

# TRUE: um sistema para rastreamento, localização e identificação de usuários em ambientes inteligentes

Autores:

Tales Mundim Andrade Porto

Danilo Ávila Monte Christo Ferreira

Fabricio Nogueira Buzeto

Carla Denise Castanho

Ricardo Pezzoul Jacobi

Departamento de Ciência da Computação

Universidade de Brasília

- Ambientes Inteligentes



- Informações de Contexto



- **Projeto CHIL**

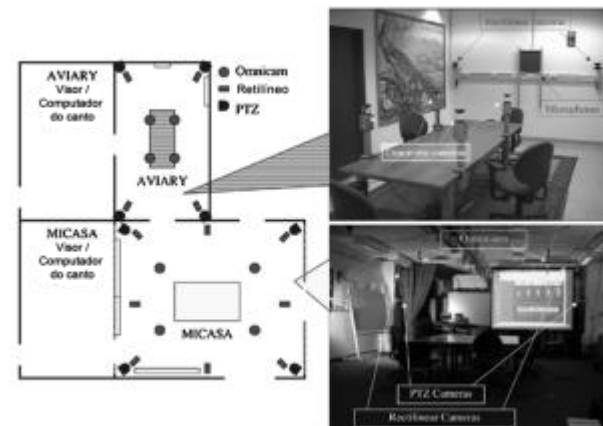
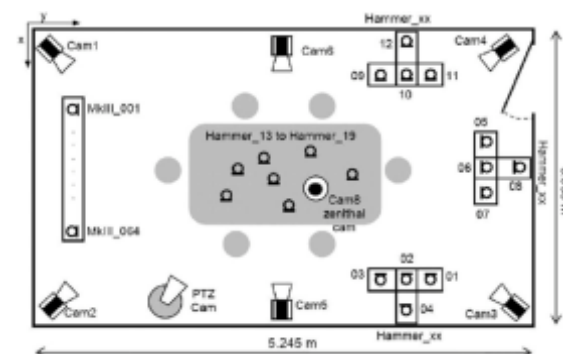
- 15 laboratórios internacionais
- Identificação baseada na face
- Não implementa localização

- **Smart Flow**

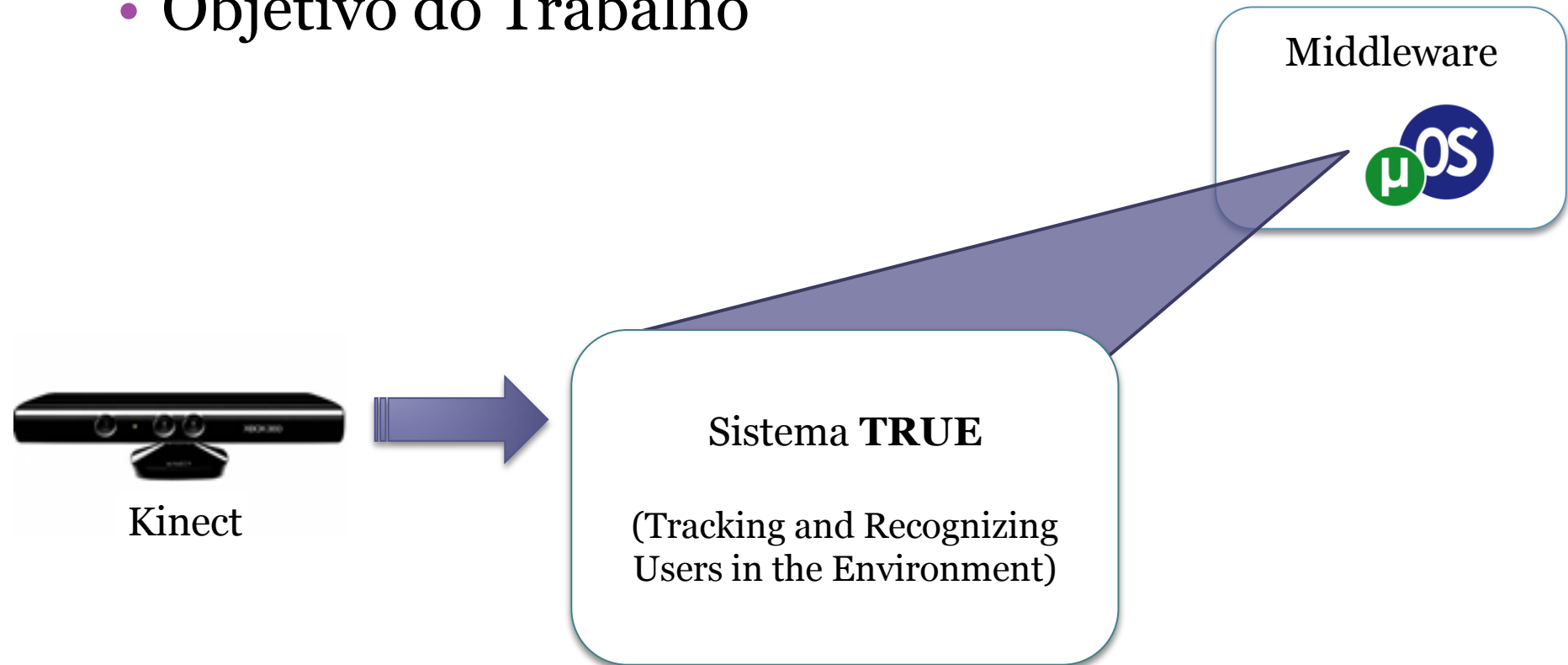
- Sistema multimodal
- Identificação baseada na face
- Localização baseado em áudio

- **AVIARY E MICASA**

- Dois ambientes
- Identificação baseada na face
- Não implementa localização



- Objetivo do Trabalho



# Identificação

- Desafios

- Iluminação
- Ângulos
- Poses
- Expressões faciais
- Maquiagem



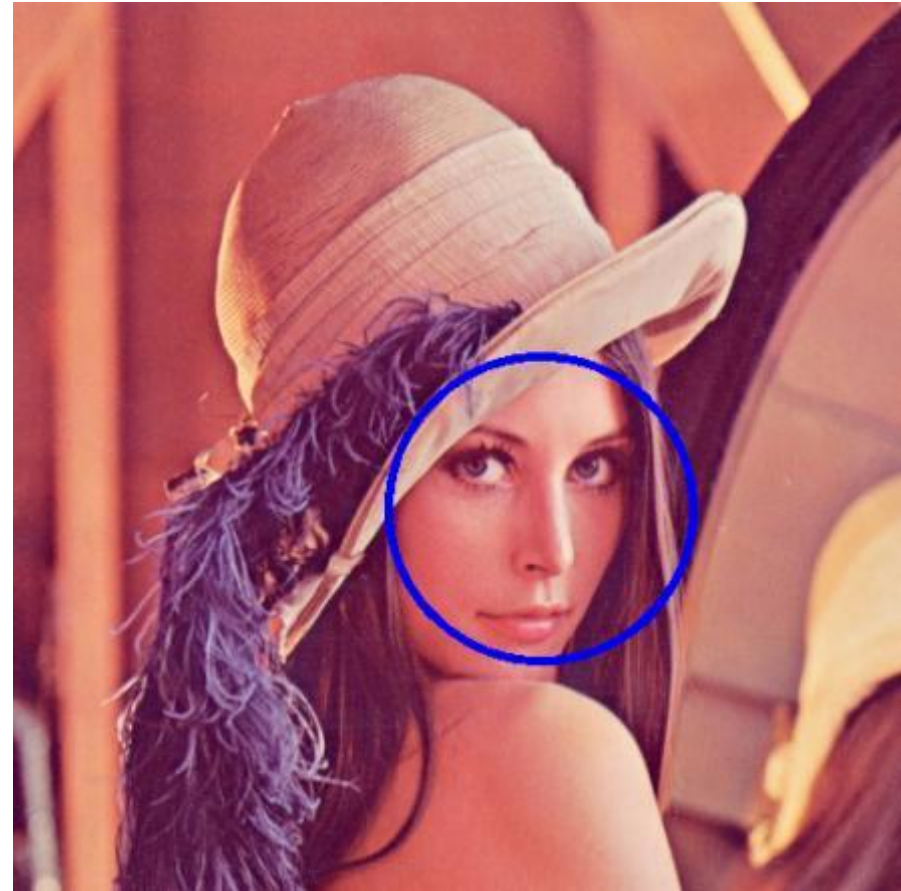
- Etapas

1. Detecção de faces em imagens
2. Reconhecimento das faces encontradas



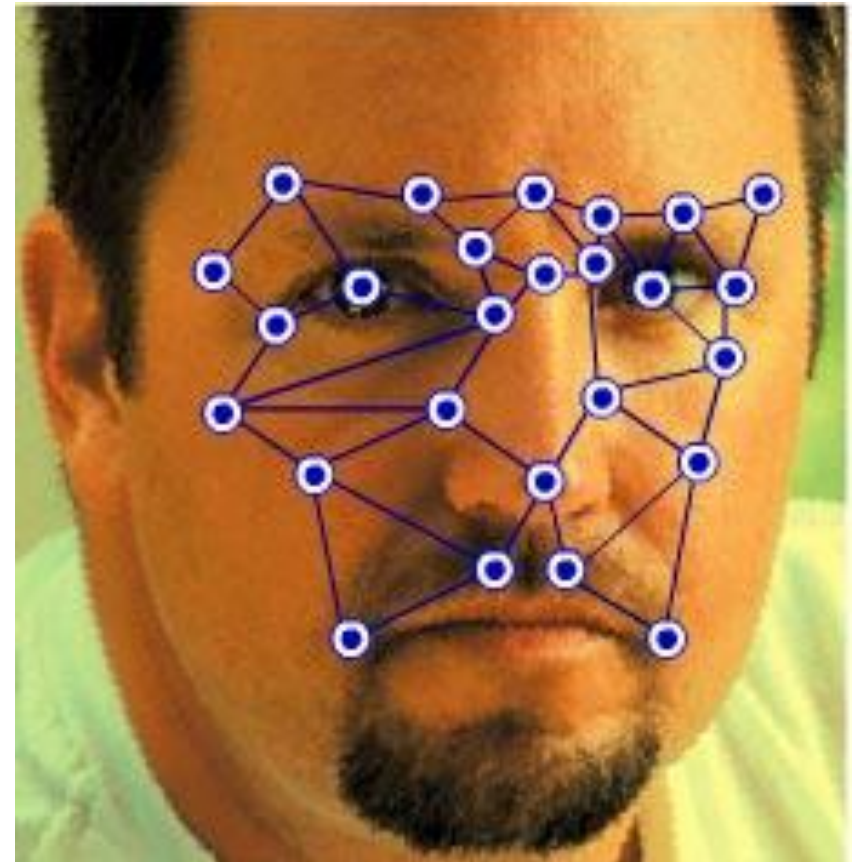
# Identificação - Detecção Facial

- Viola-Jones
  - Bastante utilizado
  - Alta taxa de detecção
  - Detecção em tempo real



# Identificação - Reconhecimento Facial

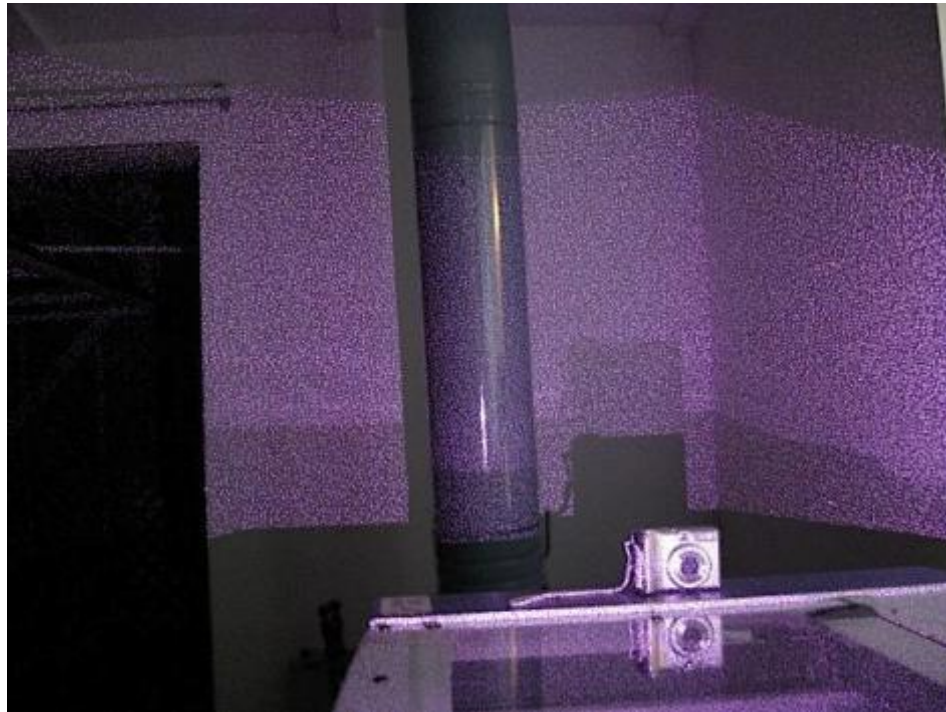
- Eigenfaces
  - Base de faces relativamente grande
  - Infere as principais características
  - Reduzido número de cálculos





# Localização

- Métodos
  - Tempo de Voo (TOF - Time of flight)
  - Luz Estruturada

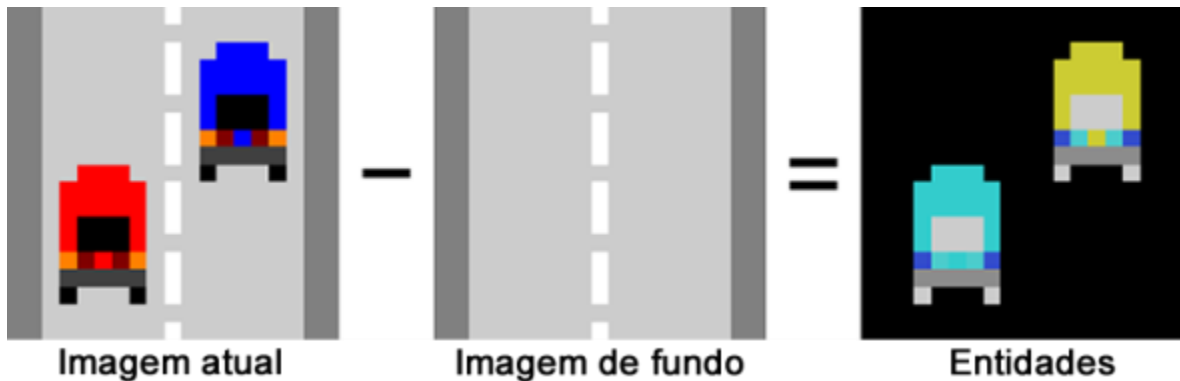
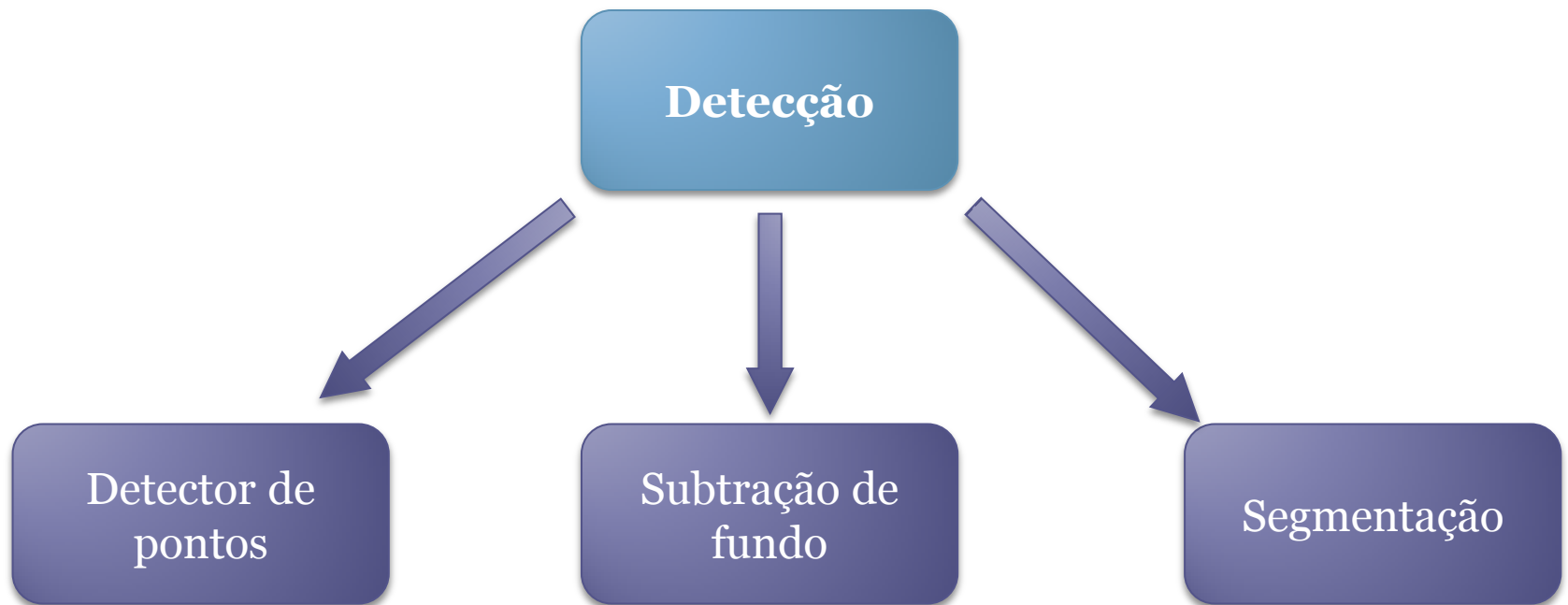


# Rastreamento

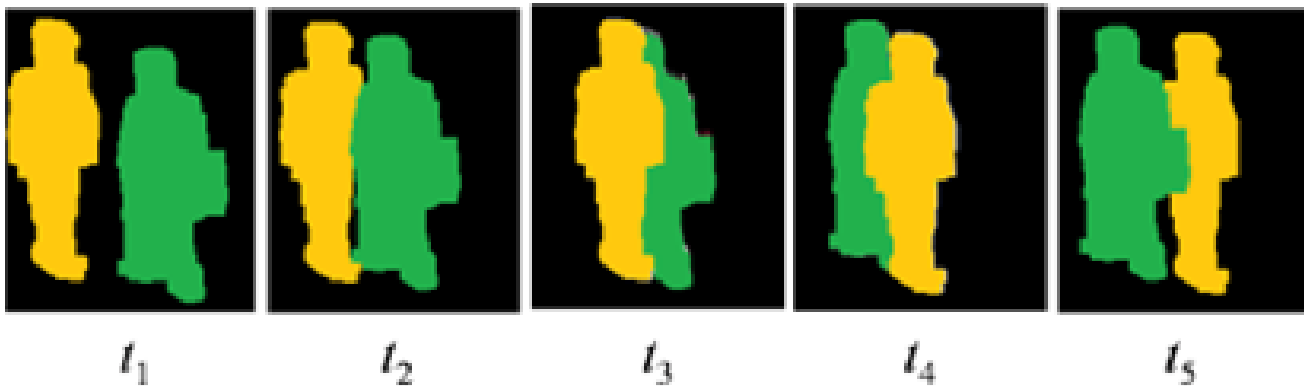
- Etapas
  1. Detecção da entidade
  2. Rastreamento da entidade detectada



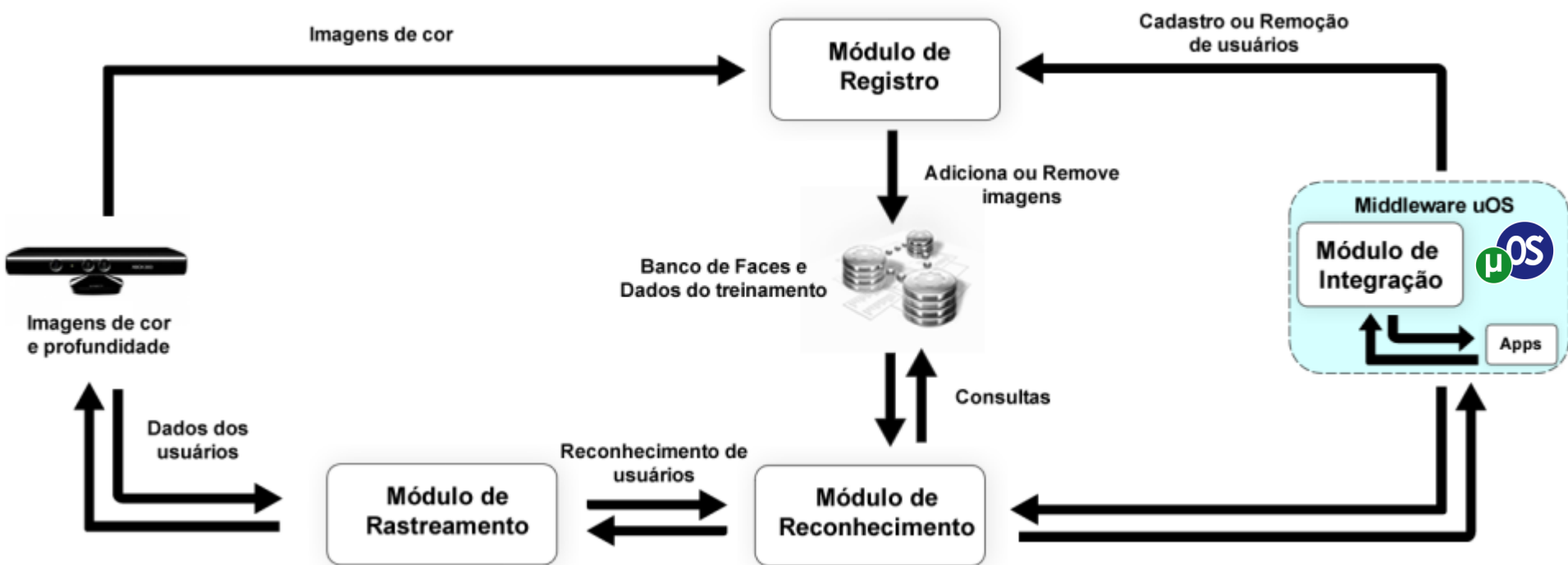
# Rastreamento - Detecção



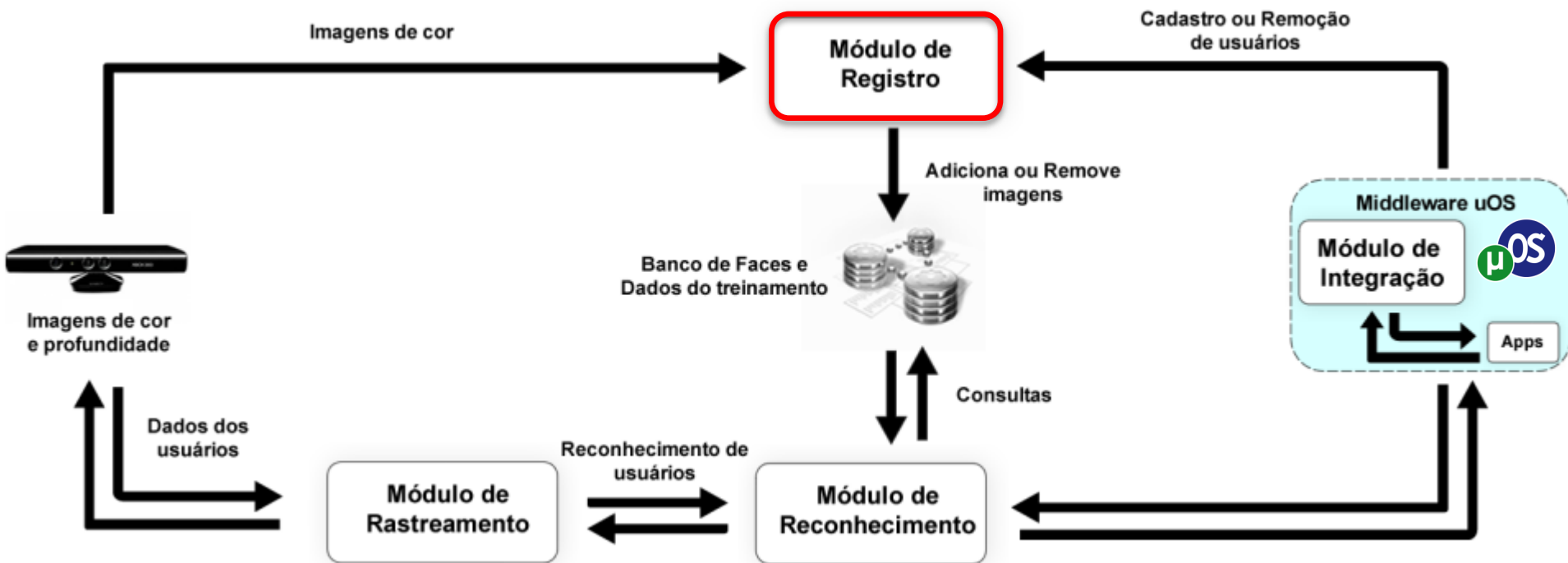
# Rastreamento



# Sistema TRUE - Arquitetura

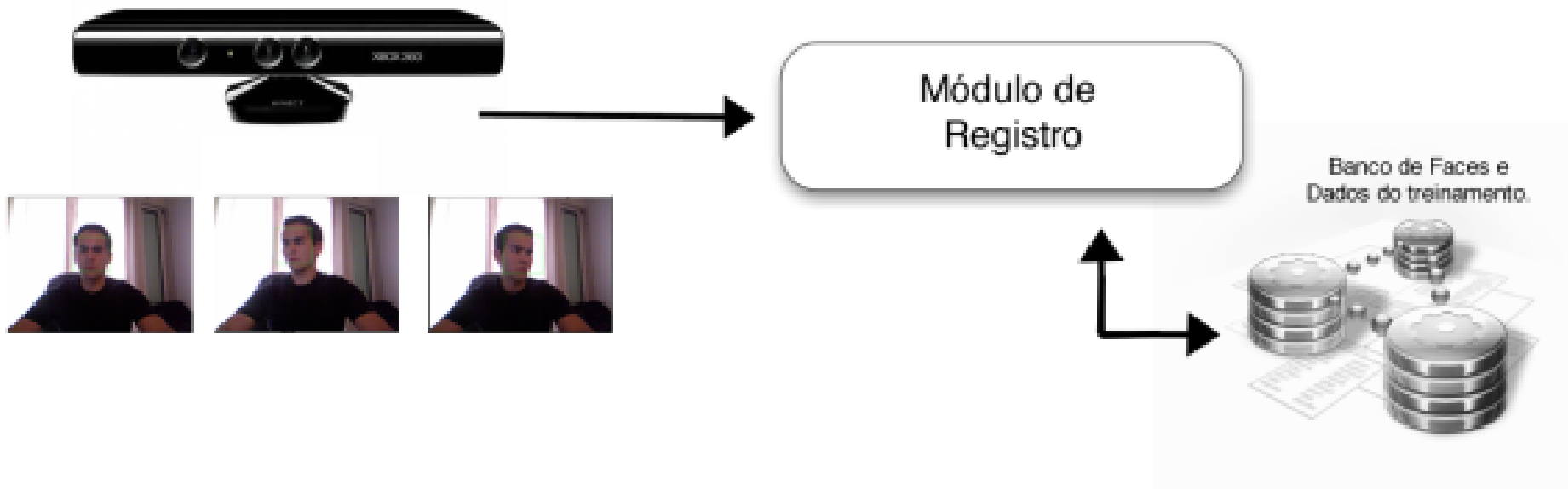


# TRUE - Módulo de Registro

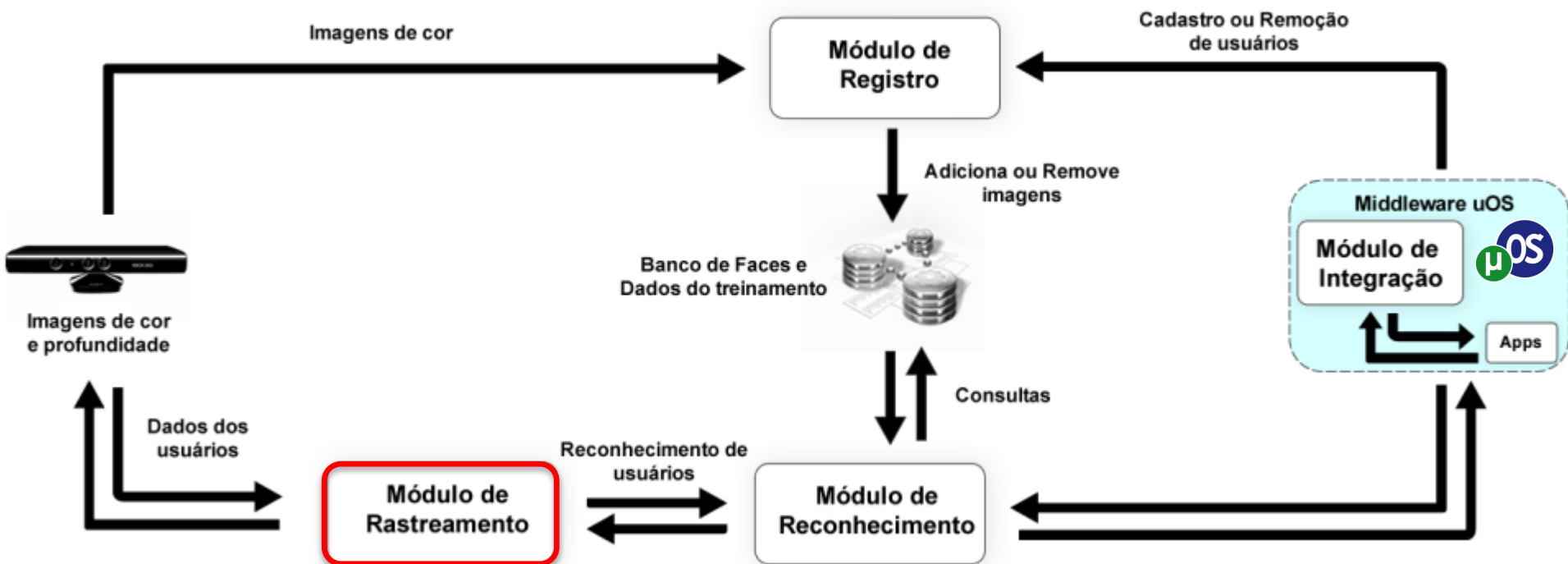




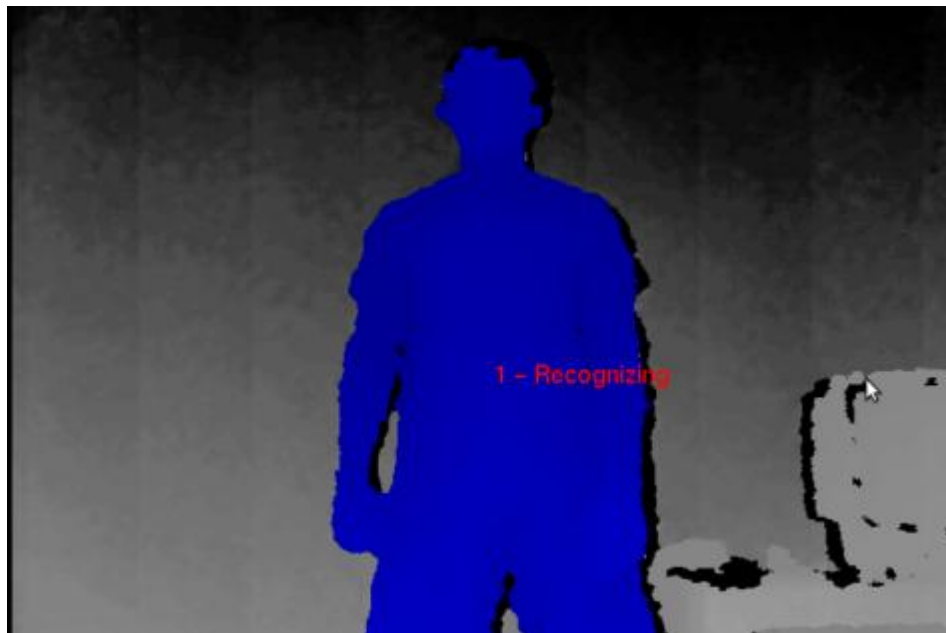
# TRUE - Módulo de Registro



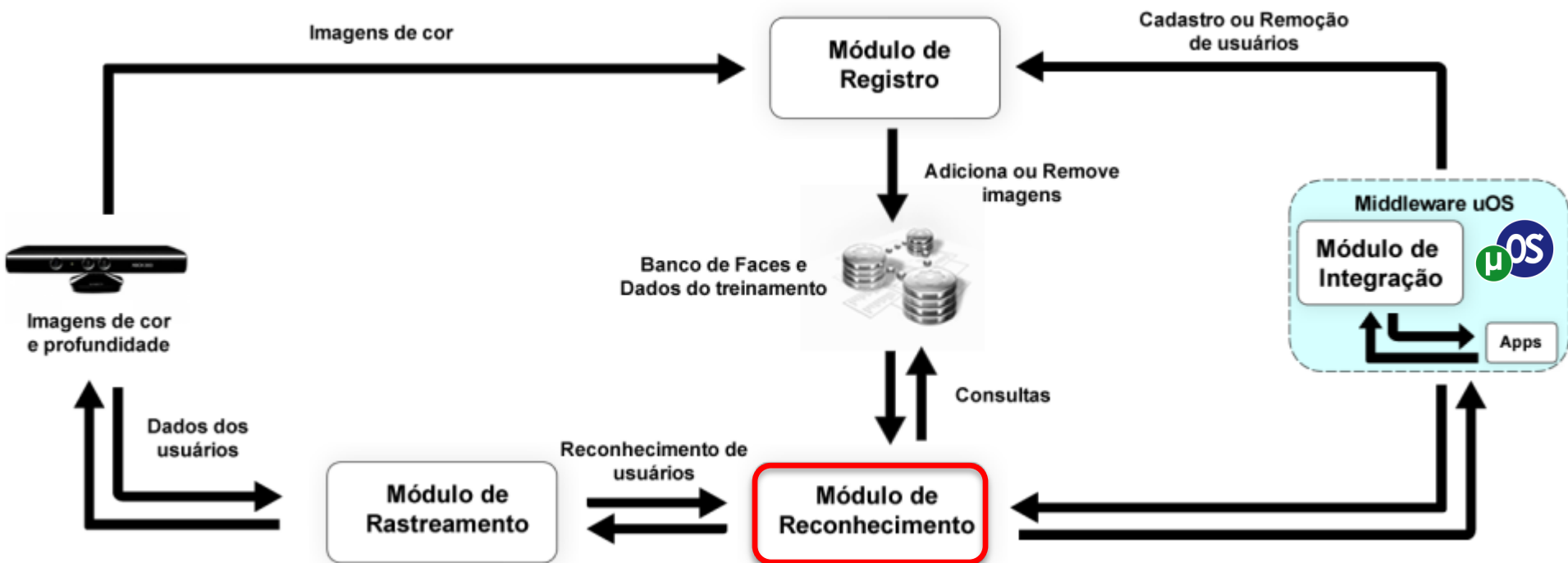
# TRUE - Módulo de Rastreamento



# TRUE - Módulo de Rastreamento



# TRUE - Módulo de Reconhecimento

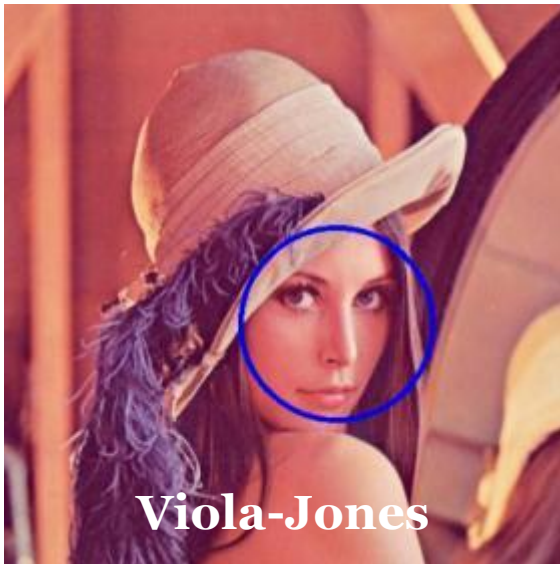


# TRUE - Módulo de Reconhecimento

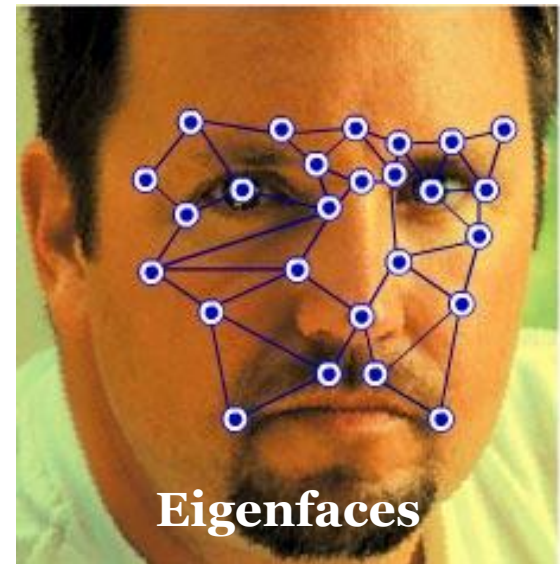


1. Pré-processamento da imagem
2. Detecção facial
3. Processamento da imagem da face
4. Reconhecimento facial

# TRUE - Módulo de Reconhecimento



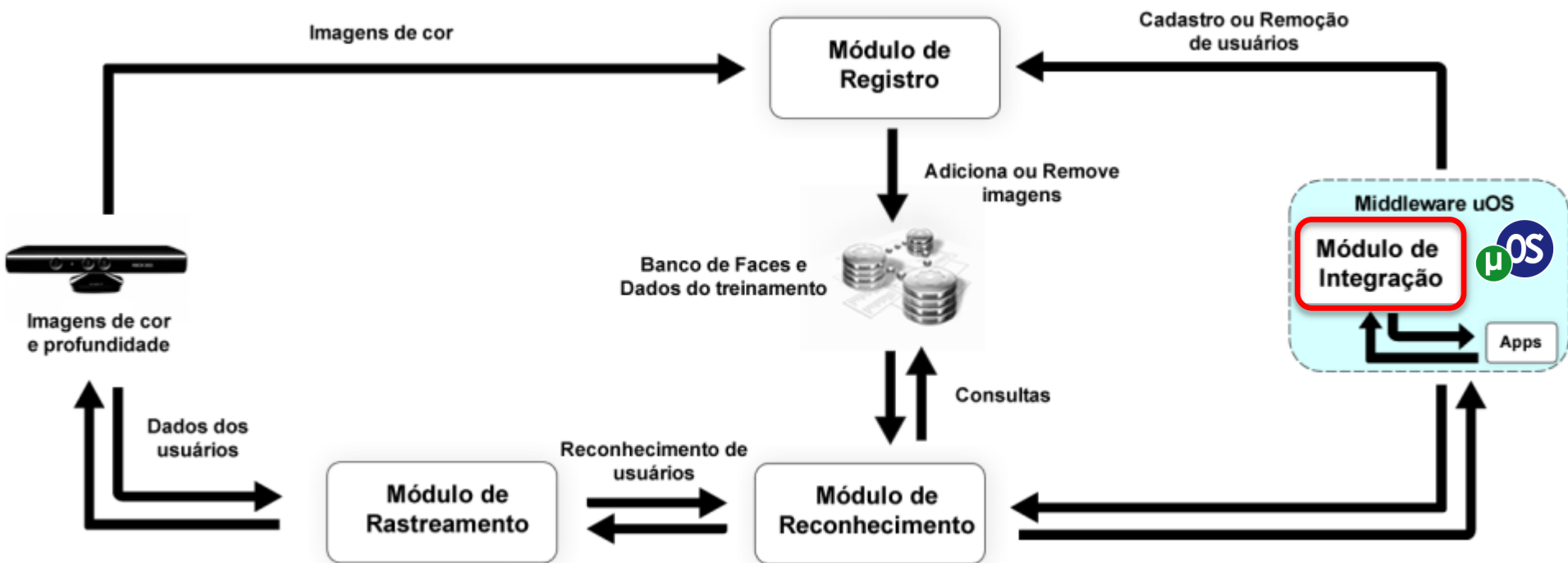
**Viola-Jones**



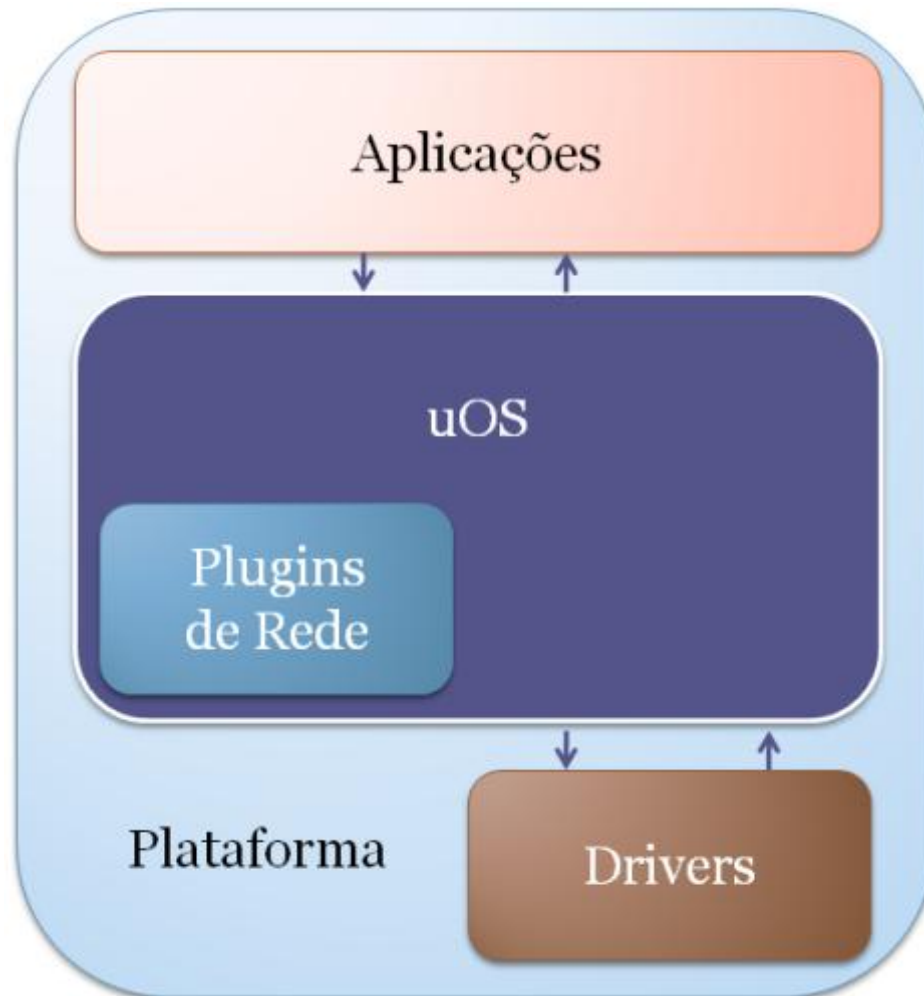
**Eigenfaces**



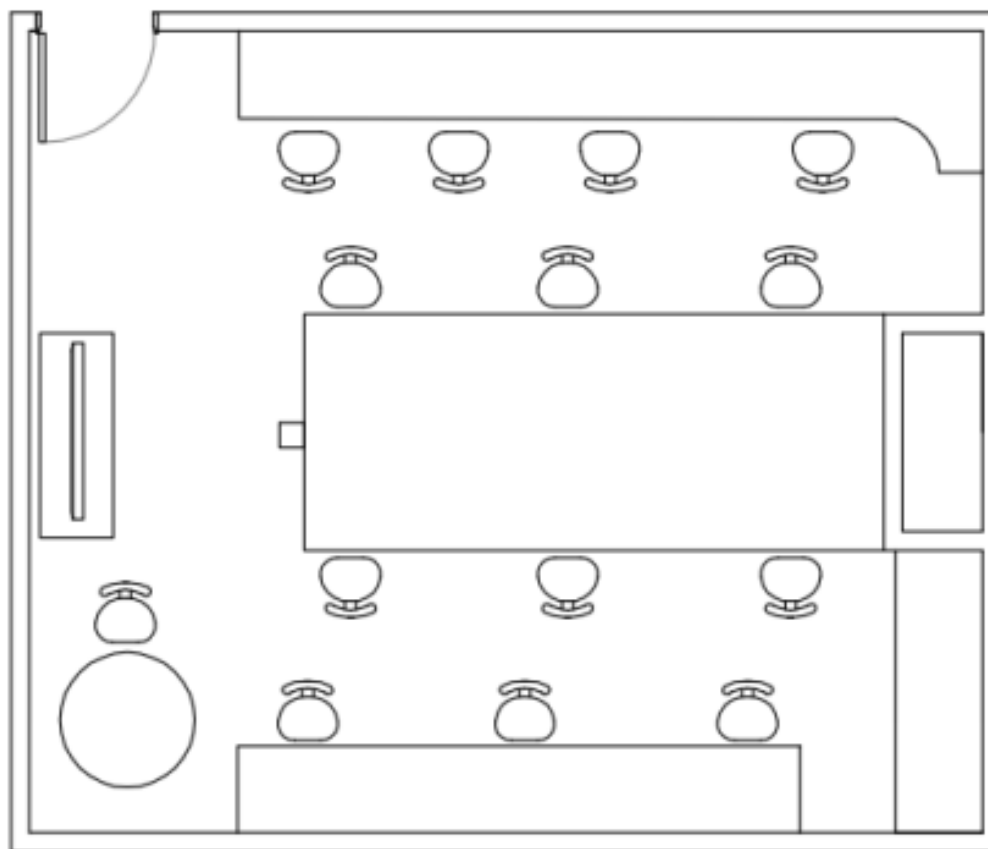
# TRUE - Módulo de Integração



# TRUE - Módulo de Integração

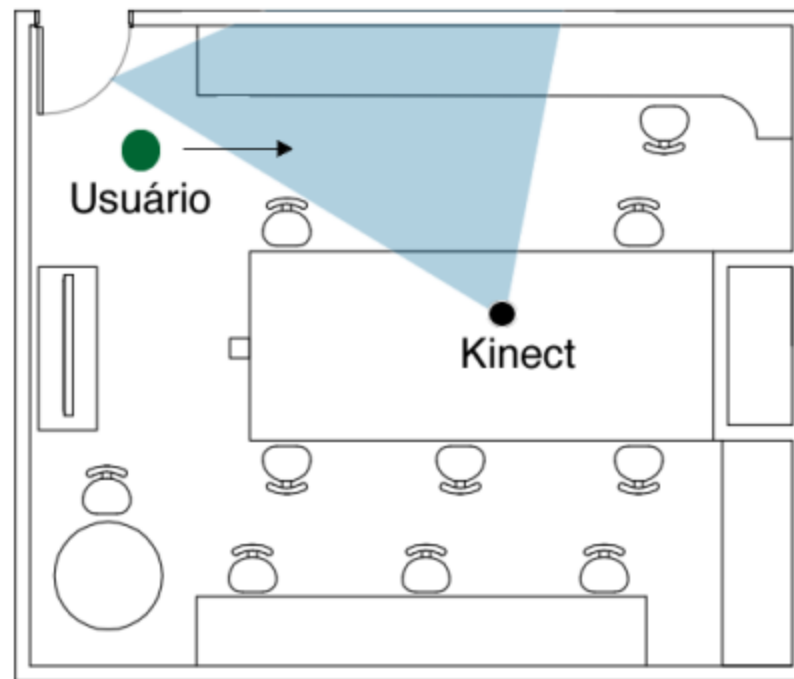


# Ambiente e Resultados Experimentais



Laboratório LAICO/UnB

# Testes - Rastreamento - Detecção



# Testes - Rastreamento - Oclusão

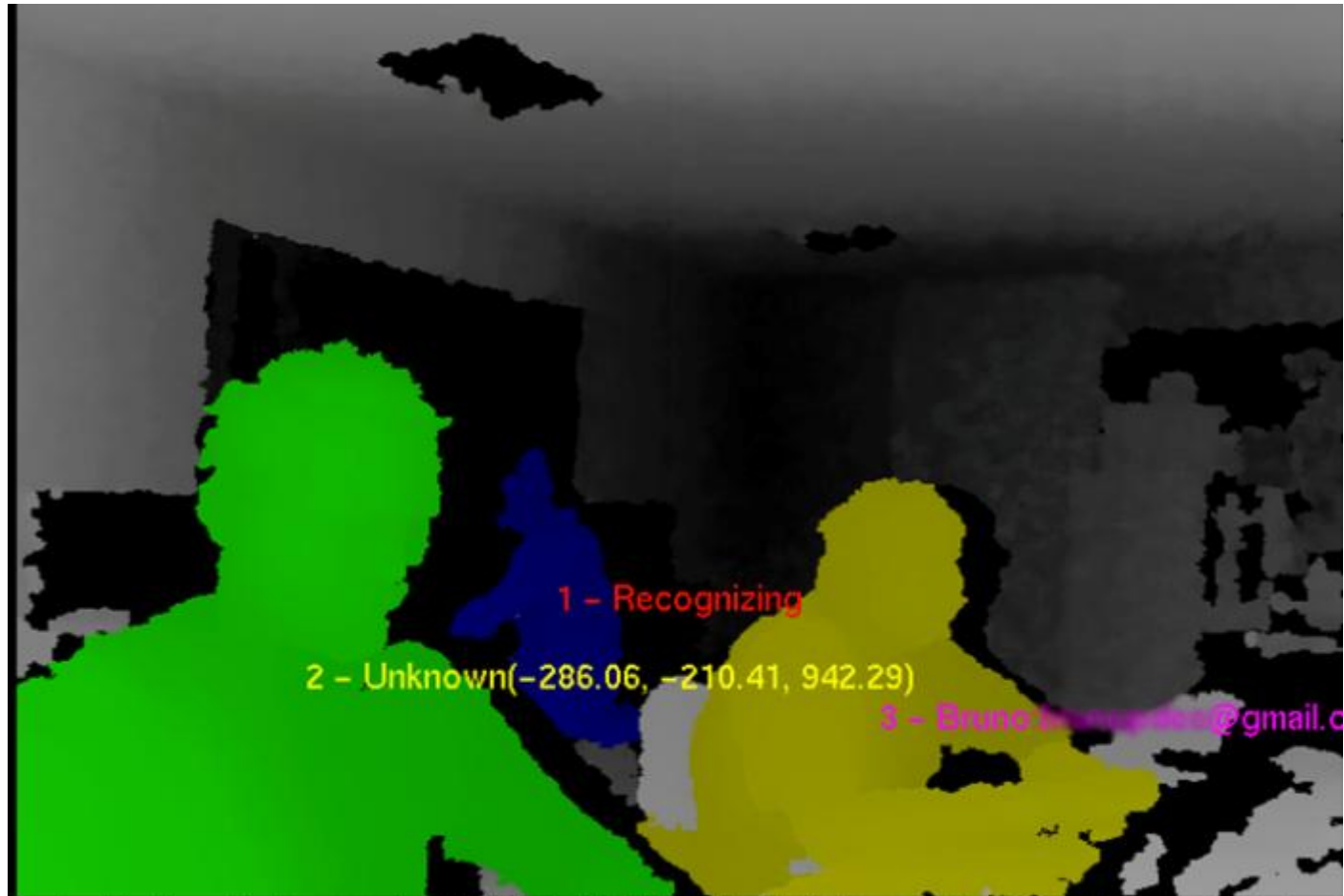


Oclusão parcial



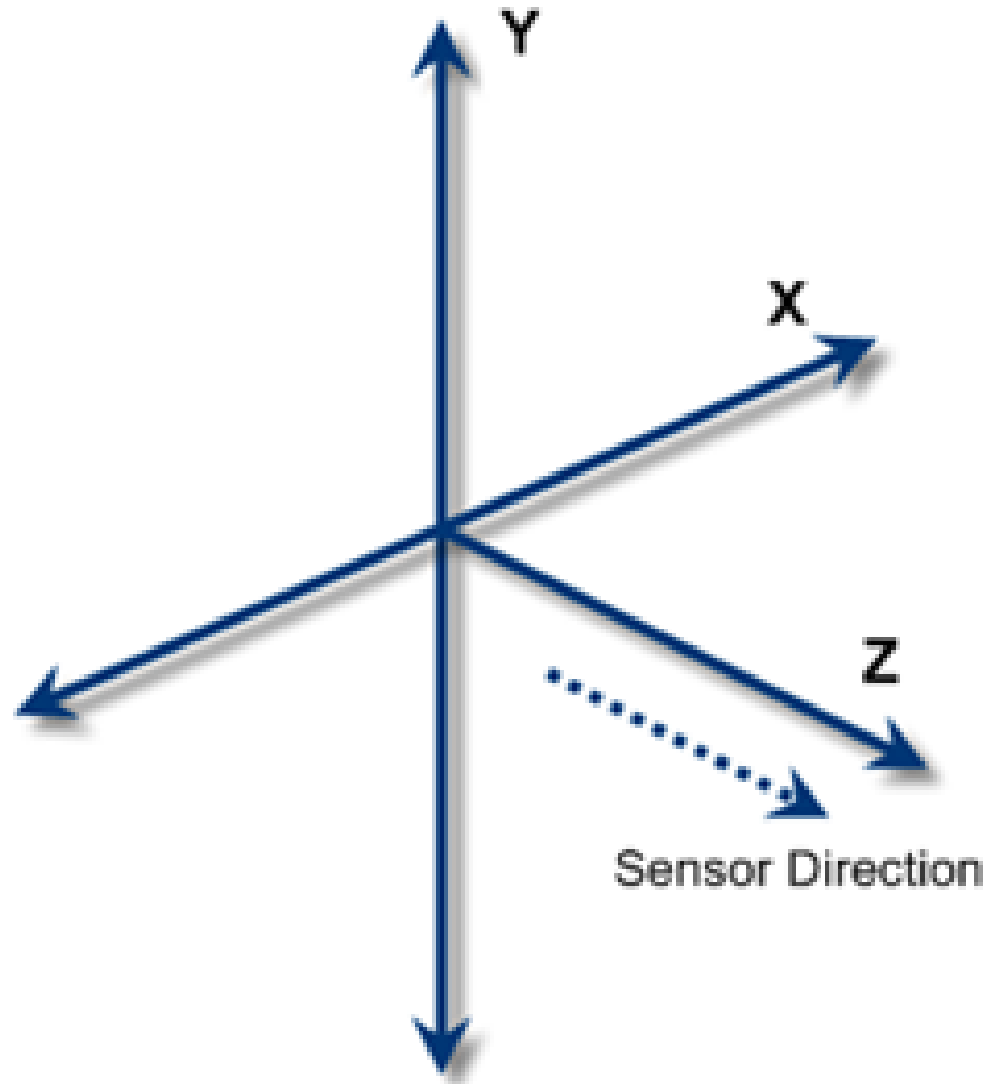
Oclusão momentânea

# Testes - Rastreamento



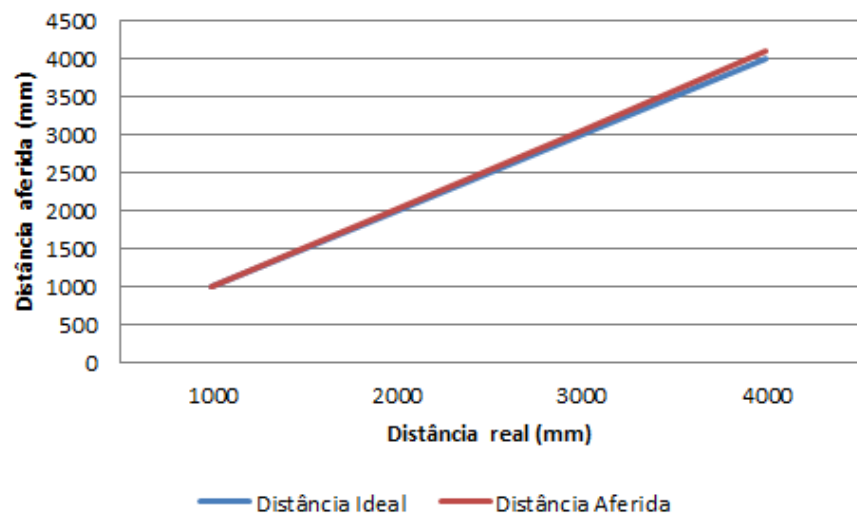


# Testes - Localização



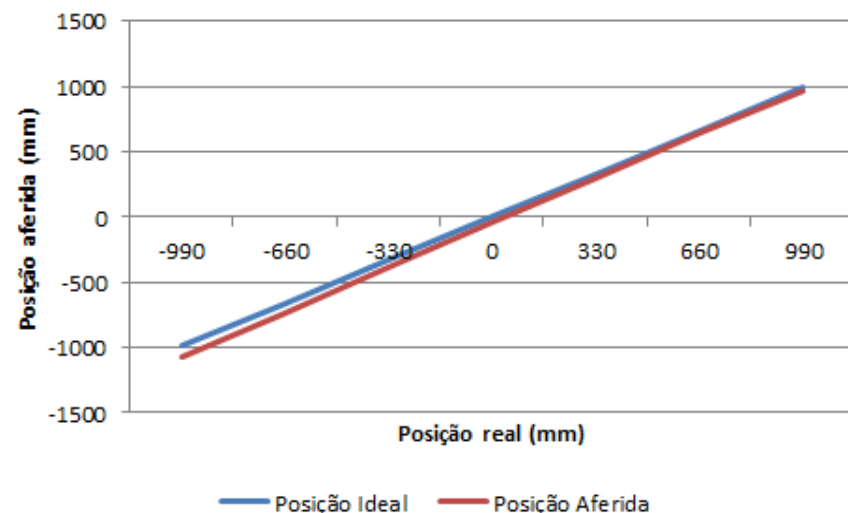
# Testes - Localização

Eixo Z



Erro: (3,21mm, 111,75mm)

Eixo X



Erro: (27,19mm, 79,29mm)

# Testes - Identificação

	Tales	Danilo	Ana	Fabricio	Lucas	Bruno	Carla	Marcela	Caio	Marcelo	Desconhecido
Tales											
Danilo											
Ana											
Fabricio											
Lucas					95%						
Bruno											
Carla											
Marcela											
Caio											
Marcelo											

- Verdadeiro Positivo
- Verdadeiro Negativo
- Falso Negativo

Etapas

Cenários

# Testes - Identificação - 1º Cenário

	Tales	Danilo	Ana	Fabricio	Lucas	Bruno	Ricardo	Estevão	Rafael	Vinicius	Pedro	Desconhecido
Tales	95%											5%
Danilo		75%									25%	
Ana			95%									5%
Fabricio	20%			50%			10%			20%		
Lucas					55%						20%	25%
Bruno	5%					70%			10%	5%		10%
Ricardo			10%				85%					5%
Estevão								70%				30%
Rafael	10%	5%			10%				45%	20%		10%
Vinicius			5%						5%	70%	10%	10%
Pedro											100%	

<b>Verdadeiro Positivo</b>	<b>73,63%</b>
<b>Verdadeiro Negativo</b>	<b>17,27%</b>
<b>Falso Negativo</b>	<b>9,10%</b>

# Testes - Identificação - 2º Cenário

	Tales	Danilo	Ana	Fabricio	Lucas	Bruno	Carla	Marcela	Caio	Marcelo	Desconhecido
Tales	100%										
Danilo		100%									
Ana			100%								
Fabricio				45%						5%	50%
Lucas					85%						15%
Bruno						75%			20%	5%	
Carla							85%				15%
Marcela								65%	10%		25%
Caio					5%	15%			80%		
Marcelo										90%	10%

<b>Verdadeiro Positivo</b>	82,5%	+8,87%
<b>Verdadeiro Negativo</b>	6,0%	-11,27%
<b>Falso Negativo</b>	11,5%	+2,4%

# Testes - Integração



**Laico\_unb** Laico

Bye Danilo. Come back latter! (26/10/2011 17:51)

26 Oct



**Laico\_unb** Laico

Danilo, you are 1 hour in the same place. If you are not sleeping, consider taking a break! (26/10/2011 17:42)

26 Oct



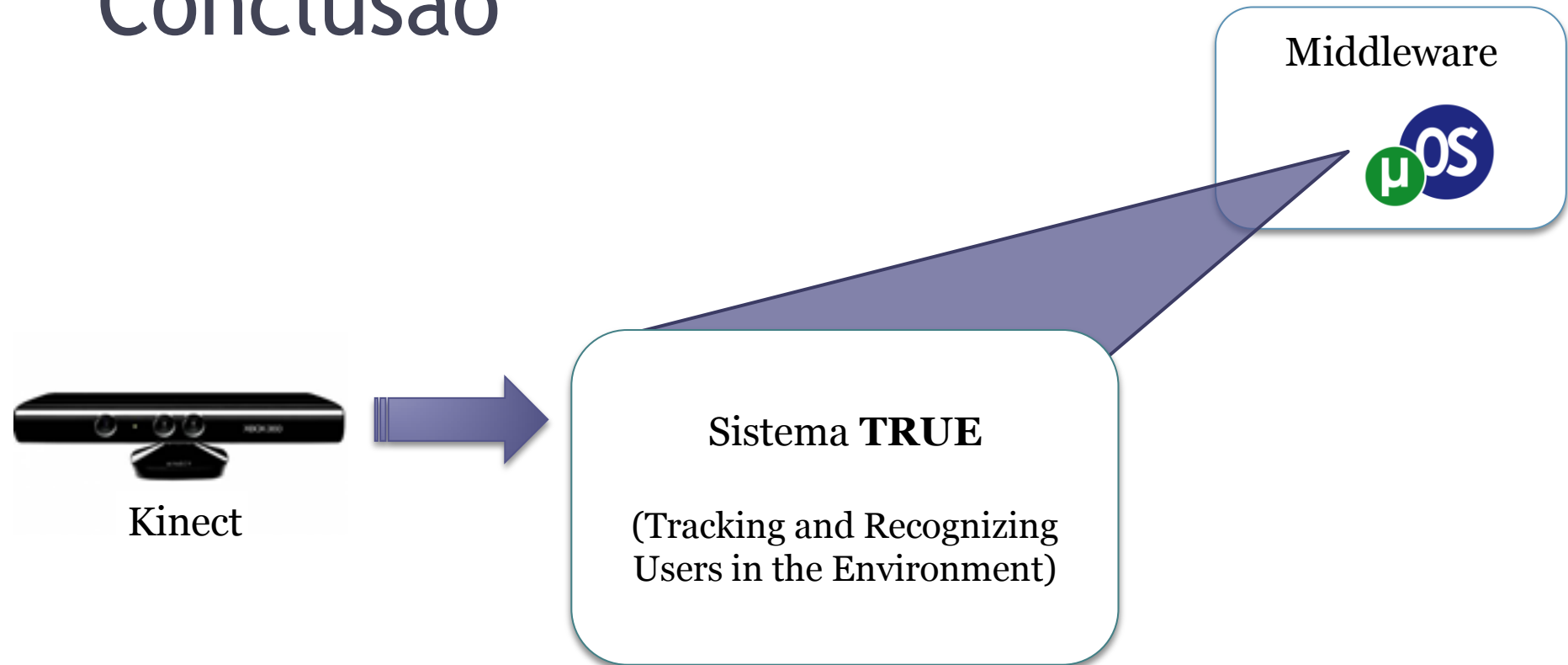
**Laico\_unb** Laico

Welcome Danilo to the LAICO Smart Space. (26/10/2011 16:27)

26 Oct



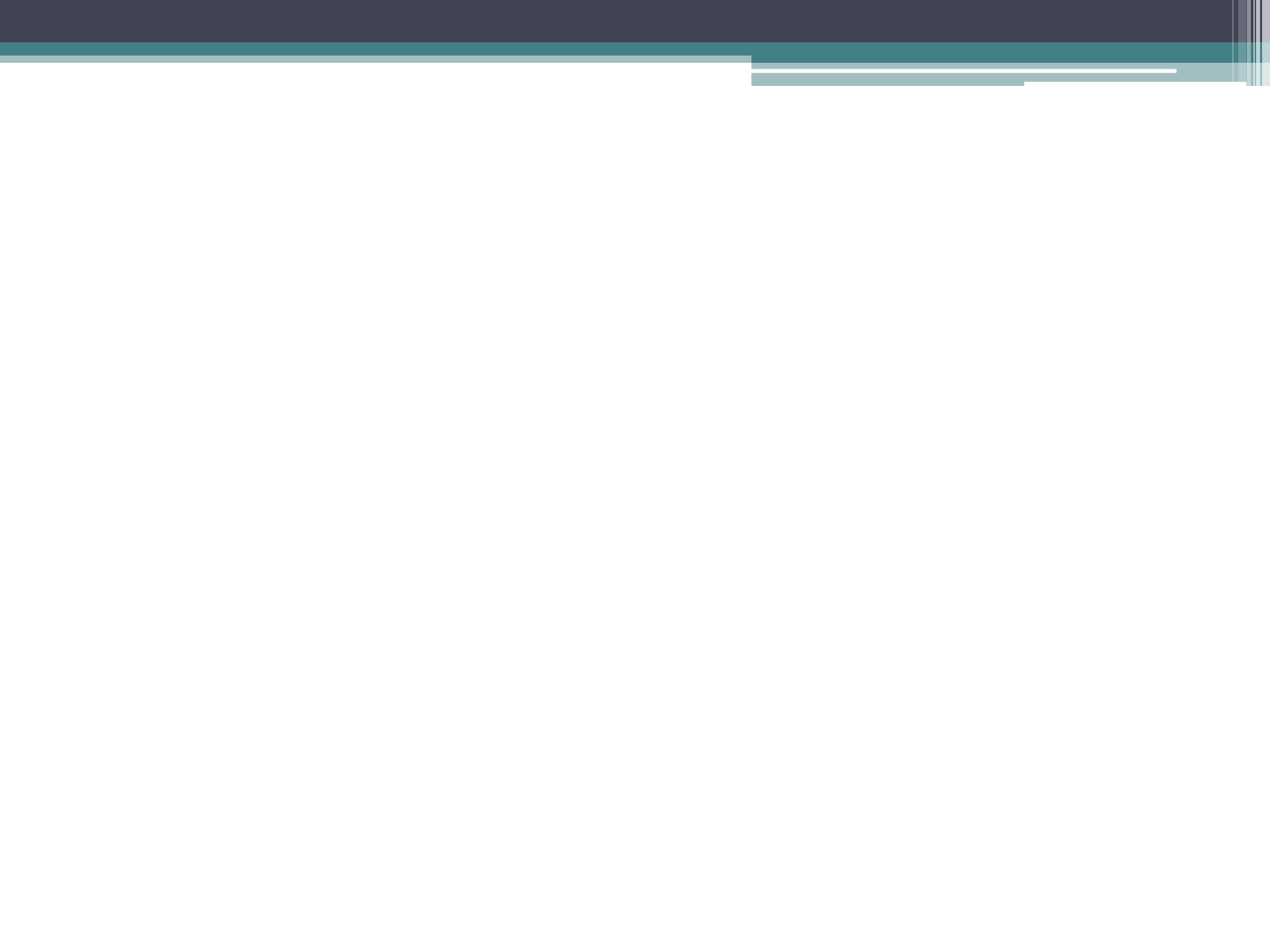
# Conclusão



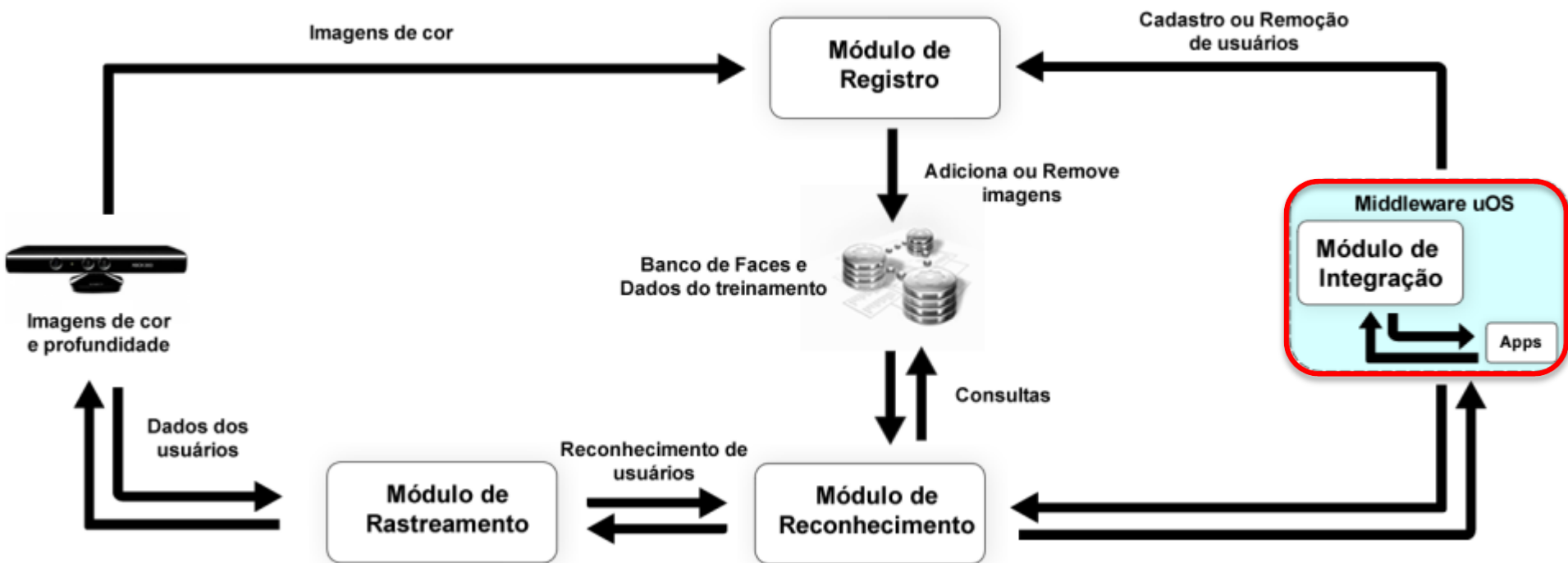
# Trabalhos Futuros



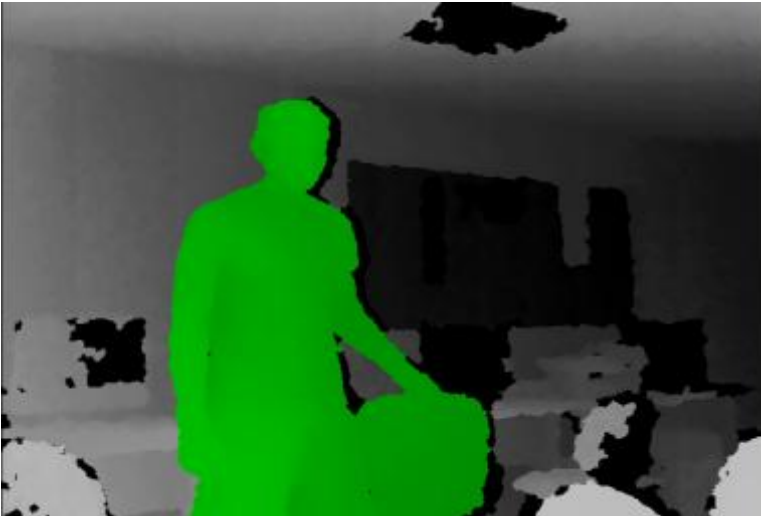




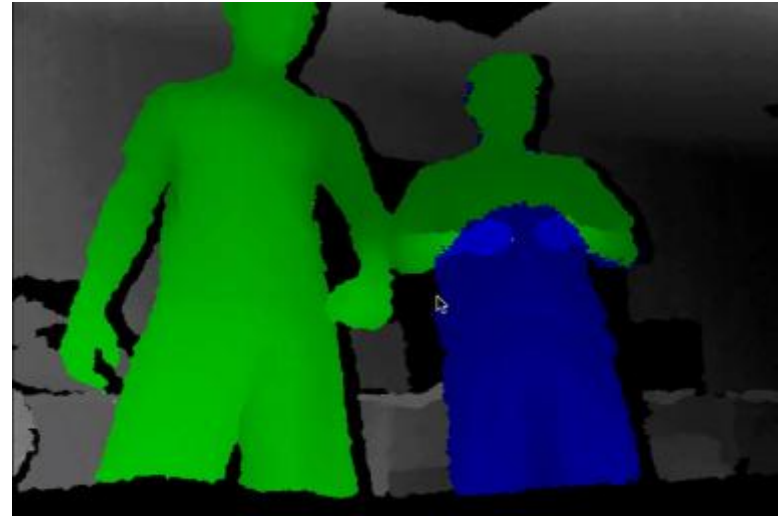
# Sistema TRUE - Middleware uOS



# Testes - Rastreamento - Interferências

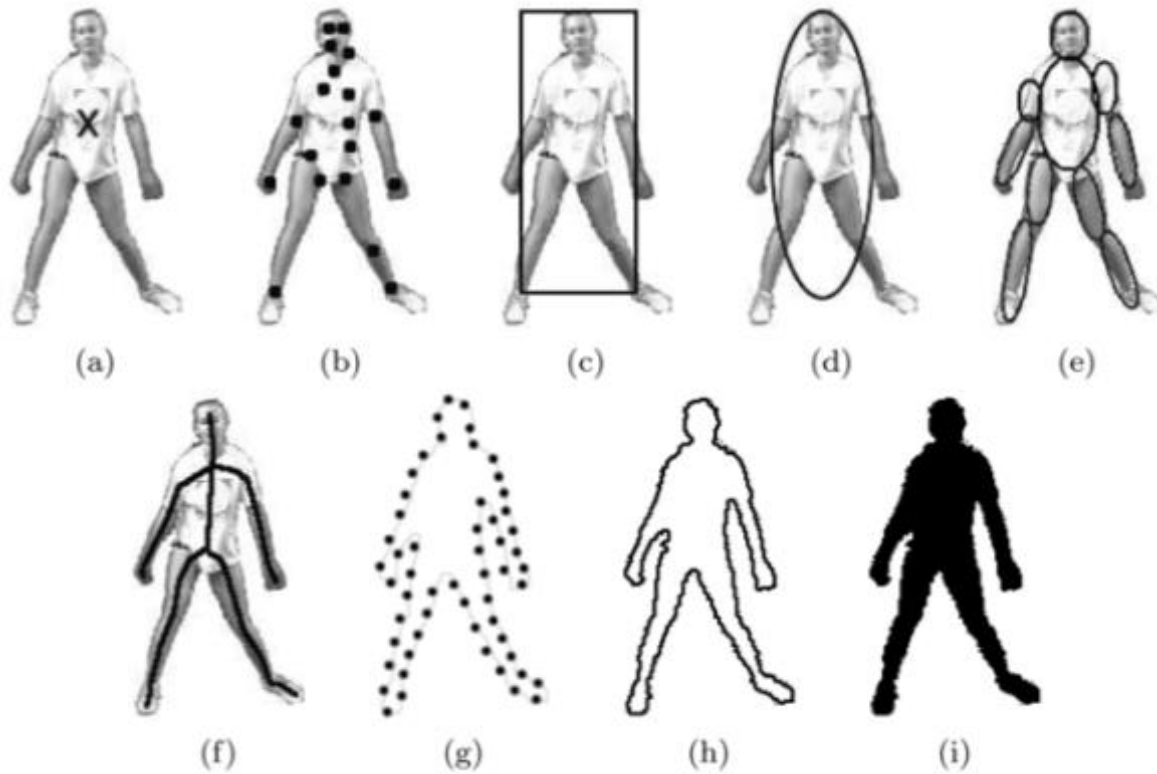


Interação com objetos



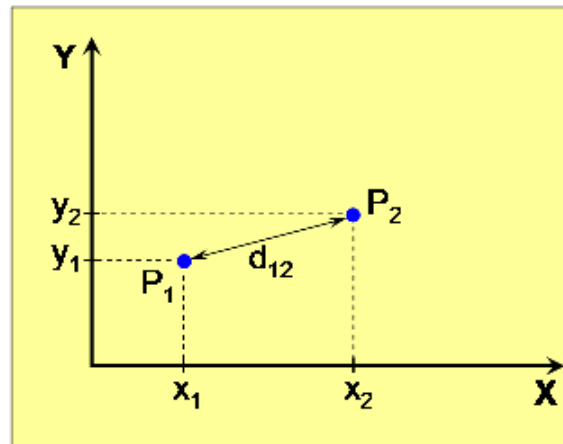
Interação entre usuários

# Rastreamento - Representação



# Identificação - Reconhecimento Facial

- Distâncias entre imagens
  - Euclidiana



- Mahalanobis



# TRUE - Módulo de Reconhecimento

	Danilo	Pedro	Ana	Pessoa1	Pessoa2	Pessoa3	Desconhecido
Euclidiana	45%	40%		5%	5%	5%	
Mahalanobis	40%		15%	35%	10%		
Ambas Distâncias	75%						25%

# TRUE - Relação Rastreamento e Reconhecimento

- Número total de vezes que o usuário já foi reconhecido;
- Os diferentes nomes obtidos;
- A confiança média de cada nome;
- Número de vezes que cada nome foi obtido.

$$M_p = \frac{N_1 * C_1 + N_2 * C_2 + ... + N_n * C_n}{N_1 + N_2 + ... + N_n}$$

# TRUE - Relação Rastreamento e Reconhecimento

Nome	Confiança Média	Número de Vezes
João	0.947302	15
Danilo	0.934010	1
Tales	0.950320	3
Total		19

$$M_p = \frac{15 * 0.947302 + 1 * 0.934010 + 3 * 0.950320}{19} = 0.947079$$

$$Joao : 0.947079 - 0.947302 = -0.000223$$

$$Danilo : 0.934010 - 0.947302 = -0.013292$$

$$Tales : 0.950320 - 0.947302 = 0.003018$$