

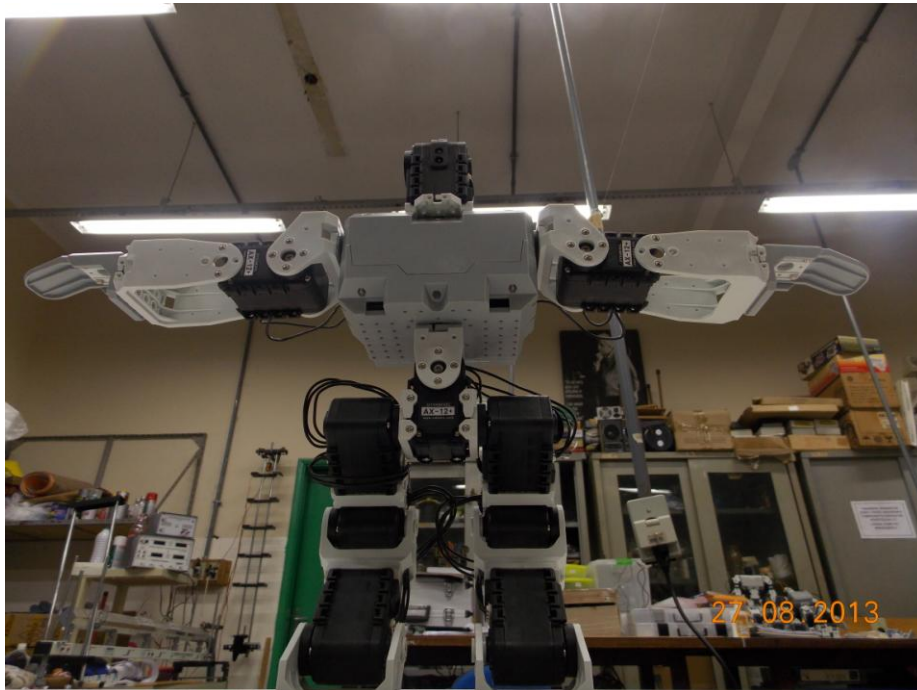
## TDP EQUIPE HOBOTICA

RAPHAEL NETTO CASTELLO BRANCO ROCHA<sup>1</sup>, ROBERTO CROESY RODRIGUES DE OLIVEIRA SILVA<sup>2</sup>, CÉSAR AUGUSTO RANGEL BASTOS<sup>3</sup>.

1. *Laboratório de Robótica, Departamento Física, Escola Técnica Estadual Ferreira Viana  
Rua General Canabarro, 291 - Maracanã, Rio de Janeiro/RJ, CEP:20270-002  
E-mails: [raphael.dkreng@gmail.com](mailto:raphael.dkreng@gmail.com) , [raphael.netto@dkr.eng.br](mailto:raphael.netto@dkr.eng.br)*
2. *Laboratório de Robótica, Departamento Física, Escola Técnica Estadual Ferreira Viana  
Rua General Canabarro, 291 - Maracanã, Rio de Janeiro/RJ, CEP:20270-002  
E-mail: [roberto.croesy@hotmail.com](mailto:roberto.croesy@hotmail.com)*
3. *Laboratório de Robótica, Departamento Física, Escola Técnica Estadual Ferreira Viana  
Rua General Canabarro, 291 - Maracanã, Rio de Janeiro/RJ, CEP:20270-002  
E-mail: [cesarbastos@faetec.rj.gov.br](mailto:cesarbastos@faetec.rj.gov.br)*

**Resumo:** O presente trabalho objetiva completar o desafio proposto pelas regras da competição baseado na abordagem de três pontos estruturais, a saber: *estabilidade; simetria e análise física das forças envolvidas na movimentação de um ser humanoide*. Com base nessas três estruturas, foi possível desenvolver uma solução prática e concisa para a movimentação funcional e linear do humanoide desenvolvido pela equipe Hobbotica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Humanoid Robot Racing , corrida de humanoides, Robótica, ETEFV



## 1 Introdução

Desde pequeno que homem tenta caminhar de forma ereta, apoiado apenas nos membros inferiores. O caminhar é fruto de um aprendizado longo e muitas vezes doloroso, muitas quedas contribuem para o ajuste do da posição de equilíbrio.

A construção do robô do presente trabalho tomou como base o processo de aprendizagem como o de uma criança ao aprender andar.

Ao caminhar o centro de gravidade do robô humanoide se desloca e com isso dificulta manter o equilíbrio, facilitando as quedas.

No início dos ensaios o robô da equipe Hobbotica caía como criança pequena ao aprender a andar.

Depois de estudos da movimentação do centro de gravidade, optou-se por criar um sistema de balanceamento do tronco do robô. Esse sistema solucionou o problema das quedas.

Mesmo com o problema de quedas solucionado, o grupo ainda optou por desenvolver um sistema de levantamento para o robô. Com isso o robô, caso caia, tem condições de se reerguer por si só, de forma autônoma.

## 2 Métodos

O software utilizado pelo robô foi desenvolvido com os princípios listados na introdução, visando a baixíssima variação rotacional do robô em relação ao plano, utilizando como ferramentas a simetria e o balanceamento dinâmico do centro de gravidade do robô.

**Simetria:** Tendo como base de movimentação do robô, passos de movimentos perfeitamente simétricos e calculados, foi possível reduzir em cerca de 1 mm de rotação lateral a cada 20,0 cm andados, o que na teoria corresponderia a uma rotação de 0.28 graus. Isso implicaria em um desvio de 2,0 cm de desvio no final do trajeto.

O sistema desenvolvido usa o sistema de pernas equivalente a um amortecedor, o que reduz a vibração produzida pelo robô e aumenta muito a estabilidade, mesmo o centro de gravidade estando alto.

**Balanceamento:** Sabendo dos problemas geralmente ocorridos em outras competições de mesmo grau de complexidade, levou-se em consideração o posicionamento do centro de gravidade do robô e suas implicações.

É denominado centro de gravidade fixo aquele que permanece com uma variação pequena durante o deslocamento, e normalmente este é provocado pela ação do deslocamento.

É denominado, centro de gravidade móvel, aquele que tem uma grande variação durante o percurso, constantemente ele é proposital, visando o auxílio do deslocamento do corpo.

Após estudos, a equipe concluiu que um centro de gravidade fixo apresenta muitas desvantagens, em contra partida um centro de gravidade móvel apesar de ser mais complexo de se trabalhar apresenta uma gama maior de possibilidade de compensar variações da estabilidade durante o percurso. Desta forma caracterizou-se que o centro de gravidade móvel propicia a execução de movimentos mais lineares do que o centro de gravidade fixo.

Levando em consideração que um ser humanoide tem por definição uma cabeça, dois braços e duas pernas que propiciam o movimento na forma de dois pontos de apoio, as pernas e com base nisso nos inspiramos também na movimentação das aves, que apesar de terem sido projetadas para voar, quando em terra, suportam um peso varias vezes maior que o peso de suas pernas e também conseguem equilibrar todo o volume do corpo em um ponto de apoio relativamente pequeno.

O presente projeto foi executado de forma que o robô sempre fique equilibrado em um dos pontos de apoio, Dessa forma ele está apto a se movimentar movendo o centro de gravidade para dentro dos pontos de apoio.

## 3 Resultados

O presente trabalho apresenta um robô, Hobbotica, do tipo humanoide capaz de percorrer uma pista plana de 4,0 m com desvio da ordem de 0,02 m no final do percurso. O robô é capaz de se movimentar de forma estável e possui ainda a faculdade de se levantar de forma autônoma e depois seguir o trajeto em caso de uma queda.

## 4 Agradecimentos

O presente trabalho contou com o apoio da FA-PERJ, FAETEC e especialmente com a colaboração da direção da ETEFV que muito contribuíram com material e esforços para a manutenção das aulas de Robótica da equipe Hobbotica.

## 5 Referências Bibliográficas

Hirata, Miguel Kazuhiro, RA 880649, Rigitano, Reinaldo Camargo, Centro de Massa, 2005

Boyer, Carl B., História da Matemática, São Paulo, Edgard Blucher, 1974

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentos de Física, Mecânica, LTC, 1996.

Hittig, Aladar, Manual de Engenharia Industrial, V. 2, São Paulo, Global, 1986.

Provenza, F., Cinemática Estática Dinâmica, São Paulo, Pro-Tec, 1983.

Provenza, F., Projetista de Máquinas, São Paulo, Pro-Tec, 1983.