



*Protótipo de um veículo  
autônomo terrestre dotado de um  
sistema óptico para  
rastreamento da trajetória*

**Orientando: Leonardo Alessandro Estevam**

**Orientador: Miguel Alexandre Wisintainer**



## Roteiro de Apresentação

- Introdução
- Robótica
- Imagem
- Microcontroladores
- Sistemas Multitarefa
- Kit Rabbit 2000
- Desenvolvimento do Protótipo
- Conclusões e sugestões futuras



## Introdução

- A automação e a robótica
- Veículos autônomos móveis
- Objetivo do trabalho

O intuito do desenvolvimento deste trabalho, implica na obtenção de um método para auto-guiagem de veículos por meio de um sensor de visão, e a utilização de um microcontrolador para o processamento embarcado.

# Robótica



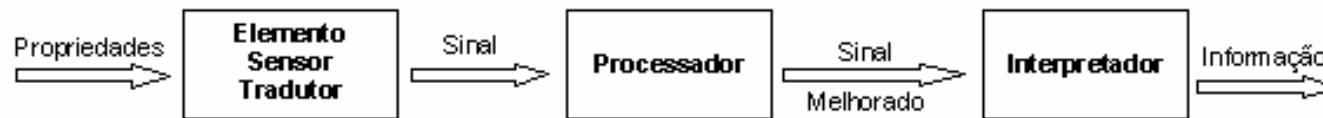
- O que é um Robô?
- Classificação
  - ◆ Robôs Industriais
  - ◆ Robôs Médicos
  - ◆ Robôs Móveis
- Concepção de um robô móvel autônomo

# Sensores em Robótica



- Controle
- O que é um sensor?

## Tratamento da informação dos elementos de um sensor





# Sensores em Robótica

- Controle
- O que é um sensor?
- Classificação dos sensores
  - ◆ Sensores proprioceptivos
  - ◆ Sensores exteroceptivos
- Tipos de sensores
  - ◆ Fotoelétricos
  - ◆ Ultra-Som
  - ◆ Contato
  - ◆ Deslizamento
  - ◆ Voz
  - ◆ Visão
  - ◆ Velocidade

# Motricidade em Robótica

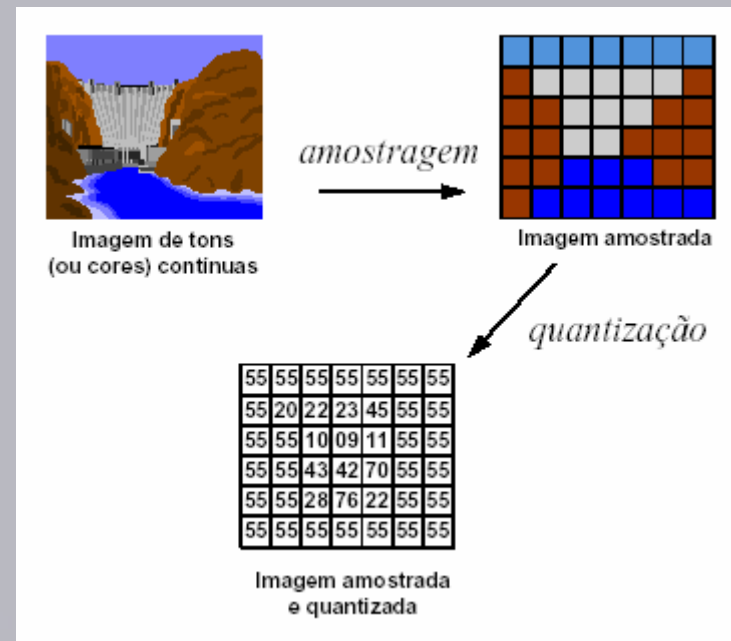


- Órgãos motores
- Motores de passo



# Imagem

- Imagem natural
- Imagem digital



# Microcontroladores



- O que é um microcontrolador?
- Estrutura de um microcontrolador
  - ◆ Memória de programa
  - ◆ Memória de dados
  - ◆ Processador
  - ◆ Recursos auxiliares

# Sistemas Multitarefa



➤ Processos

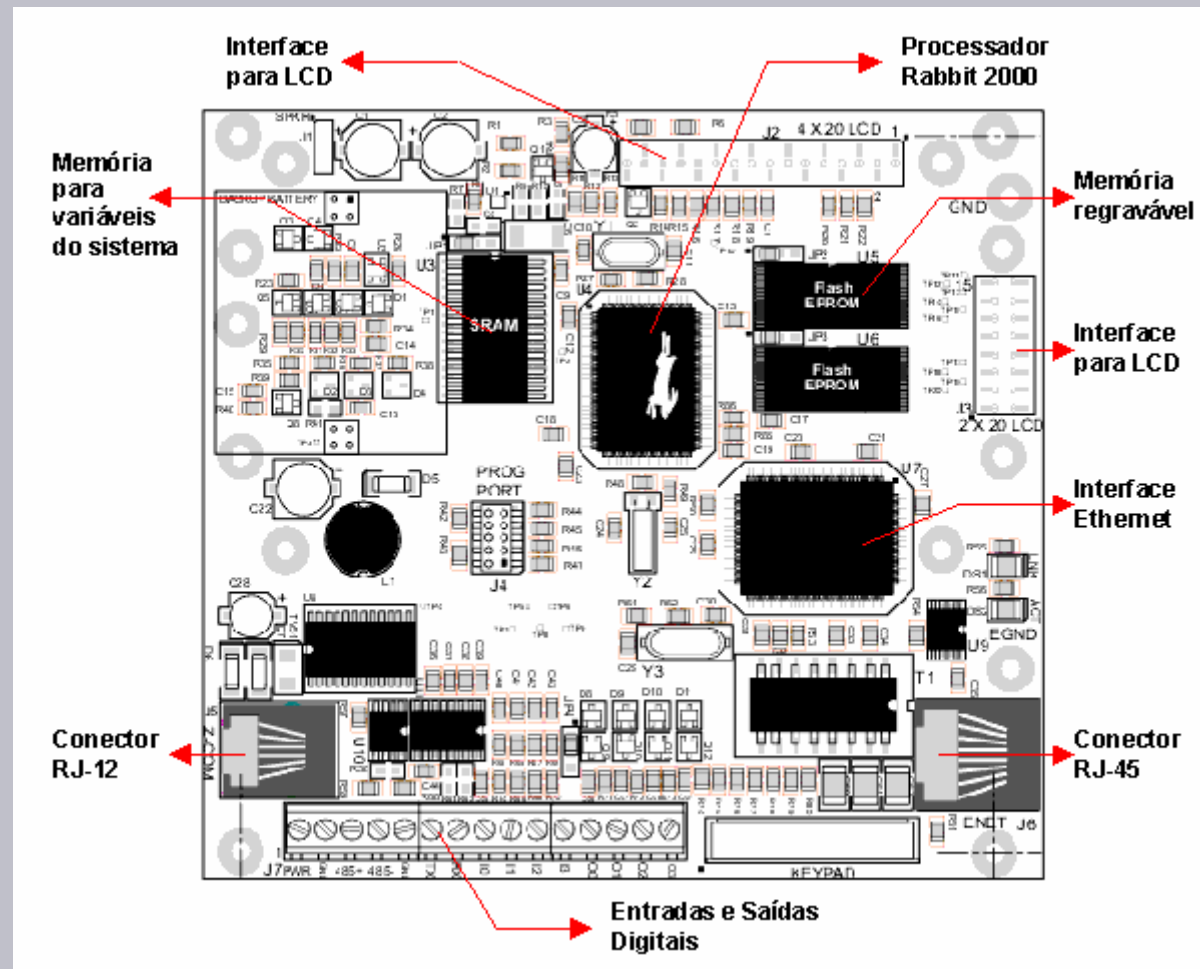
➤ Threads

## Kit Rabbit 2000



- Características
  - ◆ Microprocessador Rabbit 2000
  - ◆ Memória FLASH e SRAM
  - ◆ Interface Ethernet
  - ◆ Entradas e saídas digitais
  - ◆ Saída para Display digital
  - ◆ Entrada para teclado
- Linguagem de Programação  
**Dynamic C**

# Placa microcontroladora do Kit Rabbit 2000 TCP/IP

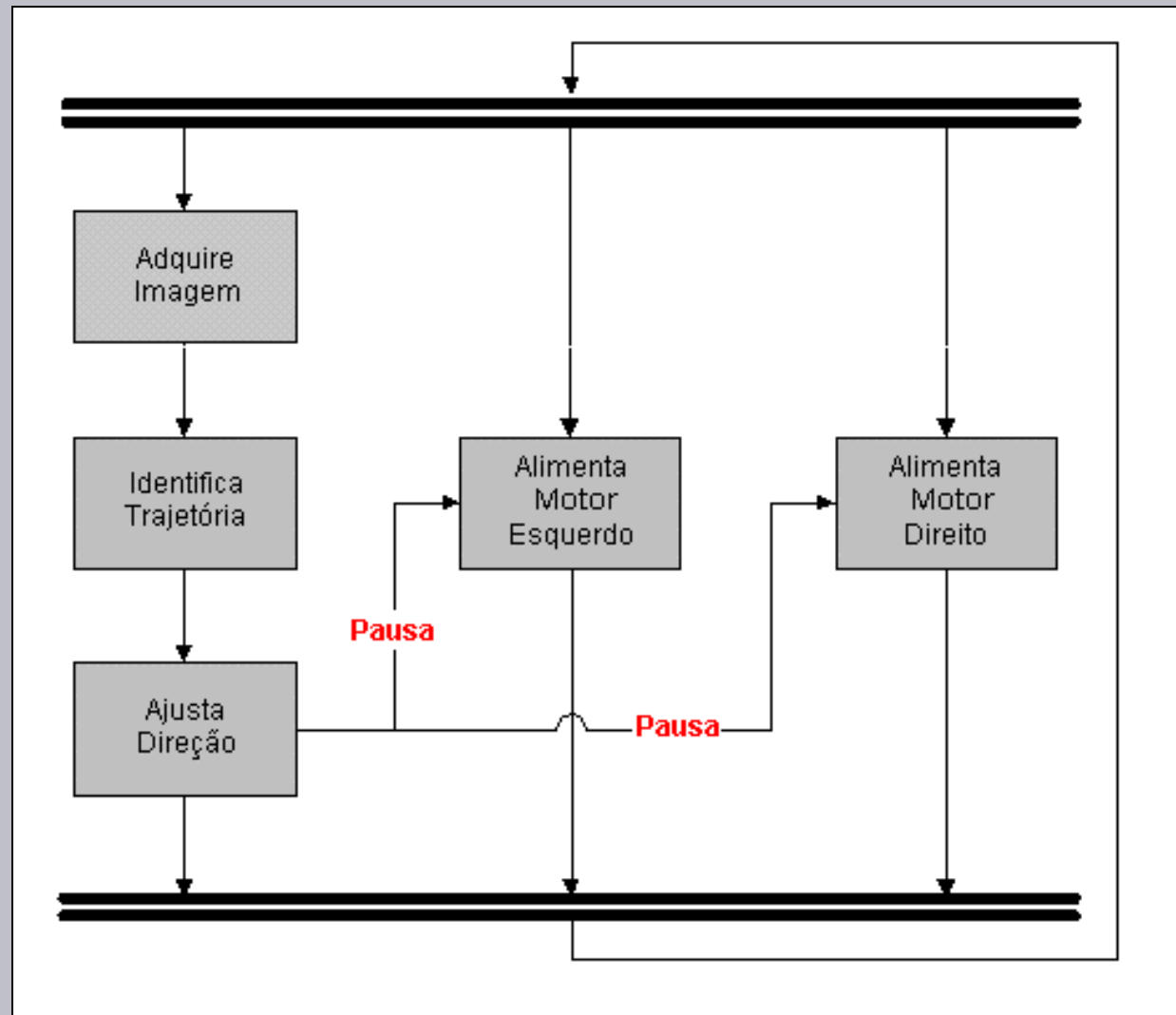




## Desenvolvimento do Protótipo

- Atividades do processo de guiagem
  - ◆ Aquisição da imagem
  - ◆ Identificação da trajetória
  - ◆ Ajuste da direção
  - ◆ Alimentação dos motores
  
- Distribuição das atividades

## Execução das tarefas



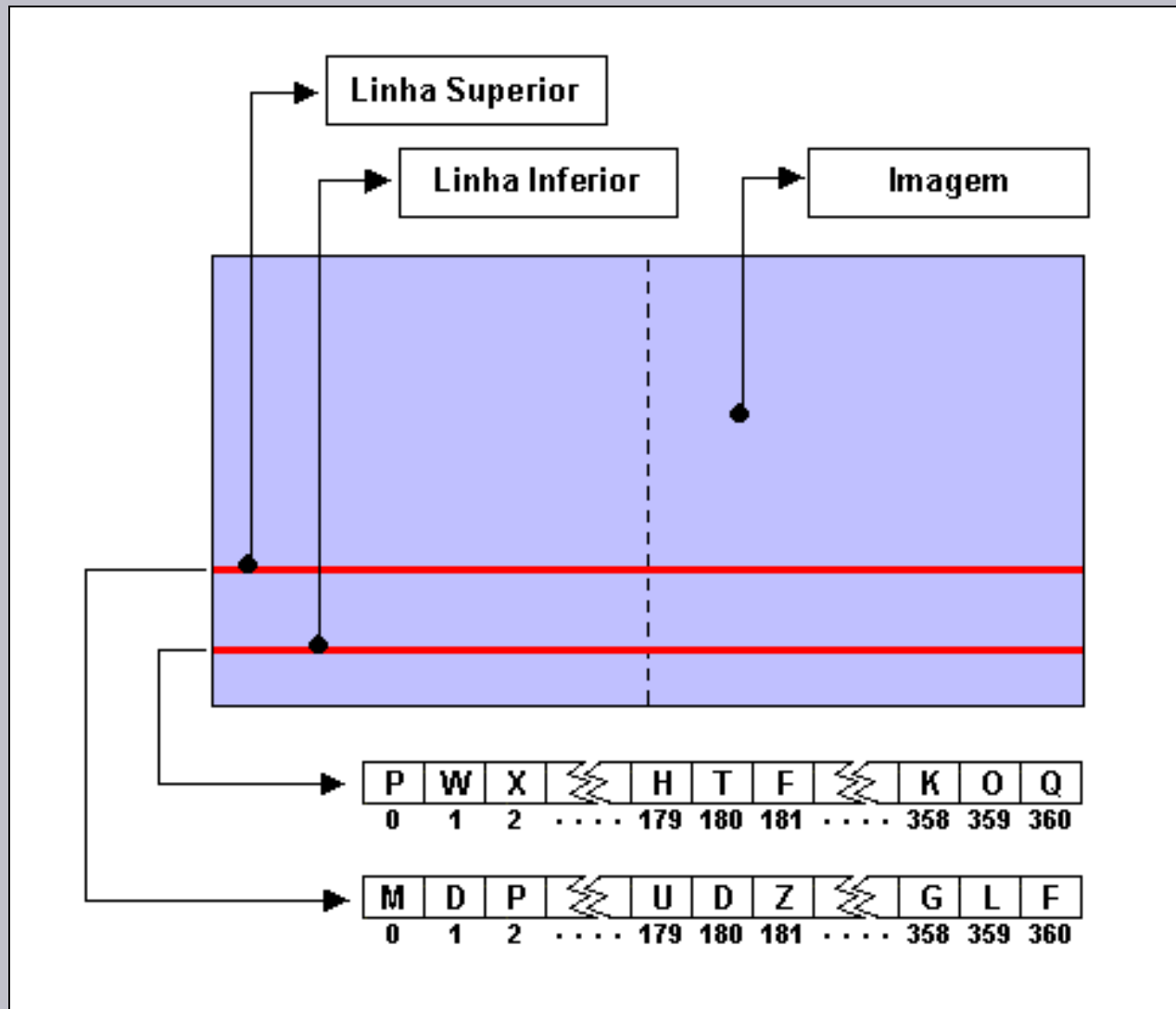
# Desenvolvimento do Protótipo

- Captura da Imagem
- Rotina de Recepção





## Armazenamento das linhas consideradas

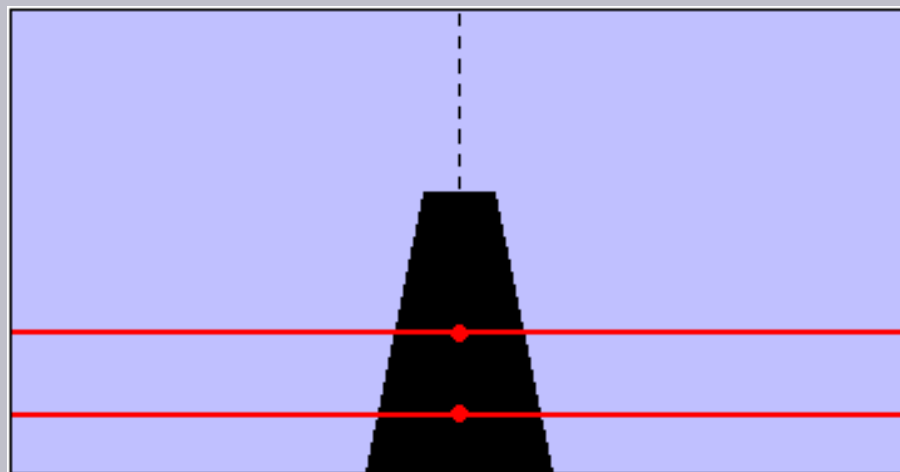




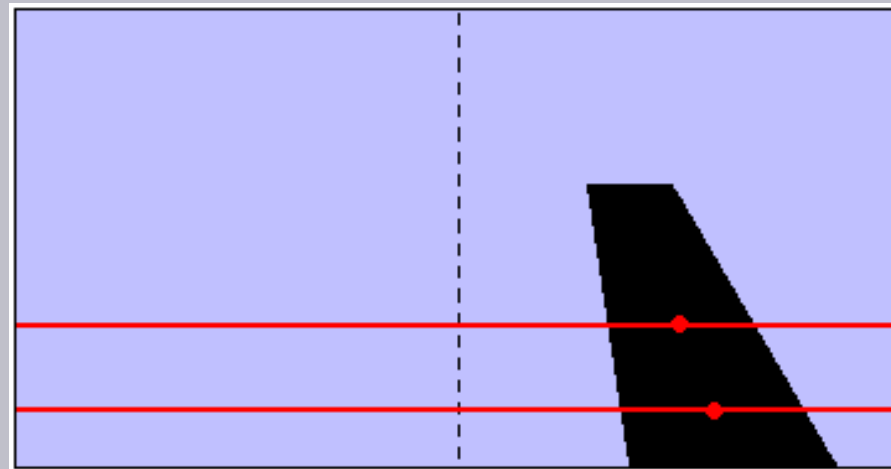
## Desenvolvimento do Protótipo

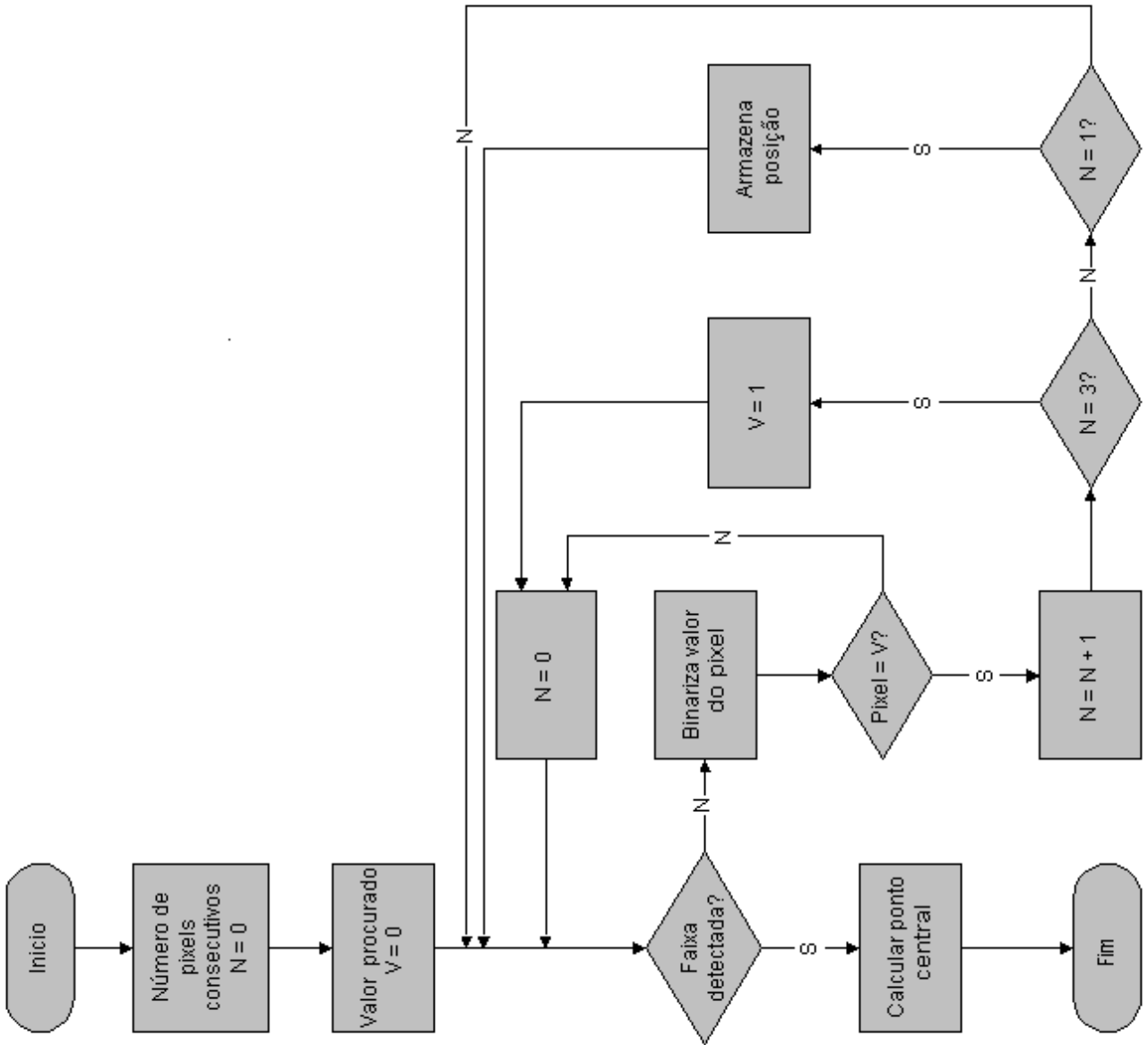
- Captura da Imagem
- Rotina de Recepção
- Identificação da linha guia

## Identificação do ponto médio



## Distorção causada pela profundidade



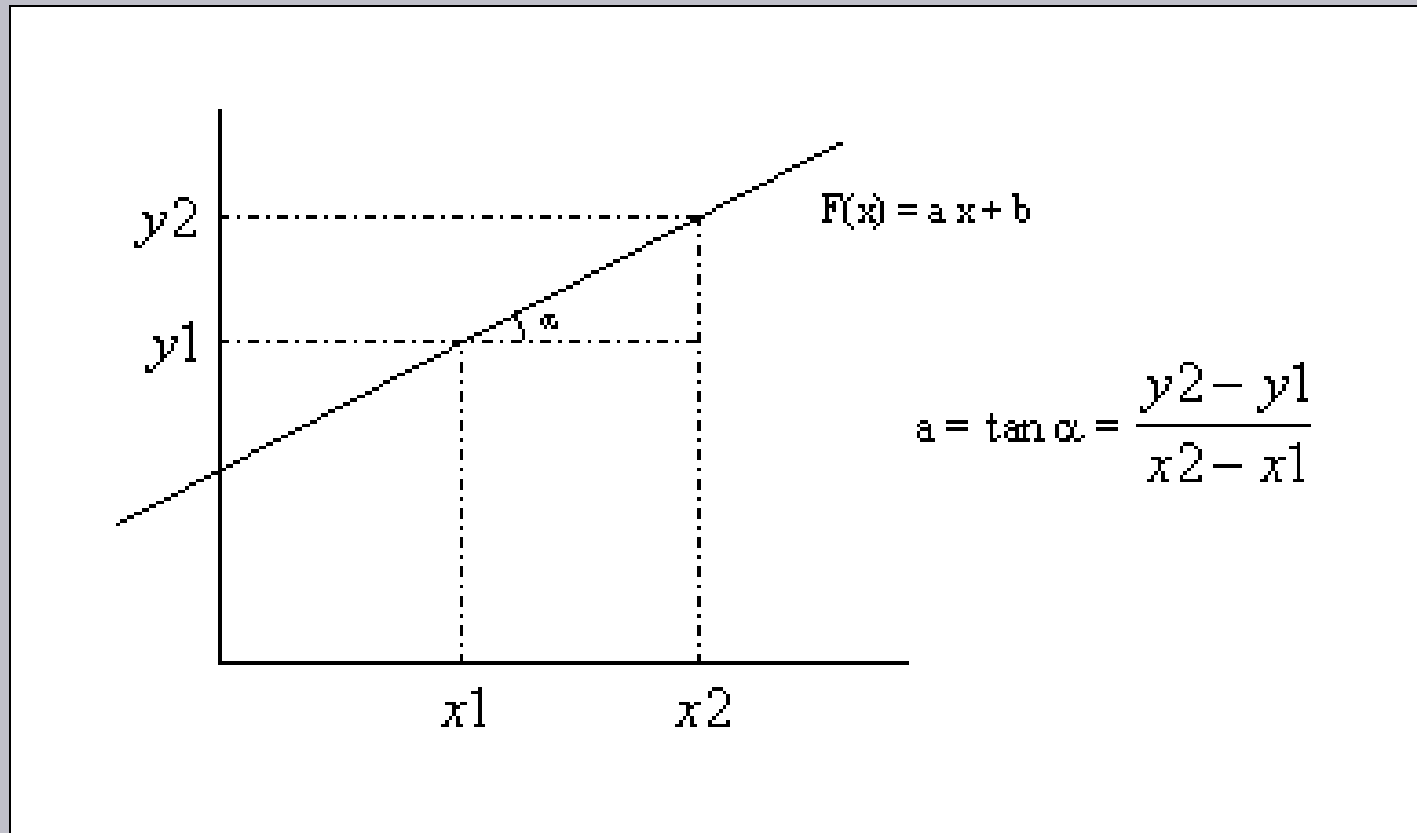




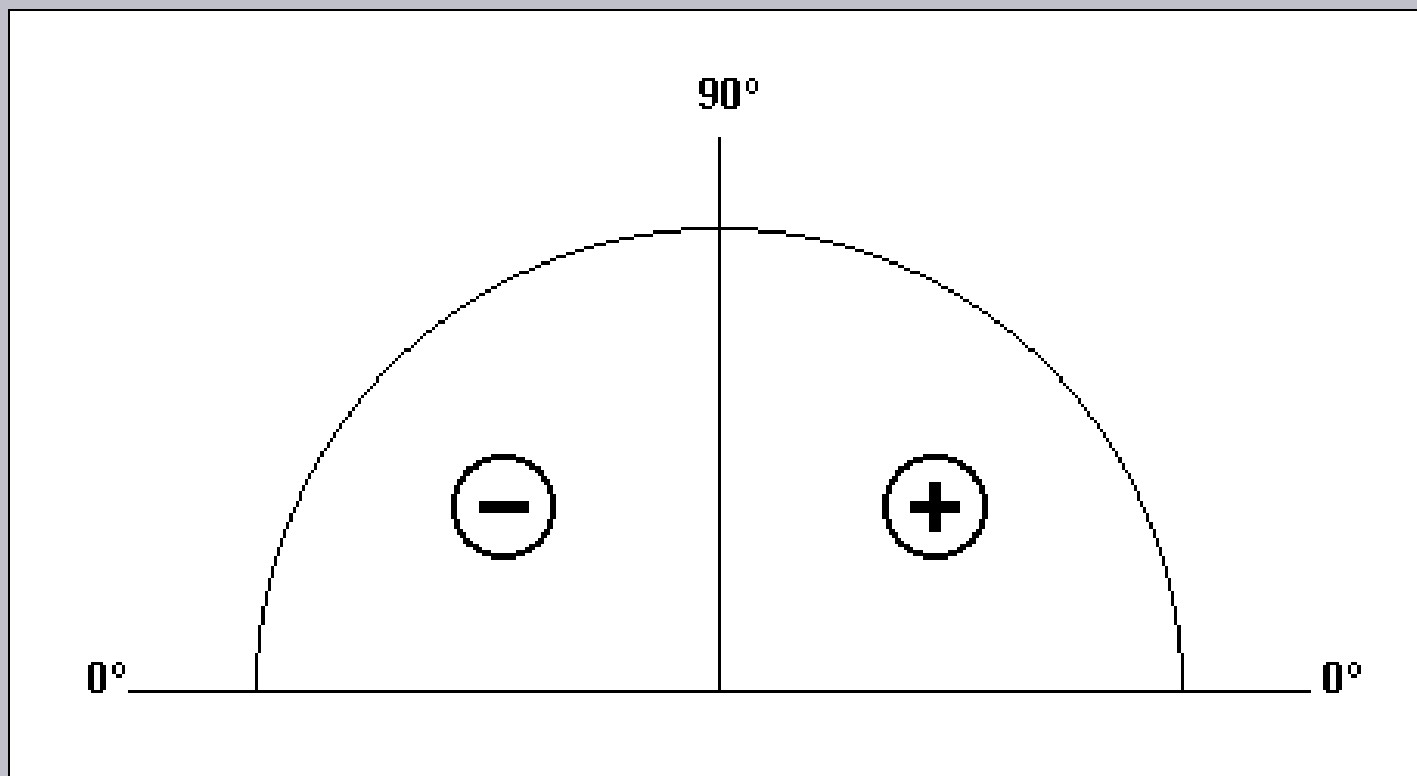
## Desenvolvimento do Protótipo

- Captura da Imagem
- Rotina de Recepção
- Identificação da linha guia
- Cálculo do ângulo

## Coeficiente angular



## Variação angular



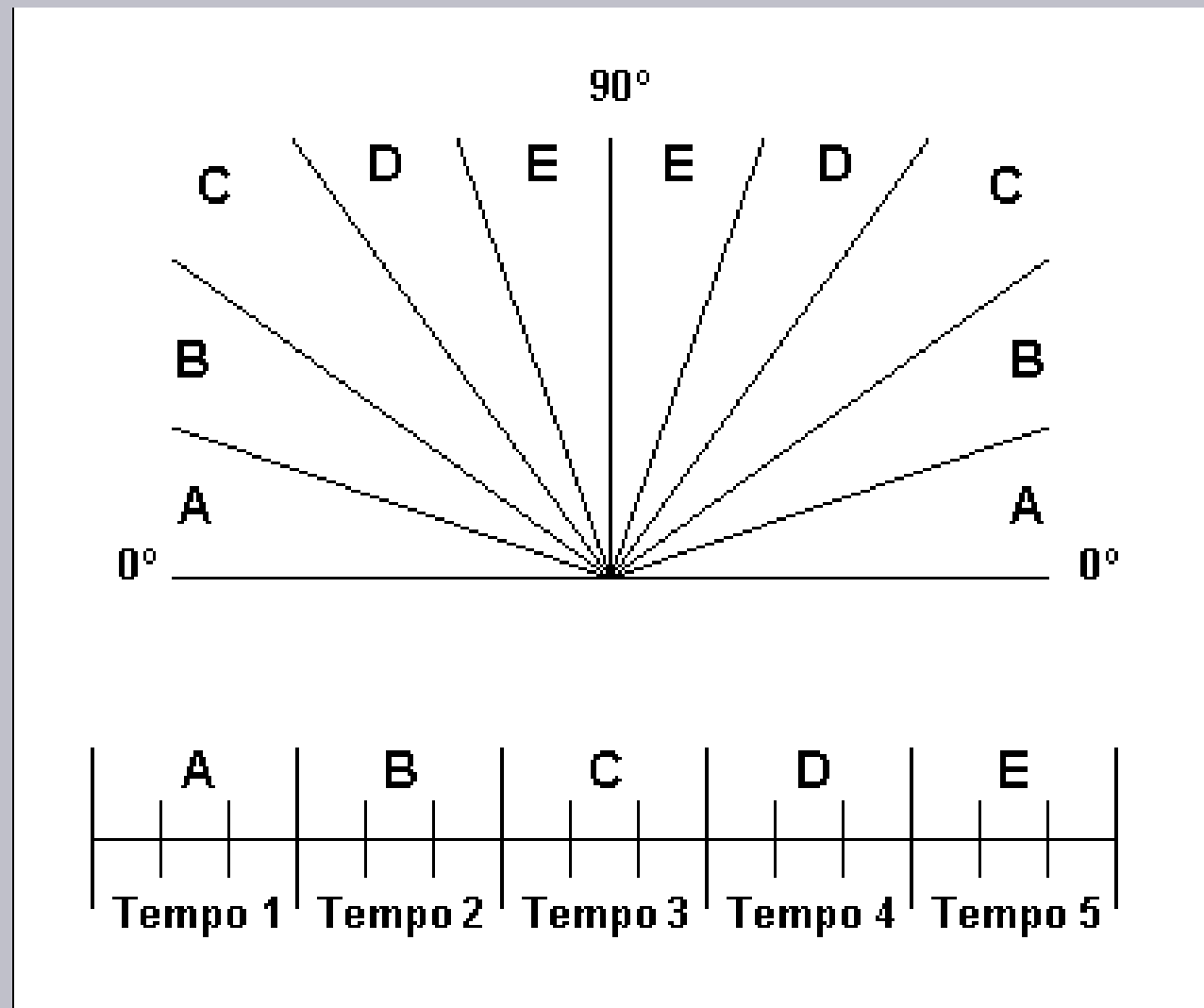




## Desenvolvimento do Protótipo

- Captura da Imagem
- Rotina de Recepção
- Identificação da linha guia
- Cálculo do ângulo
- Ajuste da trajetória

## Segmentos angulares

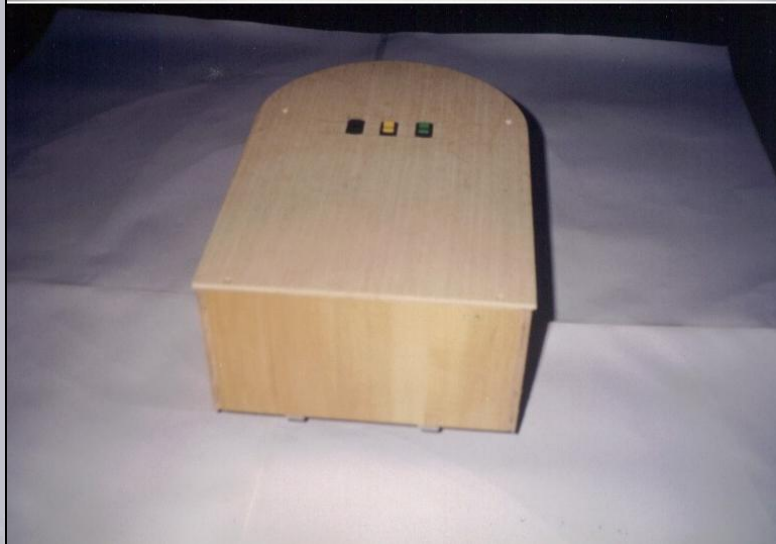
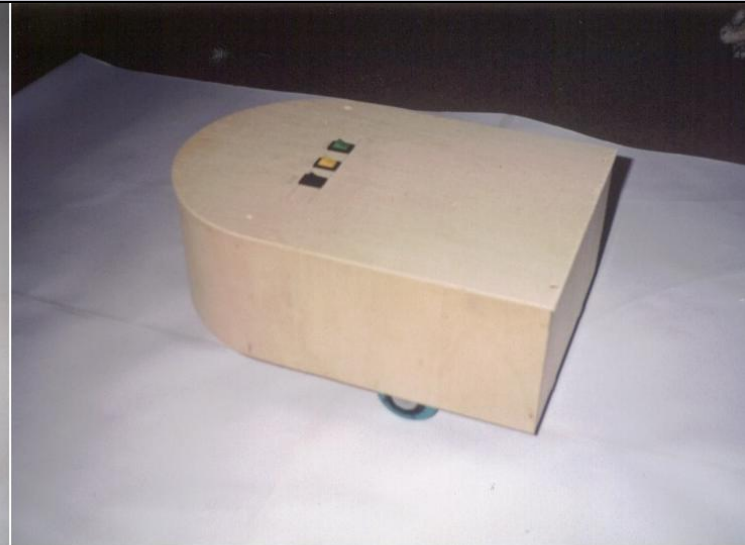
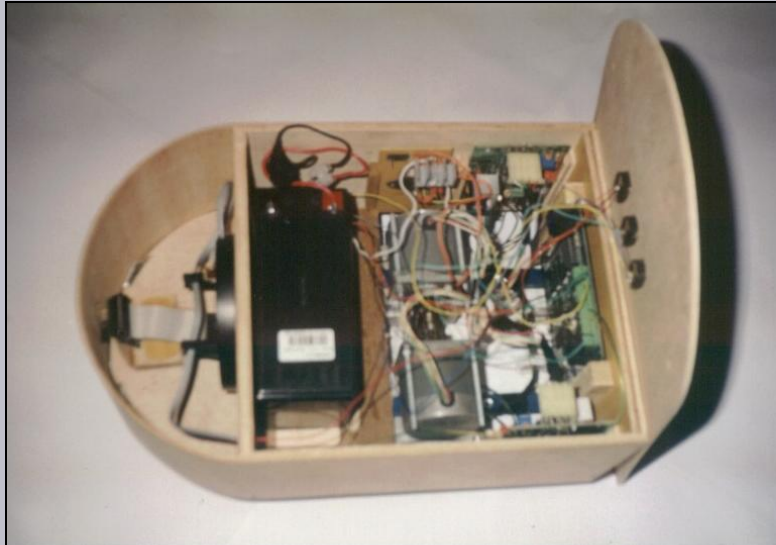




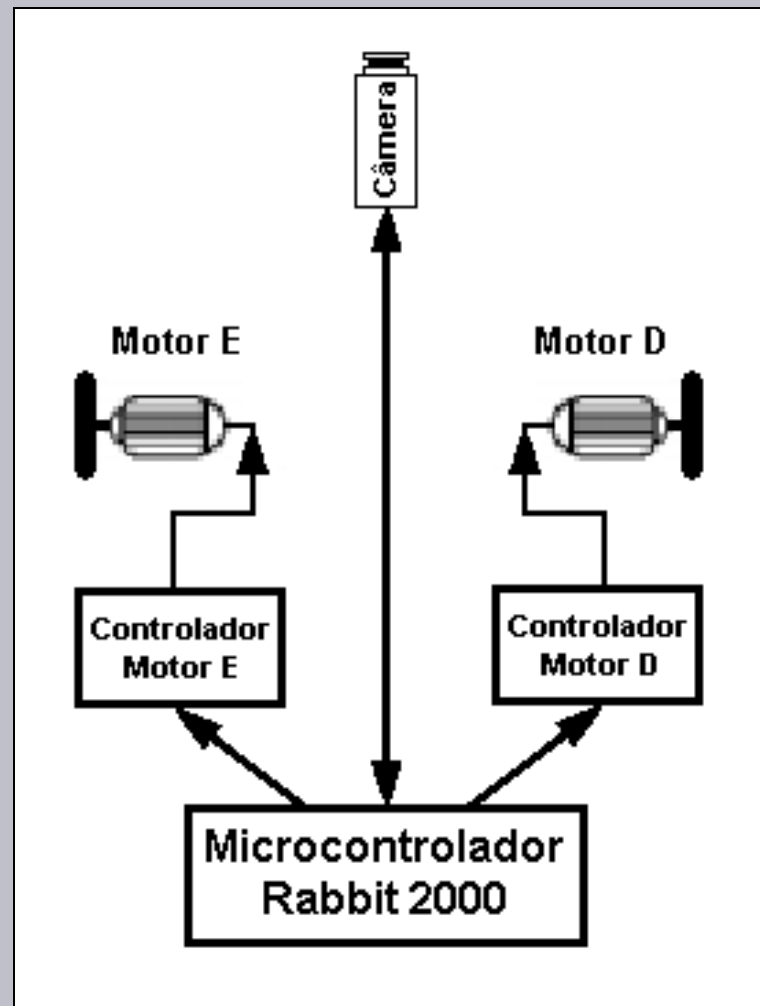
## Desenvolvimento do Protótipo

- Captura da Imagem
- Rotina de Recepção
- Identificação da linha guia
- Cálculo do ângulo
- Ajuste da trajetória
- Estrutura física

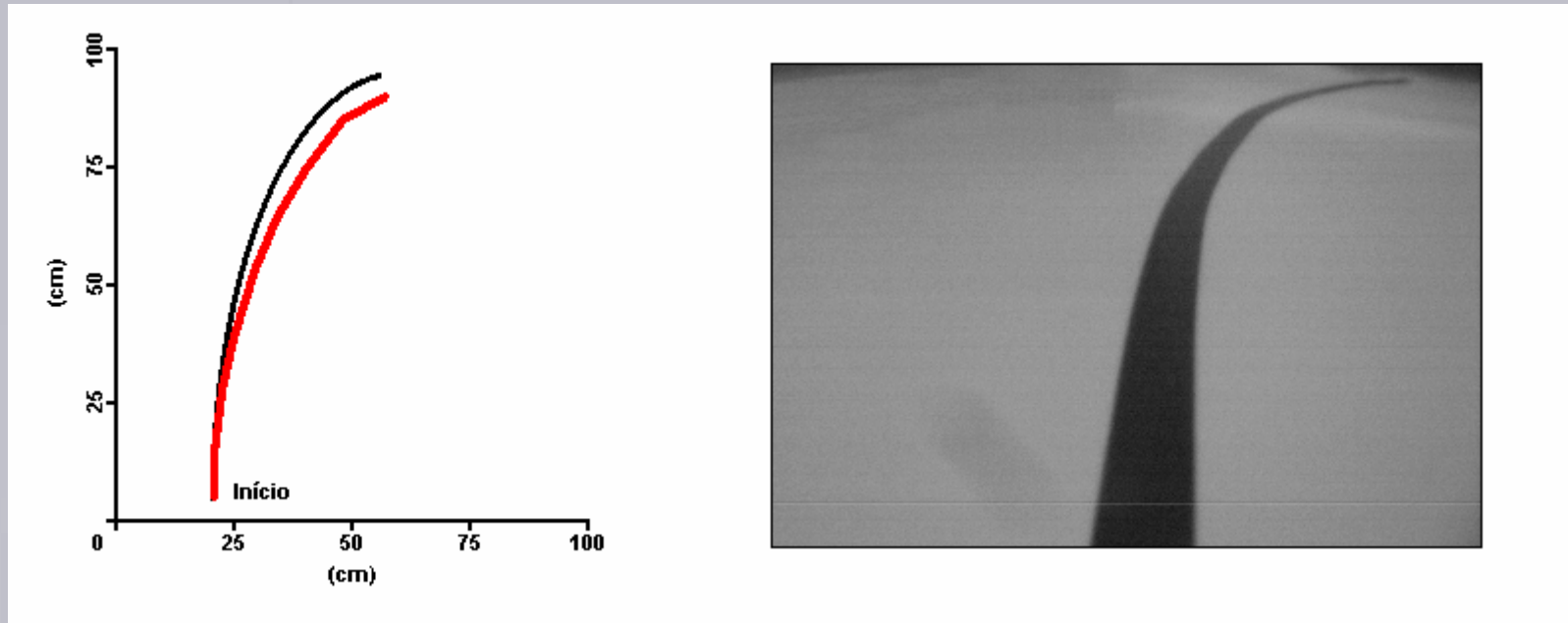
## Estrutura física do veículo



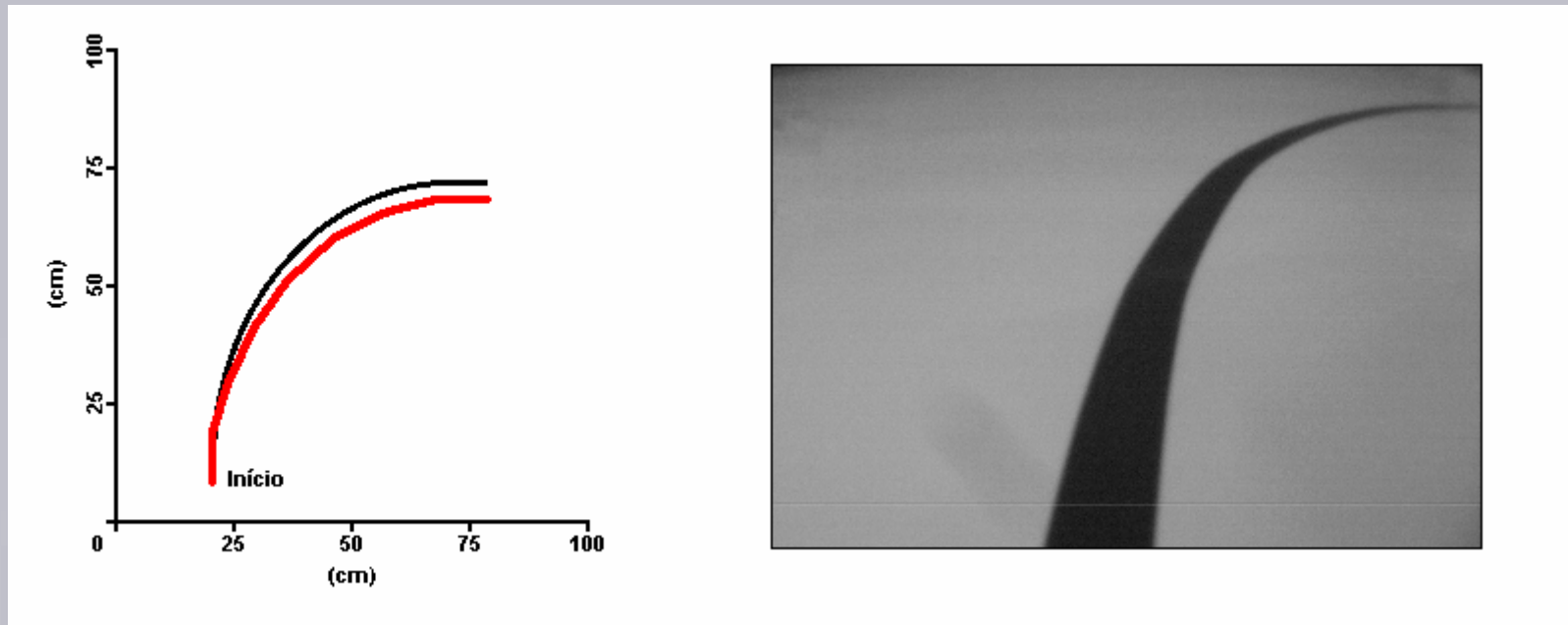
## Comunicação entre as partes



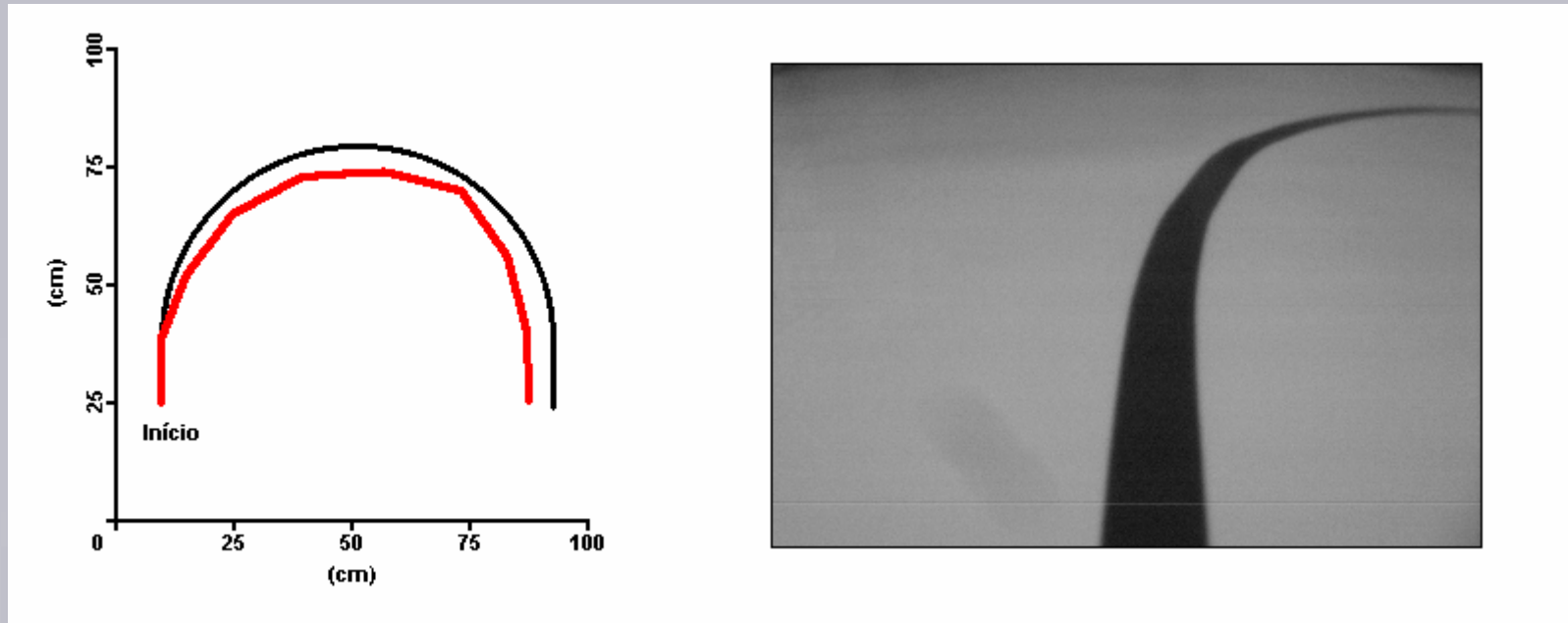
## Comportamento do veículo



## Comportamento do veículo

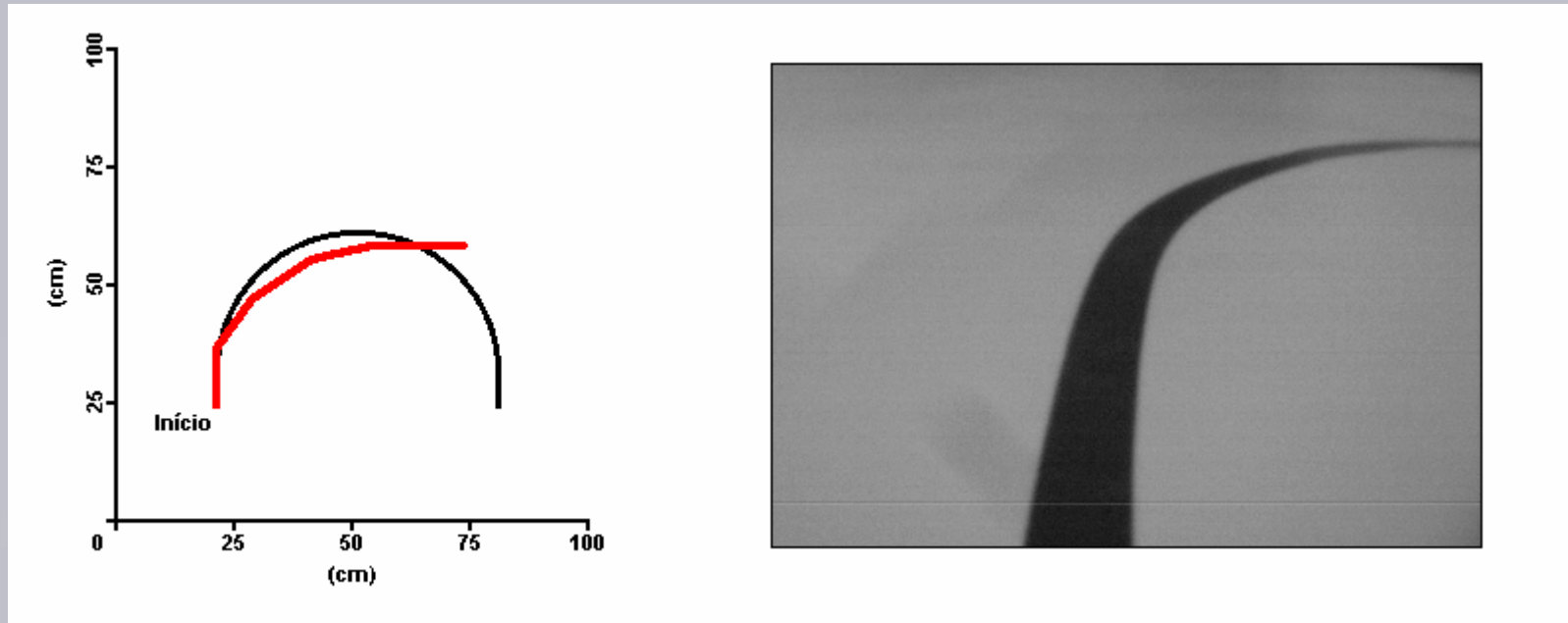


## Comportamento do veículo





# Comportamento do veículo





## Conclusão

- Evolução dos componentes eletrônicos
- Tecnologia de microcontroladores
- Integração entre as partes
- Comunicação serial
- Qualidade da imagem
- Escolha dos componentes

## Extensões



- Utilização de uma câmera de vídeo colorida que efetue a captura da imagem em tempo real.
- Melhoria do algoritmo de navegação, com a aplicação do mesmo para a determinação da trajetória em ambientes com obstáculos.
- Implementação de um módulo para reconhecimento de placas de sinalização encontradas no decorrer da trajetória percorrida.
- Utilização dos recursos de comunicação TCP/IP disponíveis na placa microcontroladora, para permitir que o veículo possa ser controlado remotamente por um operador via internet.
- Acesso a uma base de conhecimento remota contendo informações que possibilitem o robô decidir qual rota deverá ser assumida para atingir um determinado destino.