

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

Autores:

Tales Mundim Andrade Porto

Danilo Ávila Monte Christo Ferreira

Fabricao Nogueira Buzeto

Carla Denise Castanho

Ricardo Pezzoul Jacobi

Departamento de Ciência da Computação

Universidade de Brasília

- Ambientes Inteligentes



Middleware

- Informações de Contexto



- **Projeto CHIL**

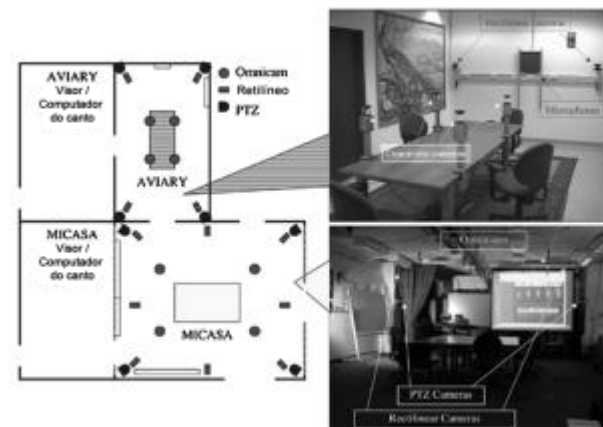
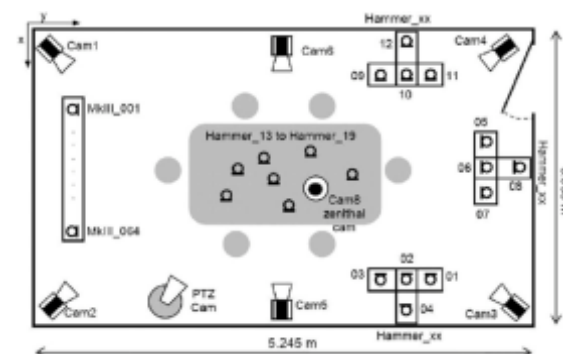
- 15 laboratórios internacionais
- Identificação baseada na face
- Não implementa localização

- **Smart Flow**

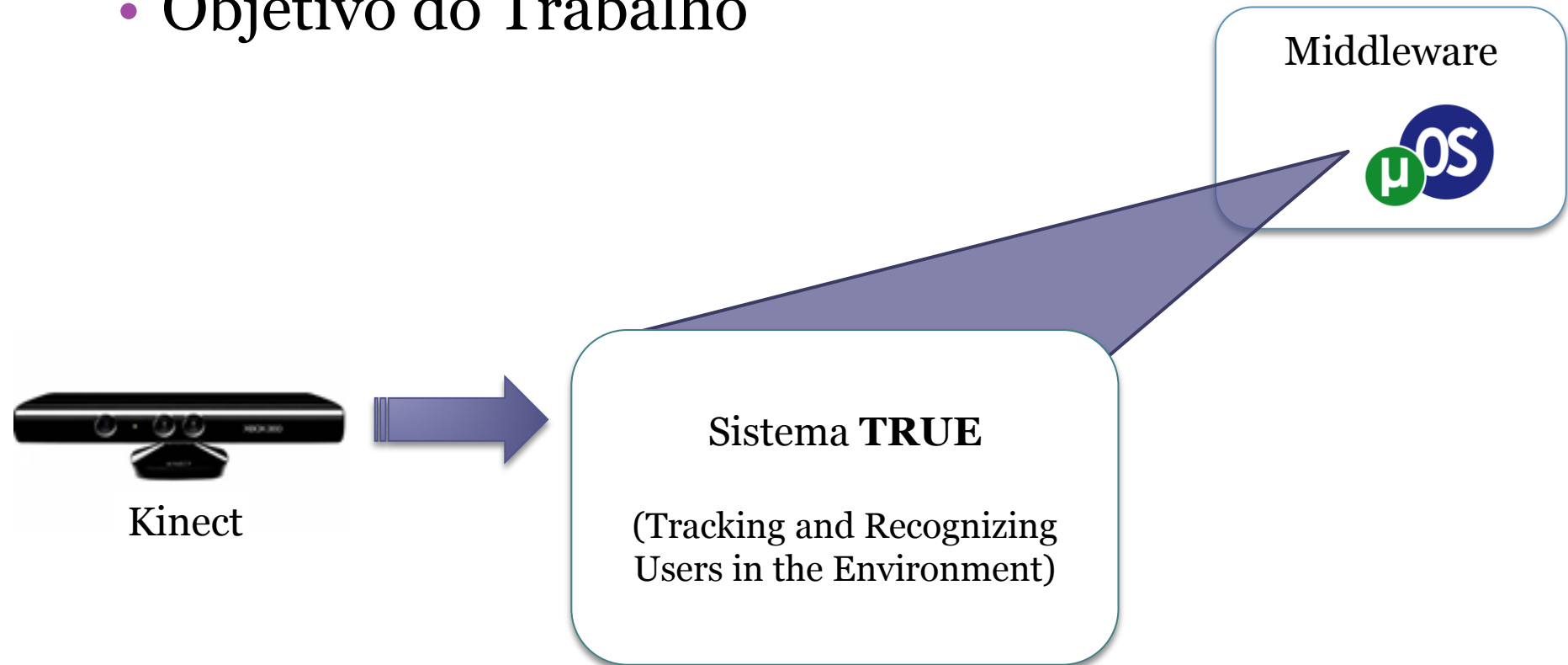
- Sistema multimodal
- Identificação baseada na face
- Localização baseado em áudio

- **AVIARY E MICASA**

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



- Objetivo do Trabalho



Identificação

- Desafios

- Iluminação
- Ângulos
- Poses
- Expressões faciais
- Maquiagem

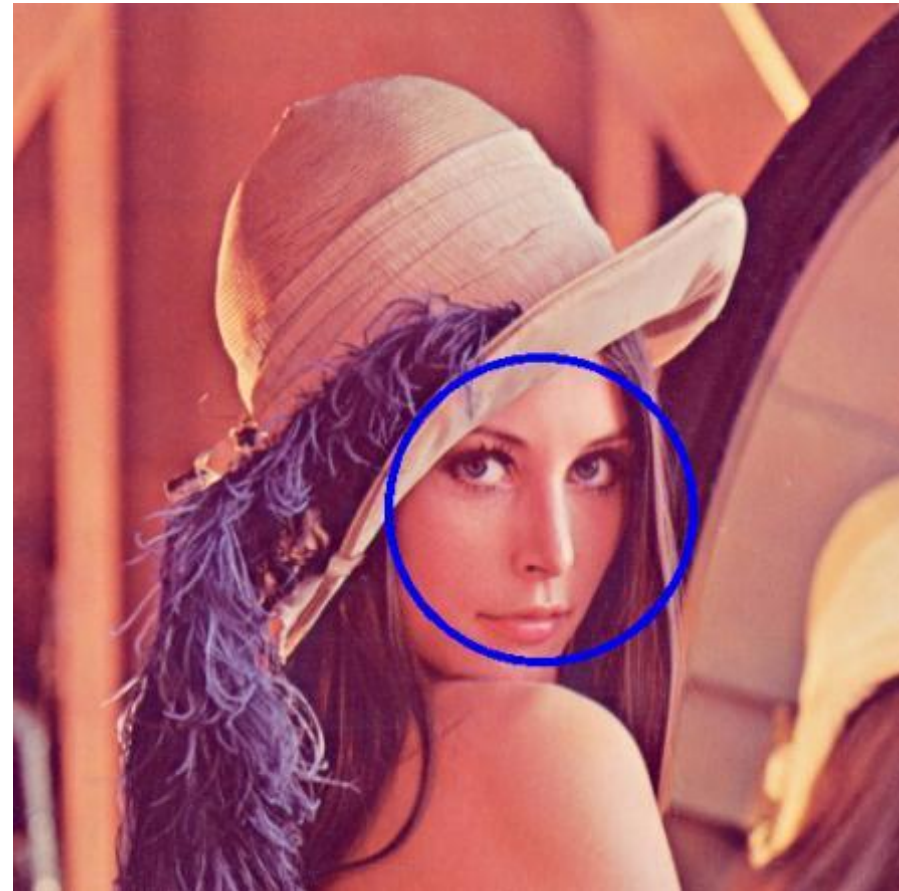


- Etapas

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

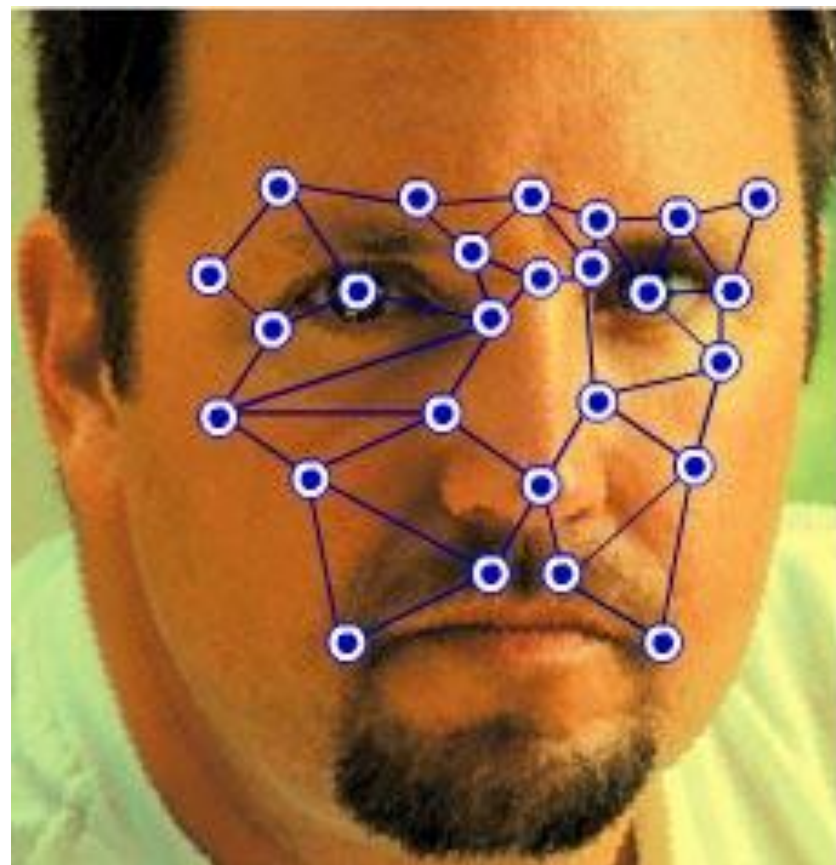
Identificação - Detecção Facial

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



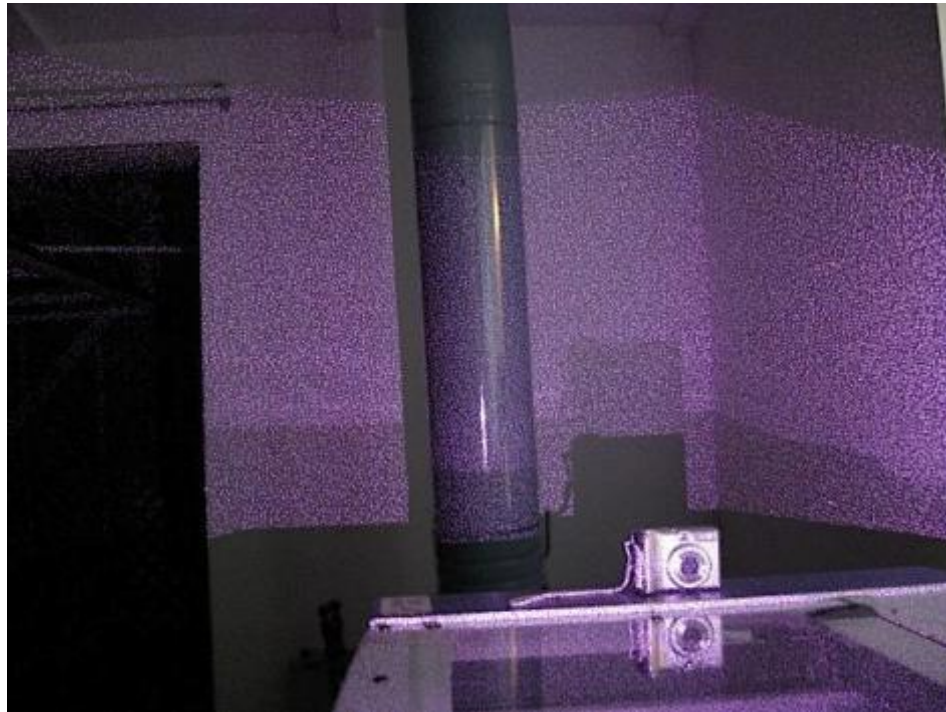
Identificação - Reconhecimento Facial

- 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

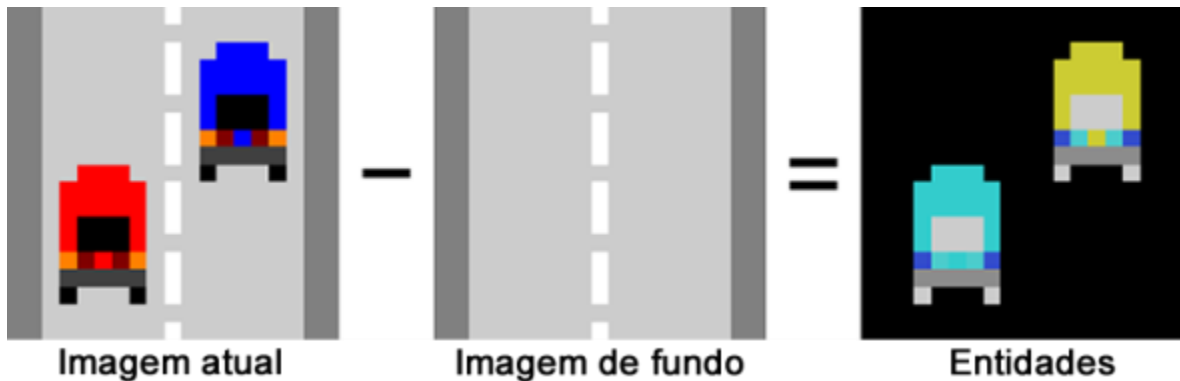
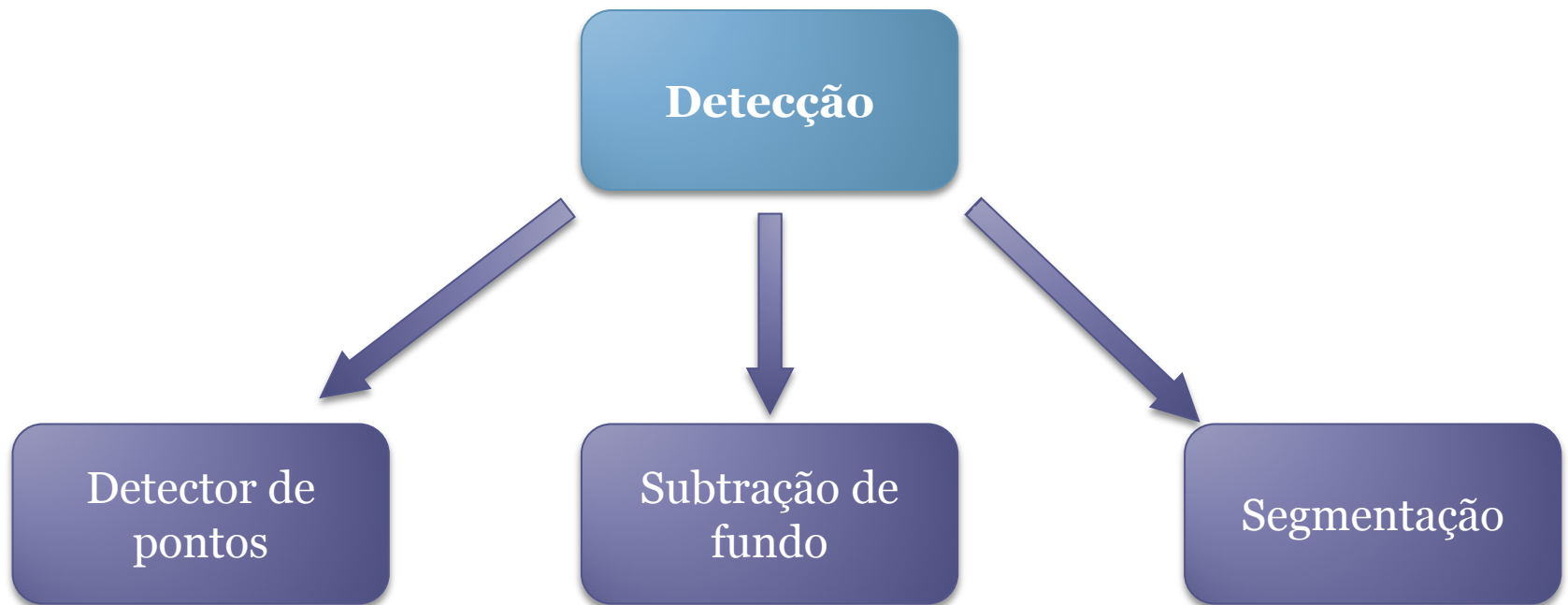


Rastreamento

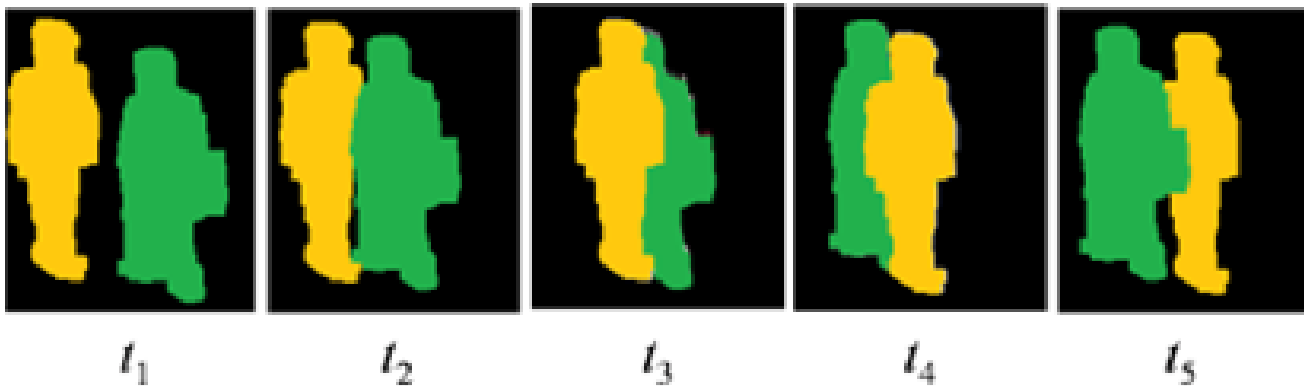
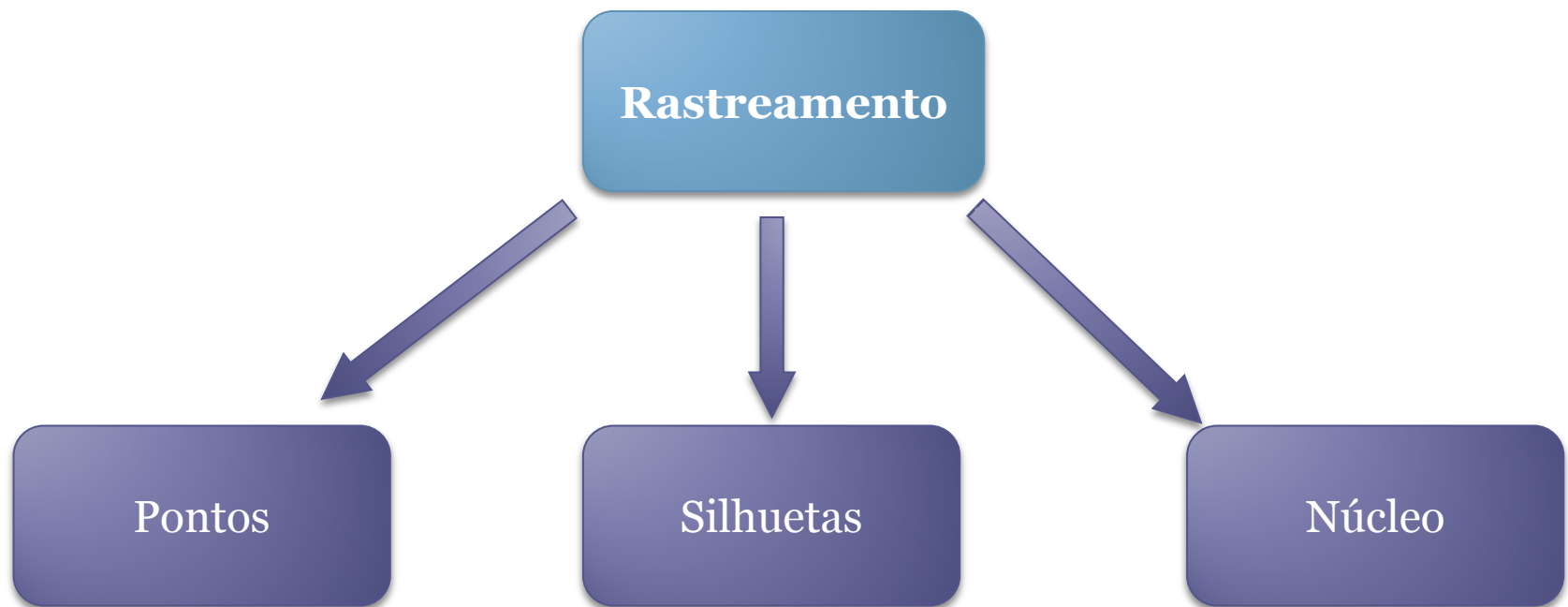
- Etapas
 1. Detecção da entidade
 2. Rastreamento da entidade detectada



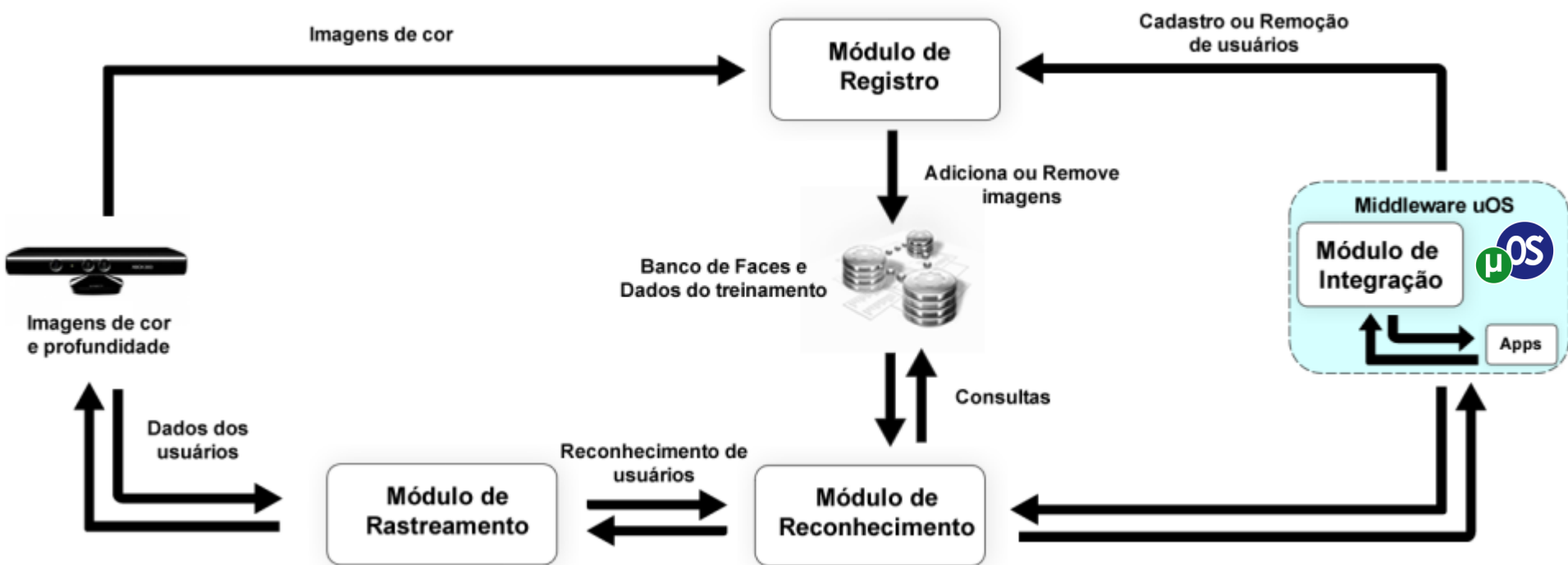
Rastreamento - Detecção



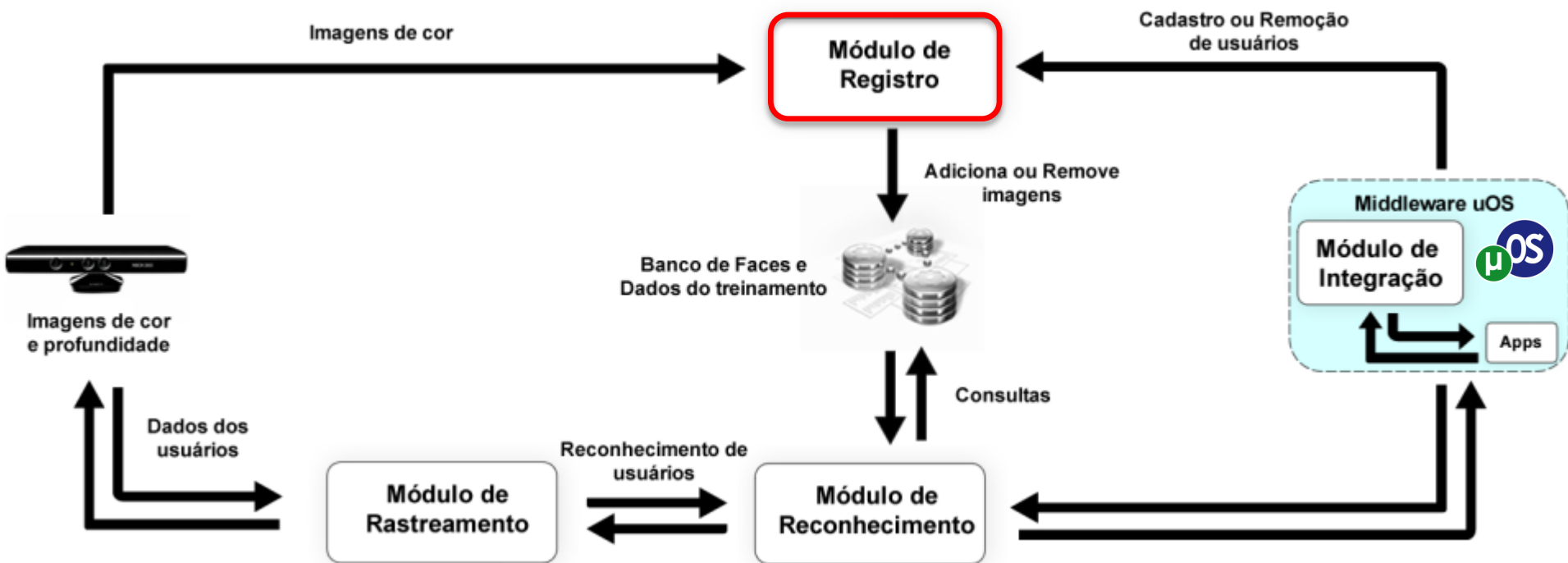
Rastreamento



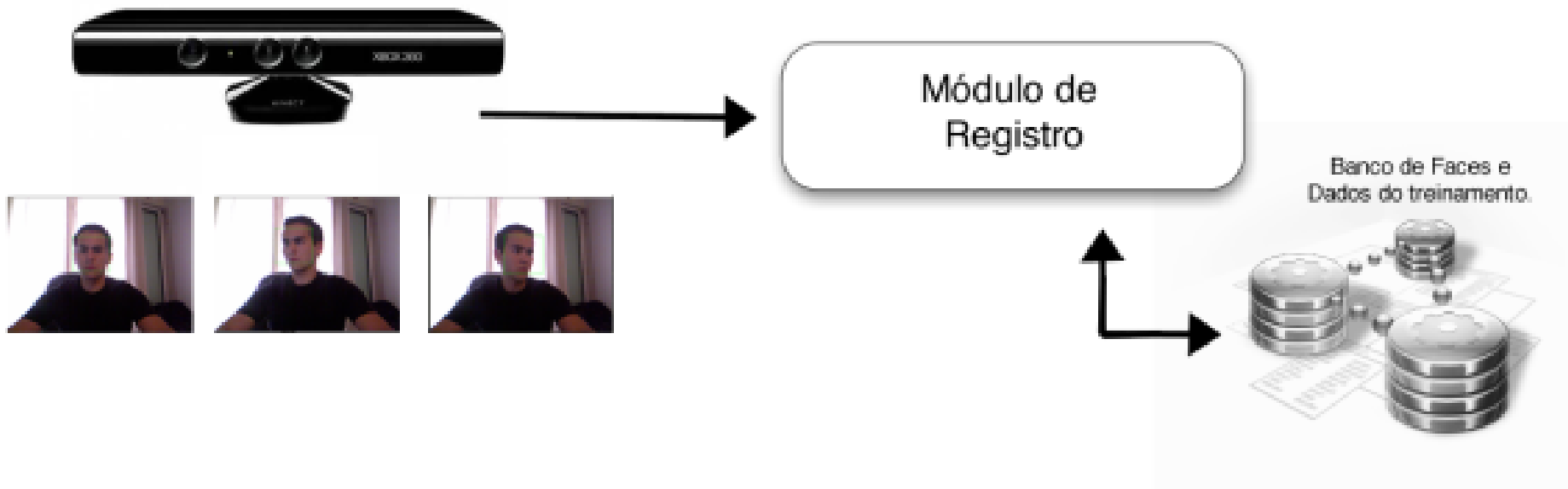
Sistema TRUE - Arquitetura



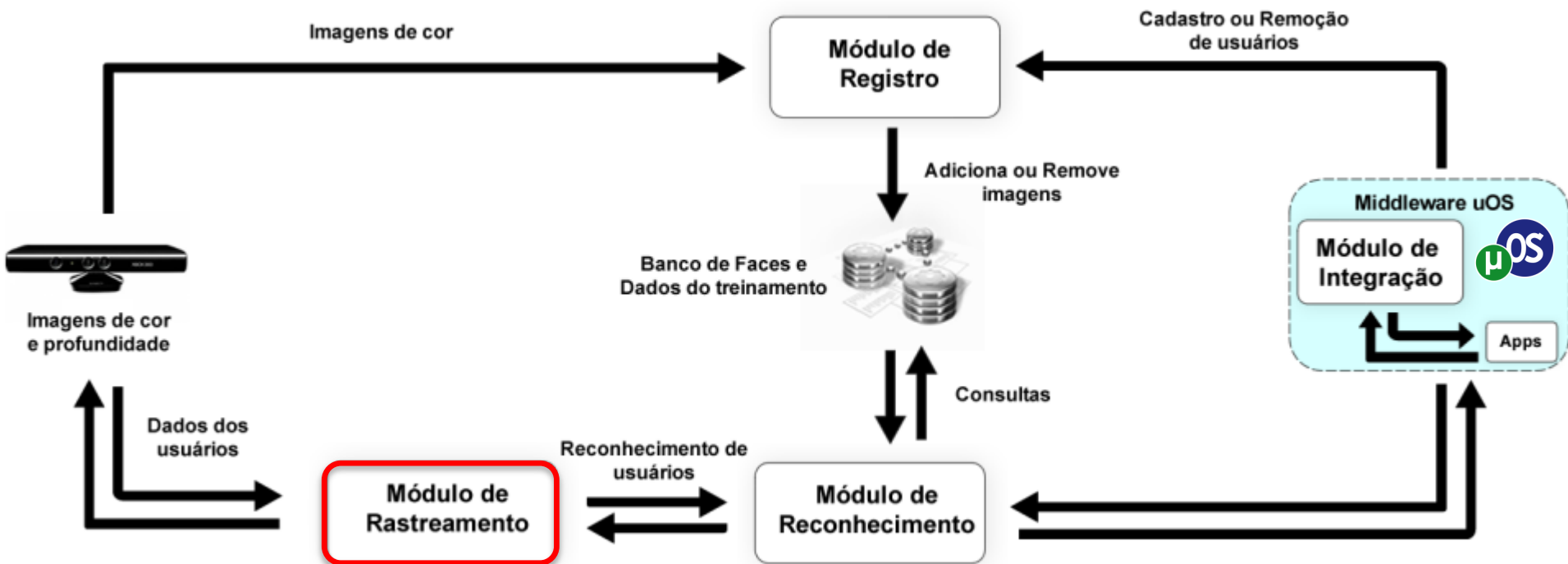
TRUE - Módulo de Registro



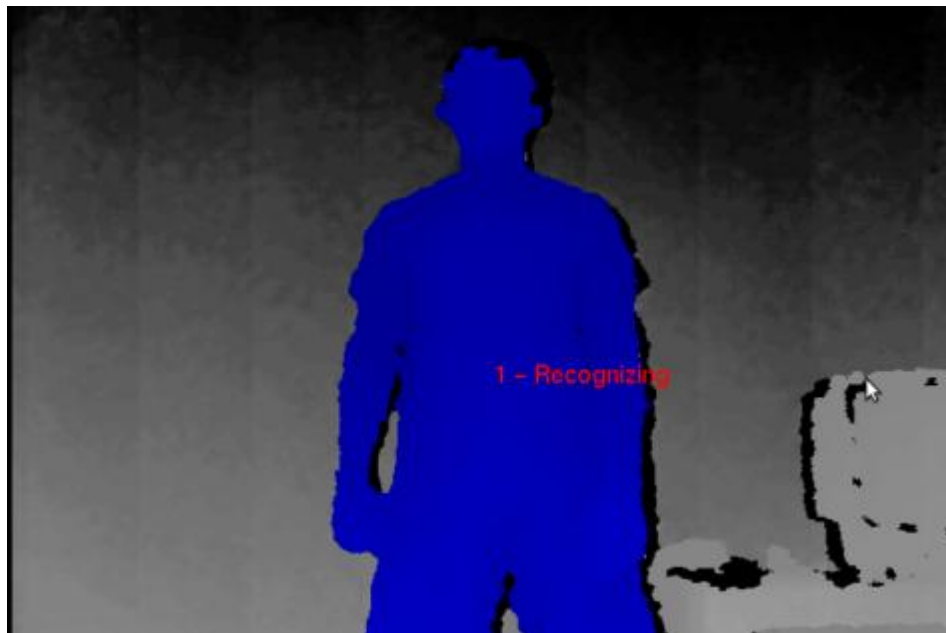
TRUE - Módulo de Registro



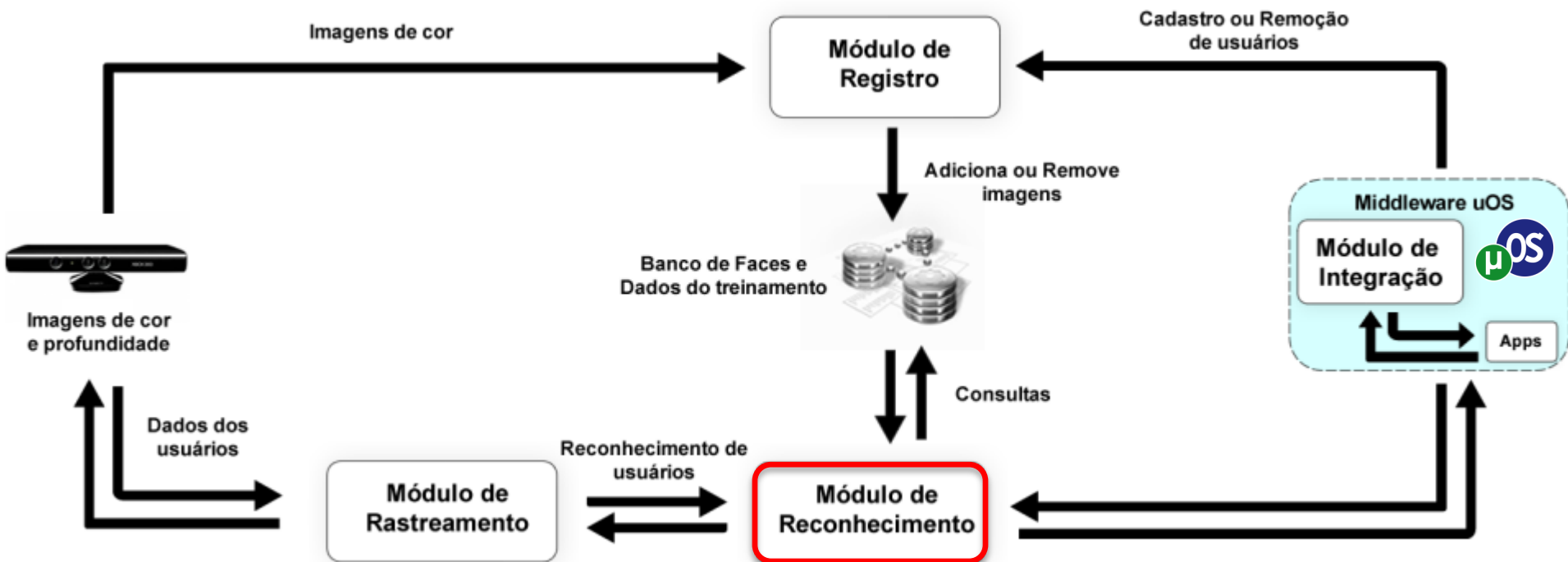
TRUE - Módulo de Rastreamento



TRUE - Módulo de Rastreamento



TRUE - Módulo de Reconhecimento



TRUE - Módulo de Reconhecimento

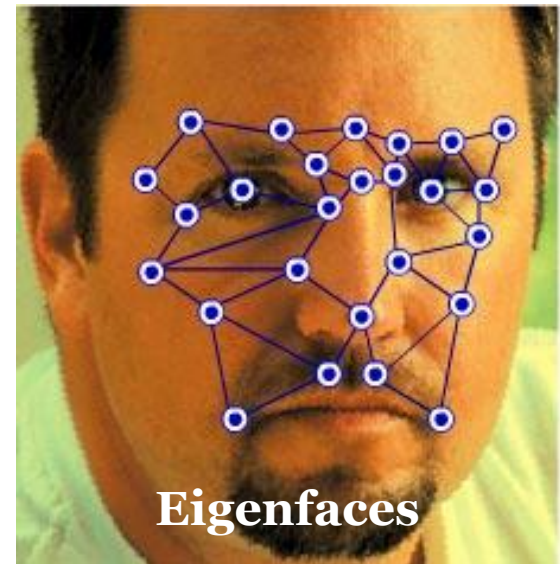


1. Pré-processamento da imagem
2. Detecção facial
3. Processamento da imagem da face
4. Reconhecimento facial

TRUE - Módulo de Reconhecimento

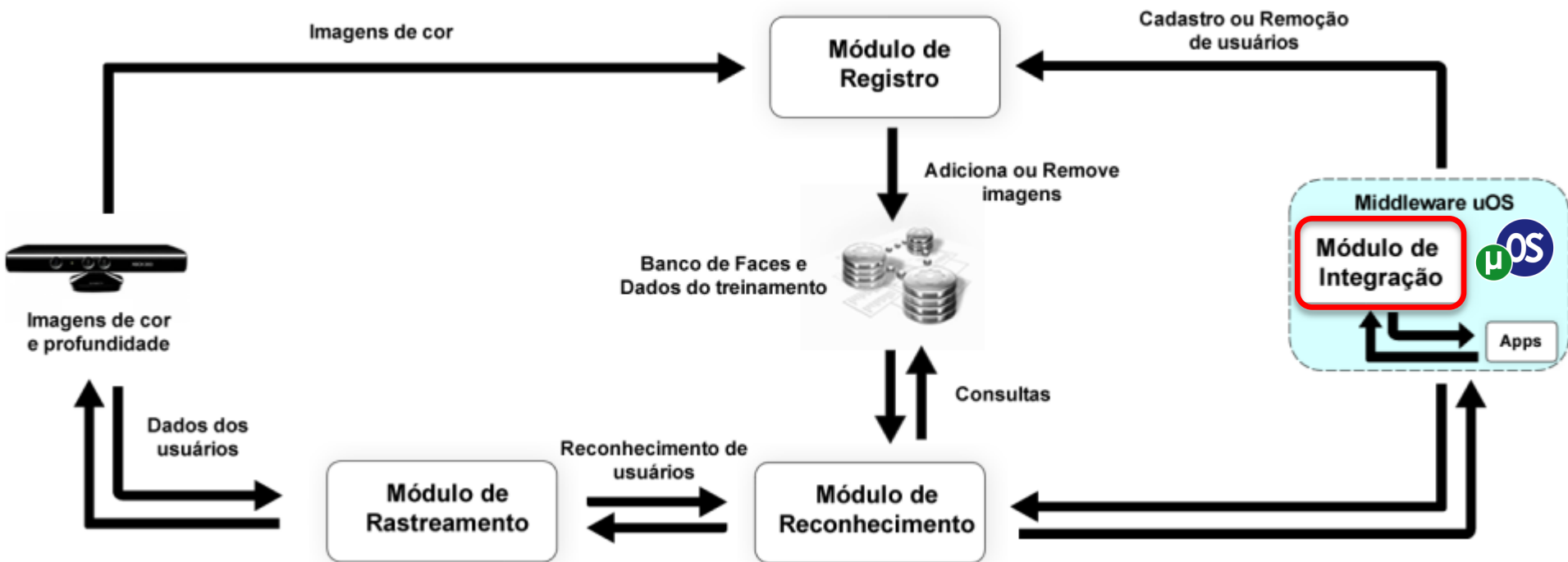


Viola-Jones

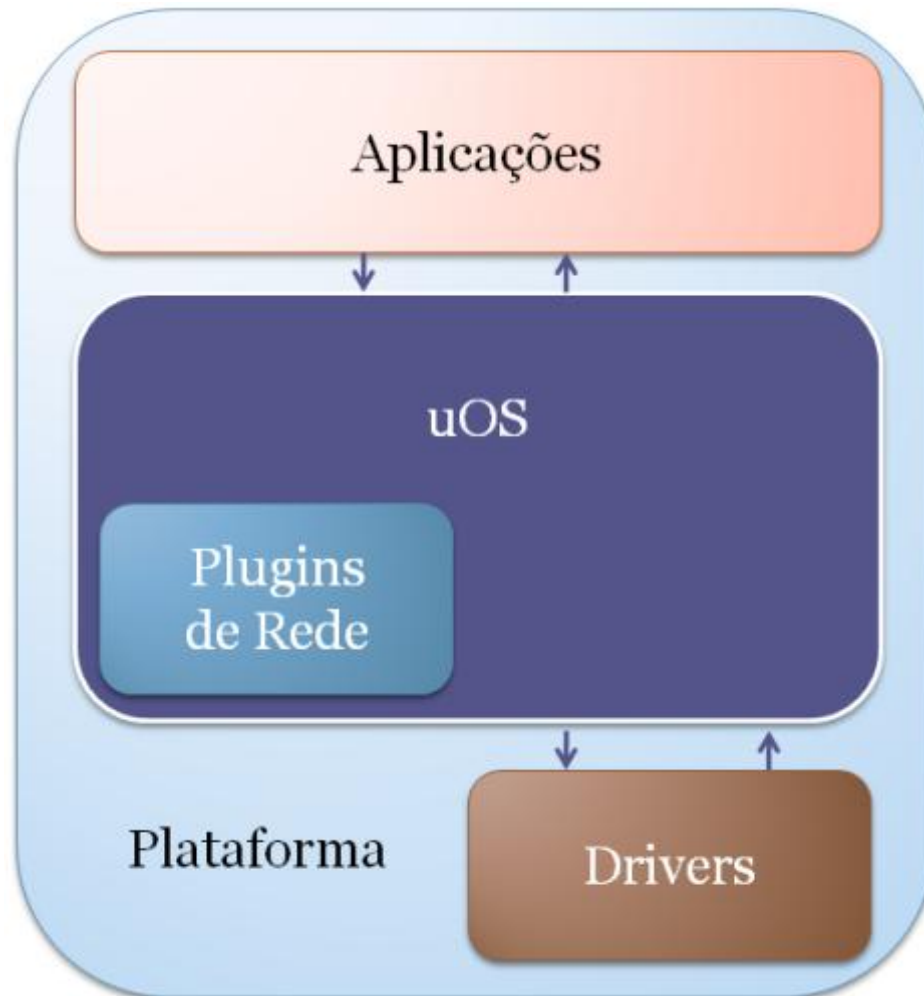


Eigenfaces

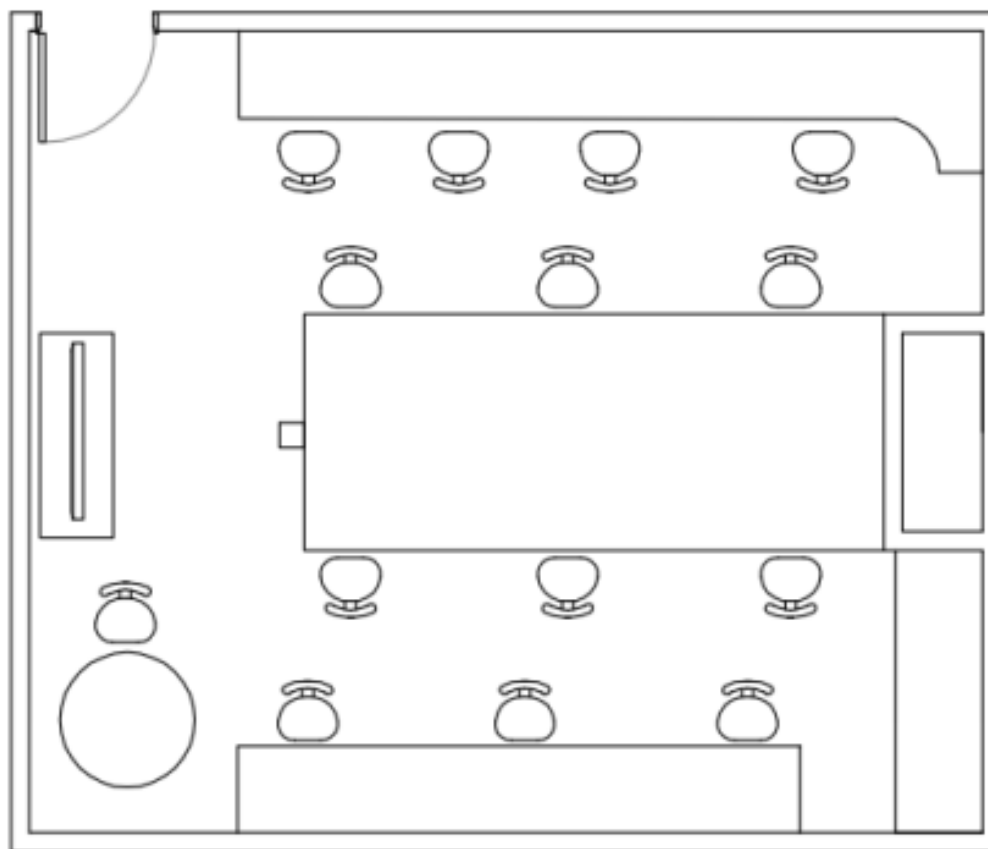
TRUE - Módulo de Integração



TRUE - Módulo de Integração

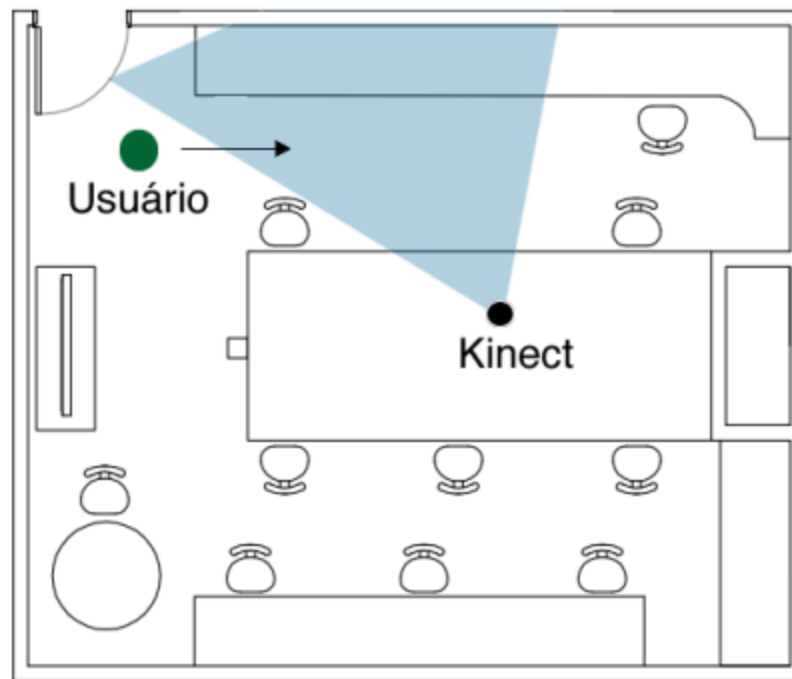


Ambiente e Resultados Experimentais



Laboratório LAICO/UnB

Testes - Rastreamento - Detecção



Testes - Rastreamento - Oclusão

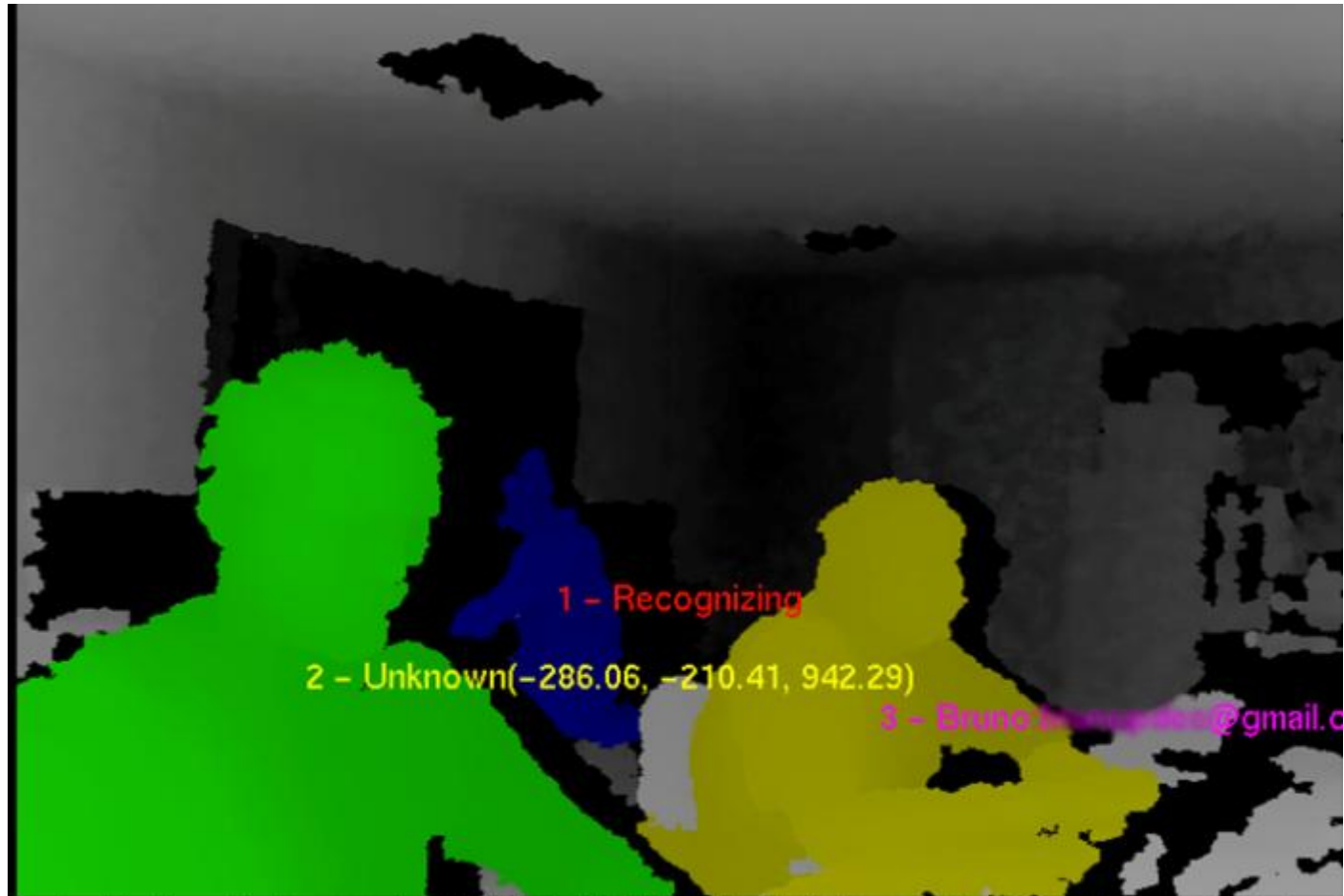


Oclusão parcial

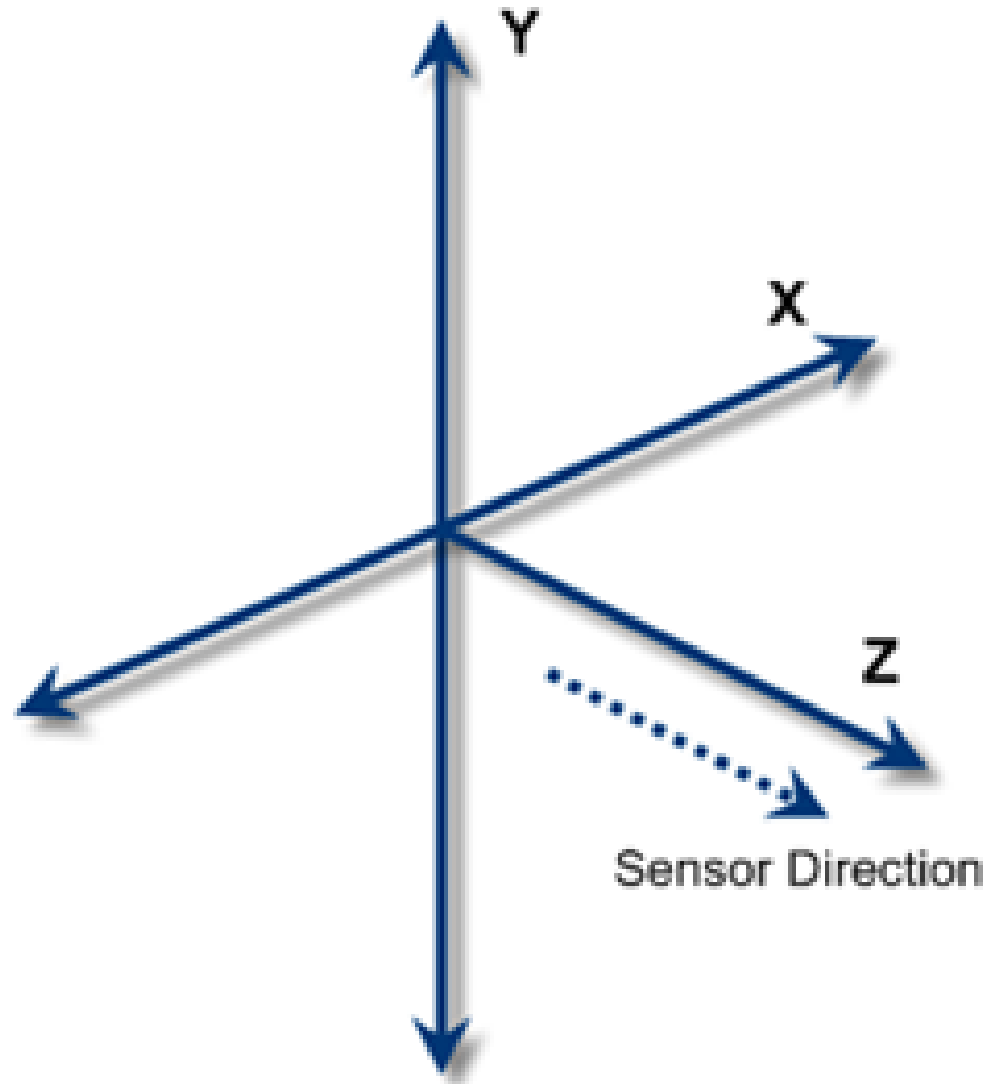


Oclusão momentânea

Testes - Rastreamento

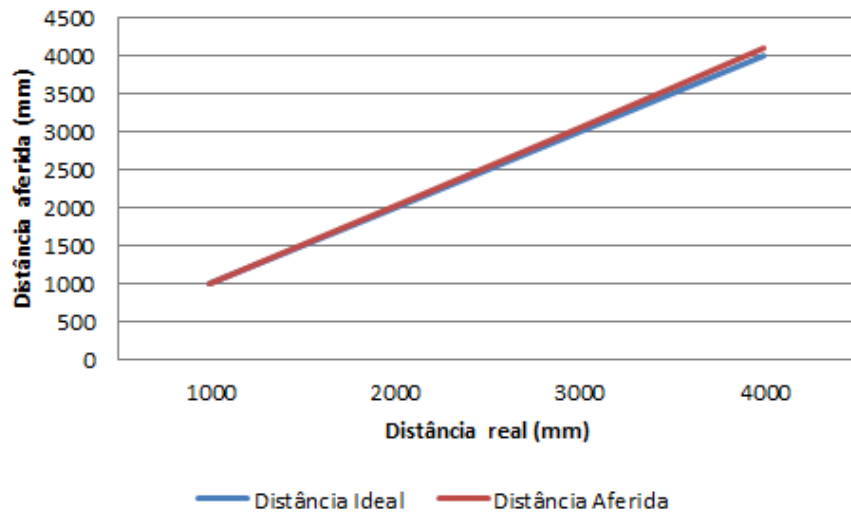


Testes - Localização



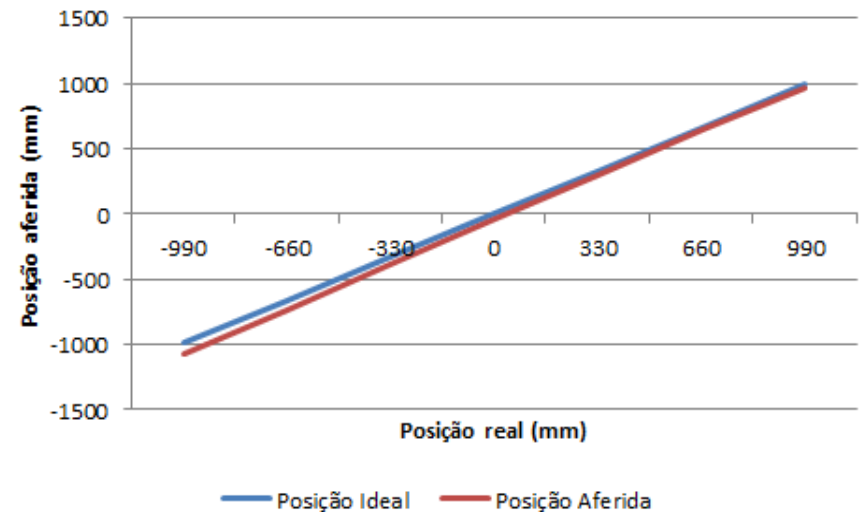
Testes - Localização

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%	

Verdadeiro Positivo	73,63%
Verdadeiro Negativo	17,27%
Falso Negativo	9,10%

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%

Verdadeiro Positivo	82,5%	+8,87%
Verdadeiro Negativo	6,0%	-11,27%
Falso Negativo	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

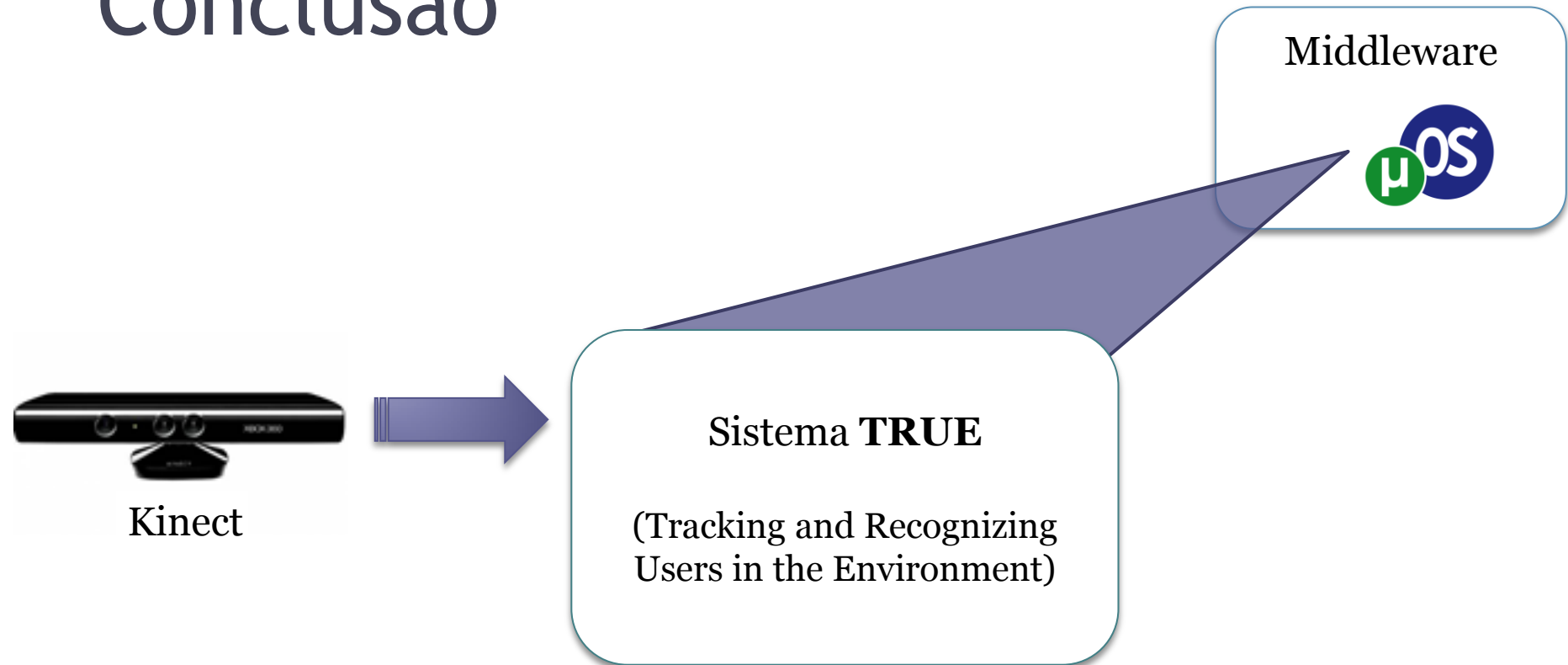


Laico_unb Laico

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

26 Oct

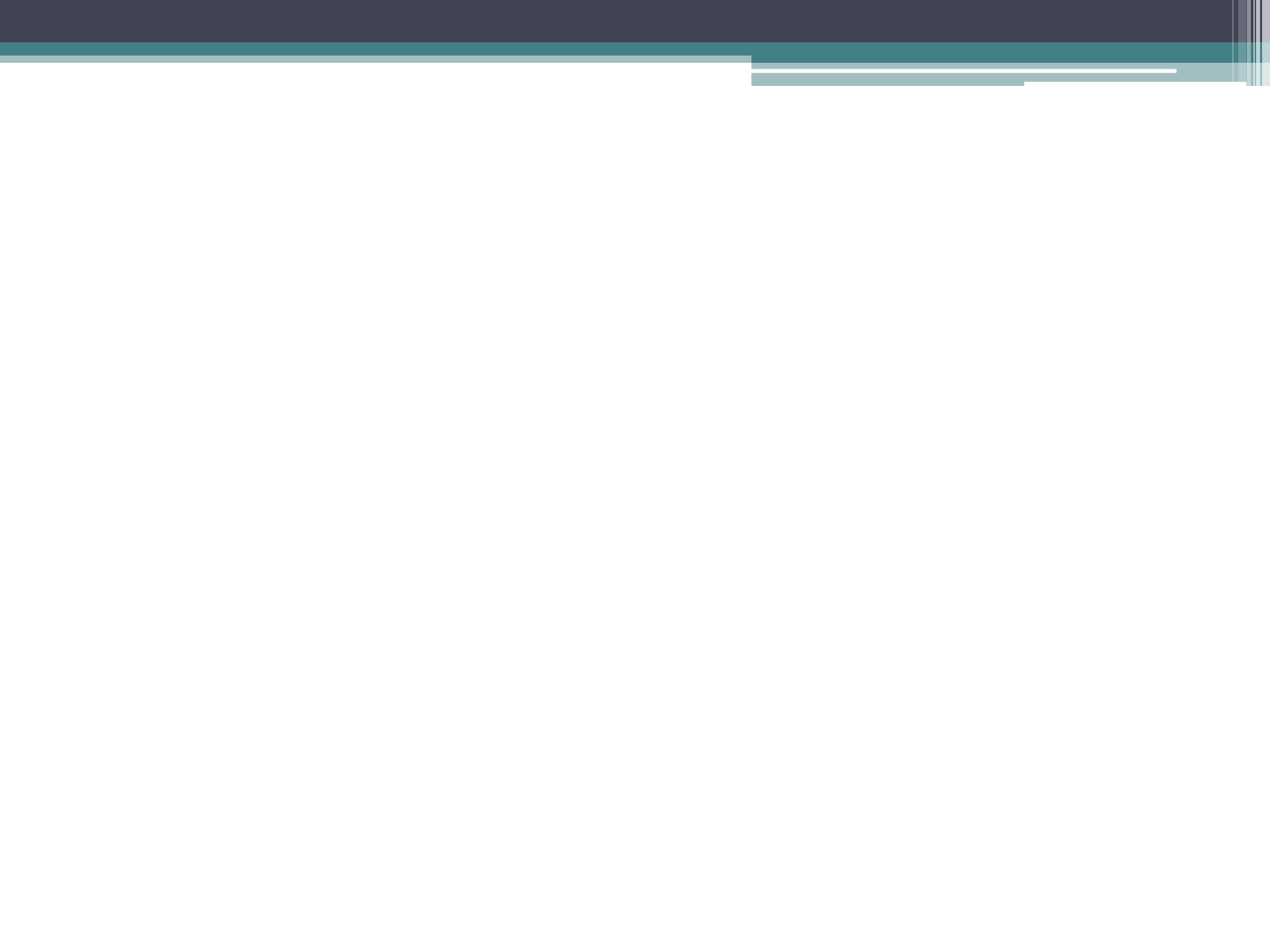
Conclusão



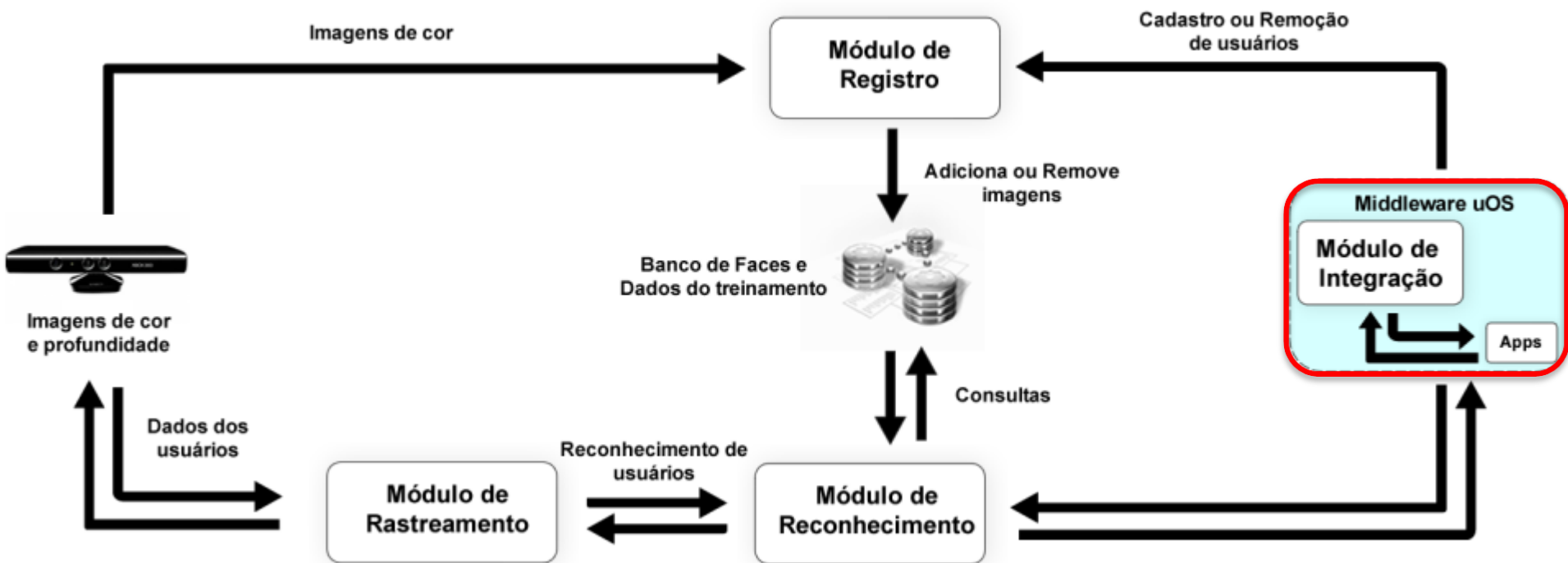
Trabalhos Futuros



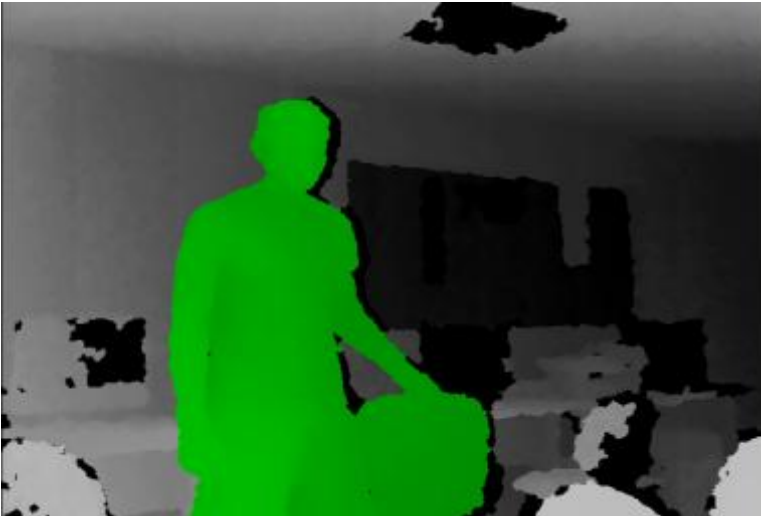




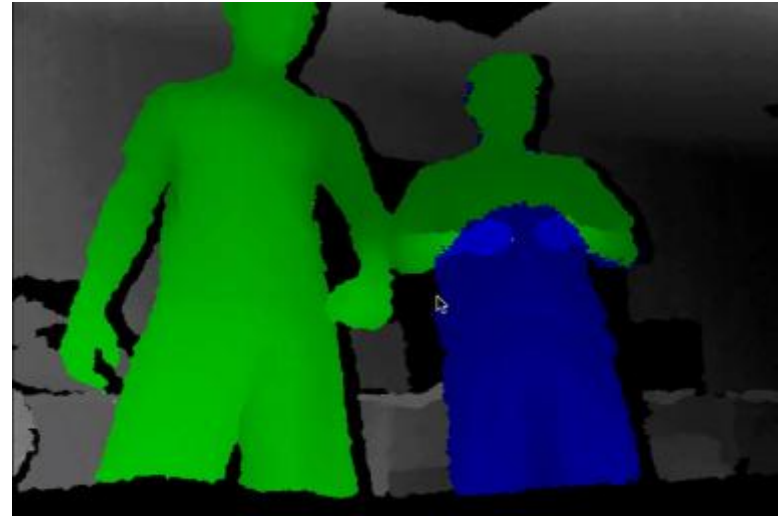
Sistema TRUE - Middleware uOS



Testes - Rastreamento - Interferências

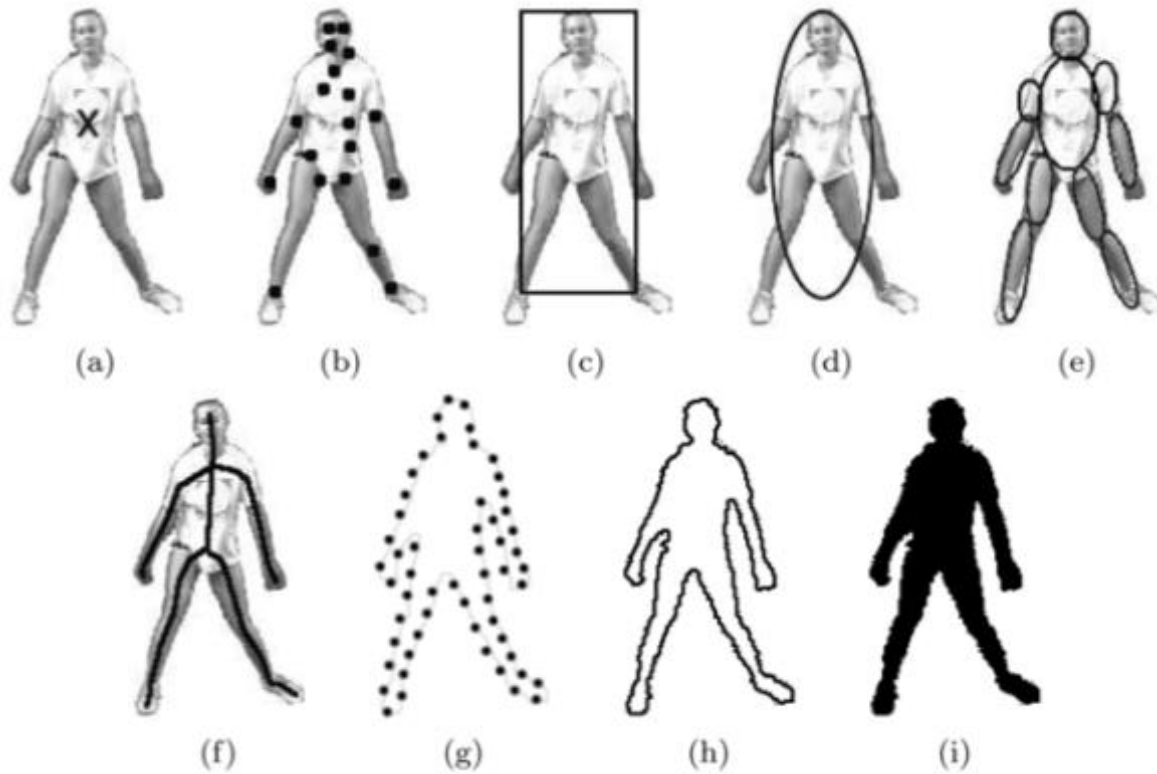


Interação com objetos



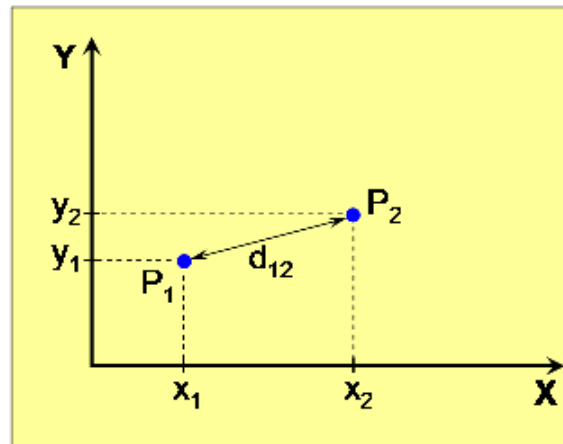
Interação entre usuários

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

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

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

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

$$Tales : 0.950320 - 0.947302 = 0.003018$$