

UNICAMP

# ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLADORES PARA NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA DE ROBÔS



Gustavo Reder Cazangi (PIBIC/CNPq) - Prof. Dr. Fernando José Von Zuben (Orientador)  
*greder@gmail.com* *vonzuben@dca.fee.unicamp.br*

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – FEEC / UNICAMP  
PIBIC/CNPq Palavras-Chave: Robótica – Controle Autônomo – Aprendizado de Máquina – Computação Evolutiva

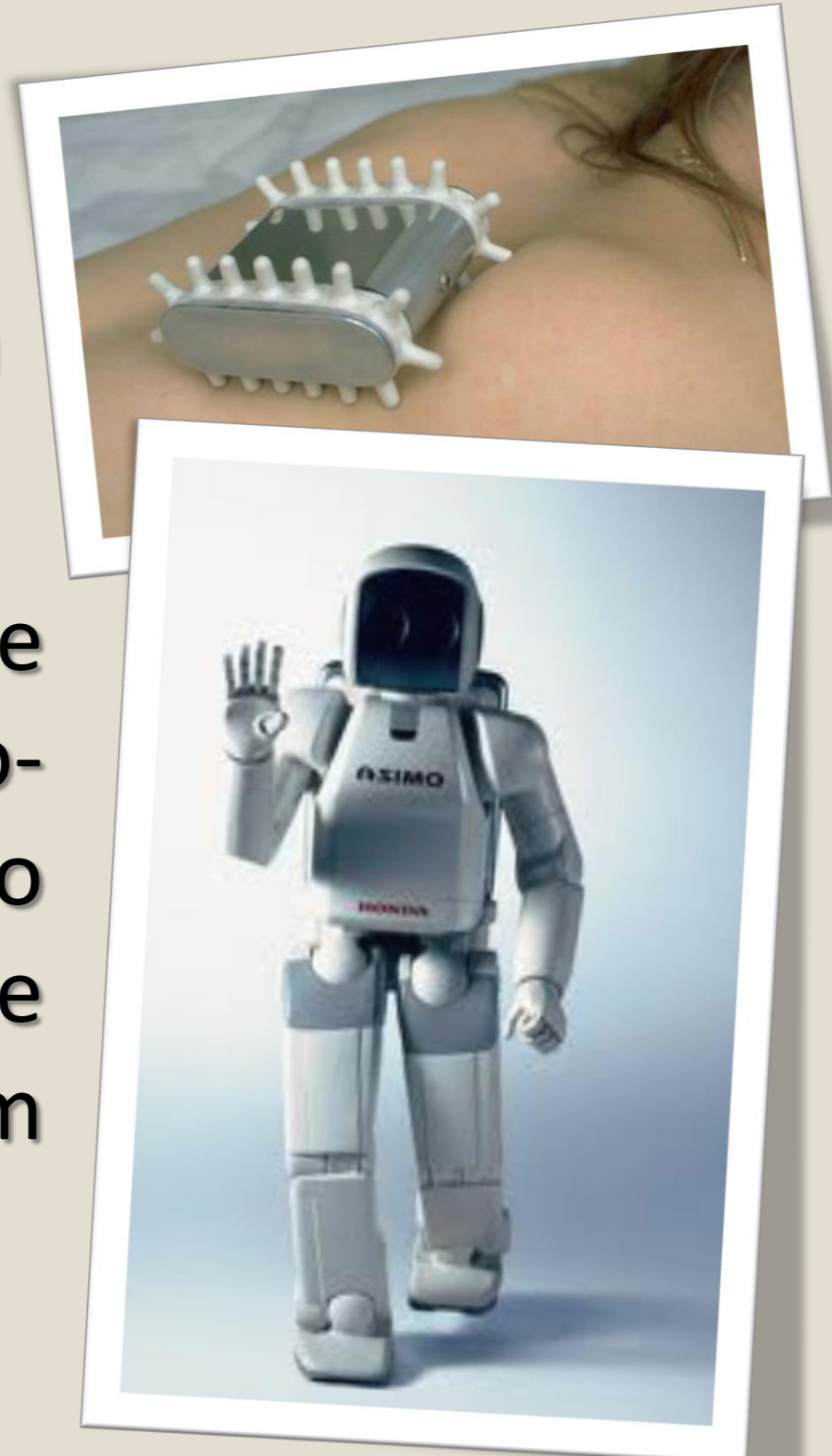


## INTRODUÇÃO:

A crescente utilização de robôs para a realização de tarefas cotidianas evidencia a importância e necessidade de controladores que sejam precisos e eficientes, sendo a tarefa de navegação autônoma umas das mais relevantes e desafiadoras, dada a sua complexidade.

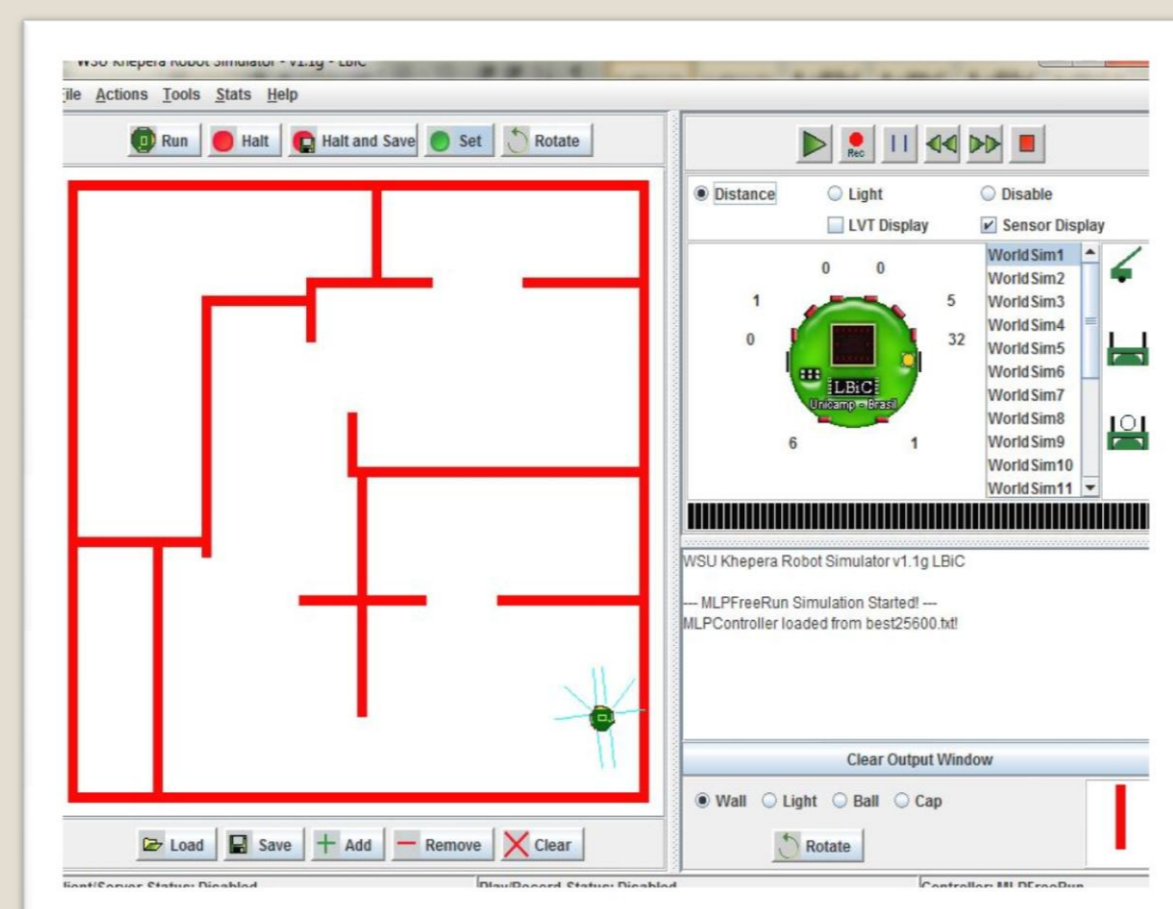
Controladores são o cérebro do robô, recebem informações dos sensores, analisam e decidem qual deve ser a ação executada.

Este projeto visou o estudo e implementação de controladores bio-inspirados, utilizando técnicas de computação evolutiva e redes neurais MLP, capazes de navegar e evitar colisões em ambiente com obstáculos.

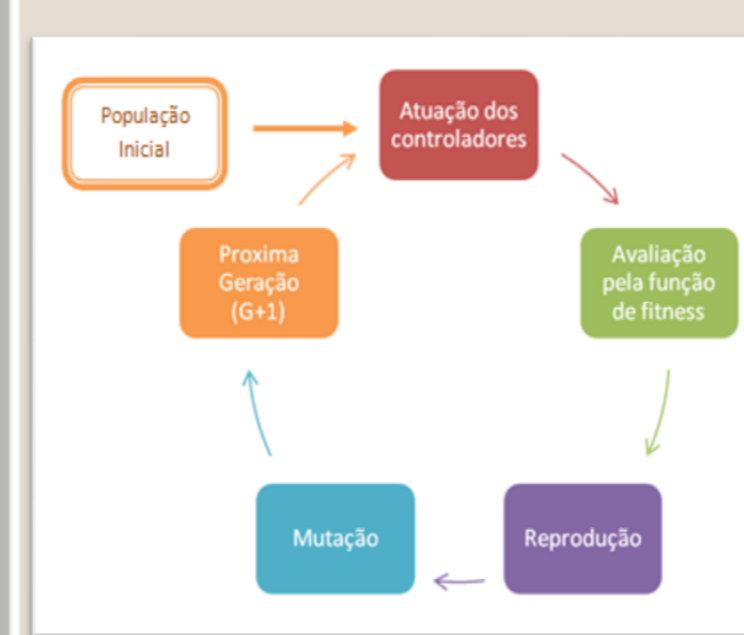


## METODOLOGIA:

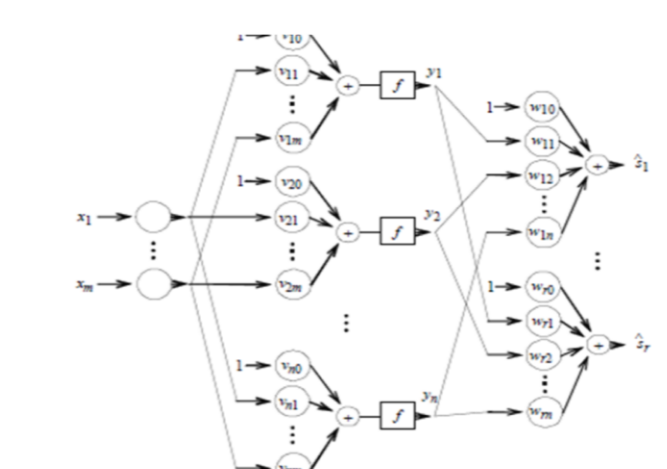
O trabalho teve início com o estudo e a adaptação do software Khepera Simulator, de código aberto, a fim de incluir novas funcionalidades como simulação paralela, suporte a populações e processos evolutivos.



O simulador procura reproduzir virtualmente as características reais do robô Khepera II, fornecendo um ambiente com obstáculos ajustáveis. Neste ambiente, o robô deve navegar sem colisão e evitando mudanças desnecessárias de direção da trajetória.



Cada rede neural MLP representa uma proposta de controlador e o processo evolutivo opera sobre uma população de redes neurais candidatas, sendo o processo evolutivo dos controladores realizado no simulador computacional até que o limite de 150 gerações seja atingido.

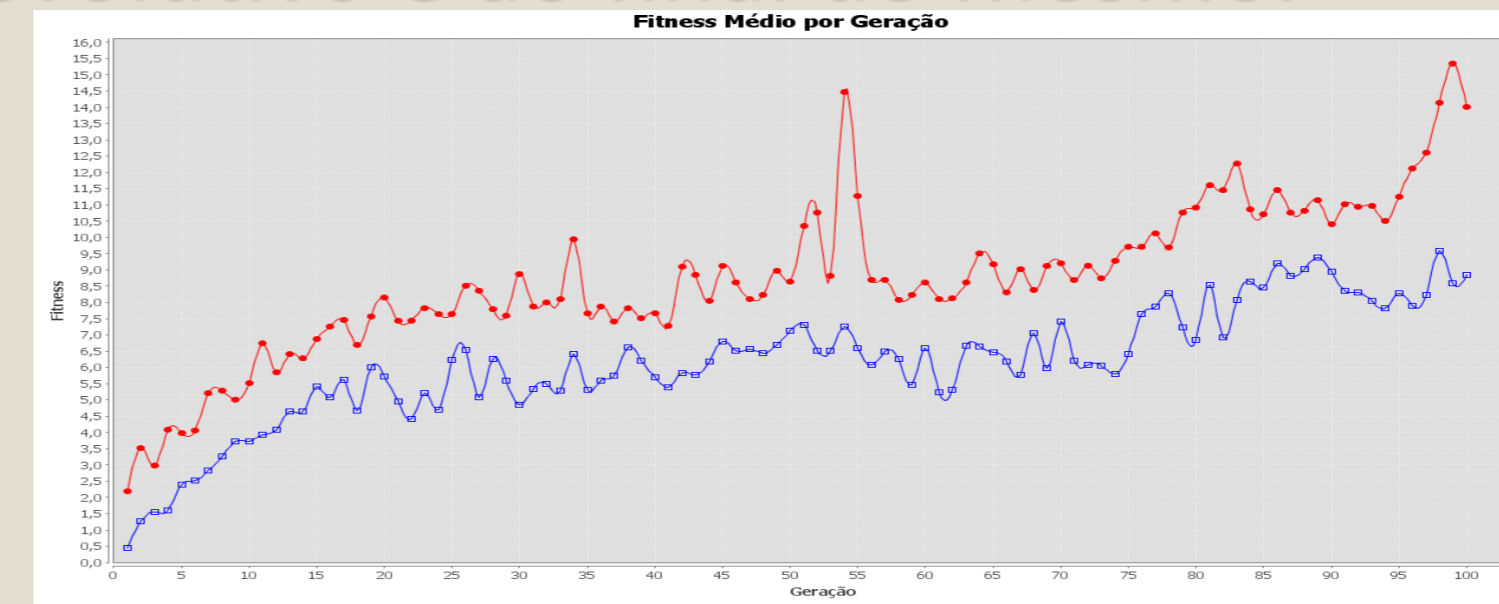


Rede neural perceptron com uma camada intermediária  
Do inglês: Multilayer Perceptron (MLP)  
$$f_k = \sum_{j=1}^n w_{kj} \left( \sum_{i=1}^m v_{ij} x_i \right) = \sum_{j=1}^n w_{kj} f_j = g_k(x, \theta), k = 1, \dots, r$$

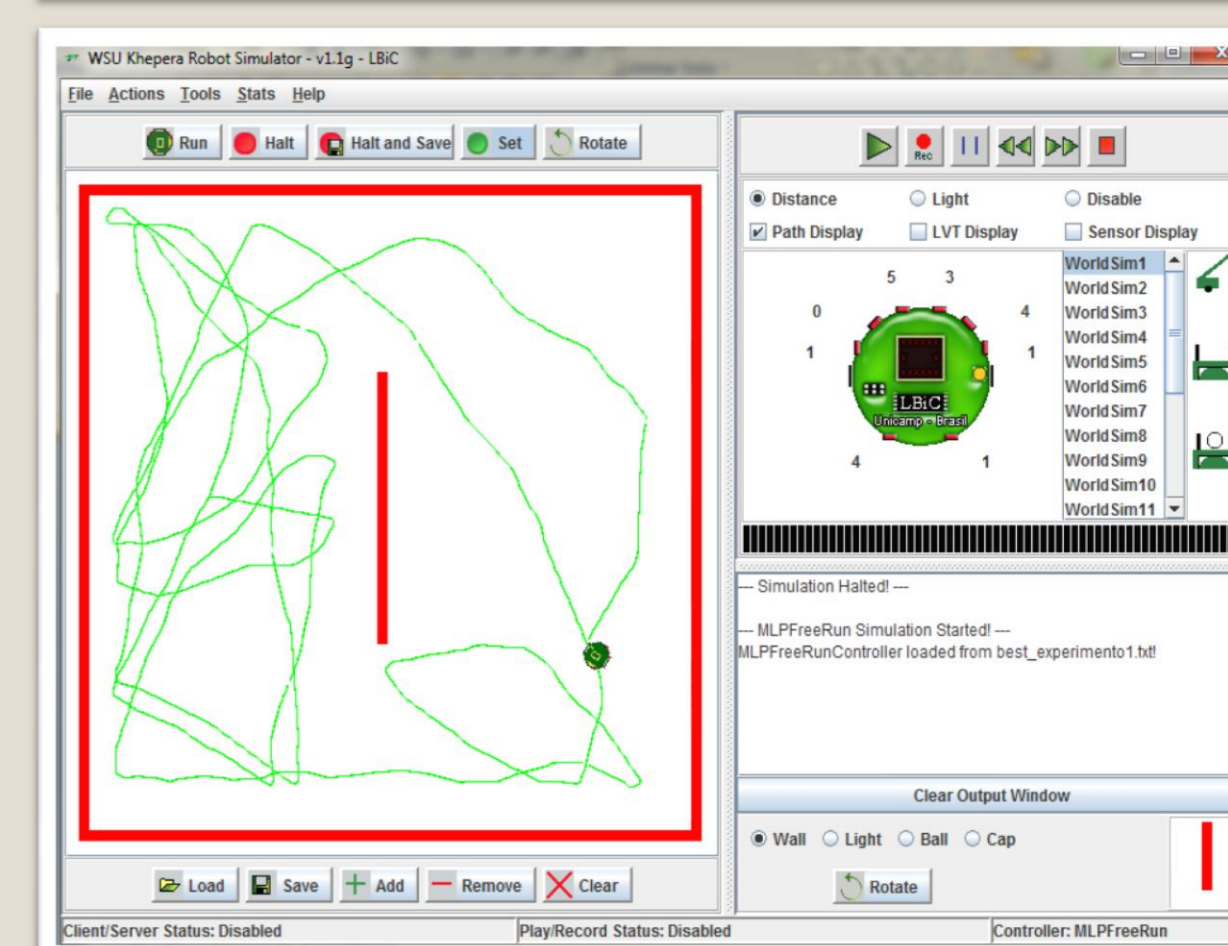
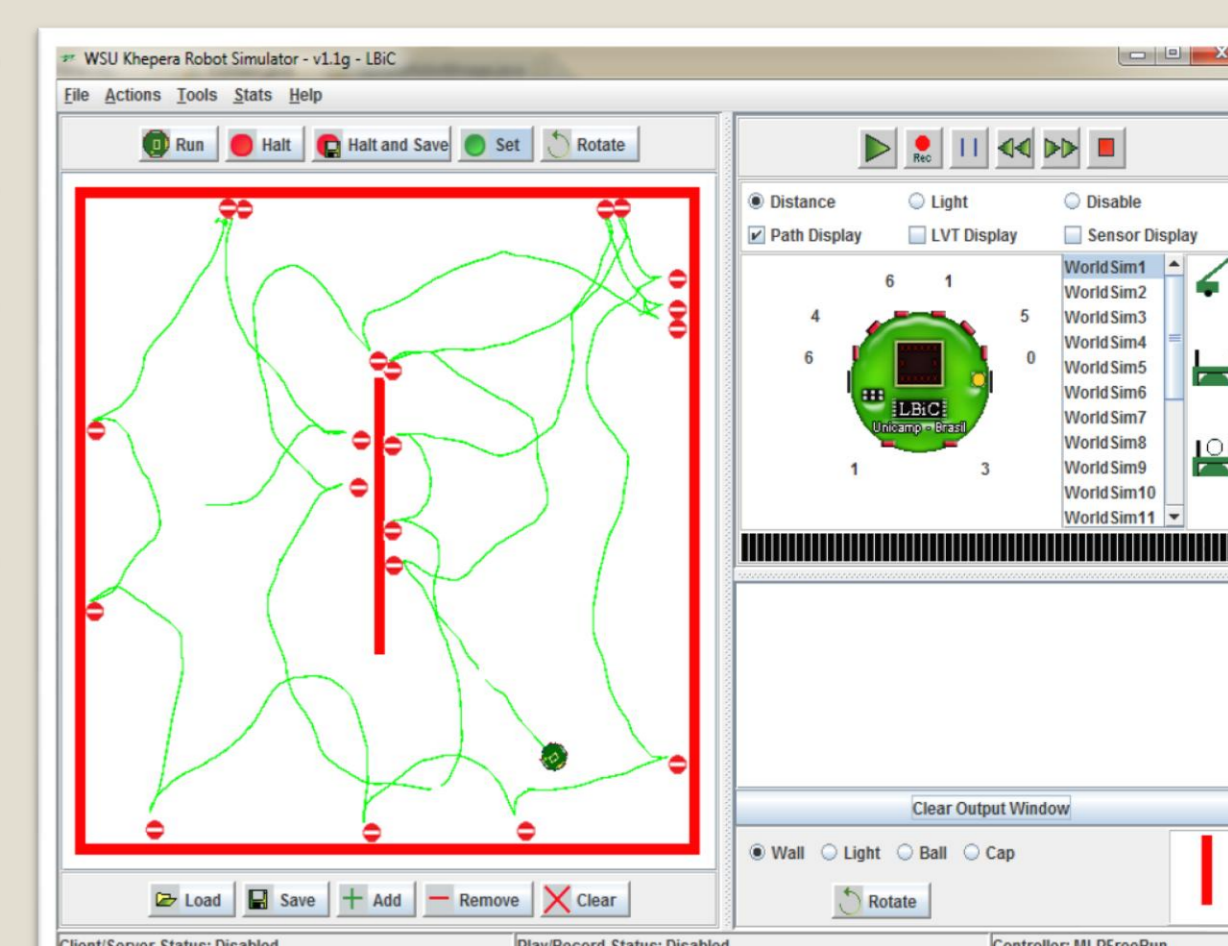


## RESULTADOS:

Para ilustrar os resultados obtidos durante os diversos experimentos realizados, estão apresentadas as trajetórias e colisões do robô antes do processo evolutivo e ao final do mesmo.



Além disso, o gráfico mostra a evolução do fitness médio da população e do melhor indivíduo ao longo do processo evolutivo.



## CONCLUSÃO:

Os resultados obtidos comprovam a validade e eficácia dos métodos empregados para o desenvolvimento de controladores autônomos para robôs móveis. Como perspectiva futura, pode-se implementar os controladores obtidos em robôs reais do tipo Khepera II, além de se aproveitar o simulador adaptado para auxiliar em disciplinas de robótica.