

# Sistema de Visão Tempo-Real



Mauro Rodrigues - 28256

Sistema de Tempo-Real 07/08

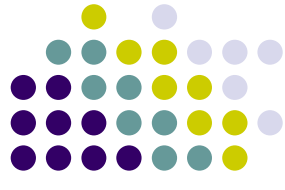




# Resumo da Apresentação

- Objectivo
- Enquadramento
- Aspectos Gerais
- Ambiente de Desenvolvimento
- Arquitectura do Sistema de Visão
- Modularização
- Escalonamento
- Tarefas Não-Visão
- Futuro





# Objectivo

- Criação de um sistema de Tempo-Real para um Robô Humanóide.





# Enquadramento

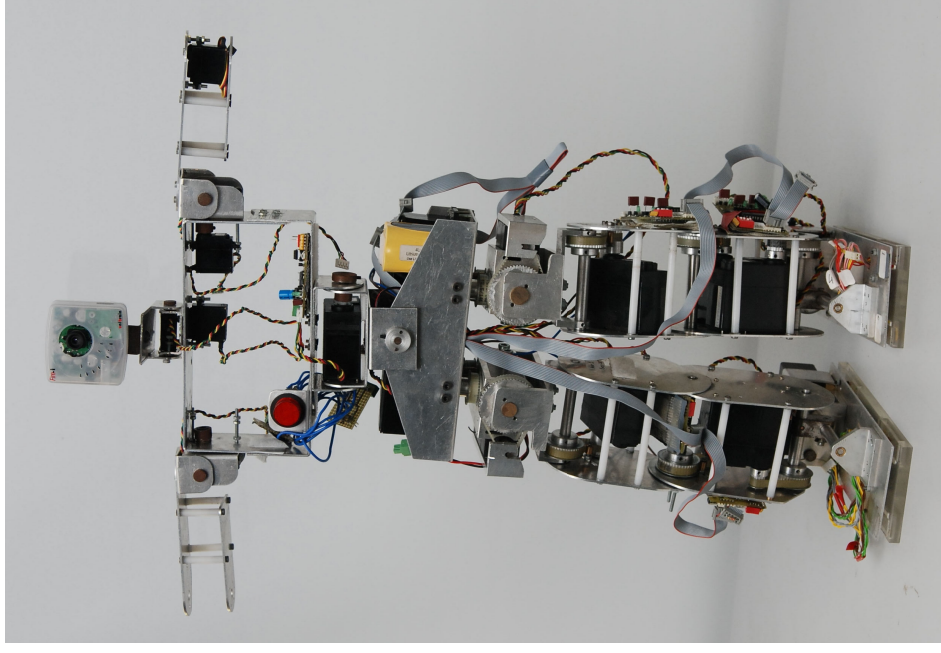
- Trabalho desenvolvido no âmbito da disciplina Sistemas de Tempo-Real.
- Dissertação intitulada “*Desenvolvimento da Unidade Central de Processamento e Sistema de Visão para um Robô Humanóide*” .





# Enquadramento

- A plataforma é um Robô Humanóide desenvolvido na Universidade de Aveiro.
- A ambição é a participação na *Robocup*, categoria *Penalty Kick*.





# Aspectos Gerais

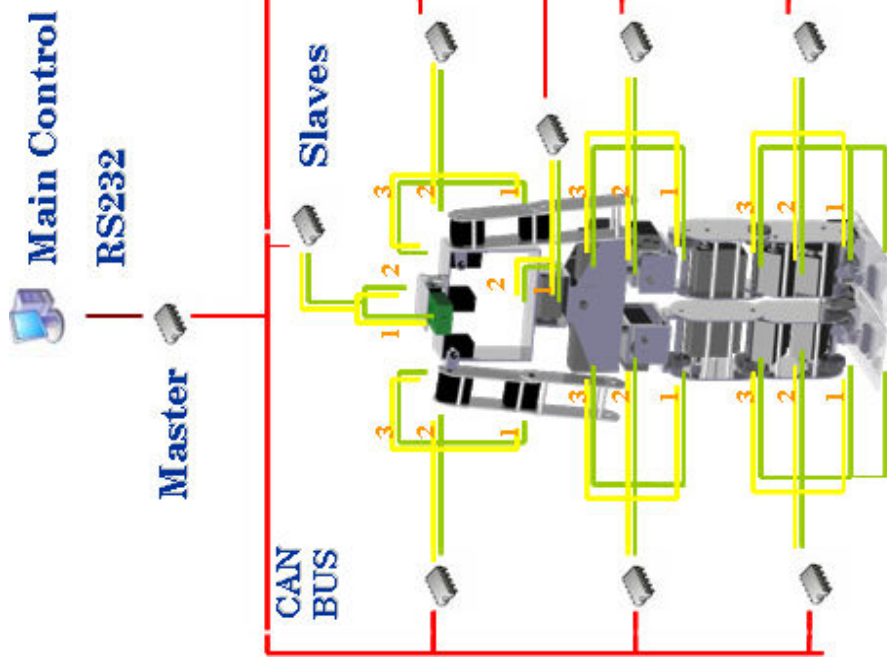
- A plataforma humanoíde é constituída por 22 graus de liberdade:
  - 2 em cada pé (2x2);
  - 1 em cada joelho (1x2);
  - 3 em cada anca (3x2);
  - 2 no tronco (2x1);
  - 3 em cada braço (3x2);
  - 2 no suporte da câmara (cabeça) (2x1).
- Atinge os 60 cm de altura e uma massa total de 6 Kg.





# Aspectos Gerais

- Arquitectura distribuída de controlo constituída por três tipo de unidades, formando uma rede de controladores.
- Interligação por *bus* CAN em configuração *Master/Multi-Slave*.





# Aspectos Gerais

- **Unidade Master (mestre):** interface entre a Unidade Central de Processamento e as unidades *Slave*;
  - *comunicação CPU/Master: RS-232 @ 115200 bps;*
  - *comunicação Master/Slave: CAN (fullCAN 2.0A) @ 833.3 Kbps.*
- **Unidades Slave (escravo):** geração do *PWM* de controlo dos servomotores e a aquisição dos sinais dos diversos sensores da plataforma.







# Aspectos Gerais

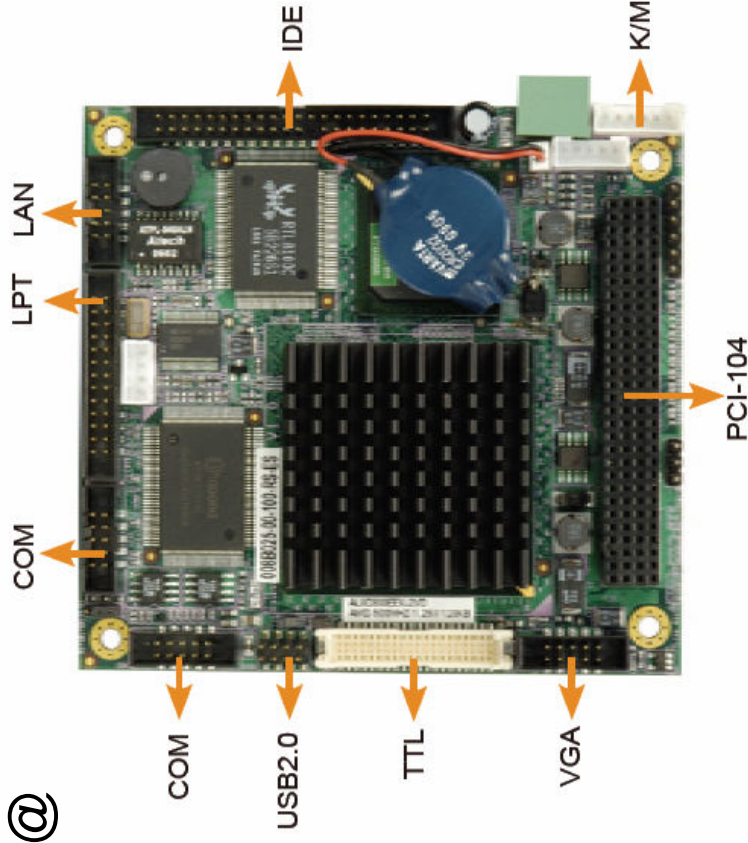
- **Unidade Central de Processamento: responsável** pela gestão global dos procedimentos:
  - Cálculo das configurações que as juntas devem adoptar com base em directivas de alto nível,
  - Processamento do sinal vídeo,
  - Interacção com computador externo para monitorização, *debug* ou tele-opeação.





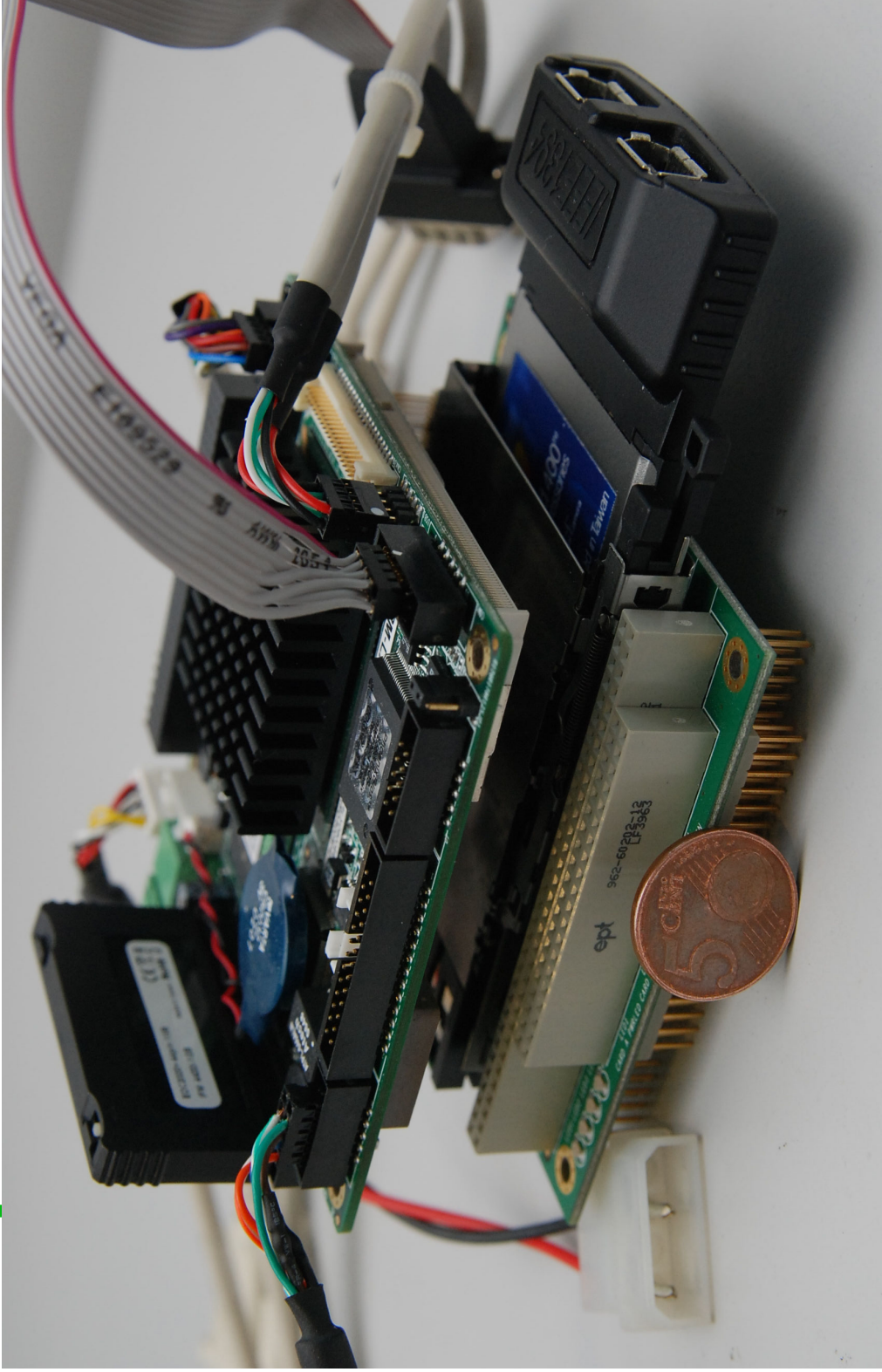
# Aspectos Gerais

- CPU *standard PC104 plus*
  - AMD Geode LX-800 @ 500MHz
  - 512Mb RAM
  - SSD 1Gb



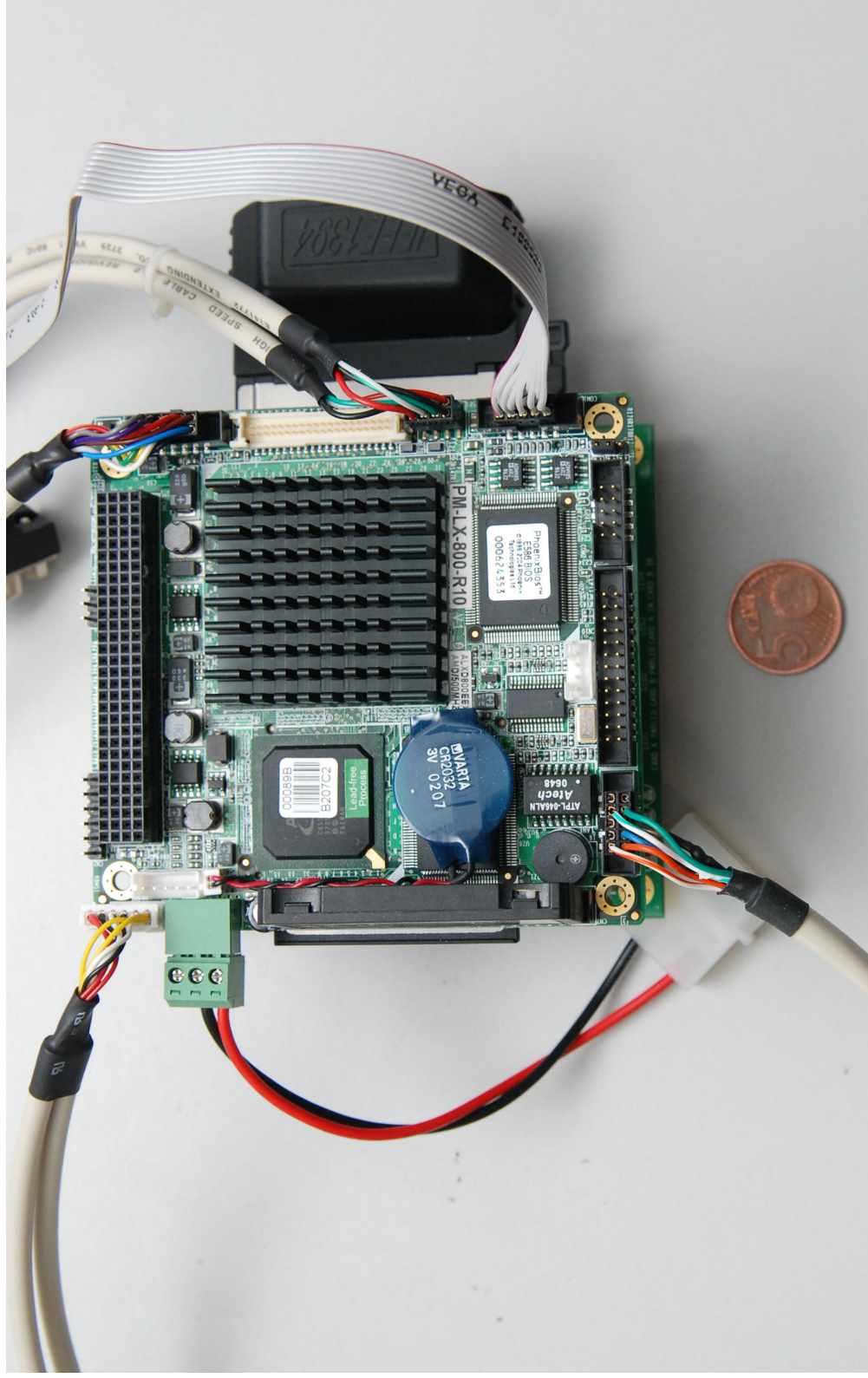


# Aspectos Gerais





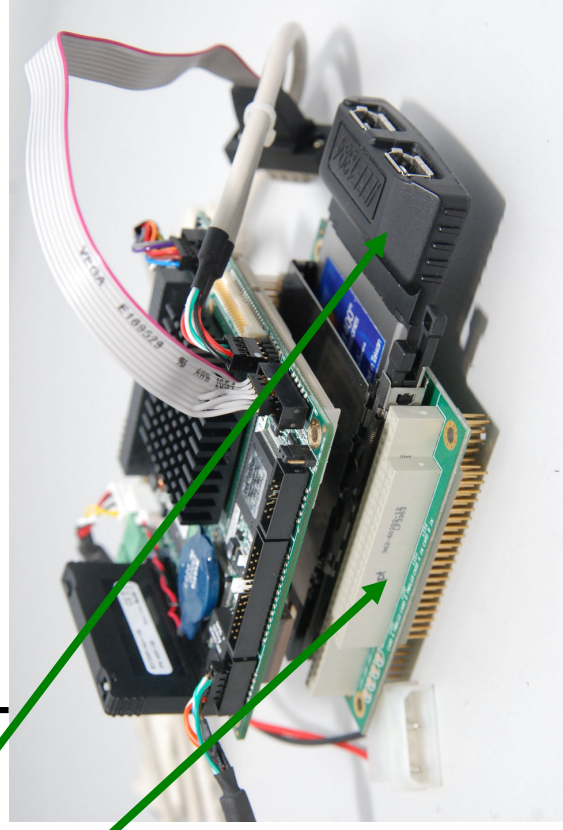
# Aspectos Gerais





# Aspectos Gerais

- Captura de Sinal Vídeo
- Câmera *UniBrain Fire-i @ 30fps (640x480)*
- Placa *PCMCIA FireWire*
- Módulo *Dual PCMCIA p/ PC104*





# Ambiente de Desenvolvimento

- Sistema Operativo
  - GNU/Linux *Debian 40r0 i386 Net Install*
    - Versão mínima, ≈200Mb.
- IDE
  - KDevelop





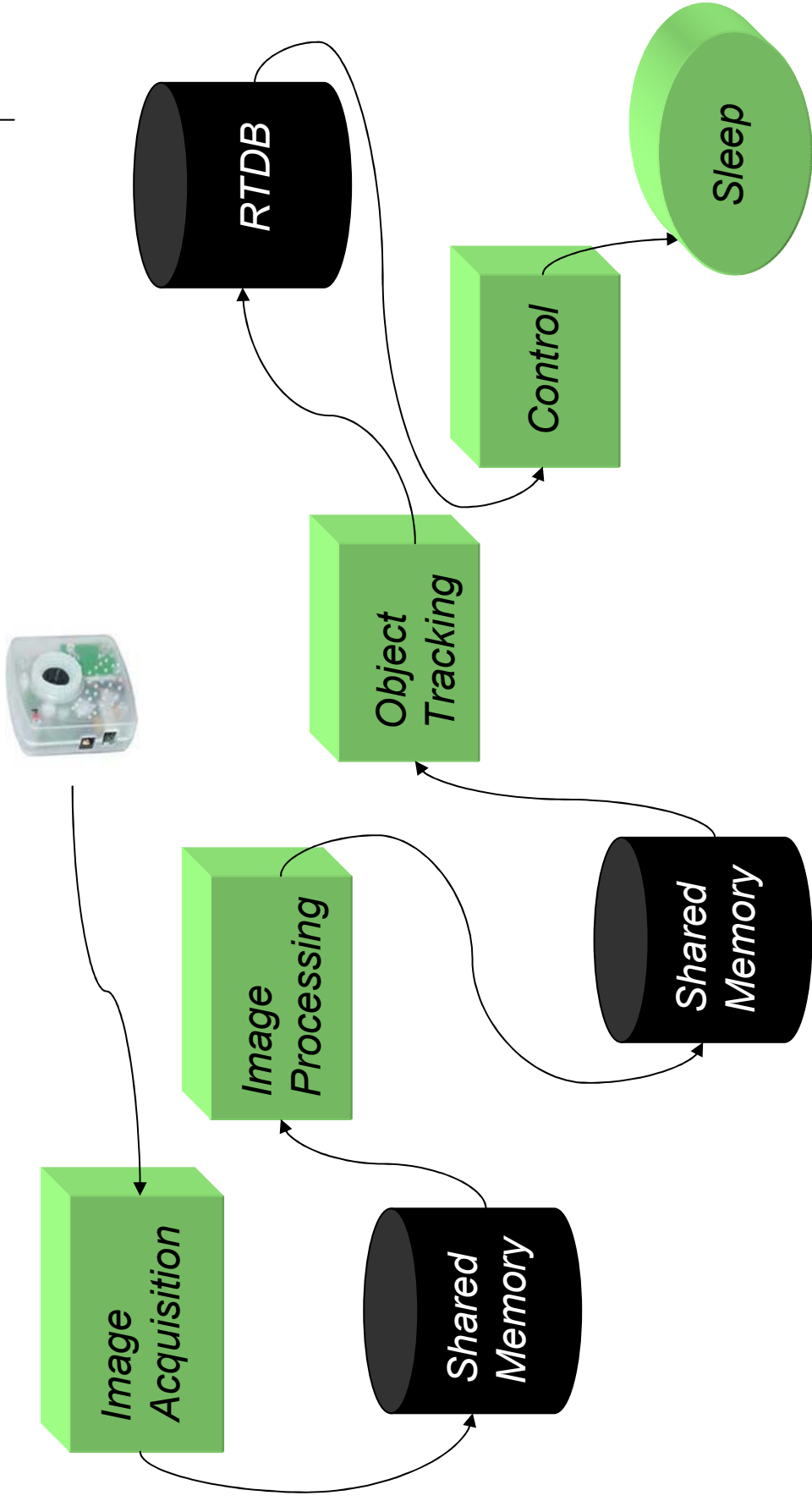
# Ambiente de Desenvolvimento

- Linguagem
  - C/C++
- Bibliotecas
  - OpenCV
  - PMan





# Arquitectura do Sistema de Visão

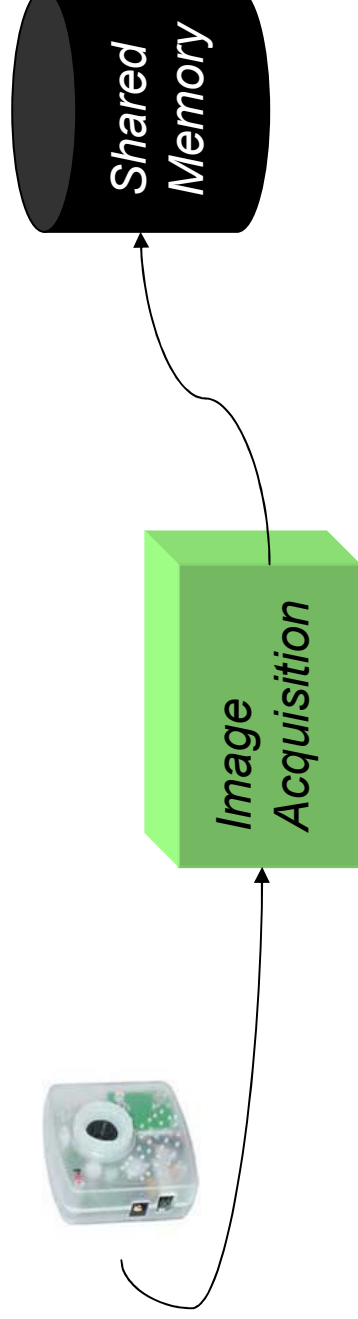


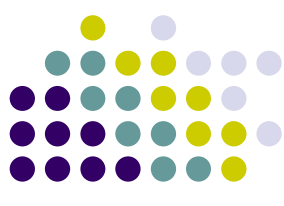




# Modularização

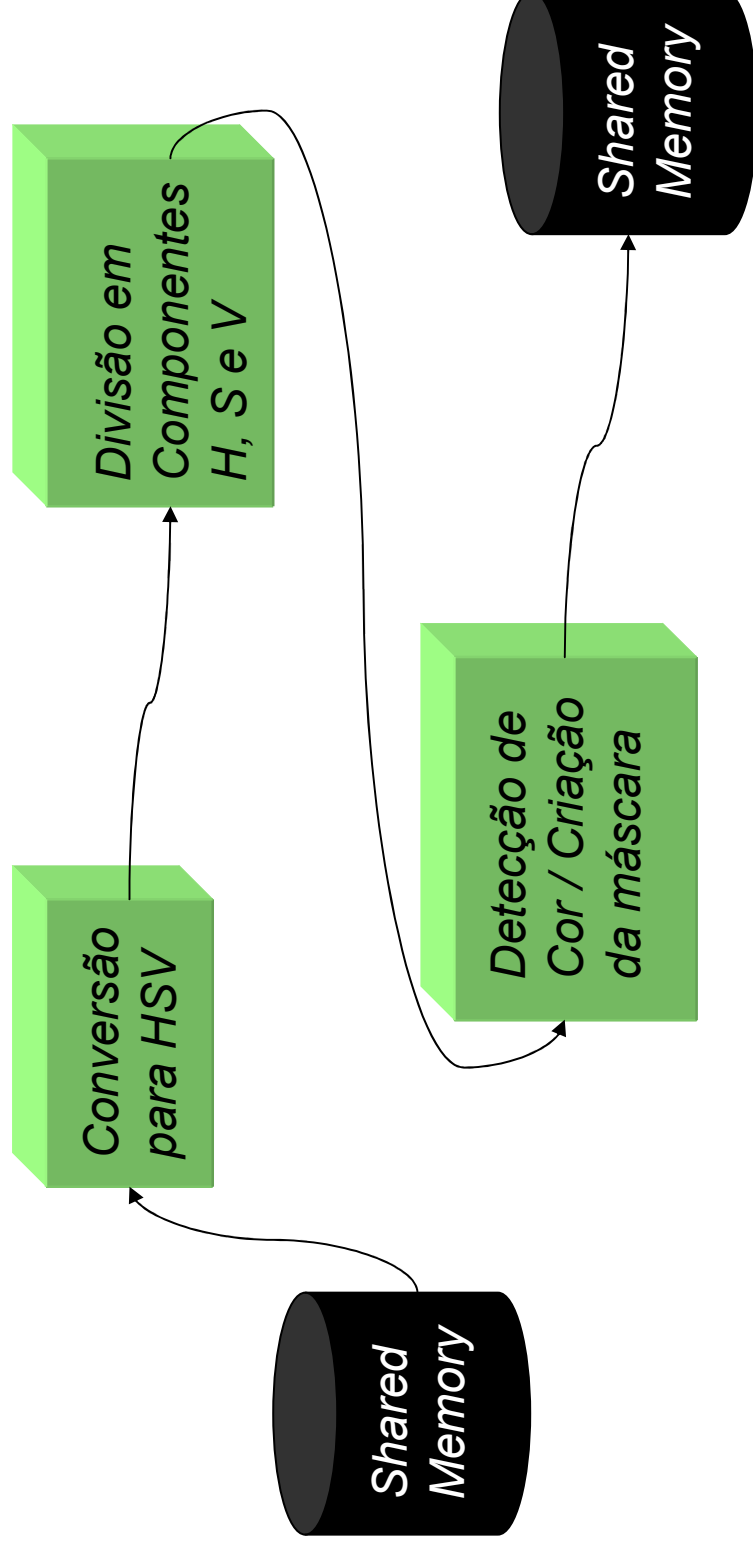
- *Image Acquisition*
  - *Tick* do sistema;
  - Activa os processos seguintes quando uma nova imagem está disponível.





# Modularização

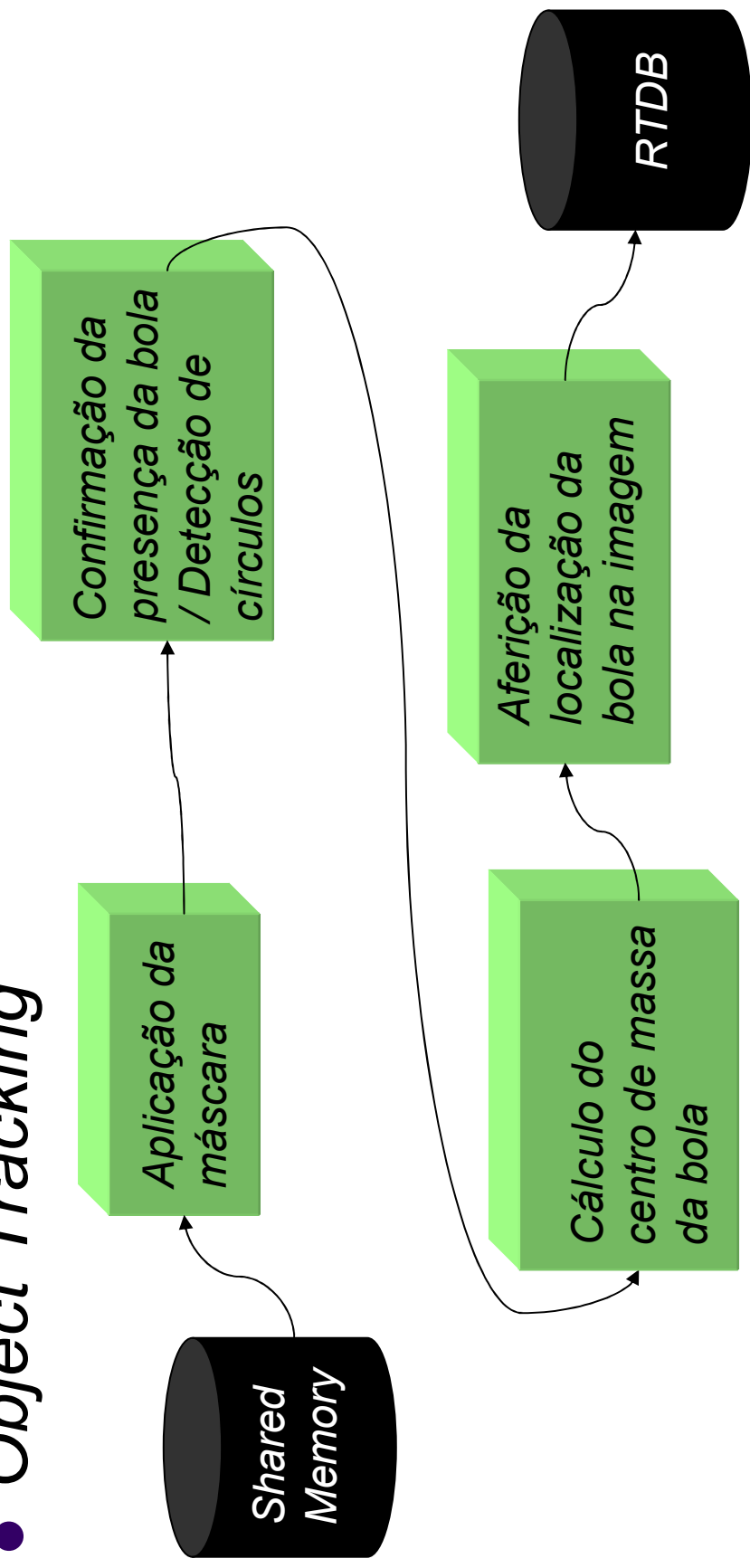
- *Image Processing*

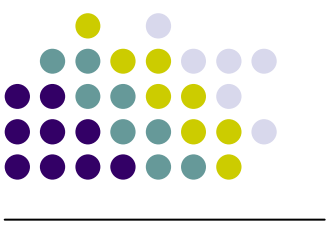




# Modularização

- *Object Tracking*



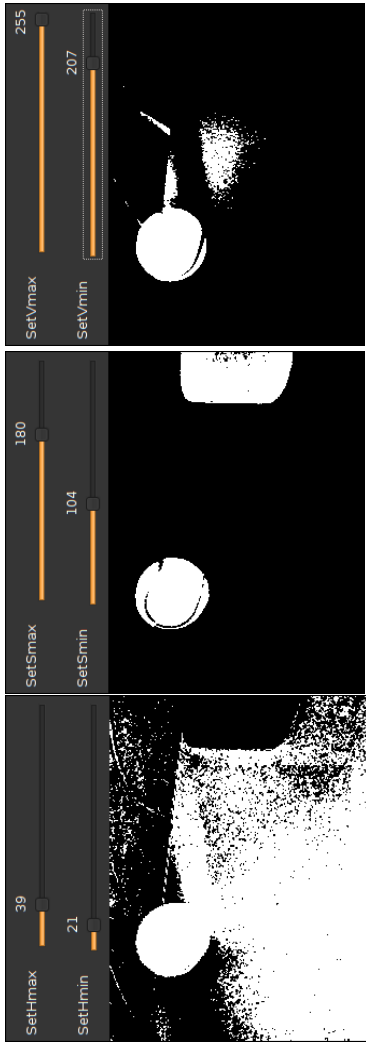


# Modularização

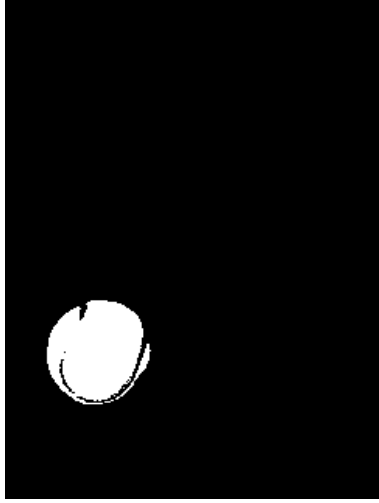
Aquisição



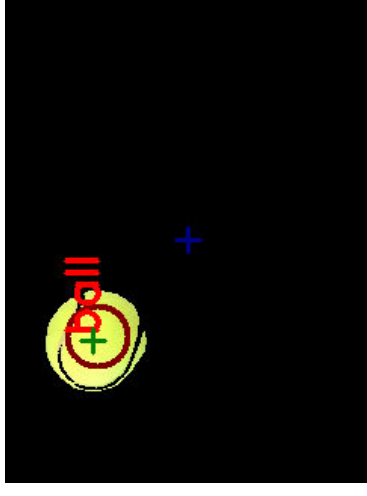
Componentes  
H, S e V



Máscara



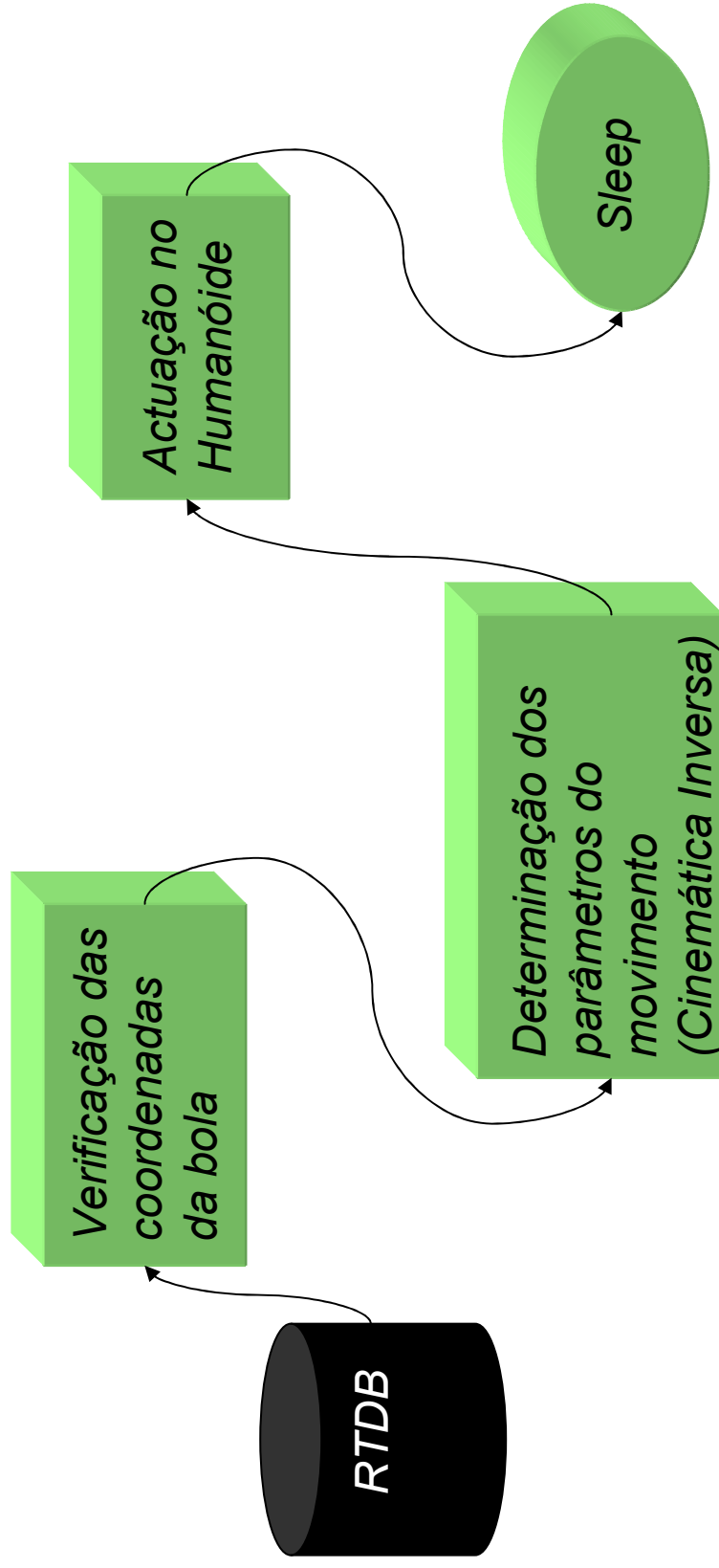
Busca do Objecto





# Modularização

- *Control*





# Escalonamento

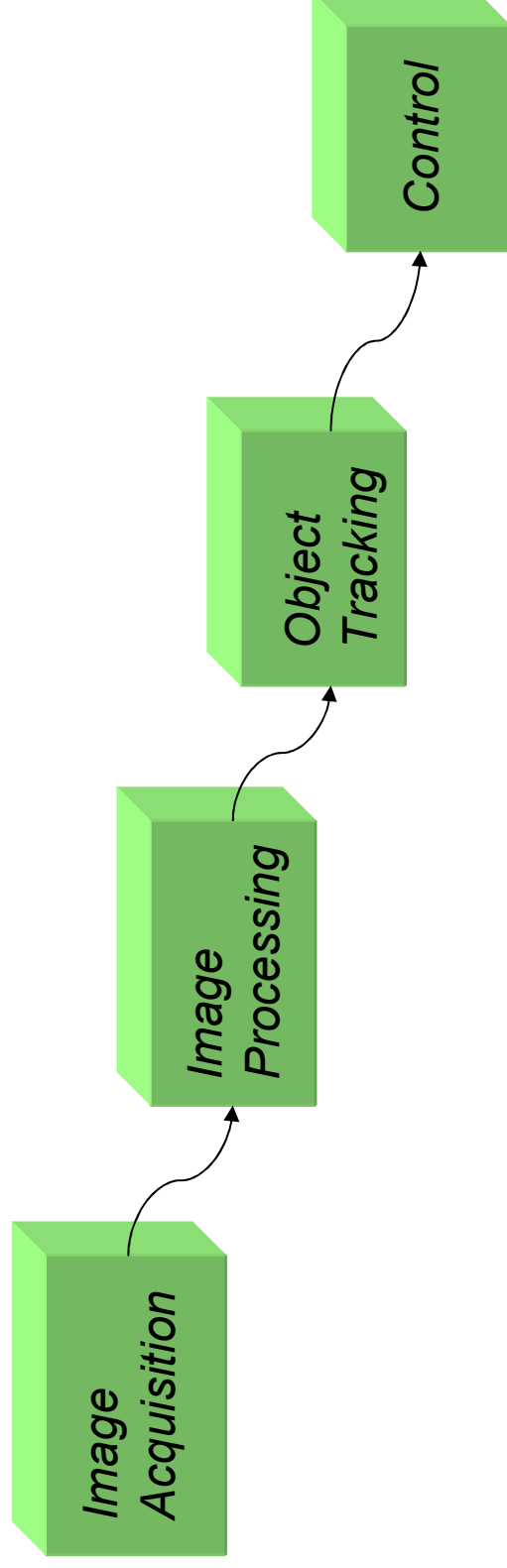
- Precedências
  - A tarefa de aquisição de imagem é a base do processo.
  - Tarefas seguintes são dependentes desta e são executadas pela ordem já referida.
  - Este é um caso simples em que não existem tarefas concorrenciais.





# Escalonamento

- Precedências





# Escalonamento

Processo	Período	Lista de Precedências	Descrição
<i>Image Acquisition</i>	1	-	Interface com a câmara. <i>Tick</i> do sistema.
<i>Image Processing</i>	1	<i>Image Acquisition</i>	Classificação de cor.
<i>Object Tracking</i>	1	<i>Image Processing</i>	Busca do objecto (bola).
<i>Control</i>	1	<i>Object Tracking</i>	Execução do controlo no Humanóide







# Tarefas Não-Visão

- Temos como tarefa não-visão, a Locomoção.
- O Humanóide possui ainda uma tarefa de elevada prioridade:
  - Manter o equilíbrio!





# Tarefas Não-Visão

- Manter o equilíbrio é fundamental:
  - Não se pode deslocar em desequilíbrio.
  - Não interessa procurar a bola se estiver em queda.
- **Como é que isto afecta o Processo de Visão?**

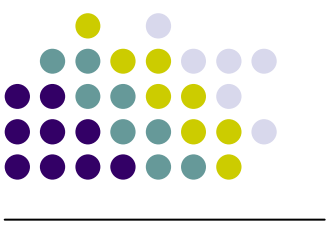




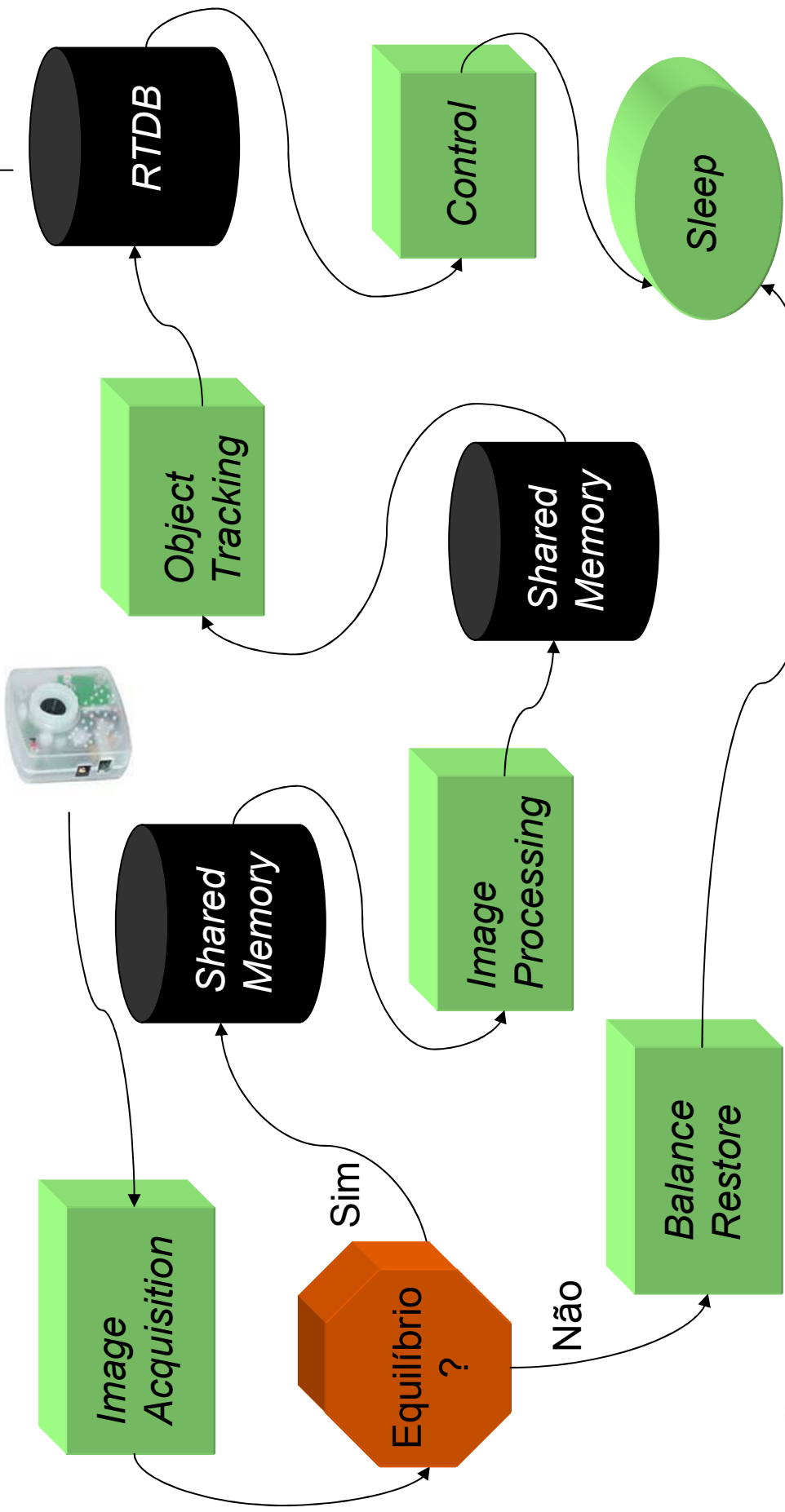
# Tarefas Não-Visão

- Mantém-se a arquitectura já referida com a introdução de apenas um estado de decisão.
- A cada *tick* do sistema, é verificado o estado geral do robô.
- É feito o processamento de imagem se estiver tudo bem.
- Em caso de, por ex., desequilíbrio é dada prioridade à restauração do mesmo.





# Tarefas Não-Visão



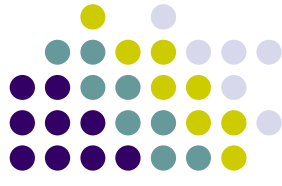


# Futuro

- Participação numa competição como a *Robocup* implica além da identificação da bola:
  - Identificação do espaço, terreno de jogo.
  - Identificação de elemento individuais, balizas, postes, etc.

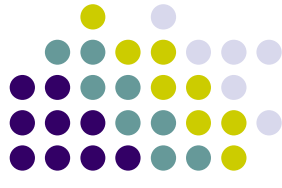


# Futuro



Mauro Rodrigues  
28256

17-12-2007



# Futuro

- Introdução de processos concorrenciais
  - Processamento de imagem
    - Procura da bola;
    - Procura da baliza;
    - Procura dos postes;
    - Etc.
  - Busca dos objectos e Actuação
    - Enquadramento com a bola;
    - Enquadramento com a baliza;
    - Etc.

