



**Universidade de Brasília**

# EZ3D: Rastreamento Visual de Movimentos Faciais sem Marcadores para Modelos de Animação Tridimensionais

Juarez Aires Sampaio Filho  
Rodrigo de Assis Ramos Lima

Universidade de Brasília

8 de Dezembro de 2016

# Conteúdo

- ▶ Introdução
  - ▶ O Mercado de Animação
  - ▶ Técnicas para Transferência de Movimentos
  - ▶ Motivação
- ▶ Metodologia Utilizada
  - ▶ Rastreamento de Pontos do Rosto
  - ▶ Estimação de Tridimensionalidade e Filtros Digitais
  - ▶ Mistura de Poses
- ▶ Resultados
  - ▶ Rastreamento de Pontos do Rosto
  - ▶ Estimação de Tridimensionalidade e Filtros Digitais
  - ▶ Resultado Final
- ▶ Conclusões

# Introdução

## Definição

Animação Computacional é a arte de criar imagens em movimento pelo uso de computadores.



**Figura:** A técnica de animação dá vida aos modelos ao posicioná-los em poses ligeiramente diferentes, criando a ilusão do movimento

Animações computacionais são utilizadas em filmes completamente digitalmente animados.



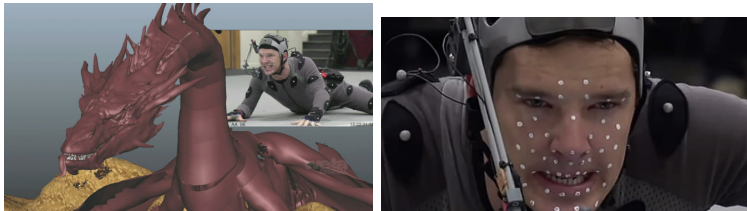
**Figura:** Um único quadro com o personagem Sulley custou em média de 11 a 12 horas de trabalho criativo.

Ou também para compor filmes onde atores interagem com modelos computacionais.



**Figura:** O ator interage com personagem completamente digital.

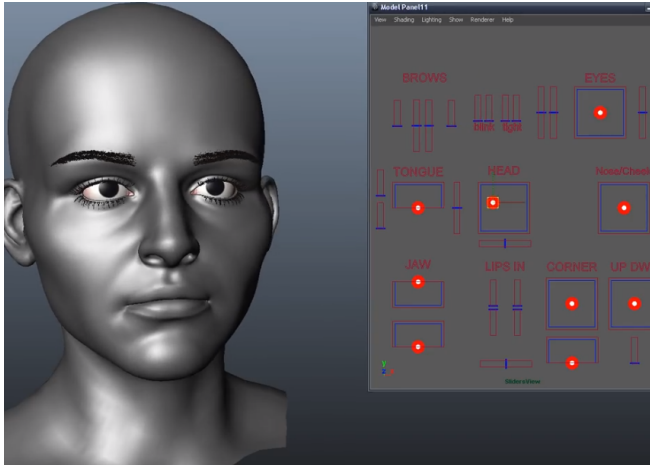
É possível também transferir movimentos de atores para modelos



**Figura:** Movimentos e expressões são transferidos do ator para o modelo. Artistas gráficos dão o retoque final na animação para garantir que o resultado seja o mais convincente possível.

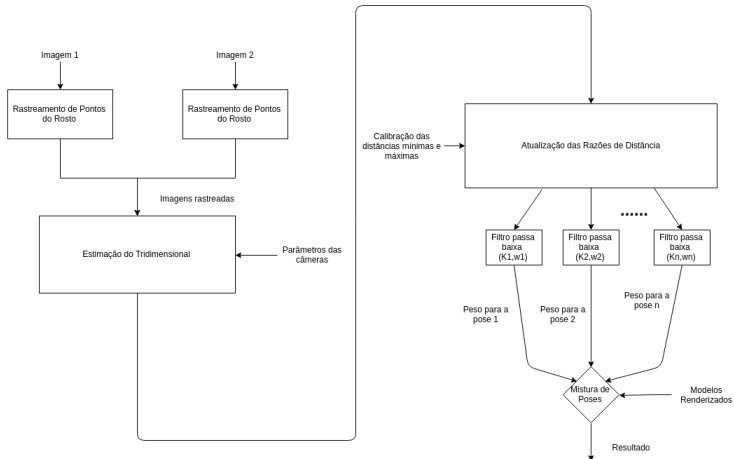
- ▶ Motivação:
  - ▶ os produtos existente apresentam **alto custo**:
    - ▶ inúmeras horas de trabalho artístico
    - ▶ equipamentos especiais de captura
    - ▶ ambientes controlados
  - ▶ Esse custo pode se tornar proibitivo para aplicações independentes que não dispõem do mesmo orçamento que blockbusters.
- ▶ Será que é possível desenvolver um sistema de baixo custo que realize transferência de movimento para um avatar computacional?

# Vídeo sobre Blend Shapes no Maia

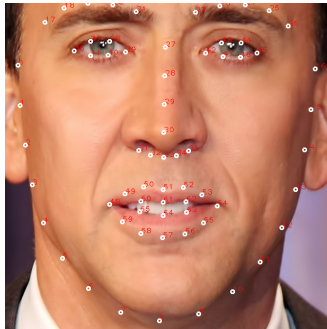




# Metodologia



# Rastreamento de Pontos do Rosto



# Modelo de Distribuição de Pontos - PDM

## Definição

O PDM modela linearmente variações de forma não-rígidas e as compõe com uma transformação rígida global, colocando o  $i$ -ésimo ponto de interesse  $\mathbf{v}_i$  em:

$$\mathbf{v}_i = s\mathbf{R}(\mathbf{v}_{i,0} + \Phi_i \mathbf{q}) + \mathbf{t} \quad (1)$$

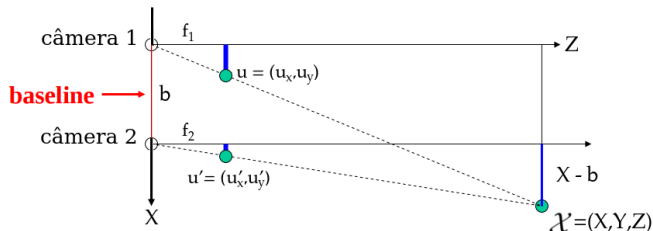
# Rastreamento de Pontos do Rosto



**Figura:** Visualização das componentes de deformação aprendidas pela análise PCA.

# Estimação de Tridimensionalidade

## ► Triangulação:



$$X = (u_x/f_1)Z \text{ ou } X = (u'_x/f_2)Z + b$$

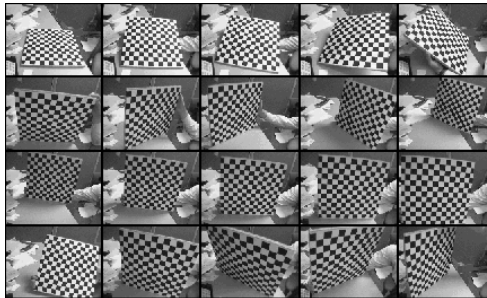
$$Y = (u_y/f_1)Z \text{ ou } Y = (u'_y/f_2)Z$$

$$Z = f_1 f_2 b / (u_x f_2 - u'_x f_1)$$

## ► Calibração dos Parâmetros Intrínsecos:

# Estimação de Tridimensionalidade

## ► Calibração dos Parâmetros Intrínsecos:



# Filtros

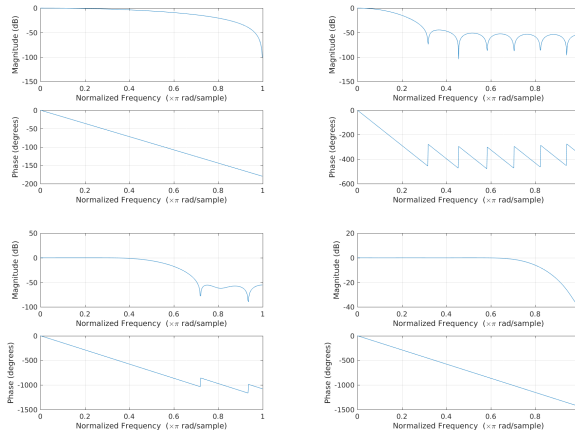


Figura: Respostas aos filtros projetados

# Mistura de Poses

- ▶ Blend Shapes:

A técnica de Mistura de Poses - MP, do inglês *Blend Shapes* ou *Morph Target*, é uma das opções comumente empregadas para animar objetos deformáveis como a **face humana**.

- ▶ Definição:

A técnica consiste em gerar poses intermediárias como uma **combinação linear** de poses pré-definidas. Os modelos que representam as poses chaves devem ter a **mesma quantidade de vértices**.

- ▶ Equação para a Renderização de uma pose  $J$ :

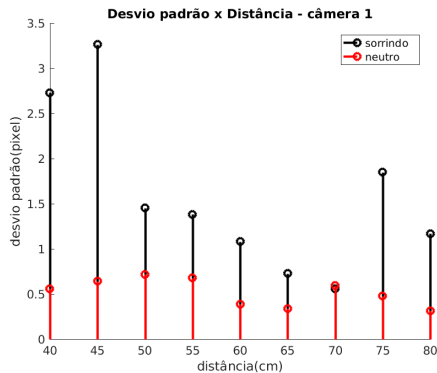
$$J = \sum_{i=1}^L w_i M_i$$

$$J = M_1 + \sum_{i=2}^L w_i \Delta M_i$$



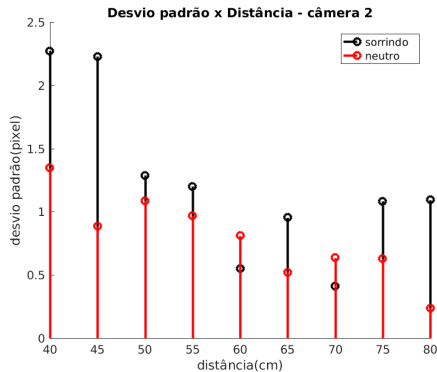
# Resultados

## ► Rastreamento de Pontos do Rosto:



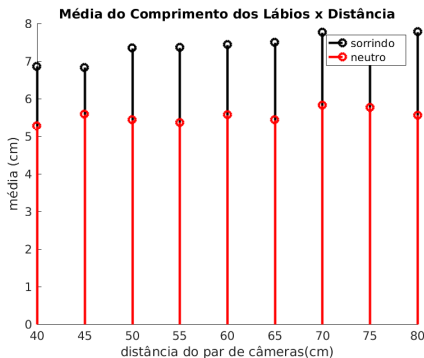
# Resultados

## ► Rastreamento de Pontos do Rosto:

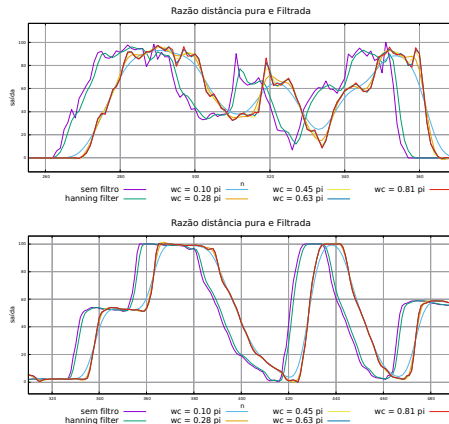


# Estabilização do Rastreamento

## ► Estimação da Tridimensionalidade:

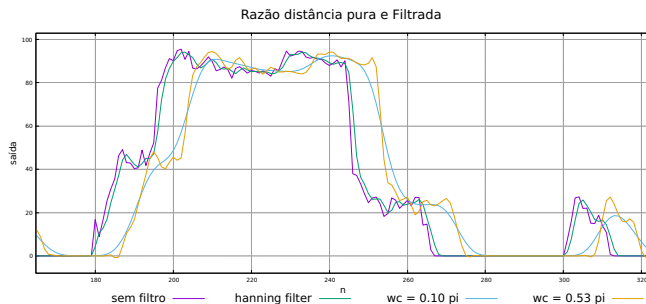


## ► Filtros:



**Figura:** Resultado da resposta ao sinal dos filtros projetados para o movimento do olho esquerdo e da boca

► Filtros:



**Figura:** Resultado da resposta ao sinal dos filtros projetados para o movimento do sorriso

► Mistura de Poses:

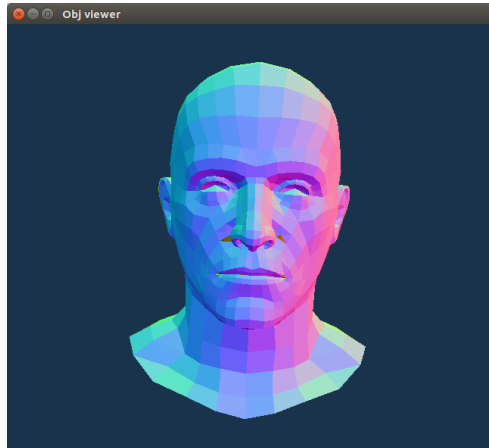


Figura: Pose Neutra

► Mistura de Poses:

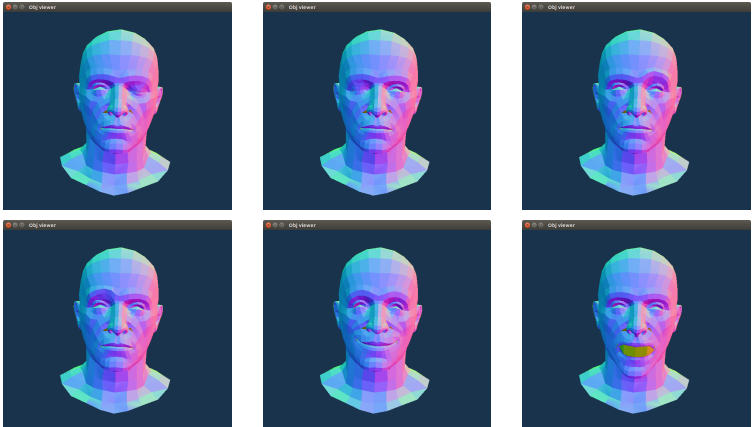


Figura: Poses pré definidas utilizadas neste trabalho

► Resultado Final:



# Conclusões

- ▶ Análise:
- ▶ Trabalhos Futuros: