

# Sistema de Rastreamento de Objetos Através de Múltiplas Câmeras

André Luís Beling da Rosa (UFRGS)  
prof. Dalton S. dos Reis (FURB)  
prof. Paulo C. R. Gomes (IFC)  
prof. Mauricio E. Stivanello (UFSC)

# Voltando ao SEMINCO... 19 anos

## Resultados do TCC...

**ANAIIS**  
**DO II SEMINCO**

II SEMINÁRIO INTERNO DE COMPUTAÇÃO  
UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU



DE 17 A 19 DE AGOSTO DE 1993  
BLUMENAU - SC

INTERFACE GRÁFICA PARA O SISTEMA CRUZAMENTO

Dalton Solano dos Reis<sup>1</sup>  
Manuel Menezes de Oliveira Neto<sup>2</sup>

**Coordenador Geral**

**Prof. Everaldo Artur Grahl**

**Comissão organizadora**

Prof. Everaldo Artur Grahl  
Prof. José Roque Voltolini Da Silva  
Prof. Antônio Carlos Tavares  
Acadêmico Carlos Henrique Correia  
Acadêmico Douglas Michels Bento

# Roteiro

- Cenário / problemas / motivação
- Objetivos
- Etapa 01: identificação
- Etapa 02: rastreamento
- Resultados / extensões
- Próximos passos (Grupo GCG)

# Cenário

- Crescente demanda por CFTVs
- “Cuidado, você está sendo filmado!”



A - Monitoramento de veículos



B - Monitoramento de pessoas

# Cenário

- Crescente demanda por CFTVs
- “Cuidado, você está sendo filmado!”
- Hardware melhor: preço x qualidade
  - câmeras
  - processamento
  - armazenamento
- Estimulo na pesquisa de vigilância
  - atentados terroristas

# Problemas

- Dependência do acompanhamento humano:
  - perdem o foco em pouco tempo
  - possibilidade de suborno, serviço caro, risco a vida



# Problemas

- Dependência do acompanhamento humano:
  - perdem o foco em pouco tempo
  - possibilidade de suborno, serviço caro, risco a vida
- Problemas com a privacidade ...
- Carência de CFTVs que fazem o “mínimo”:
  - *logs* curtos
  - imagens com qualidade baixa ... prendam o "fantasma"
  - sistemas caros
- Ambiente externo (heterogêneo)
  - iluminação / oclusão
  - mais de uma câmera, etc.

# Problemas

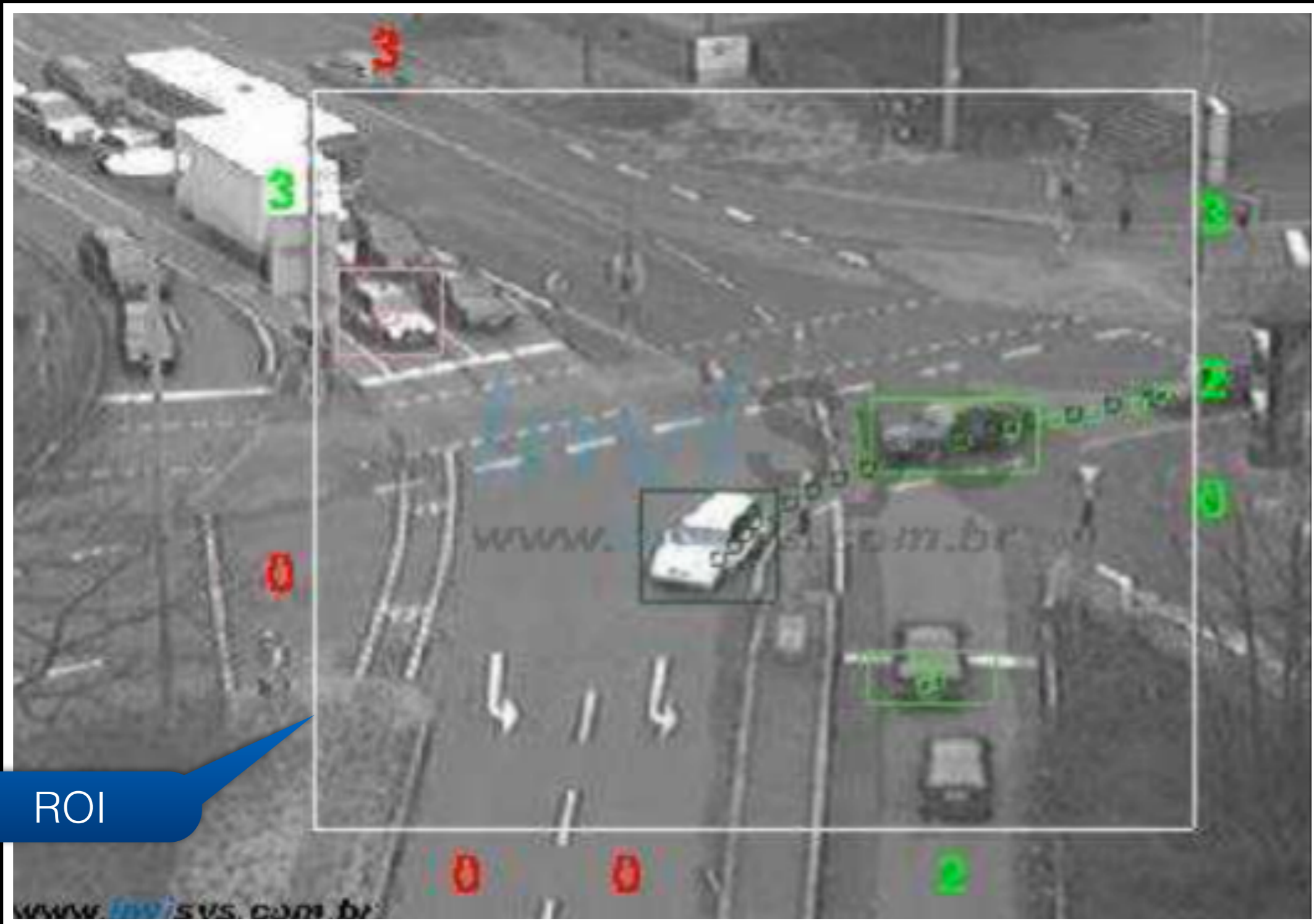
- Ambiente externo





# Problemas

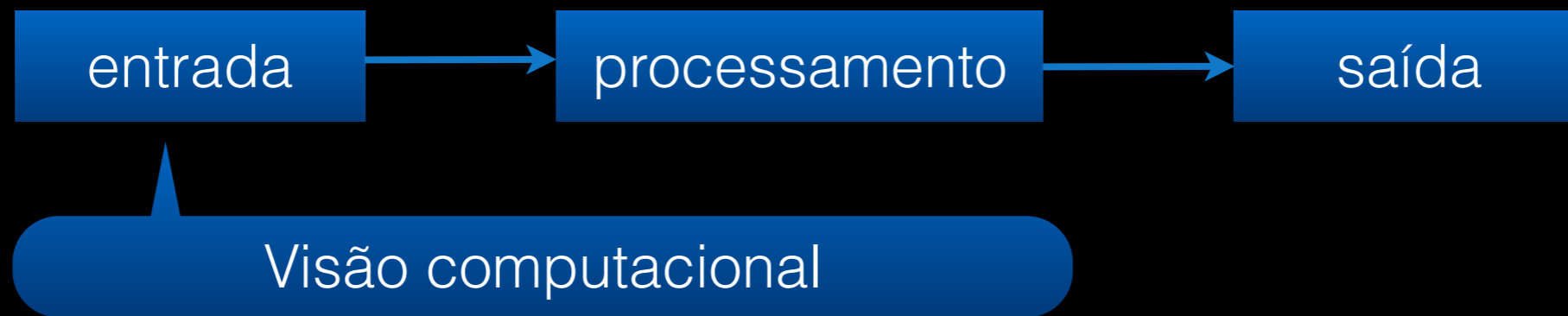
- Ambiente externo



ROI

# Motivação

- Possibilidades comerciais
- Linha de pesquisa
  - vários problemas a serem resolvidos
- Área gráfica - futuro próximo:



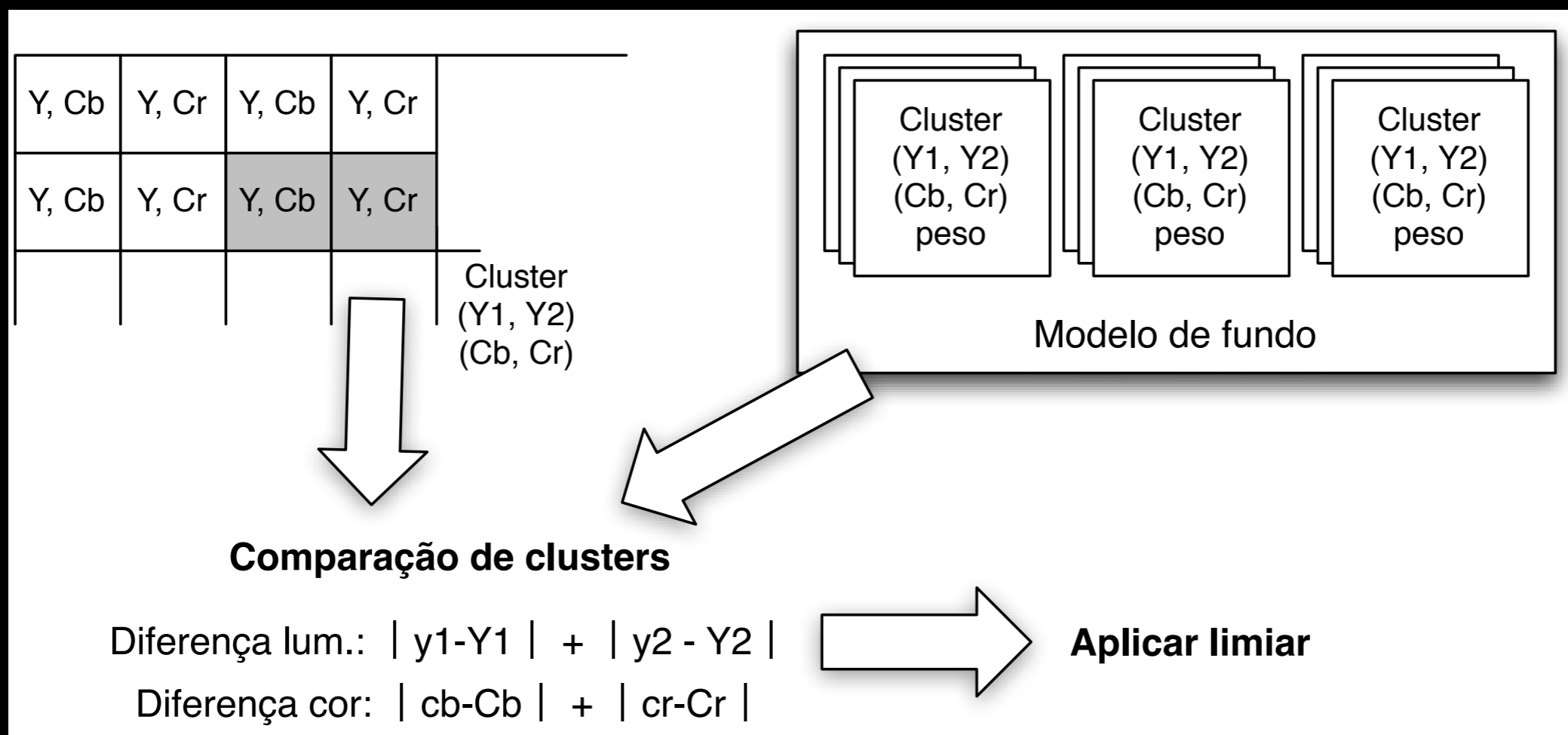
# Objetivos

- Etapa01: **identificação** dos objetos em movimento na cena
- Etapa 02: **rastreamento** dos objetos utilizando várias câmeras

# Etapa 01: identificação

- TCC: Daniel dos Santos (publicação SBIA)
  - Algoritmo NHD
  - Descritores de Fourier
  - Redes Neurais

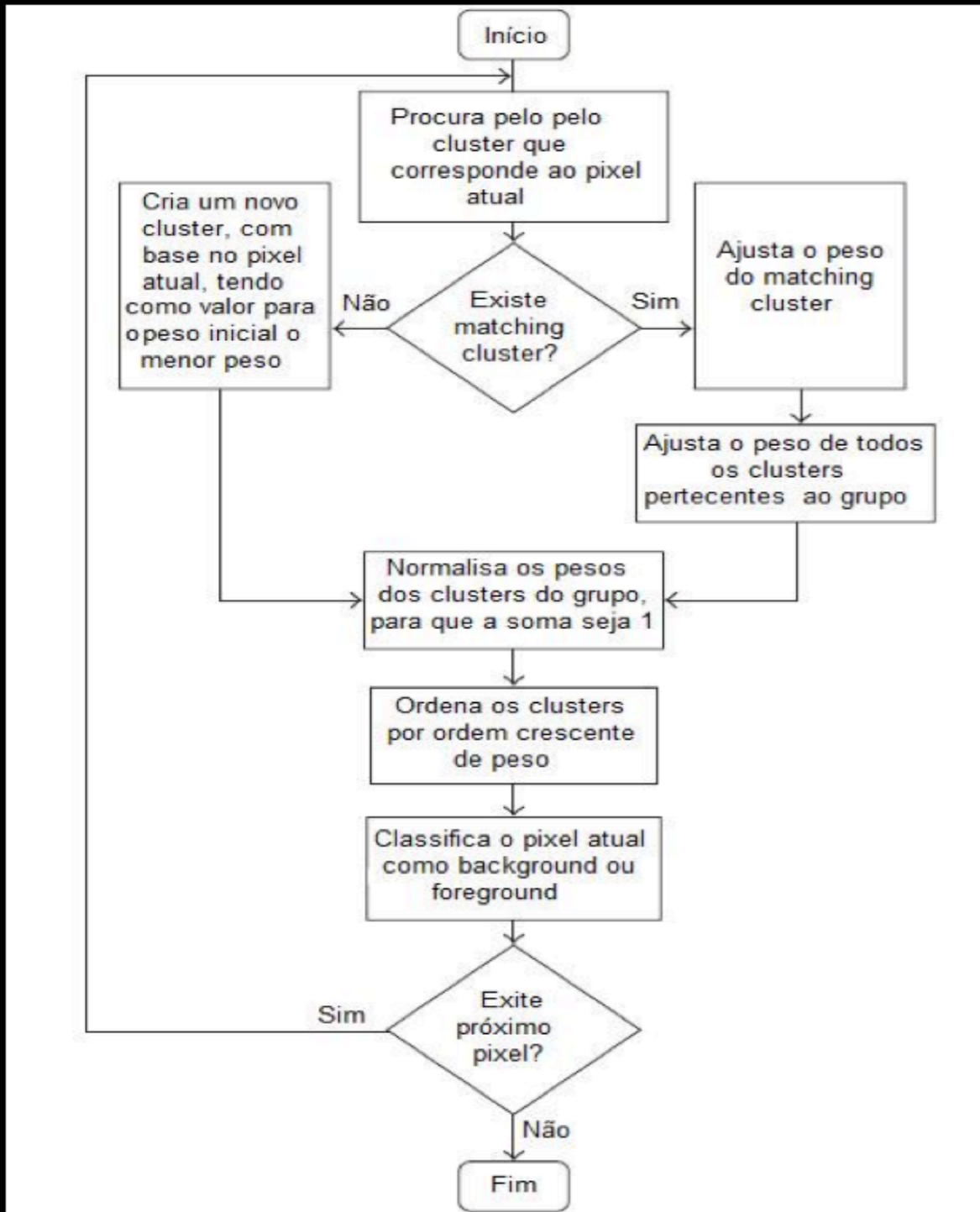
# Etapa 01: identificação



## Algoritmo NHD:

- modelo de cor Y Cb Cr
- cluster: diferenças de luminosidade e cor
- peso / “tempo de vida” do cluster: em movimento

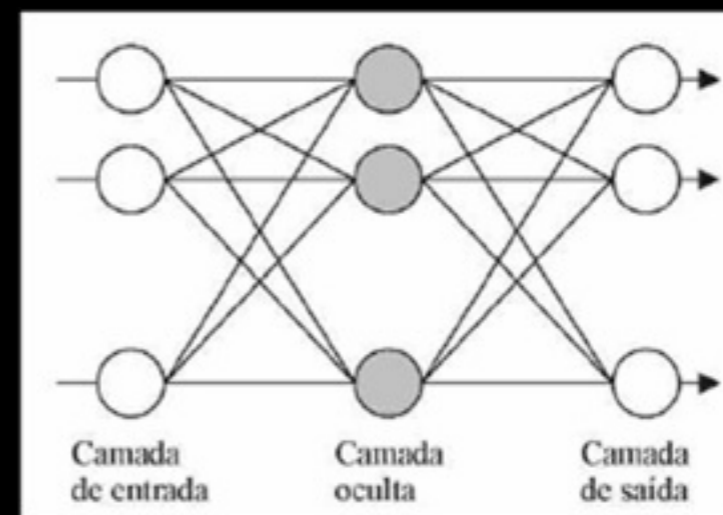
# Etapa 01: identificação



Algoritmo NHD: fluxograma

$$a(u) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} s(k) e^{-j2\pi uk/N}$$

Descritores de Fourier



Rede neural artificial:  
Perceptron Multicamandas

# Etapa 01: identificação



Cenário de testes:  
- ambiente externo  
- vídeos capturados

# Etapa 01: identificação



Teste adaptação de fundo NHD

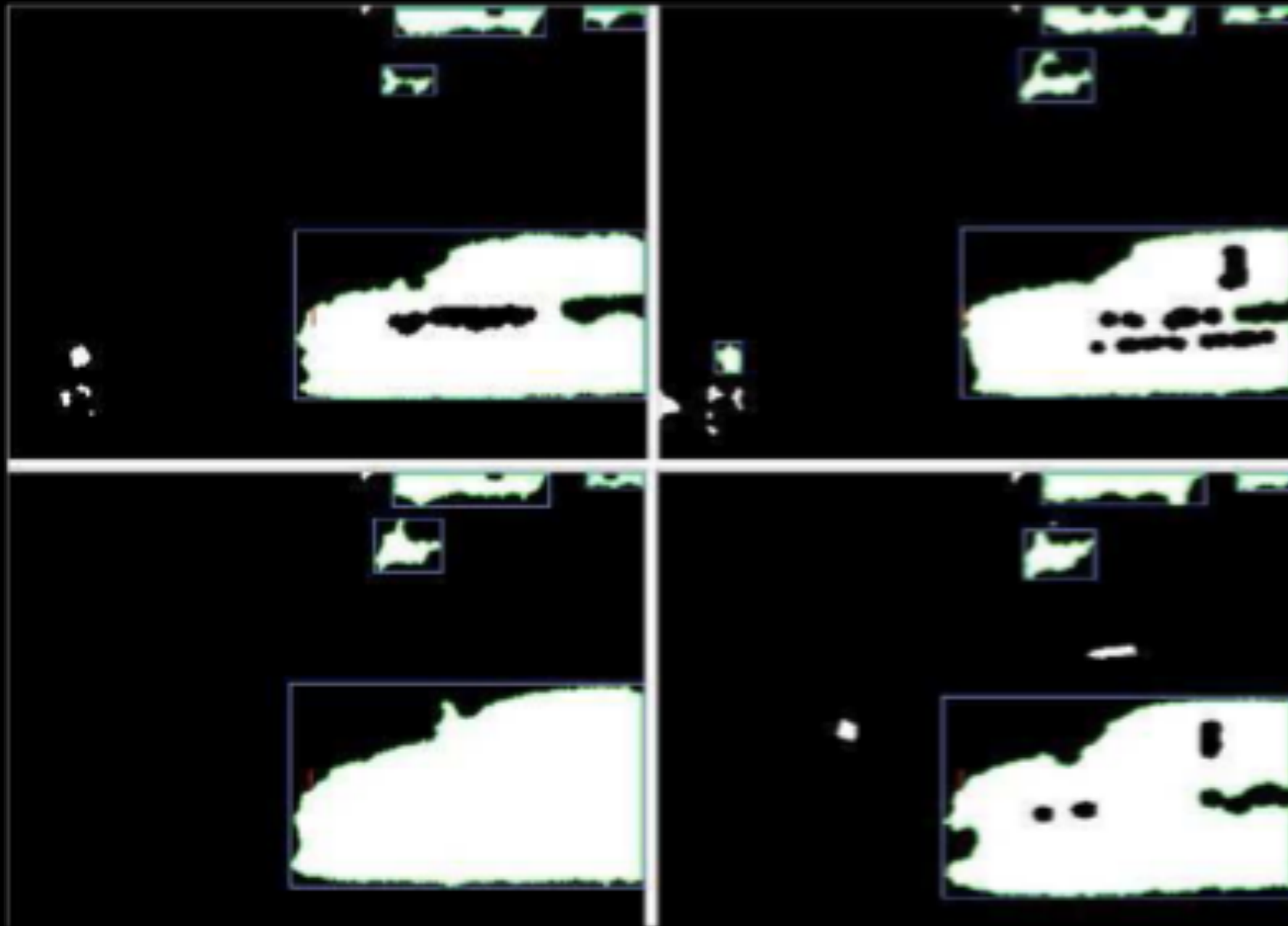


Adaptação de alteração de luminosidade

Resultados



# Etapa 01: identificação



Resultados

Exemplos de objetos aprovados pela subtração de fundo

# Etapa 01: identificação



Resultados  
Borrando a imagem

# Etapa 01: identificação



Definindo Regiões de Interesse (ROIs)

<b>RESULTADOS DOS TESTE</b>		
<b>Caso de teste</b>	<b>Número de objetos</b>	<b>Percentual de acerto</b>
Teste 1	9	100%
Teste 2	9	66,6%
Teste 3	11	81,8%
Teste 4	11	90,9%

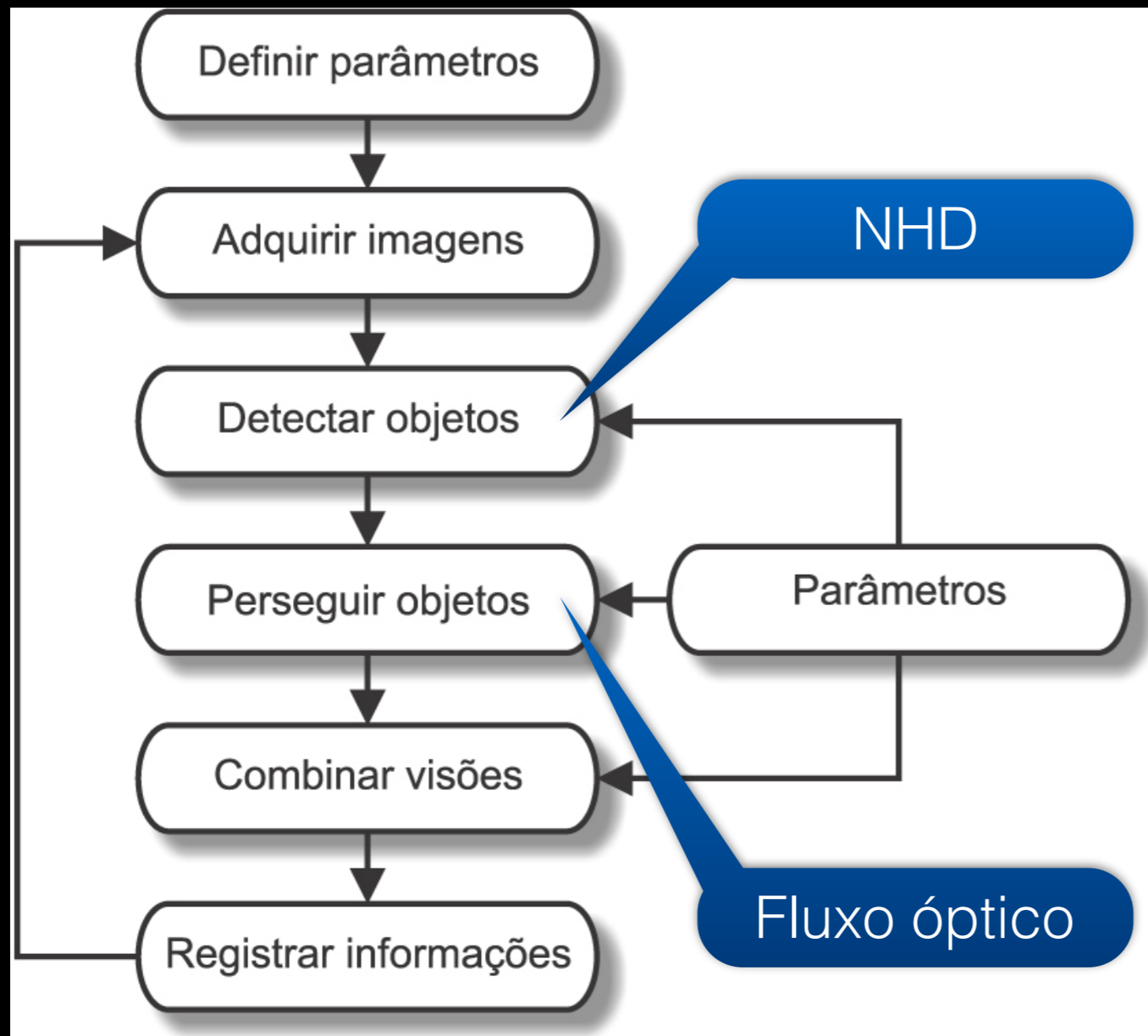
Resultados

# Etapa 02: rastreamento

- TCC: André Luís Beling da Rosa
  - Testes de dois algoritmos de rastreamento
    - Detecção (método simples)
    - Fluxo Óptico
      - Elementos conexos: clusters
  - Combinação das Múltiplas Visões

$$\begin{aligned}p_x^{n+1} &= p_x^n + (p_x^n - p_x^{n-1}) \\p_y^{n+1} &= p_y^n + (p_y^n - p_y^{n-1})\end{aligned}$$

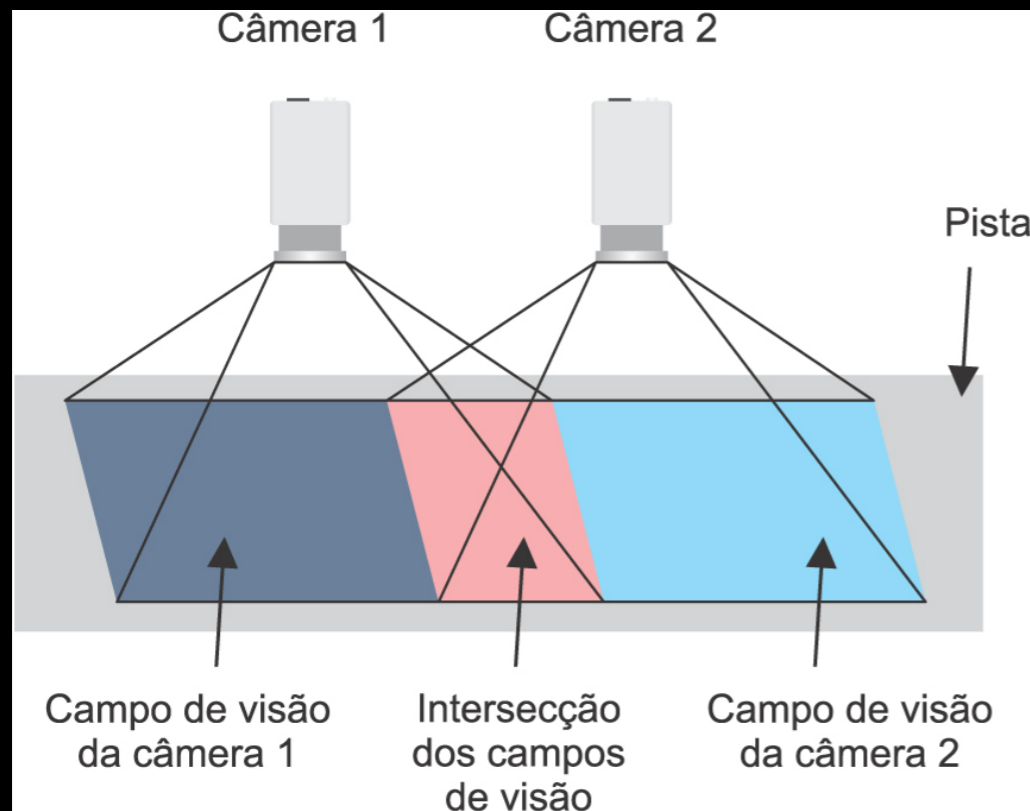
# Etapa 02: rastreamento



Fluxograma final do sistema

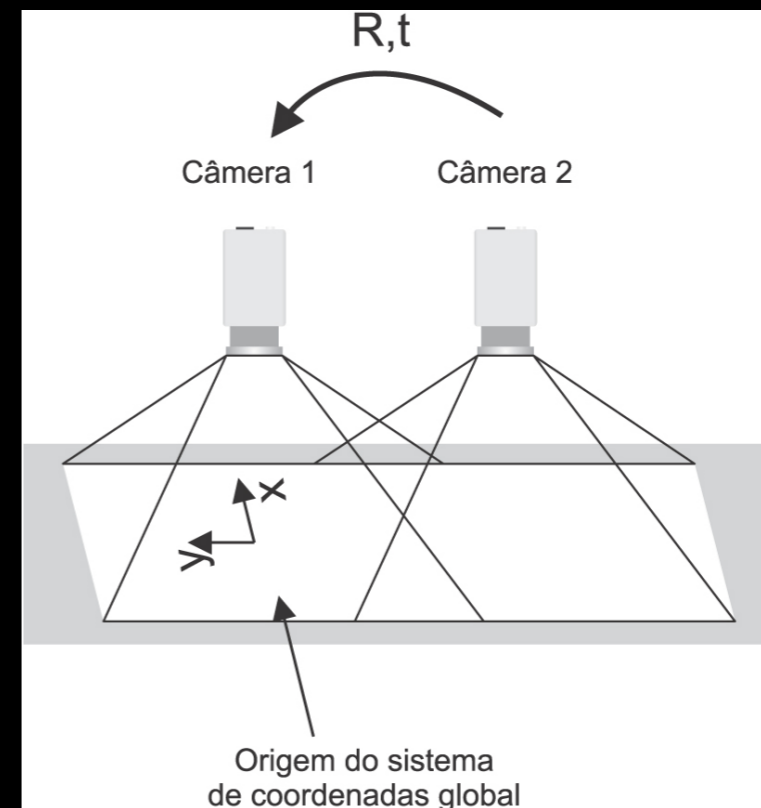
# Etapa 02: rastreamento

## Combinação das Múltiplas Visões



Configuração do Sistema:  
- sobre-projeção das imagens

## Transformação de coordenadas



# Etapa 02: rastreamento



Cenário de testes:  
 - ambiente virtual: OpenGL  
 - NHD: ambiente externo

## Resultados

Etapas	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 3	Cen. 4
Identificação (NHD)	125,73	124,03	122,99	122,83
Detecção	128,10	127,82	128,33	128,72
Fluxo Ópt.	127,78	126,71	126,48	126,55

Tempos médios dos testes de rastreamento (ms)

Etapas	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 3	Cen. 4
Detecção	13,25	29,12	34,70	36,91

Ganho pela utilização de Fluxo Óptico (%)

# Etapa 02: rastreamento

- Extensões
  - Melhorar ambiente virtual:
    - ruído no sensor
    - variações de iluminação
    - sombras e distorção radial de lente
    - distorções de perspectiva
  - Validar: ambiente externo (situação real)
  - Usar recursos de hardware
    - computação paralela (SIMD)
    - processamento em unidade gráfica (GPU)



# Resultados: pesquisa

- Continuação:
  - TCC (2012-1): Matheus L. Krueger
    - Protótipo de Software para Autenticação Biométrica Baseada na Estrutura da Íris em Dispositivos Móveis
  - TCC (em andamento): Marco A. Caramori
    - Protótipo de Software para Leitura Labial
- Projeto com empresa
- Ex-alunos no Mestrado:
  - Daniel Santos: UFSC
  - André Rosa: UFRGS

# Resultados

[página](#) [discussão](#) [ver código-fonte](#) [histórico](#)

## André Luís Beling da Rosa

André is a MSc. student in Computer Science at Federal University of the Rio Grande do Sul under supervision of Prof. Manuel Menezes de Oliveira Neto, Ph.D. His research focus is in Computer Graphics, particularly, Computational Photography.

He received the BS degree from Regional University of Blumenau (FURB) in 2010, under supervision of Prof. Dalton Solano dos Reis, MSc.


### Education

- Mar-2011 / Now: [Federal University of Rio Grande do Sul \(UFRGS\)](#) – M.Sc. Computer Science
- Feb-2006 / Dec-2010: [Regional University of Blumenau \(FURB\)](#) – B.S. Computer Science

### Work Experience

- Jul-2006 / Mar-2011: [Benner Sistemas](#) – Software Developer
- Apr-2005 / Jun-2006: Easy Work Sistemas - Software Developer

#### André Luís Beling da Rosa



**Status** M.sc. Student  
**Advisor** [Manuel Oliveira](#)  
**Group** [Computer Graphics](#)  
**Work at** Building 43425, Office 252  
**E-mail** andreluisbelingdarosa@gmail.com  
**Website**

[https://wiki.inf.ufrgs.br/André\\_Luís\\_Beling\\_da\\_Rosa](https://wiki.inf.ufrgs.br/André_Luís_Beling_da_Rosa)

# Outros resultados

- Grupo de Pesquisa em Computação Gráfica e Entretenimento Digital
  - home: <http://www.inf.furb.br/gcg>
  - TCCs ...
  - notícias
  - etc.

# Perguntas ...

Vídeo acelerado 8x

FIM