aguentar pancada! Afinal já dizia Newton: Para cada ação, existe uma reação igual e contrária...

7. No Touro foram usados 285 parafusos (sem contar a eletrônica) sem cabeça e sem porcas, evitando assim a possibilidade de serem "decepados" por golpes.

Alguns pontos recomendados para o sucesso da equipe são: haver reuniões regulares, fazer divisão de tarefas e conhecer a capacidade de cada um. No que diz respeito aos processos, é importante ter metas e tarefas definidas e separadas. Já em relação aos materiais, a equipe recomenda alumínio (comum ou aeronáutico), titânio e treliçado em aço para a estrutura, policarbonato e neoprene para a proteção e nylon para absorção de impactos.

Próximos passos

Uma preocupação do professor Marco é a possibilidade de perda de memória em função das mudanças de membros da equipe. Por isso um dos projetos é a documentação dos conhecimentos obtidos, o que deve ser compartilhado com a comunidade de competidores. Aliás, essa troca de informações tem sido uma forte característica de todos os competidores, que se ajudam mutuamente durante as competições, mesmo quando adversários. É comum sempre dar aquela boa espiada na máquina do adversário e aproveitar boas idéias, o que é encorajado pelos competidores, que têm orgulho de mostrar suas criações.

A PUC-RJ pretende também promover na Universidade outros tipos de competição entre os alunos com tarefas como transporte de determinados tipos de carga (por exemplo bolas), visando estimular novas técnicas para resolver novos problemas. Estes tipos de competição também estão presentes em eventos de robótica.

Na linha de experimentação de futebol de robôs, foi criado um **protótipo** de 3 rodas capaz de se mover em todas as direções. Contudo, este protótipo deverá ser substituído por um



FUTEBOL DE ROBÔS - PROTÓTIPO



MODELO DA VEX

modelo

baseado no kit de robótica da Vex (www.vexlabs.com). As três rodas permitem movimento em qualquer direção através do acionamento na combinação adequada. No kit da Vex, as rodas especiais (multi-direcionais) facilitam esta tarefa, pois elas possuem rolinhos que permitem que deslizem para o lado.

Para ter uma idéia do potencial do kit da VEX, vejam este artigo sobre um teste feito por alguns membros do Mythbusters (www.botmag.com/articles/vex_1.shtml).

Conclusão

A atuação da Riobotz, na PUC-RJ, é um exemplo de como atividades práticas enriquecem a experiência dos alunos. Com certeza, as experiências destes futuros engenheiros nestas competições contribuirão fortemente para o desempenho na sua vida profissional, enriquecendo os projetos de futuras máquinas e equipamentos.