

# **Computação Gráfica**

Introdução à Computação Gráfica

Gilda Aparecida de Assis

[gildaaa1@gmail.com](mailto:gildaaa1@gmail.com)

# Sumário

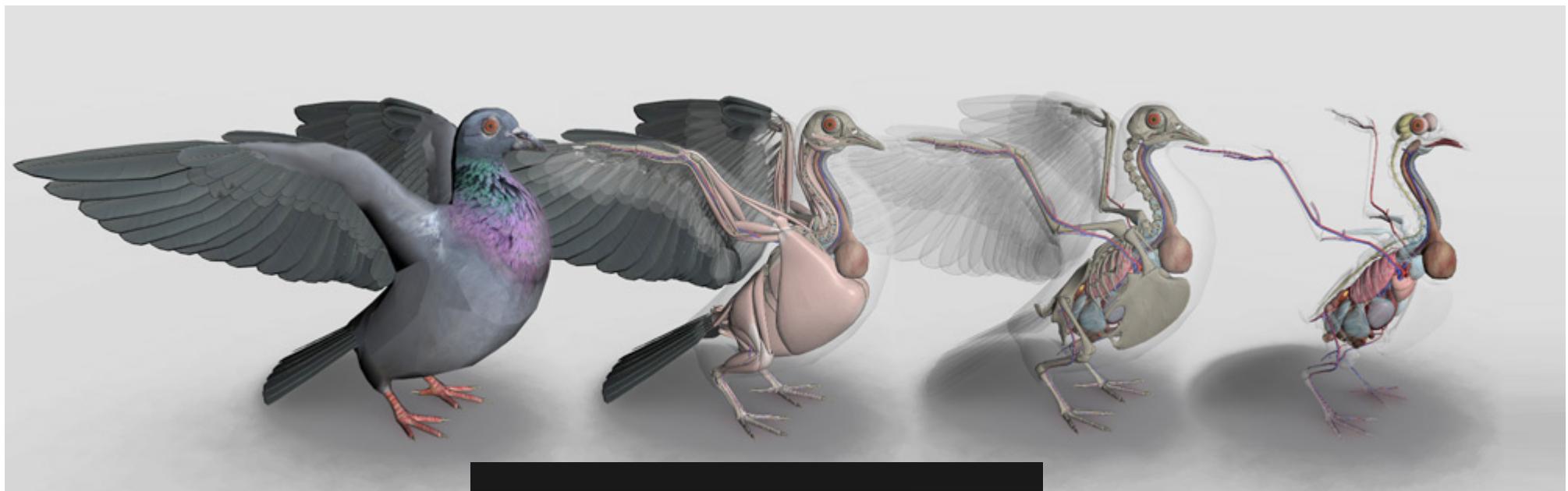
- O que é Computação Gráfica?
- Computação Gráfica X Processamento de Imagens X Visão Computacional
- Exemplos de aplicações: Manufatura, Residência, Saúde
- Histórico

# O que é Computação Gráfica?

É uma tecnologia de entrada e saída visual que envolve a criação, manipulação, armazenamento e exibição de modelos e imagens com o auxílio de um computador

Os modelos de CG são produzidos por vários métodos de áreas como física, matemática, artes, biologia e até mesmo estruturas conceituais (abstratas)

# O que é Computação Gráfica?

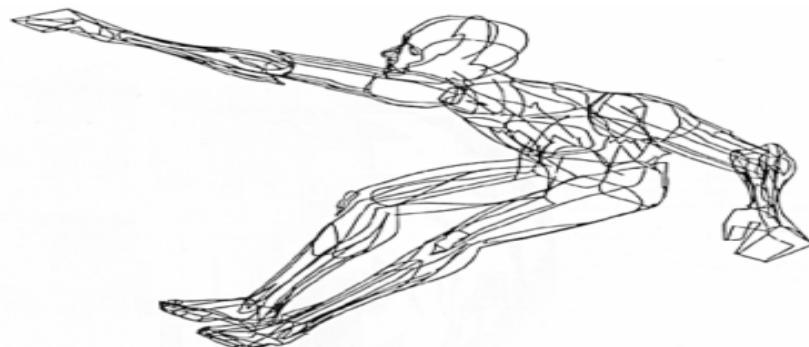


Anatomia de Aves.

Disponível em <http://biosphera.org.br/produto/anatomia-das-aves-em-3d-beta/>

# O que é Computação Gráfica?

- William Fetter cunhou o termo “computer graphics” em 1960 para descrever o projeto de novos métodos que ele estava desenvolvendo na Boeing
- Ele produziu uma série de imagens usando um plotter para explorar o projeto de cockpit envolvendo um modelo 3D do corpo humano.



# O que é Computação Gráfica?

- “Talvez a melhor maneira de definir a computação gráfica é dizer o que ela não é. Não é uma máquina, não é um computador nem um grupo de programas de computadores. Não é o conhecimento de um projetista gráfico, um programador, um escritor, um especialista em pinturas em movimento. Computação gráfica é tudo isso – uma tecnologia para gerenciamento consciente e documentado e para transmitir informação precisa de forma visual.”

Computer Graphics, by William A. Fetter, 1996

# O que é Computação Gráfica?



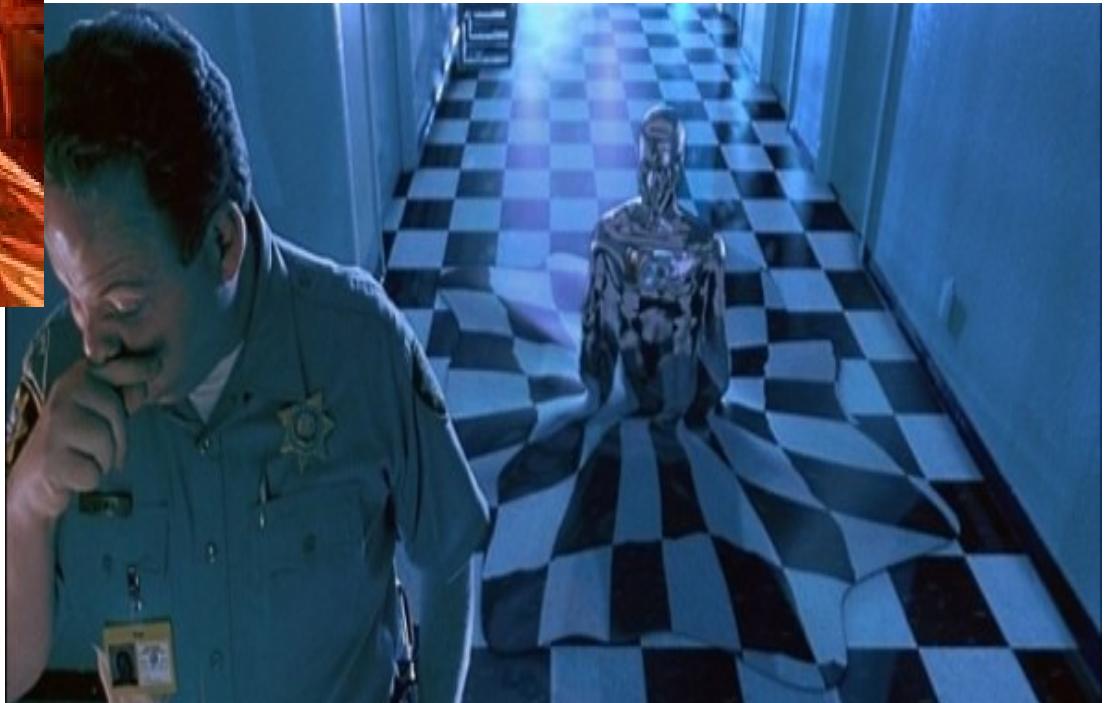
Jornada nas Estrelas II: A Ira de Khan (1982), utilizou sistema de partículas de Reeves para explosão do planeta (partículas de fogo)

# O que é Computação Gráfica?



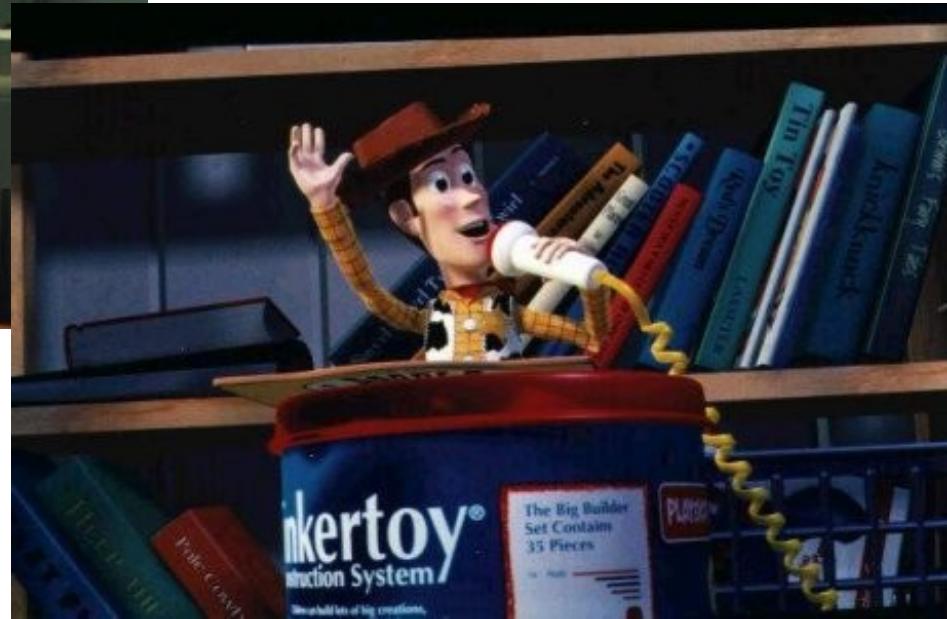
O Segredo do Abismo (1989) utilizou técnica de Morphing

# O que é Computação Gráfica?



O Exterminador do Futuro 2 (1991) utilizou técnica de Morphing

# O que é Computação Gráfica?



Filme realizado através da parceria entre a Walt Disney e a Pixar, em 1995, todo feito em computador. Desafio era reproduzir os movimentos humanos.

# O que é Computação Gráfica?



Filme O Senhor dos Anéis: As duas torres (2002) utilizou técnicas de CG e IA para gerar multidões e modelo NURBS animado por sistema muscular.

# O que é Computação Gráfica?



Filme O Senhor dos Anéis: As duas torres (2002) utilizou modelo NURBS animado por sistema muscular.



Filme Avatar (2009) utiliza captura de movimento para expressões faciais e movimentos.

# O que é Computação Gráfica?

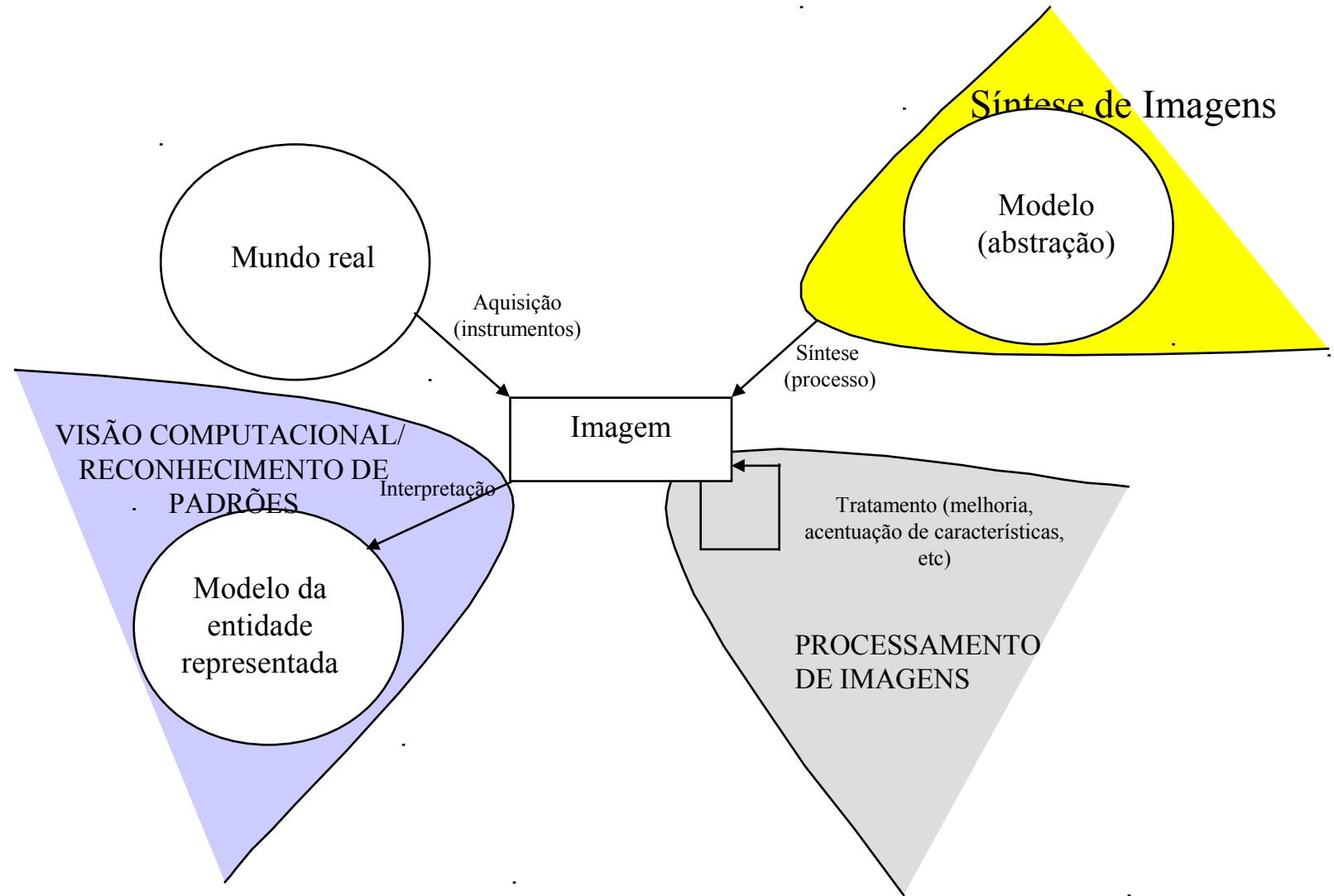


Game of Thrones (2014)



Piratas do Caribe (2006)

# Síntese de Imagens X Processamento de Imagens X Visão Computacional



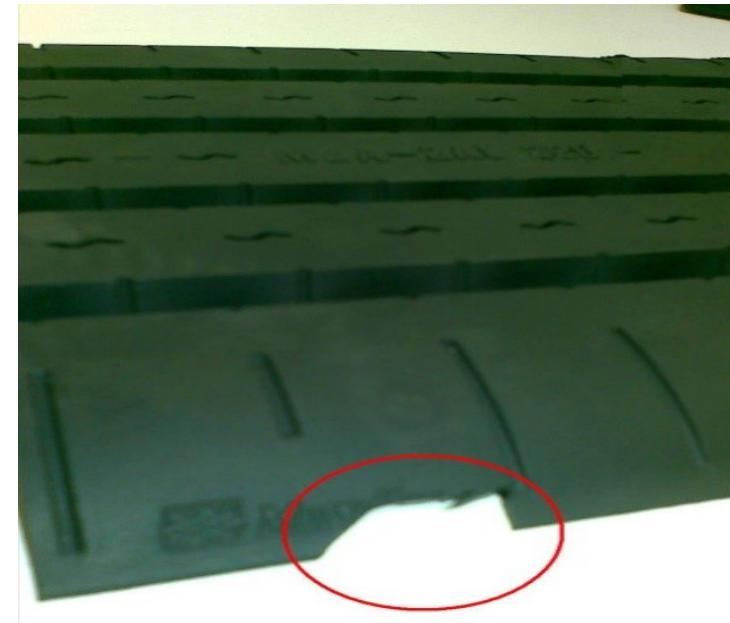
# Exemplos de Aplicações

- Sistema Para Medição de Características e detecção de falhas em bandas de rodagem
  - Aluno: Marcelo Brodt Steffen
  - Orientador: Gilda Aparecida de Assis
  - Semestre: 2009/01 – Feevale, Novo Hamburgo, RS
  - <http://tconline.feevale.br/tc/index.php?codcurso=2>
  - Aplicação de processamento de imagens e visão computacional

# Sistema Para Medição de Características e detecção de falhas em bandas de rodagem



**Figura 1 - Banda de rodagem de boa qualidade**



**Figura 2 - Banda de rodagem com o defeito mal rebarbada**

# Sistema Para Medição de Características e detecção de falhas em bandas de rodagem



Figura 3 – Imagem original

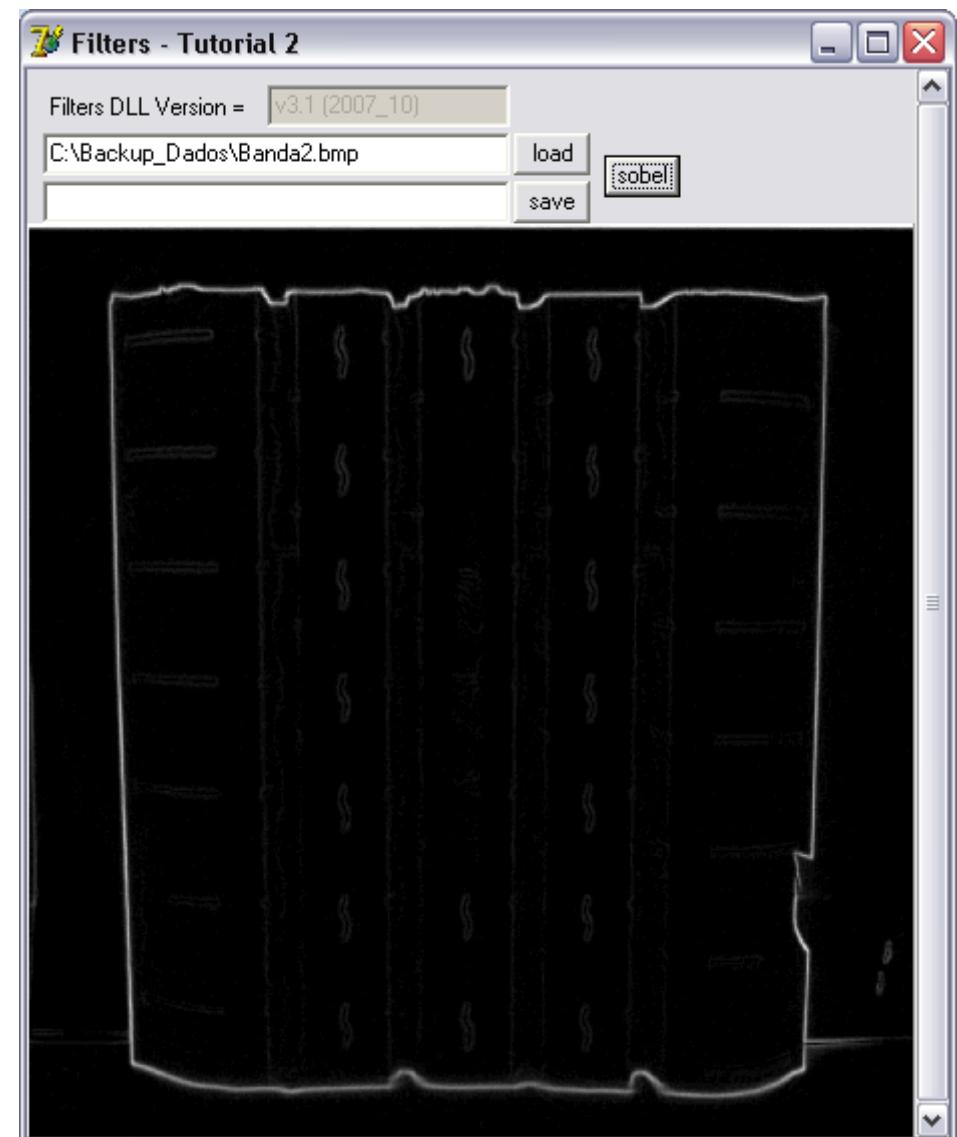
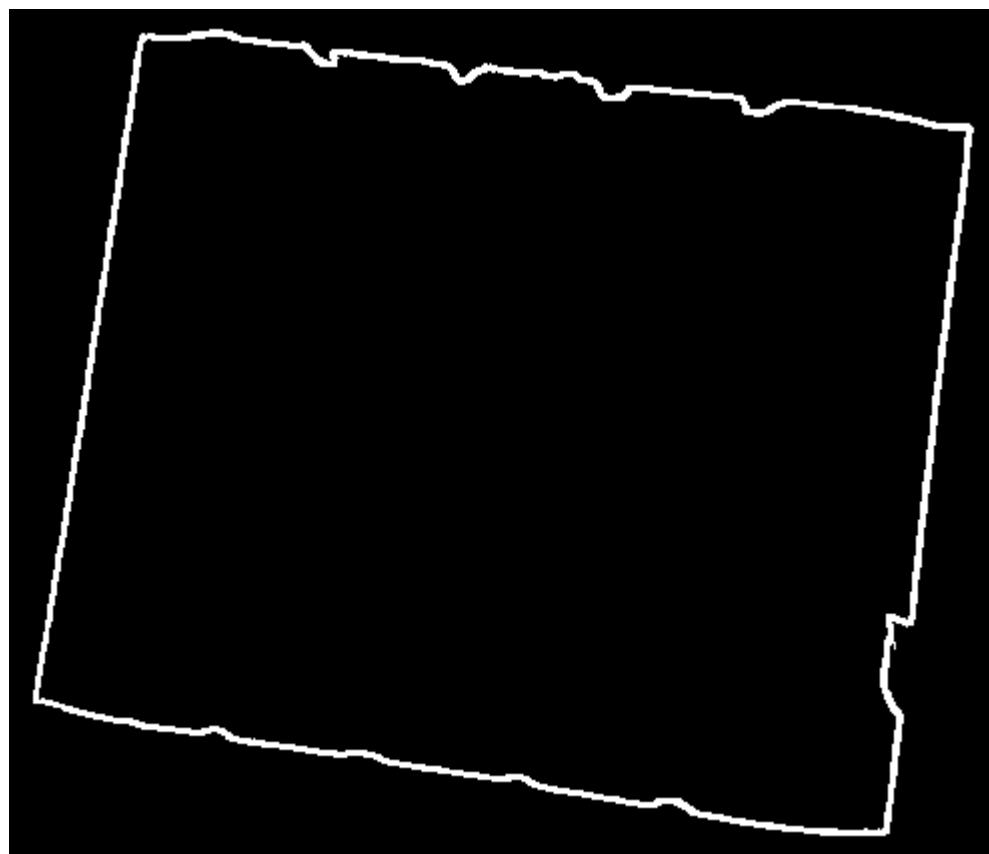
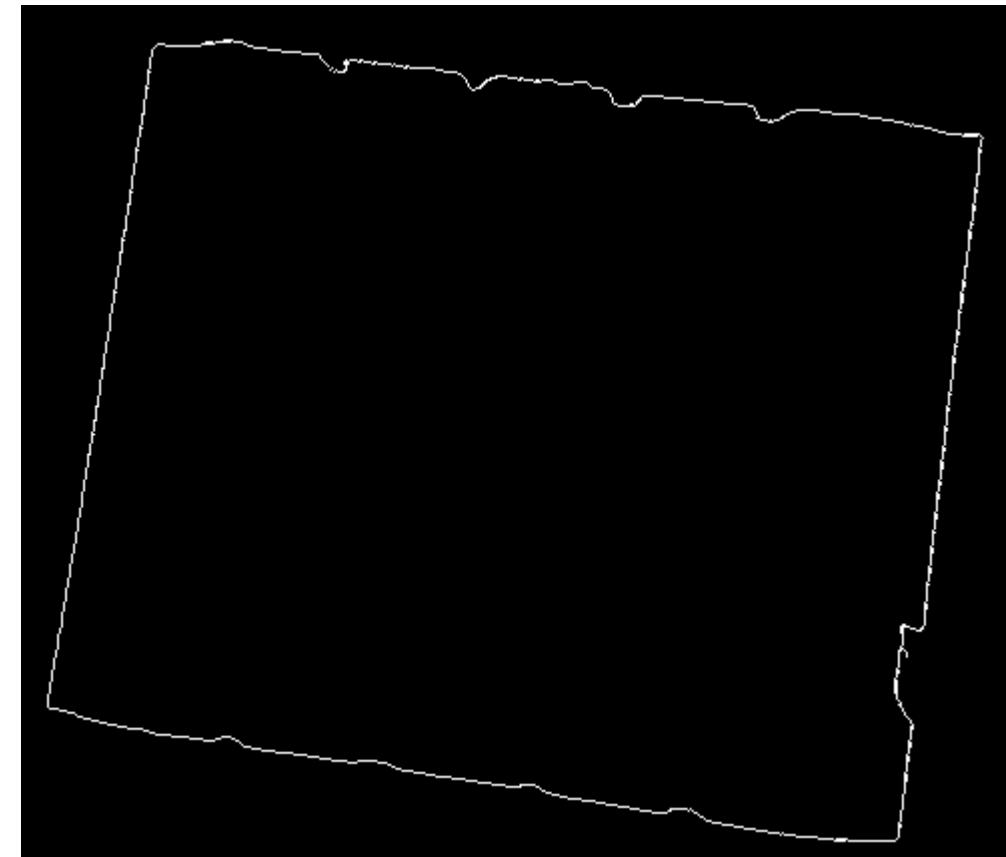


Figura 4 – Aplicação do método de Sobel

# Sistema Para Medição de Características e detecção de falhas em bandas de rodagem



**Figura 5 – Imagem sem  
afinamento**



**Figura 6 – Imagem com  
afinamento de Holt**

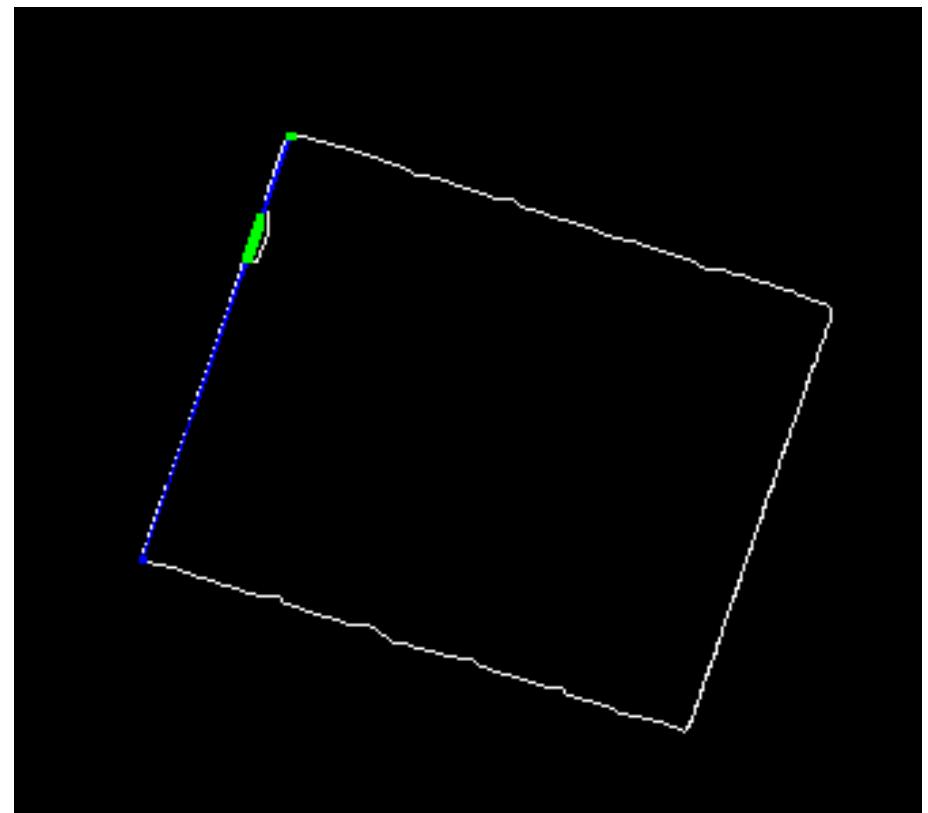
# Sistema Para Medição de Características e detecção de falhas em bandas de rodagem

Dados Reais		Resultado do Software		Imagen
Largura	Comprimento	Largura	Comprimento	
22,00cm	17,60 cm	22,30cm	17,76 cm	
23,60 cm	32,60 cm	23,84 cm	33,24 cm	

# Sistema Para Medição de Características e detecção de falhas em bandas de rodagem



**Figura 7 – Imagem original**



**Figura 8 – Imagem com detecção de falha**

# Exemplos de Aplicações

- Reconhecimento de Padrões em Imagens Aplicado à Domótica
  - Aluno: Eduardo Zamin
  - Orientador: Gilda Aparecida de Assis
  - Semestre: 2010/02 – Feevale, Novo Hamburgo, RS
  - <http://tconline.feevale.br/tc/index.php?codcurso=2>
  - Aplicação de processamento de imagens e visão computacional

# Reconhecimento de Padrões em Imagens Aplicado à Domótica



**Figura 1 – Imagem original**



**Figura 2 – Imagem convertida em tons de cinza**

# Reconhecimento de Padrões em Imagens Aplicado à Domótica

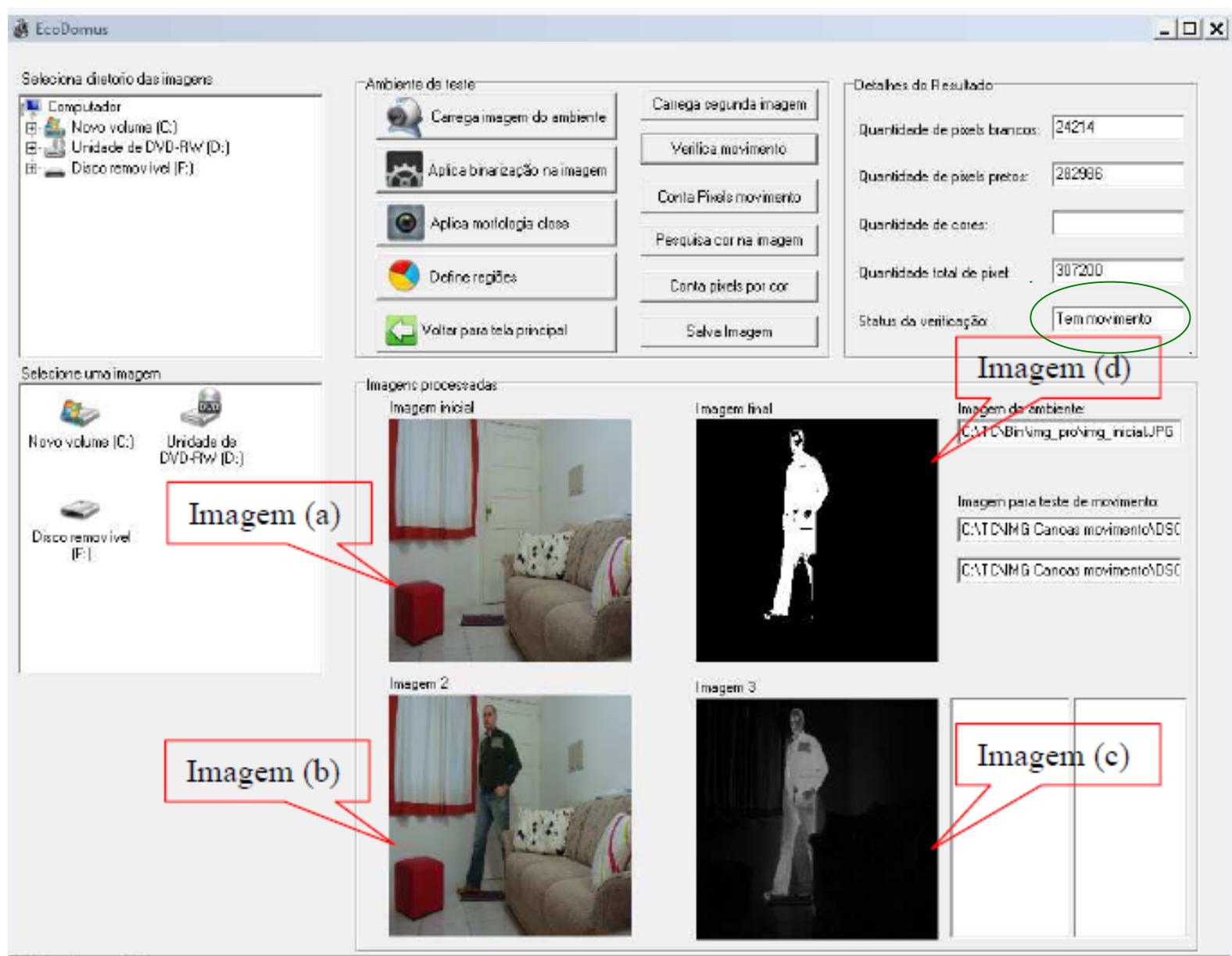


Figura 3 – Detecção de movimento por subtração de imagens

# Reconhecimento de Padrões em Imagens Aplicado à Domótica

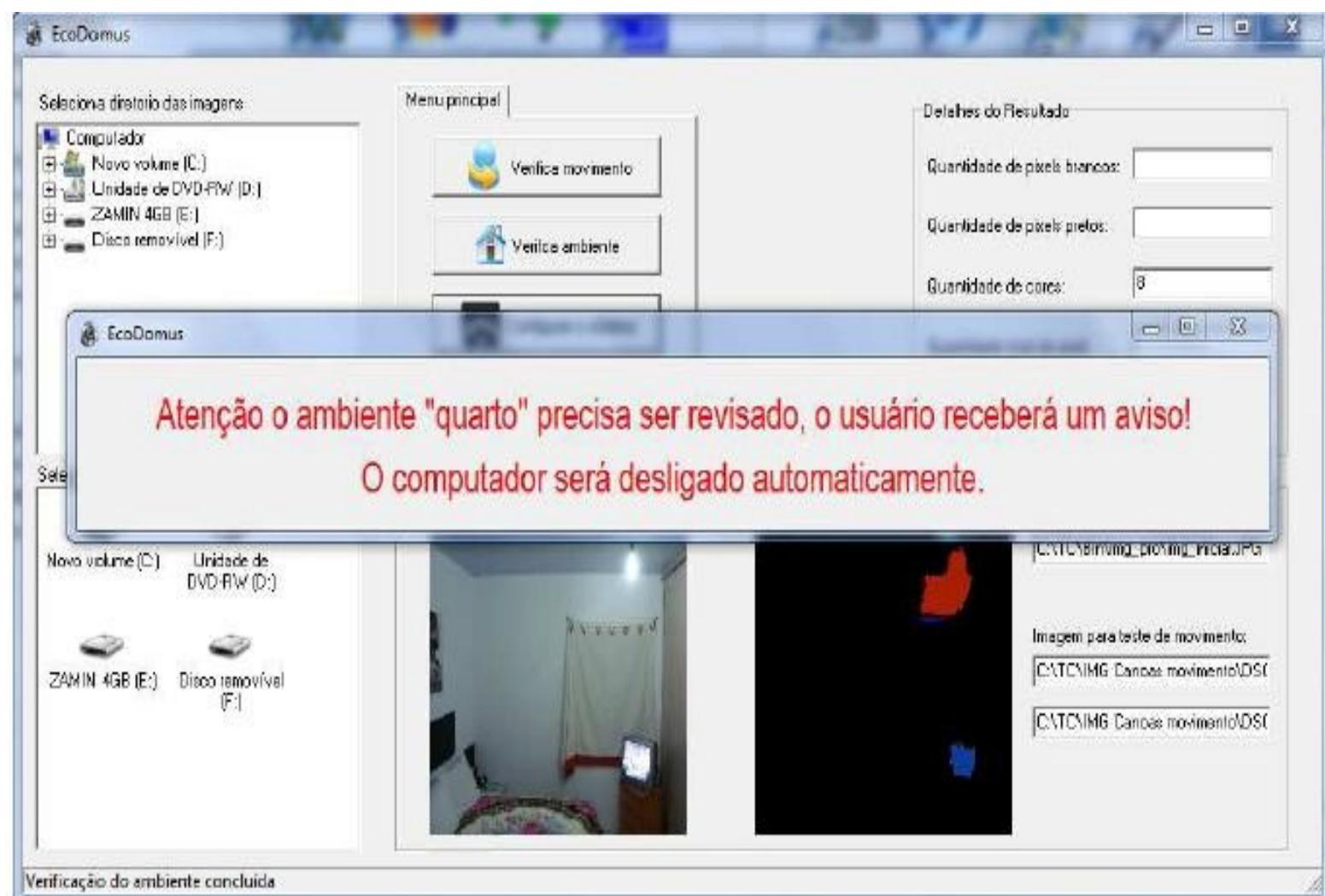
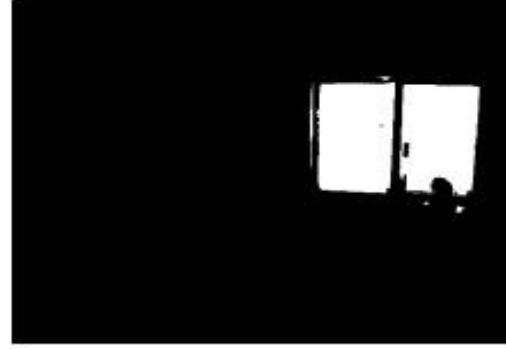


Figura 4 - Resultado do processamento da imagem: binarização → operador morfológico de fechamento → definição de regiões

# Reconhecimento de Padrões em Imagens Aplicado à Domótica

Descrição do ambiente	Resultado	Imagen processada
Quarto com luz ligada, televisor desligado e janela fechada.	Avisar	
Quarto com luz desligada, televisor ligado e janela fechada.	Avisar	
Quarto com luz desligada, televisor desligado e janela aberta.	Avisar	

# Exemplos de Aplicações

- ARI: Um sistema de realidade aumentada sem marcadores
  - Aluno: Alexandre Leuckert Klein
  - Orientador: Gilda Aparecida de Assis
  - Semestre: 2010/02 – Feevale, Novo Hamburgo, RS
  - <http://tconline.feevale.br/tc/index.php?codcurso=1>
  - Aplicação de processamento de imagens, visão computacional e síntese de imagens

# ARI:Um sistema de realidade aumentada sem marcadores



## ARI:Um sistema de realidade aumentada sem marcadores

- Este projeto pretende solucionar os problemas inerentes à técnica de marcadores fiduciais, como, por exemplo:
  - Obscurecimento quando o paciente se movimenta;
  - Desalinhamento do braço virtual com o real;
  - Marcadores com defeitos, que não são reconhecidos e,
  - Necessidade dos marcadores em si, que precisam ser colocados e retirados dos ombros dos pacientes constantemente

# ARI:Um sistema de realidade aumentada sem marcadores



(a) Imagem Original



(b) Imagem em tons de cinza



(c) Imagem normalizada



(d) Imagem suavizada

# ARI:Um sistema de realidade aumentada sem marcadores

Detecção de face

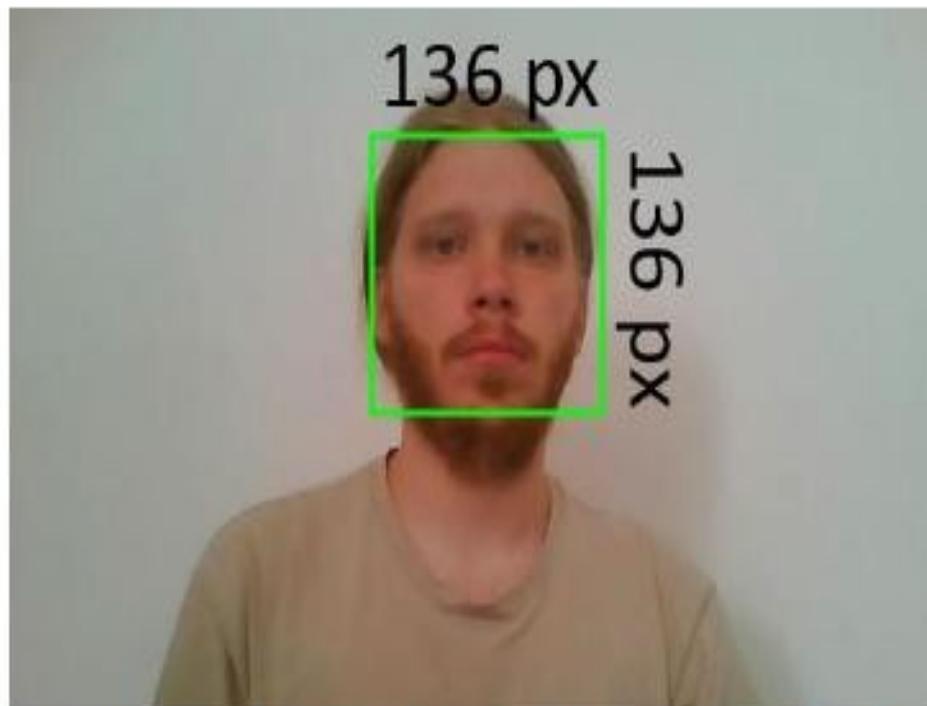


Figura 26: Saída do algoritmo de Viola e Jones  
(do autor)

# ARI:Um sistema de realidade aumentada sem marcadores



Com marcador

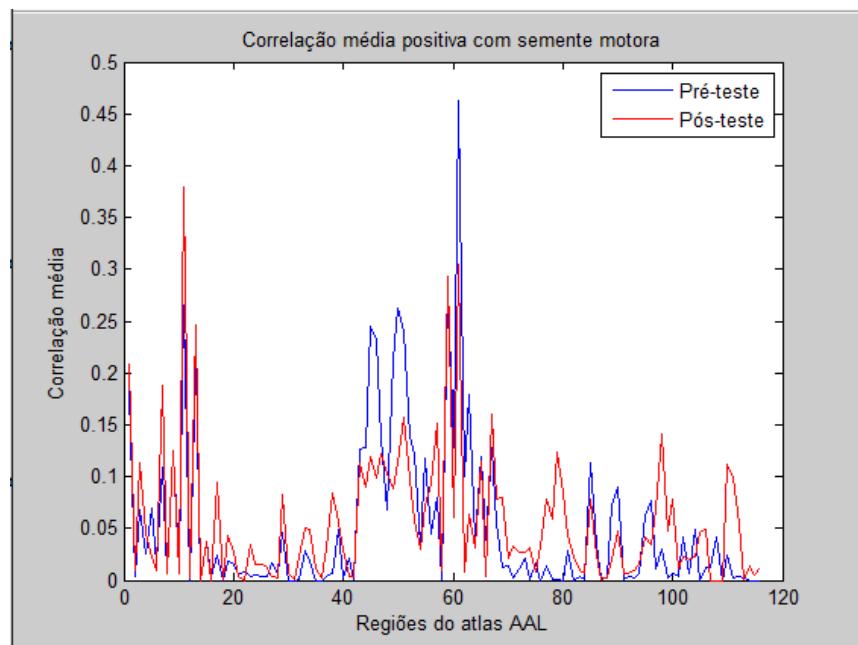
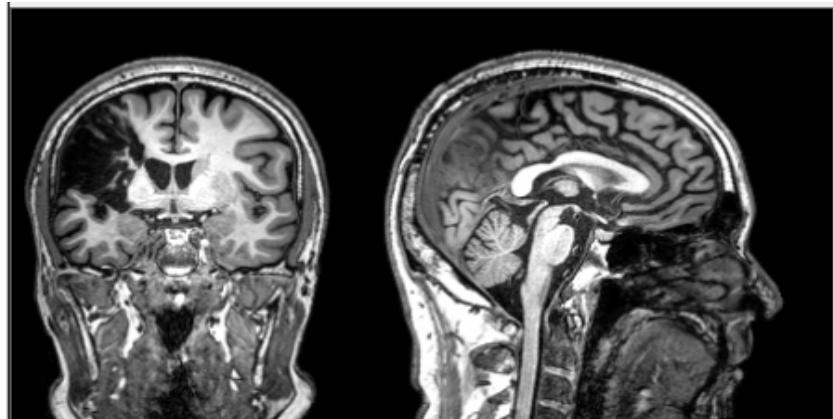


Sem marcador

# Exemplos de Aplicações

- Análise dos padrões cerebrais em pacientes pós-AVC que utilizam o sistema de realidade aumentada NeuroR para reabilitação de membros superiores
  - Aluno: Gilda Aparecida de Assis
  - Supervisor: Gabriela Catellano
  - Ano:2016 – Unicamp, Sp
  - Aplicação de processamento de imagens, visão computacional e síntese de imagens

# Análise dos padrões cerebrais em pacientes pós-AVC que utilizam o sistema de realidade aumentada NeuroR para reabilitação de membros superiores



Pré-teste

# Histórico

...-1950

Sem Computação Gráfica

1950-1960

Whirlwind I - 1º Computador com display CRT,  
desenvolvido no MIT em 1950.

SAGE (Semi-Automatic Ground Environment), sistema de  
defesa aérea dos EUA. Primeiro sistema a utilizar um  
display CRT para comando e controle em 1955.

# Histórico

1960-1970

Sistema Sketchpad – A Man Machine Graphical Communication System, desenvolvido por **Ivan Sutherland** em 1962. Introduziu rubberbanding e interface **WIMP**. Base da Computação Gráfica interativa moderna.

Em 1964, a General Motors desenvolveu o sistema DAC-1 (Design Augmented by Computer), primeiro sistema de CAD (Computer Aided Design), utilizado para projeto de automóveis.

Tablets

# Histórico

## 1970-1980

Desenvolvimento de técnicas e algoritmos usados até hoje  
(Phong, Z-buffer,...)

Queda de preço e popularização dos Pcs

Primeiro computador com interface visual em 1975

Em 1976 surgem os padrões para pacotes gráficos CGS – Core Graphics System e GKS- Graphical Kernel System, desenvolvidos para propiciar portabilidade das aplicações.

## 1980 até 2000

Em 1984, a ISO adotou o GKS como padrão internacional.

Com o avanço dos computadores pessoais e queda no preço das estações gráficas (Sun, Silicon, HP), baseados em gráficos, a Computação Gráfica invade o mercado.

# Histórico

## **Ano 2000 em diante**

---

- O PC passa a ser a plataforma mais utilizada
- Em 2001 é lançado o filme *Shrek* com novos métodos de síntese e animação
- Posteriormente, é produzido o filme *Final Fantasy* com ótimas técnicas de modelagem 3D
- Em 2003 é lançado *Matrix Reloaded* com o uso de personagens virtuais nas cenas mais perigosas.
- Combinação de atores reais com *virtuais*: Parque dos Dinossauros, Senhor dos Anéis, etc

# Histórico

- 2009:
  - ATI Radeon HD 4800 e nVidia GeForce GTX 280 são as placas gráficas mais avançadas atualmente(approx. \$200 \$300)
    - AMD Athlon64 X2 tem 243 milhões de transistores
    - RadeonHD 4800 tem mais de 900 milhões!
- 2014:
  - Gigabyte GeForce GTX780 Ti e AMD Radeon R9 290X são as placas gráficas mais avançadas atualmente
    - AMD Radeon R9 290X tem 6 bilhões de transistores
    - Gigabyte GeForce GTX780 Titan tem 7.1 bilhões de transistores!

# Exercícios

Faça um desenho das imagens representadas pelos seguintes modelos:

(0,0) (4, 0) (4, 6) (2, 10) (0, 6) (0,0)

A = (1, 1, 1), B = (10, 1, 1), C = (10, 10, 1), D = (1, 10, 1), E = (1, 1, 10), F = (10, 1, 10), G = (10, 10, 10), H = (1, 10, 10)

A-B-C-D-A, E-F-G-H-E, A-D-H-E-A, B-C-G-F-B

Dica: Projeção perspectiva →

$$\begin{aligned}\frac{d}{Yp'} &= \frac{d + Zp}{Yp} & \frac{d}{Xp'} &= \frac{d + Zp}{Xp} \\ Yp' &= \frac{Yp}{(Zp/d) + 1} & Xp' &= \frac{Xp}{(Zp/d) + 1}\end{aligned}$$

((0,0) (4, 0) (4, 6) (2, 10) (0, 6) (0,0)) Intersecção ((0,0) (4, 0) (4, 6) (0, 6) (0, 0))

$(1-t)^3 * P1 + 3 * t * (1-t)^2 * P2 + 3 * t^2 * (1-t) * P3 + t^3 * P4, 0 \leq t \leq 1$ , sendo  $P1 = (0, 2)$ ,  $P2 = (2, 10)$ ,  $P3 = (4, 2)$ ,  $P4 = (6, 6)$