



# **Computação Embarcada**

## **Projeto e Implementação de Veículos Autônomos Inteligentes**

***Grupo de Pesquisas em Veículos Autônomos - GPVA***  
***<http://www.eletrica.unisinos.br/~autonom>***

**Dr. Christian R. Kelber**

**- Eng. Elétrica**

**Dr. Cláudio R. Jung**

**- Computação Aplicada / PIPCA**

**MSc. Farlei Heinen**

**- Eng. da Computação (coord.)**

**Dr. Fernando S. Osório**

**- [Http://inf.unisinos.br/~osorio/](http://inf.unisinos.br/~osorio/)  
Computação Aplicada - PIPCA**

***Grupo de Pesquisas em Veículos Autônomos***

**Engenharia Elétrica, Eng. da Computação & PIPCA**

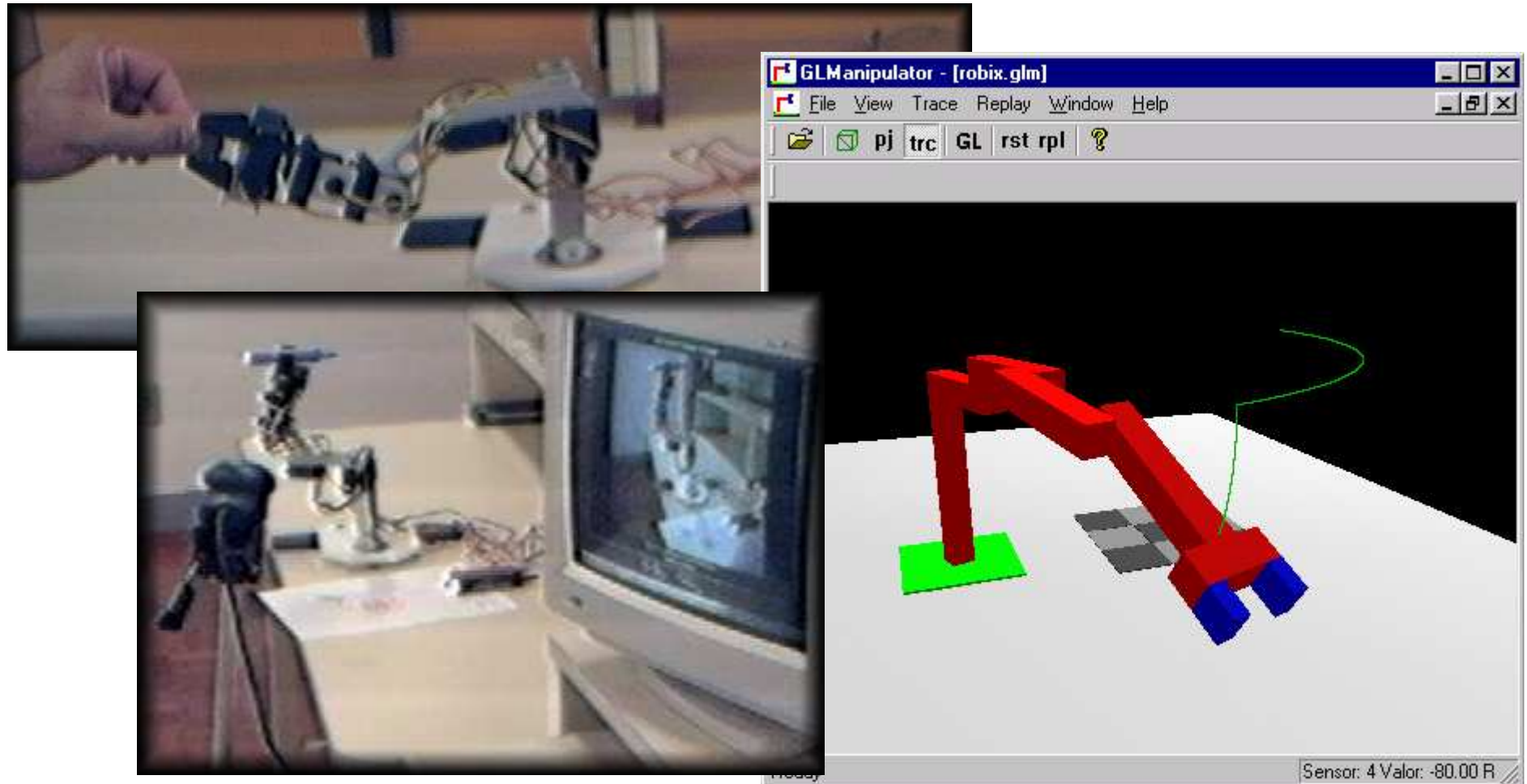


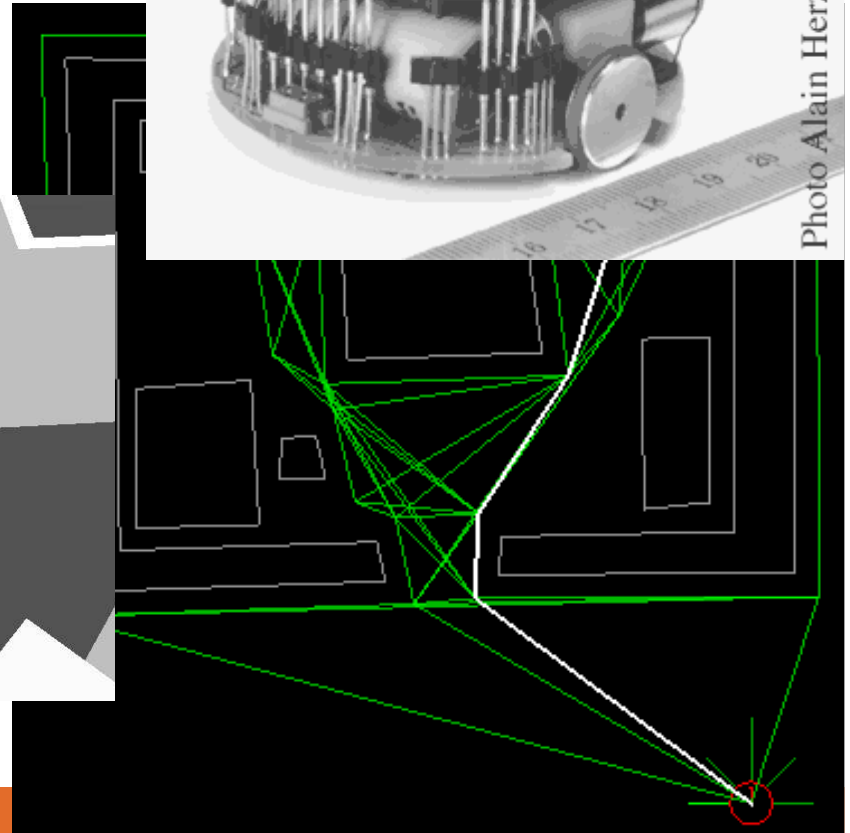
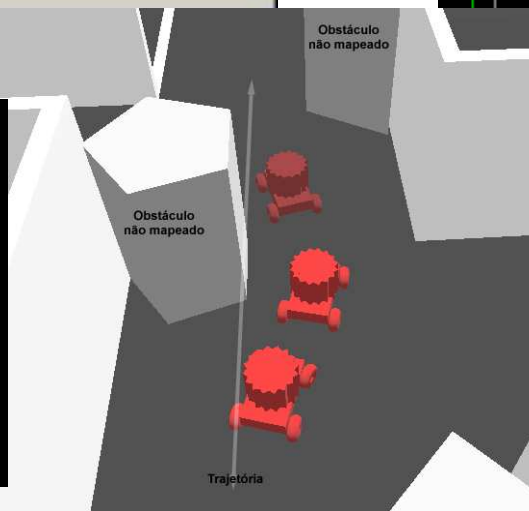
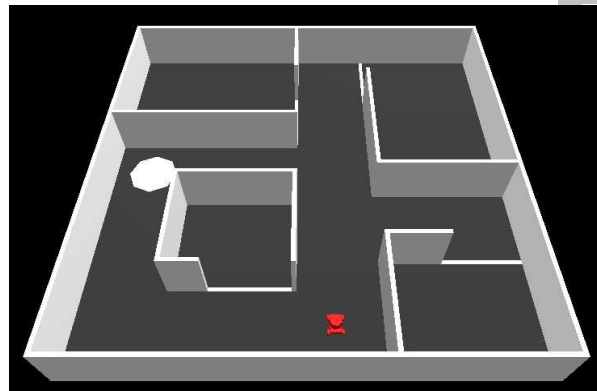
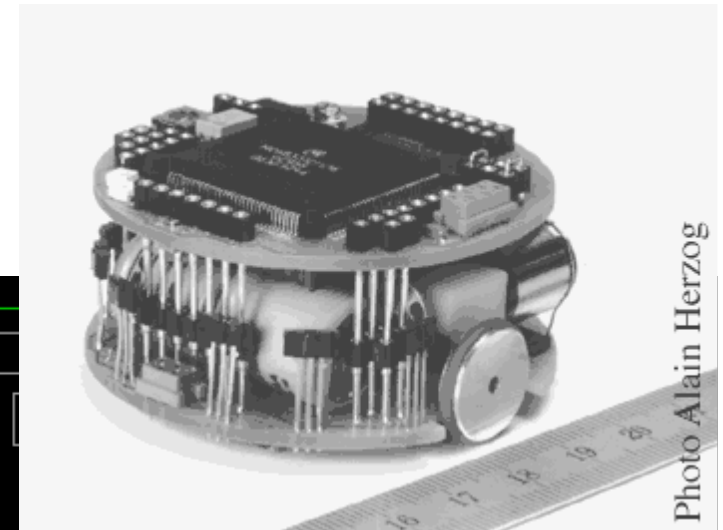
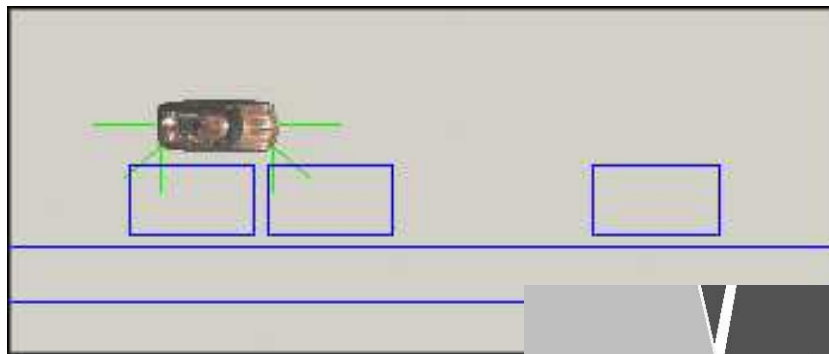
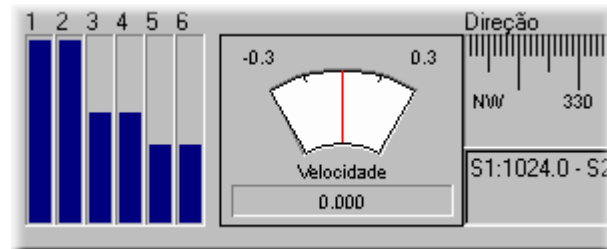
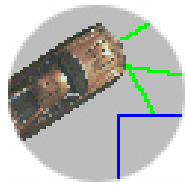
# Veículos Autônomos Inteligentes

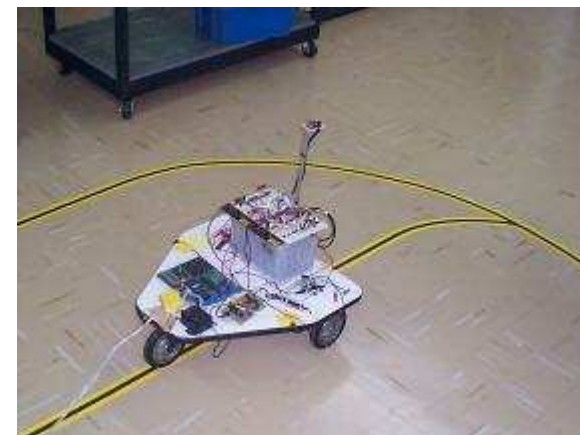
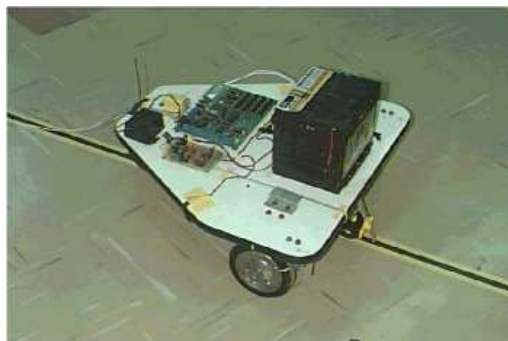
- **Introdução**
- **Robótica: Autômatos, Robôs Móveis e Robôs Autônomos**
  - ⇒ Ação e Locomoção, Percepção e Comunicação
  - ⇒ Controle e Inteligência
- **Veículos Inteligentes**
  - ⇒ Sistemas Mecatrônicos Embarcados, Instrumentação
  - ⇒ Aplicações das Tecnologias para Automação Veicular: SAM, STA
- **Controle Inteligente de Veículos Autônomos**
  - ⇒ Pirâmide de Controle, Controle dos Sub-Sistemas Mecatrônicos
  - ⇒ Controle: Arquiteturas Computacionais
    - ⌘ Controle Reativo, Deliberativo, Hierárquico e Híbrido
  - ⇒ Simulação de Veículos Autônomos
- **Visão Computacional e Aplicações Práticas**



GIA- Grupo de Inteligência Artificial  
GPVA – Grupo de Pesquisas em Veículos Autônomos









# Veículos Autônomos Inteligentes

- **Introdução**
- **Robótica: Autômatos, Robôs Móveis e Robôs Autônomos**
  - ⇒ **Ação e Locomoção, Percepção e Comunicação**
  - ⇒ **Controle e Inteligência**
- **Veículos Inteligentes**
  - ⇒ **Sistemas Mecatrônicos Embarcados, Instrumentação**
  - ⇒ **Aplicações das Tecnologias para Automação Veicular: SAM, STA**
- **Controle Inteligente de Veículos Autônomos**
  - ⇒ **Pirâmide de Controle, Controle dos Sub-Sistemas Mecatrônicos**
  - ⇒ **Controle: Arquiteturas Computacionais**
    - ⌘ **Controle Reativo, Deliberativo, Hierárquico e Híbrido**
  - ⇒ **Simulação de Veículos Autônomos**
- **Visão Computacional e Aplicações Práticas**



# Introdução

O que é um robô?

⇒ Máquina programável que é capaz de imitar as ações ou a aparência de uma criatura inteligente, geralmente um ser humano



## Introdução

Para se caracterizar como um robô, a máquina deve ser capaz de no mínimo duas coisas:

- ⇒ *obter informações sobre o seu próprio ambiente*
- ⇒ *atuar de alguma forma física neste ambiente, se movendo ou manipulando objetos, por exemplo*





# Introdução

É necessário:

⇒ Atuar no Ambiente

⌘ Motores

⌘ Pernas

⌘ Pistões

⌘ Etc.

⇒ Perceber o Ambiente

⌘ **Sensores**



## Histórico

A palavra robô, vem da palavra Tcheca "***robot***", que significa trabalho árduo ou trabalho escravo.

Ela foi usada pela primeira vez em uma peça de ficção (RUR) do autor *Karel Capek*, em 1920



## Histórico

A palavra robótica, foi citada a primeira vez em uma história de ficção (Runaround) do autor Isaac Asimov, em 1942



## Histórico

PUMA (1978)– Primeiro manipulador guiado por sensores que foi utilizado na indústria.

Parceria entre:

Universidade de Stanford

Unimation

GM



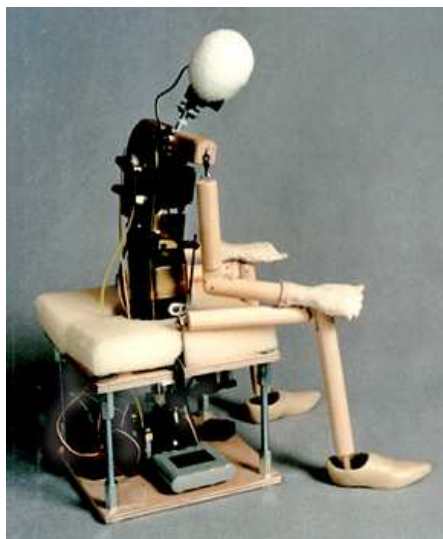
## Histórico

**AGV** (Automatic Guided Vehicles), foram os primeiros robôs móveis.

Criados em 1954

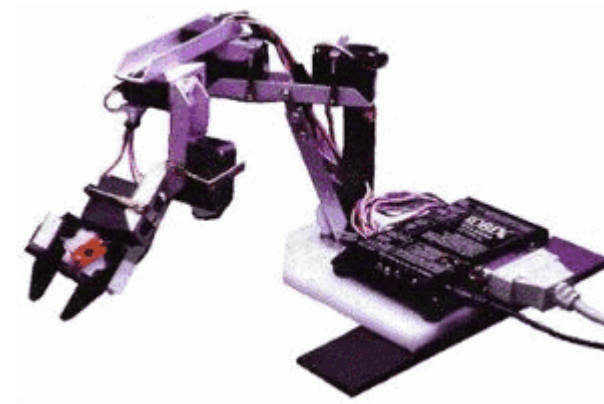
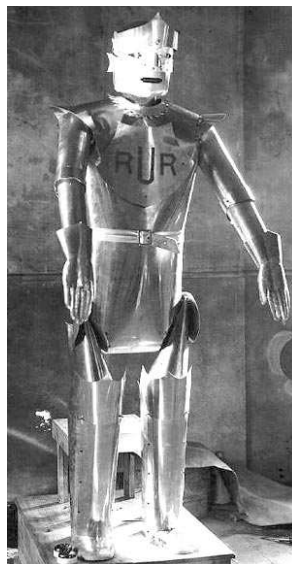
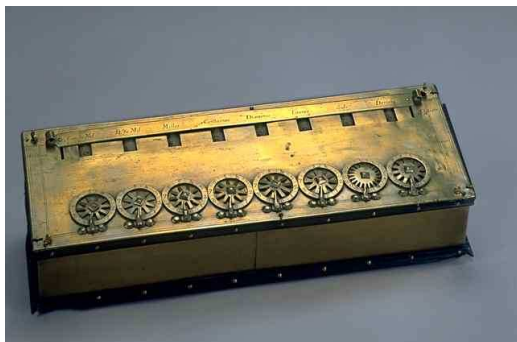
Barret Electronics Corporation

## Origem





# Evolução





## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Manipuladores:

- Braços Robóticos de Base Fixa  
Manipuladores Industriais
- Braços Manipuladores Embarcados
- Gruas Robotizadas

### \* Robôs Móveis:

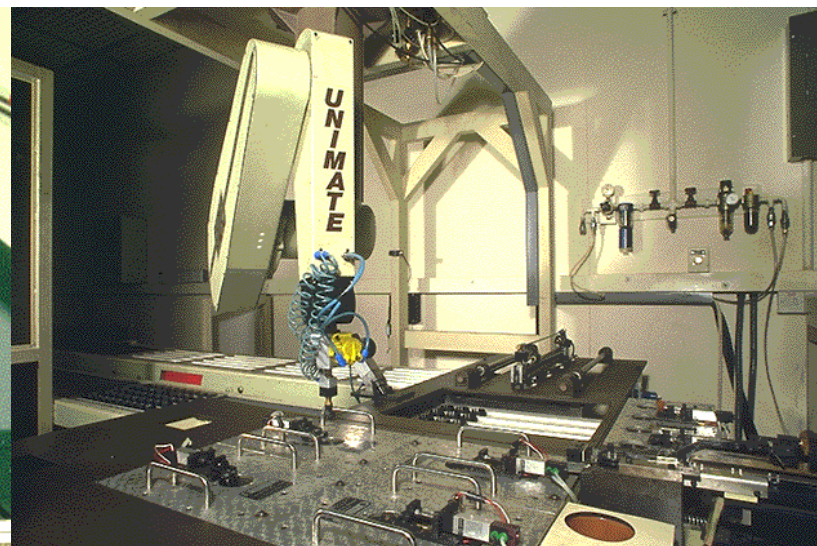
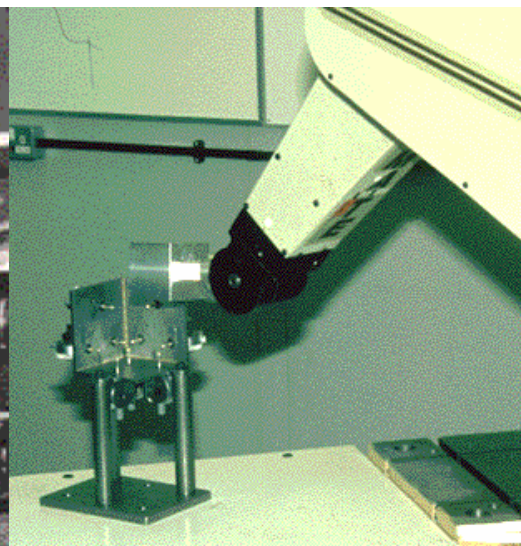
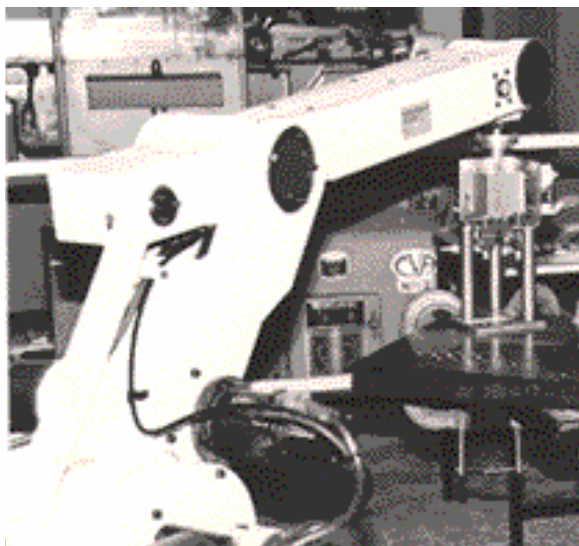
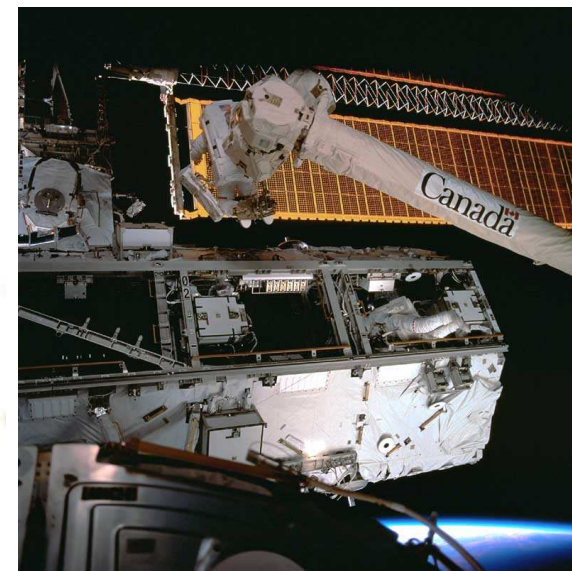
- AGV Industriais (Automated Guided Vehicles)
- Robôs Indoor: Veículos, Holonômicos, Humanoides, ...
- Robôs Outdoor: Terrestres (estradas, todos-terrenos),  
Sub-Marinos, Aéreos, Inter-Planetários, ...



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Manipuladores:

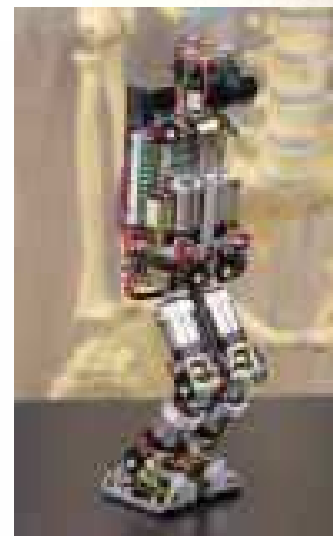
- Braços Robóticos de Base Fixa  
**Manipuladores Industriais**
- Braços Manipuladores Embarcados
- Gruas Robotizadas



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Manipuladores:

- Braços Robóticos de Base Fixa  
Manipuladores Industriais
- Braços Manipuladores Embarcados
- Gruas Robotizadas



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Manipuladores:

- Braços Robóticos de Base Fixa  
Manipuladores Industriais
- Braços Manipuladores Embarcados
- **Gruas Robotizadas**

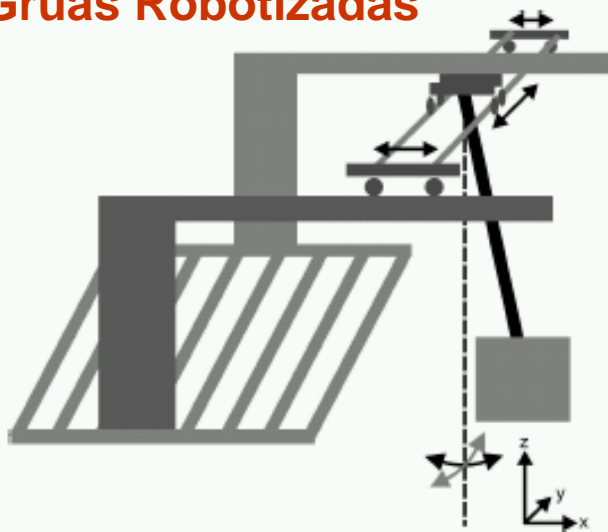


Figura 2: Ponte Rolante

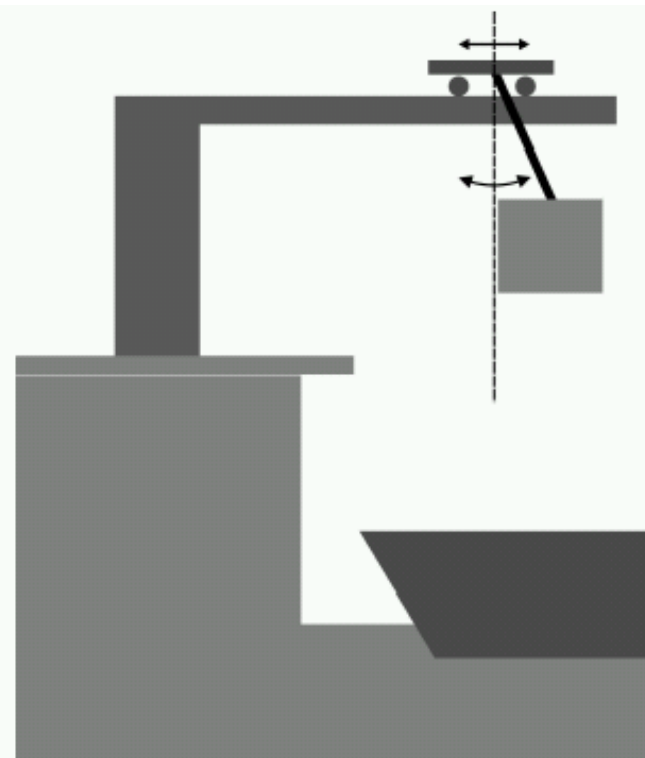
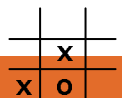
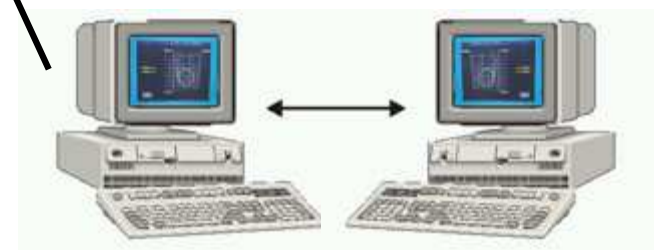
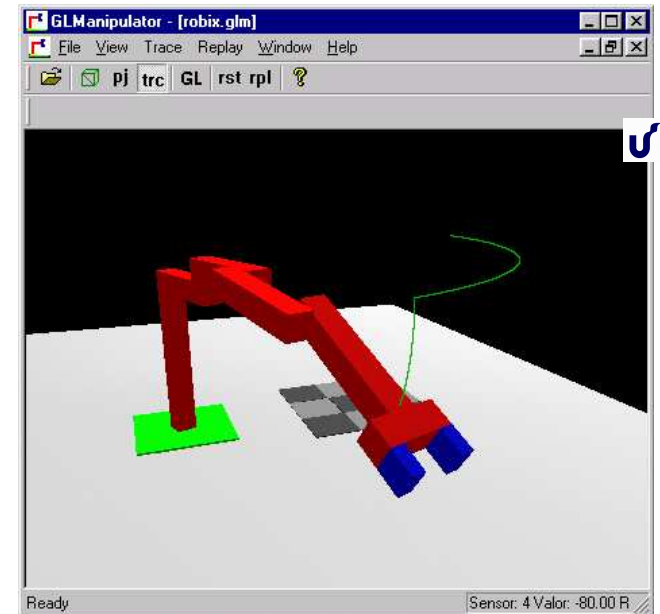


Figura 1: Ponte Rolante para Carga e Descarga de Containers

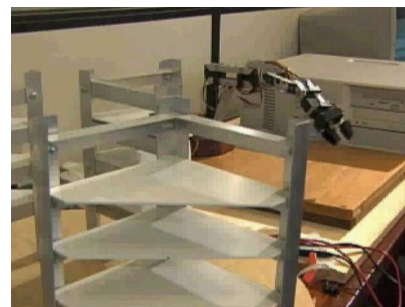
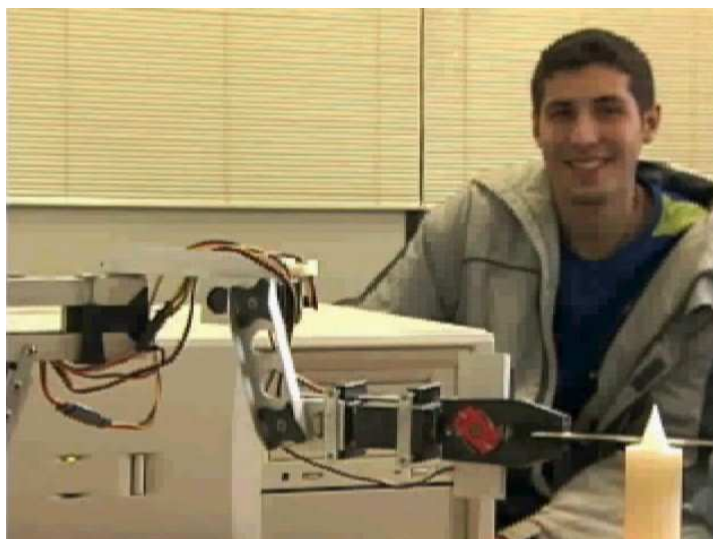
## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

- \* Robôs Manipuladores:  
Braços Robóticos de Base Fixa



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Manipuladores: Braços Robóticos de Base Fixa





## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:

#### 1. Veículos Móveis

- Veículos Terrestres / Indoor
- Veículos Terrestres / Outdoor
- Veículos de Exploração Espacial
- Veículos Aquáticos / Barcos e Submarinos
- Veículos Aéreos / Dirigíveis, Aviões e Helicópteros

#### 2. Humanóides

#### 3. Animats

---

#### A. Robôs Móveis Tele-Comandados

#### B. Robôs Móveis Semi-Autônomos

#### C. Robôs Móveis Autônomos

## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:

#### 1. Veículos Móveis

- **Veículos Terrestres / Indoor**
- Veículos Terrestres / Outdoor
- Veículos de Exploração Espacial
- Veículos Aquáticos / Barcos e Submarinos
- Veículos Aéreos / Dirigíveis, Aviões e Helicópteros

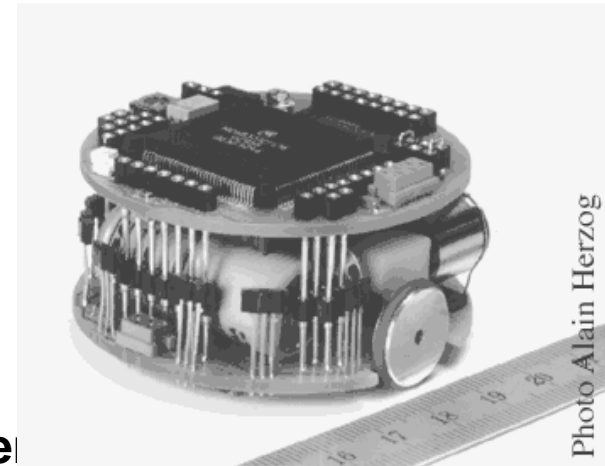
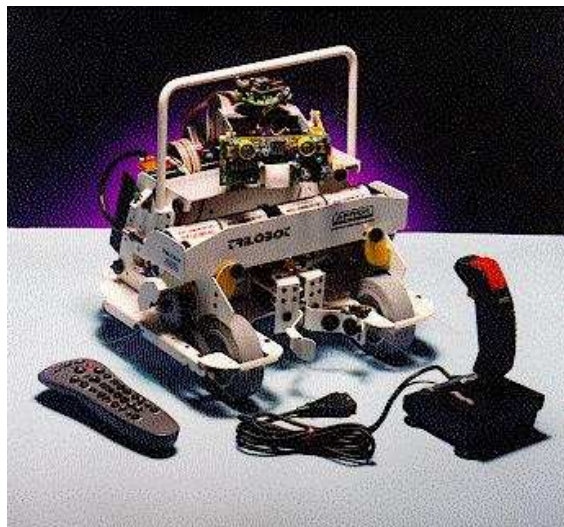
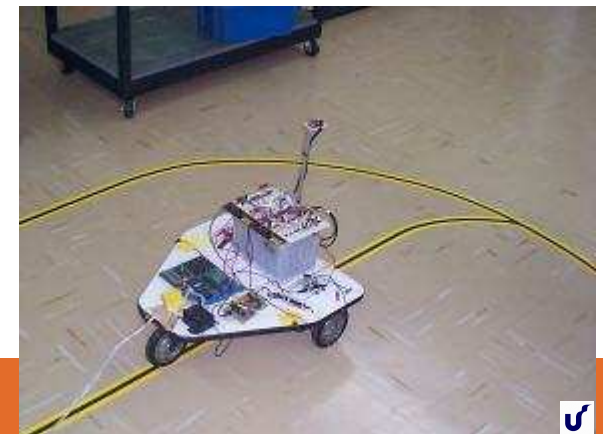


Photo Alain Herzog

Holonômicos



Não-Holonômicos

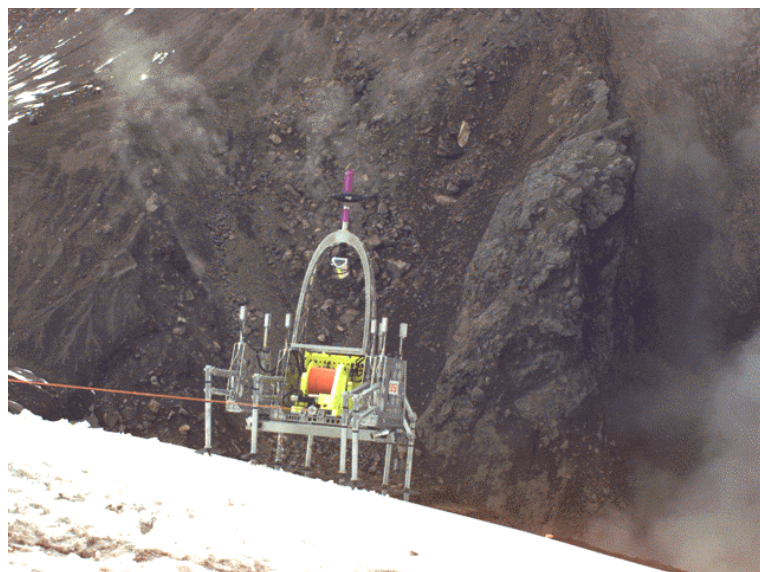


## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:

#### 1. Veículos Móveis

- Veículos Terrestres / Indoor
- **Veículos Terrestres / Outdoor**
- Veículos de Exploração Espacial
- Veículos Aquáticos / Barcos e Submarinos
- Veículos Aéreos / Dirigíveis, Aviões e Helicópteros





## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

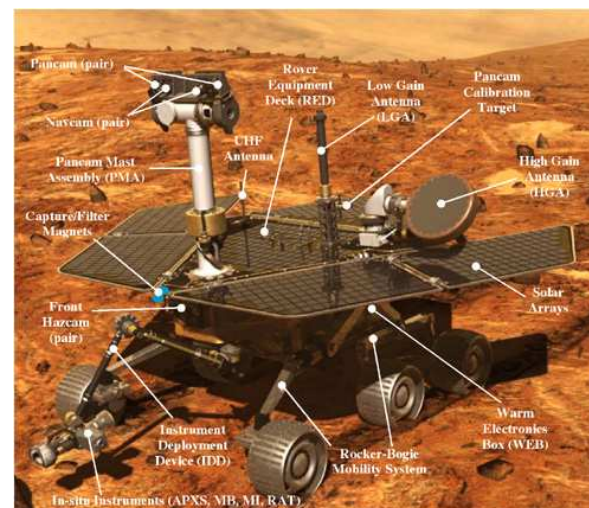
### \* Robôs Móveis:

#### 1. Veículos Móveis

- Veículos Terrestres / Indoor
- Veículos Terrestres / Outdoor
- **Veículos de Exploração Espacial**
- Veículos Aquáticos / Barcos e Submarinos
- Veículos Aéreos / Dirigíveis, Aviões e Helicópteros

#### Nasa:

Sojourner  
Spirit  
Opportunity



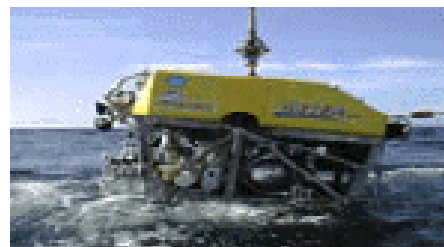


## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:

#### 1. Veículos Móveis

- Veículos Terrestres / Indoor
- Veículos Terrestres / Outdoor
- Veículos de Exploração Espacial
- **Veículos Aquáticos / Barcos e Submarinos**
- Veículos Aéreos / Dirigíveis, Aviões e Helicópteros



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:

#### 1. Veículos Móveis

- Veículos Terrestres / Indoor
- Veículos Terrestres / Outdoor
- Veículos de Exploração Espacial
- Veículos Aquáticos / Barcos e Submarinos
- **Veículos Aéreos / Dirigíveis, Aviões e Helicópteros**



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:



### 2. Humanóides

### 3. Animats

#### A. Robôs Móveis Tele-Comandados

#### B. Robôs Móveis Semi-Autônomos

#### C. Robôs Móveis Autônomos

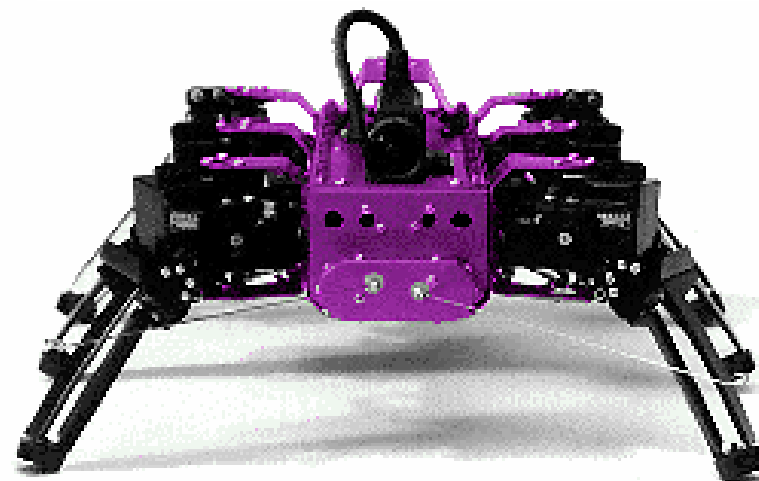


(wtn)



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

\* Robôs Móveis:



**3. Animats**

## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

\* Robôs Móveis:

Robôs Móveis Comerciais



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:

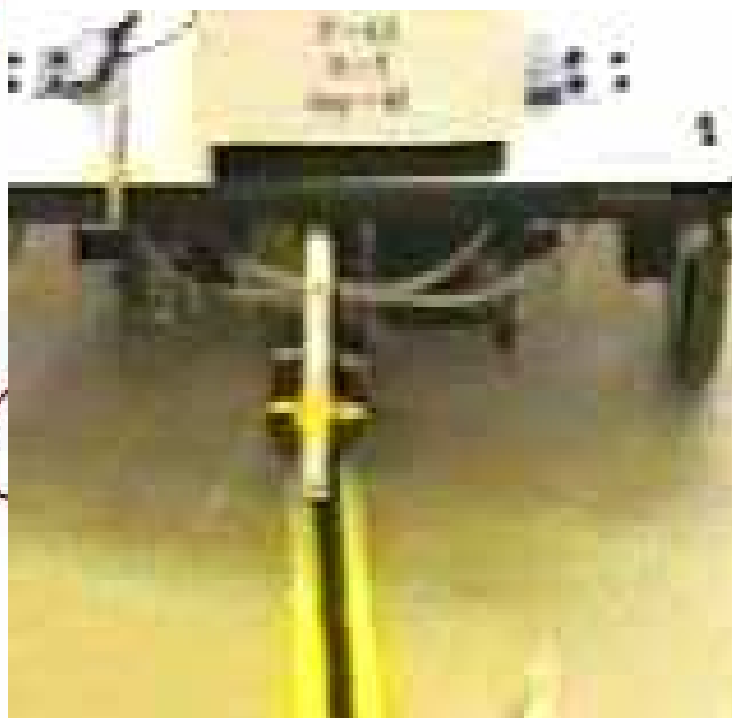


---

### A. Robôs Móveis Tele-Comandados

## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

### \* Robôs Móveis:



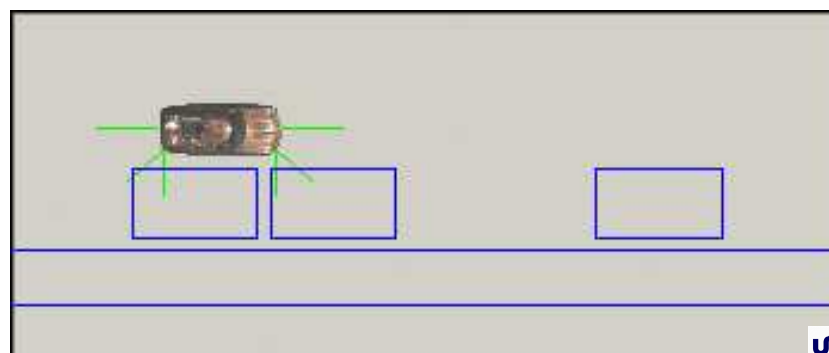
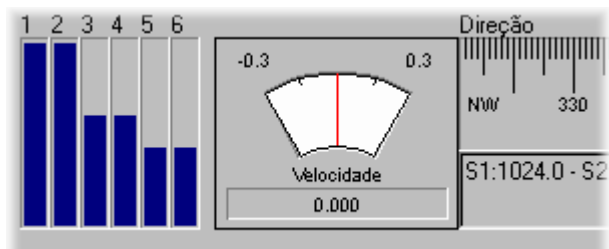
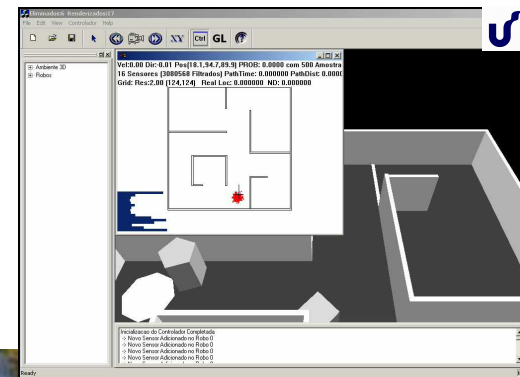
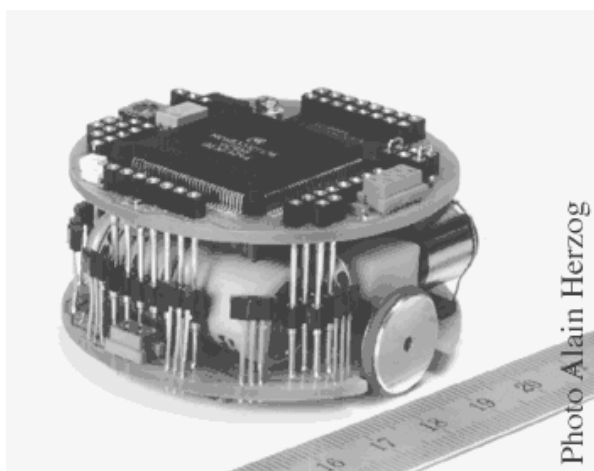
### B. Robôs Móveis Semi-Autônomos => AGV



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

\* Robôs Móveis:

>> Robôs Móveis Autônomos <<



## Robótica Autônoma Tipos de Robôs

\* Robôs Móveis:

>> Robôs Móveis Autônomos <<

