

# AMBIENTE DE SIMULAÇÃO PARA NAVEGAÇÃO ROBÓTICA

**José Fabio Rodrigues da  
Silva<sup>1,2</sup>**

jfrsilva@yahoo.com.br

**Cassius Adriano Craveiro  
Grillo<sup>1,2</sup>**

cassius.grillo@gmail.com

**João Sinohara da Silva Sousa<sup>1</sup>**

sinohara@unitau.com.br

1 Universidade de Taubaté (UNITAU), Departamento de Engenharia Mecânica - Taubaté, SP, Brasil

2 ETEP Faculdades –São José dos Campos, SP, Brasil

## RESUMO

*Este artigo apresenta um ambiente de simulação para a navegação robótica. Desenvolvido com o objetivo de fornecer uma ferramenta para facilitar o aprendizado e permitindo aos estudantes ampliarem seus conhecimentos técnicos de robótica móvel. A movimentação é feita através de um ambiente de simulação permitindo o controle através do computador e executando as funções semelhantes a de um robô real, porém em um mundo virtual. Este simulador permite que mais pessoas tenham acesso à aprendizagem na robótica. O software oferece recursos de comunicação com um módulo robótico móvel, permitindo a visualização física do sistema simulado.*

Palavras-Chave: Robótica. Simulação robótica. Navegação.

## 1. INTRODUÇÃO

A robótica é um dos principais negócios do futuro, como demonstra o maciço empenho em pesquisa e desenvolvimento dos países mais industrializados. Depois da difusão do robô na indústria, hoje começamos a ver os primeiros produtos para o consumidor, mais diretamente no setor de entretenimento, possibilitando a abertura do mercado das inovações dos robôs de serviços, HEINEN (2002). Trata-se de uma ciência multidisciplinar sendo importante não somente para o desenvolvimento e utilização dos robôs, mas também propiciando estudo dos métodos de raciocínio e experimentação do mundo. Reúne todas as competências necessárias da construção de uma máquina, dos computadores, programação e sistemas de comunicação. O perfil particular desta ciência promove no estudante a atitude criativa, melhora a capacidade de comunicação, visão sistêmica, cooperação e trabalho em equipe, além de favorecer o aumento do interesse e motivação para as disciplinas tradicionais, CHELLA (2002).

A simulação sempre foi um objeto muito útil no aprendizado. Com ela é possível ensinar virtualmente, sem correr os riscos ou pagar os custos de uma experiência real. Podemos ver a simulação sendo constantemente usada na aviação, na informática e eletrônica, na química e outros ramos do conhecimento, geralmente com o intuito de ensinar e testar idéias.

A simulação robótica tem como finalidade auxiliar na aprendizagem da robótica, sem a necessidade de custos elevados na aquisição de materiais e componentes, permitindo que mais pessoas tenham acesso a este tipo de informação.

Este apresenta um ambiente de simulação para o treinamento em navegação robótica, visando o desenvolvimento de conhecimentos tanto dos componentes bem como da programação dos robôs.

## 2. SIMULADORES

A simulação sempre foi um objeto muito útil no aprendizado. Com ela é possível ensinar virtualmente, sem correr os riscos ou pagar os custos de uma experiência real. Podemos ver a simulação sendo constantemente usada na aviação, na informática e eletrônica, na química e outros ramos do conhecimento, geralmente com o intuito de ensinar e testar idéias. Um simulador robótico, que é o objetivo deste trabalho, tem como finalidade viabilizar o ensino e o primeiro contato com a robótica sem a necessidade de um custo muito alto aos interessados. Além de não envolver um alto preço na sua confecção, também não será caro para a entidade que desejar utilizar o projeto e aproveitar seus benefícios, basta ter computadores prontos para funcionamento. Com ele é possível controlar um robô simulado pelo computador, que executa funções como um robô real, porém na tela do computador, ensinando assim conceitos de robótica, navegação, lógica e a criatividade necessária nesse ramo do conhecimento.

O estudo de planejamento de trajetórias de robôs móveis pode ser dividido em duas categorias: global e local. No primeiro caso, o modelo do ambiente é definido com precisão, sendo que a navegação é baseada na informação completa conhecida a priori. Já na local é baseada nas informações obtidas dos sensores instalados no robô, os quais fornecem dados sobre o ambiente desconhecido, CARVALHO (1998). O posicionamento do robô no ambiente de navegação é realizado com auxílio de um giroscópio eletrônico (para medir o deslocamento angular) e *encoders* (deslocamento linear) instalados no robô, os quais fornecem dados sobre o ambiente, JUNIOR (2002) além das informações do ambiente conhecidas previamente e inseridas através do programa. Além disso, um sensor óptico é utilizado para posicionar o braço na posição desejada e um sensor ultrasônico permite identificar a distância em relação a objetos que estão a sua frente. Os programas são desenvolvidos em linguagem C e DELPHI e tem a função de ler o sinal dos sensores e controlar os motores de acordo com a estratégia implementada pela equipe. O resultado conseguido é um software sólido e versátil, por mais que a competição varie anualmente, este software foi criado para dar a base sólida de navegação válida para qualquer que seja a tarefa, e permite também que seja adicionada a ele funcionalidade extra para mecanismos mais específicos.

### 2.1. AUTONOMOUS CONTROL

O Autonomous Control é um programa que foi desenvolvido em linguagem C para auxiliar na criação do código de programação do modo autônomo do robô. Consiste em uma interface gráfica com uma representação da arena onde será feita a movimentação do robô. O usuário pode movimentar o robô usando o teclado, conforme figura 1 e também pode informar ao programa “*software*”, através de valores numéricos, conforme figura 3, o quanto ele deseja que o robô execute o comando selecionado. Os comandos são “Andar” (define o quanto deve seguir em linha reta), “Girar” (define quantos graus o robô deve rotacionar) e “Esperar” (define o tempo em segundos que o robô deverá permanecer parado).

Depois de planejada a trajetória desejada, o programa cria automaticamente o módulo do “*software*” que faz com que o robô execute a trajetória, desta forma torna-se possível programar o robô com extrema flexibilidade, pois algumas medidas que seriam demoradas e complicadas de serem feitas tornam-se simples e rápidas pelo fato do “*software*” possuir uma escala com relação ao tamanho real da arena e do robô.

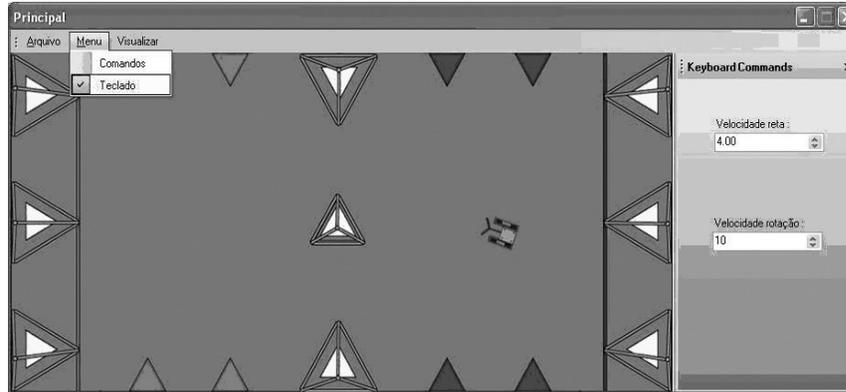


Figura 1 - Tela que o usuário controla o robô pelo teclado.



Figura 2 - Código criado pelo software.

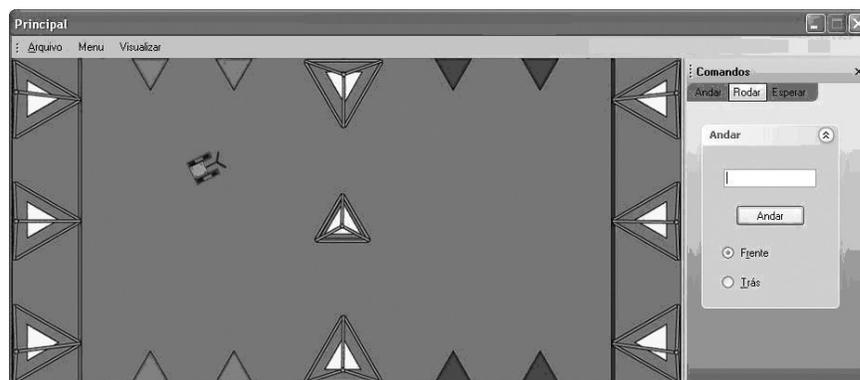


Figura 3 - Tela onde o usuário digita em valores numéricos para que o robô execute.

## 2.2. AMBIENTE DE SIMULAÇÃO PARA NAVEGAÇÃO DE ROBÔS

O simulador é composto de várias telas de fácil interação, permitindo ao usuário uma navegação intuitiva. A tela principal, figura 4, exibi ao usuário um menu para as outras telas do programa. A tela de Programação do Robô possibilitar um ambiente para controle do robô através de uma linguagem de comandos, que são executados no robô, onde essa programação pode ser salva e carregada mais tarde, ou atribuída à uma função. Na tela Treinamento, exibi-se ao usuário um menu para os conteúdos sobre robótica. A tela Programação Automática, habilita o usuário a poder mover o robô com as setas e poder salvar o percurso como dado, também podendo resetar esse percurso. A tela Motores exibir ao usuário informações sobre os motores. Na tela Modo Autônomo, pode-se ativar e desativar o modo que faria com que o robô andasse sozinho e desviando de obstáculos através do usuário. Tela Mecânica para Robótica, exibir ao usuário informações sobre diversos dispositivos que podem ser utilizados em estruturas robóticas, cabendo ao mesmo a criatividade e a verificação da estabilidade mecânica do conjunto. Tela Circuitos Eletrônicos, exibir ao usuário informações sobre circuitos eletrônicos para robótica. Tela Programação Robótica, exibir ao usuário informações de programação robótica. Tela Sensores, exibi ao usuário informações sobre sensores, tais como encoders, giroscópio, ultra-som, sistema de visão, fornecendo assim uma noção de como pode atuar um dispositivo robótico em navegação autônoma. Tela Instruções, o usuário poderá adicionar, alterar, excluir e pesquisar por registros. As figuras abaixo, mostram uma versão estável do software, onde alguns alunos testaram o sistema e aprovaram os resultados.



Figura 4 – Tela inicial para simulação.

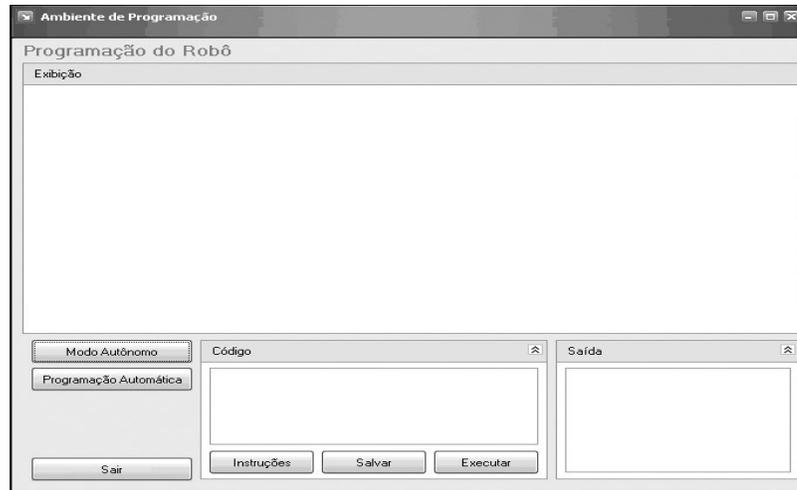


Figura 5 – Tela para programação do robô.

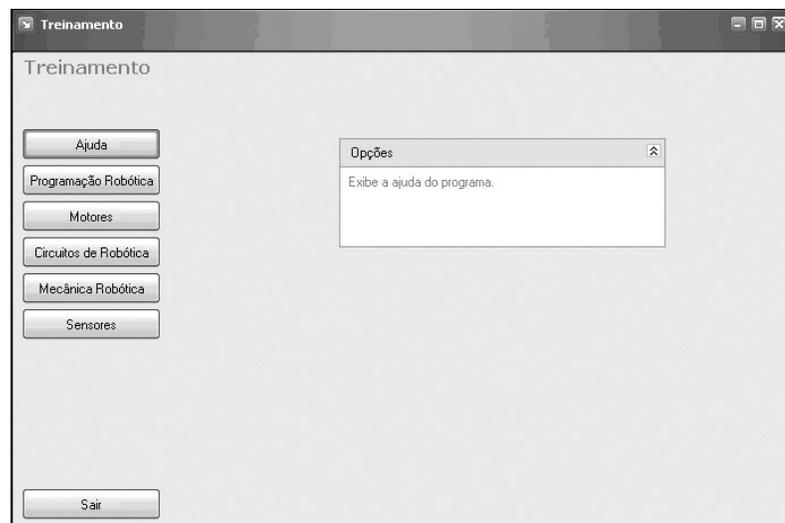


Figura 6 – Tela de treinamento.

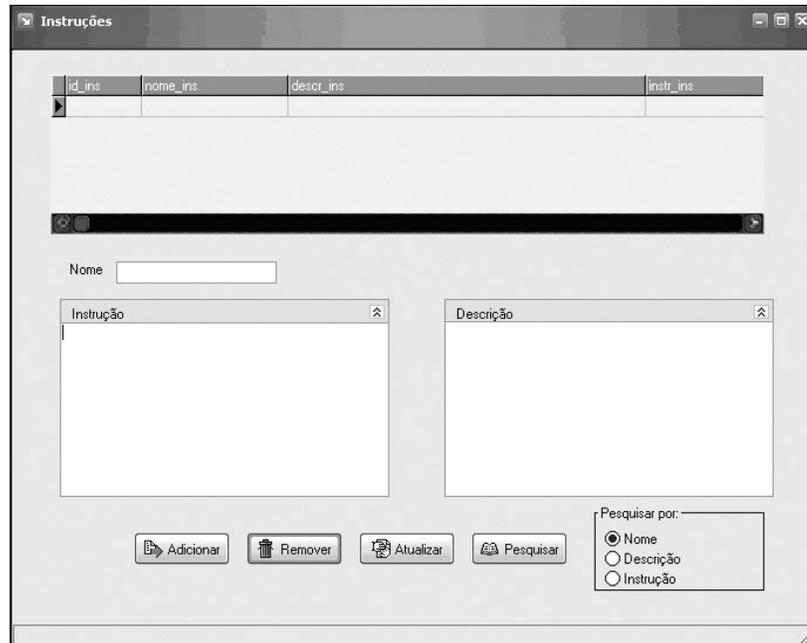


Figura 7 – Tela para salvar e para carregar as instruções.

## 2.3. MÓDULOS DO SISTEMA

O seguinte diagrama mostra de forma resumida toda a estrutura do software de simulação, indicando a seqüência de execução e realização das tarefas que devem ser visualizadas nas telas do programa.

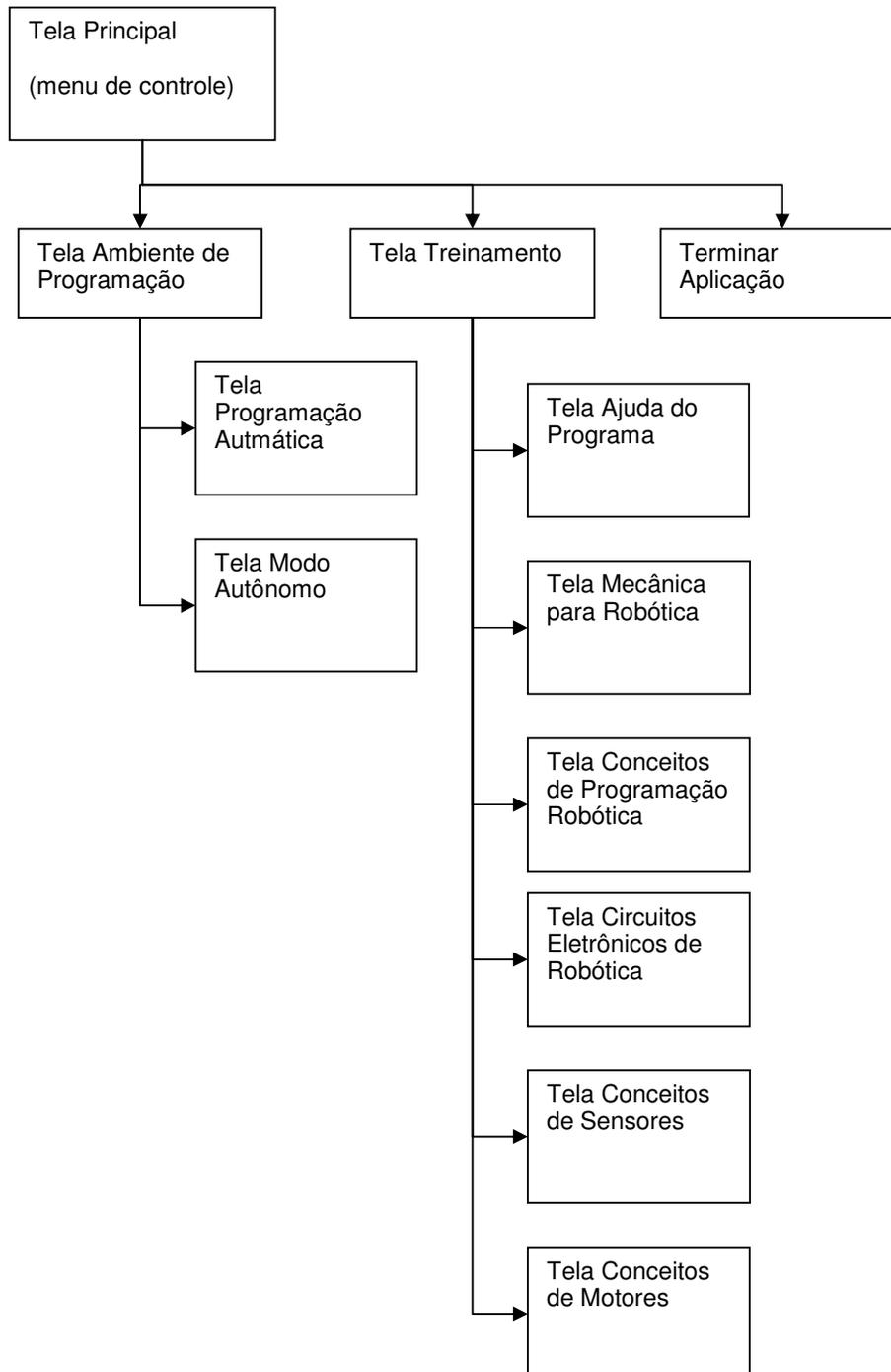


Figura 8 – Diagrama do Software de Simulação

### 3. CONCLUSÃO

Tendo em vista uma primeira fase do desenvolvimento do simulador robótico, como uma experiência para sanar as dificuldades de se aprender sobre robôs, pois verifica-se que a aquisição de dispositivos físicos para montar estruturas autônomas e mesmo softwares que possibilitam a simulação, tem um custo elevado para, por exemplo escolas públicas. Então o artigo em questão tenta mostrar um pouco o que se pode fazer para incentivar o aprendizado de uma nova área que é a robótica. Os resultados obtidos com alguns alunos que experimentaram o simulador robótico, foram muito satisfatórios, e os mesmos fizeram comentários sobre o que estava de fácil assimilação e o que poderá ser melhorado.

### 6. REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. A. D. E SOUSA, J.S.S. Sistema Inteligente de navegação para robôs móveis autônomos. In: XII Congresso Brasileiro de Automática, Uberlândia. Proceedings of XII Brazilian Automatic Control Conference. v. II. p. 575-580, 1998.

CHELLA, M. T. Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo: Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2002.

HEINEN, F. Controle Híbrido Inteligente de Robôs Autônomos: Dissertação de mestrado, Mestrado em Computação Aplicada / Unisinos, 2002.

JUNIOR, P. R., C. Sistemas Inteligentes de Navegação Autônoma: Uma Abordagem Modular e Hierárquica Com Novos Mecanismos de Memória e Aprendizagem: Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2002.

### ANEXO I

Os artigos devem ser submetidos no link: <http://www.aedb.br/ssa>