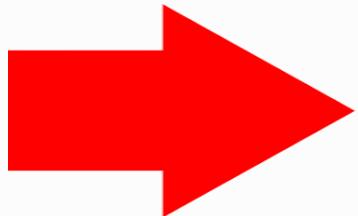


# Computação Gráfica

*Alexandre Chapiro*

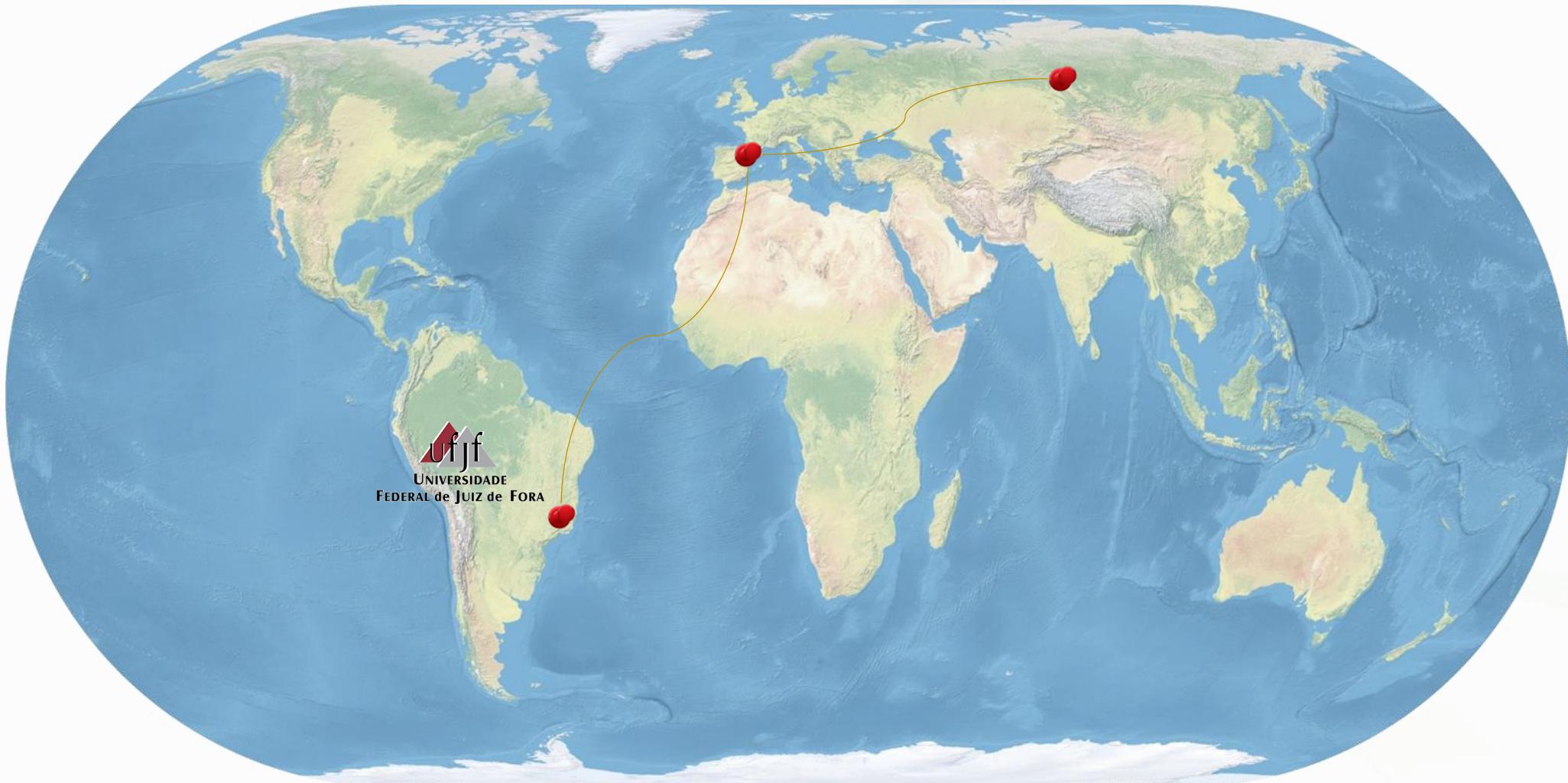


# Computação Gráfica



*Alexandre Chapiro*





# Experiência

Universidade Federal de Juiz  
de Fora

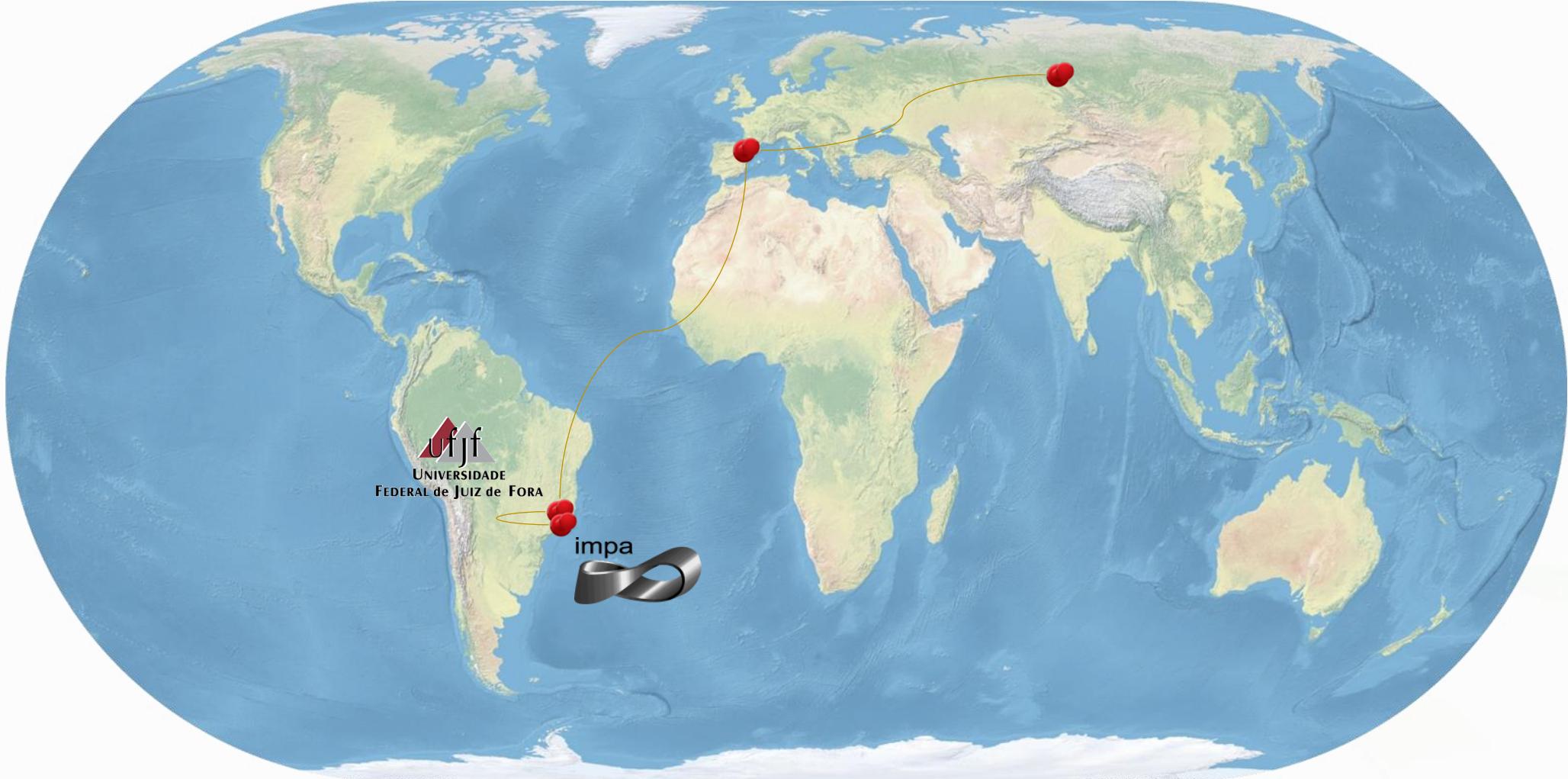
- Bacharelado em Matemática



# Experiência

- Análise Matemática
- Grupo de Computação Gráfica
- Pesquisa e matérias em Processamento de Imagens





# Experiência

Instituto de Matemática Pura  
e Aplicada – Rio de Janeiro

- Mestrado em Matemática  
aplicada à Computação Gráfica



# Experiência

EDIÇÃO 95 | AGOSTO DE 2014 \_ só no site

## ARTUR AVILA GANHA A MEDALHA FIELDS

Prêmio é o mais importante já conquistado por um cientista brasileiro

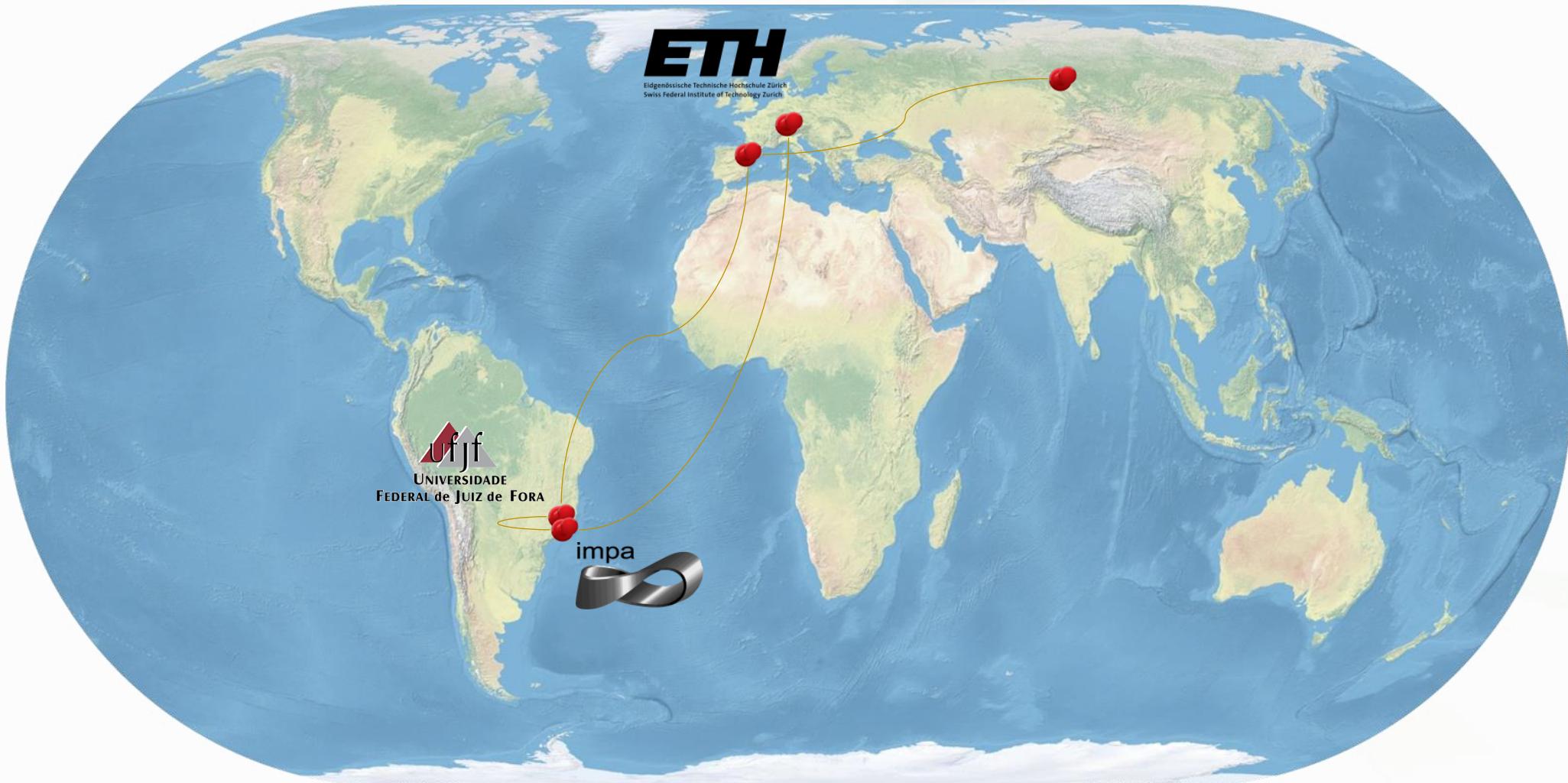


Fonte: <http://piaui.folha.uol.com.br/materia/artur-avila-ganha-a-medalha-fields/>, wikipedia

# Experiência

- Laboratório Visgraf
- Várias matérias em CG/PI
- Dissertação sobre video HDR





# Experiência

Instituto de Tecnologia de  
Zurique, Suiça

Doutorado em Ciência da  
Computação



# Experiência

## Nobel Prize laureates at ETH Zurich

Selected Nobel Prize laureates



Albert Einstein



Leopold Ruzicka



Wolfgang Pauli



Vladimir Prelog



Richard Ernst



Kurt Wüthrich

Ranking	2016	2015
THE – World University Ranking, Times Higher Education	9th	9th
QS – World University Rankings, Quacquarelli Symonds Ltd	8th	9th
ARWU – Academic Ranking of the World Universities, Shanghai Jiao Tong University	19th	20th

2 more columns

## Rankings | ETH Zurich

<https://www.ethz.ch/en/the-eth-zurich/portrait/rankings.html> ETH Zurich ▾

## Times New Higher: Ciência da Computação

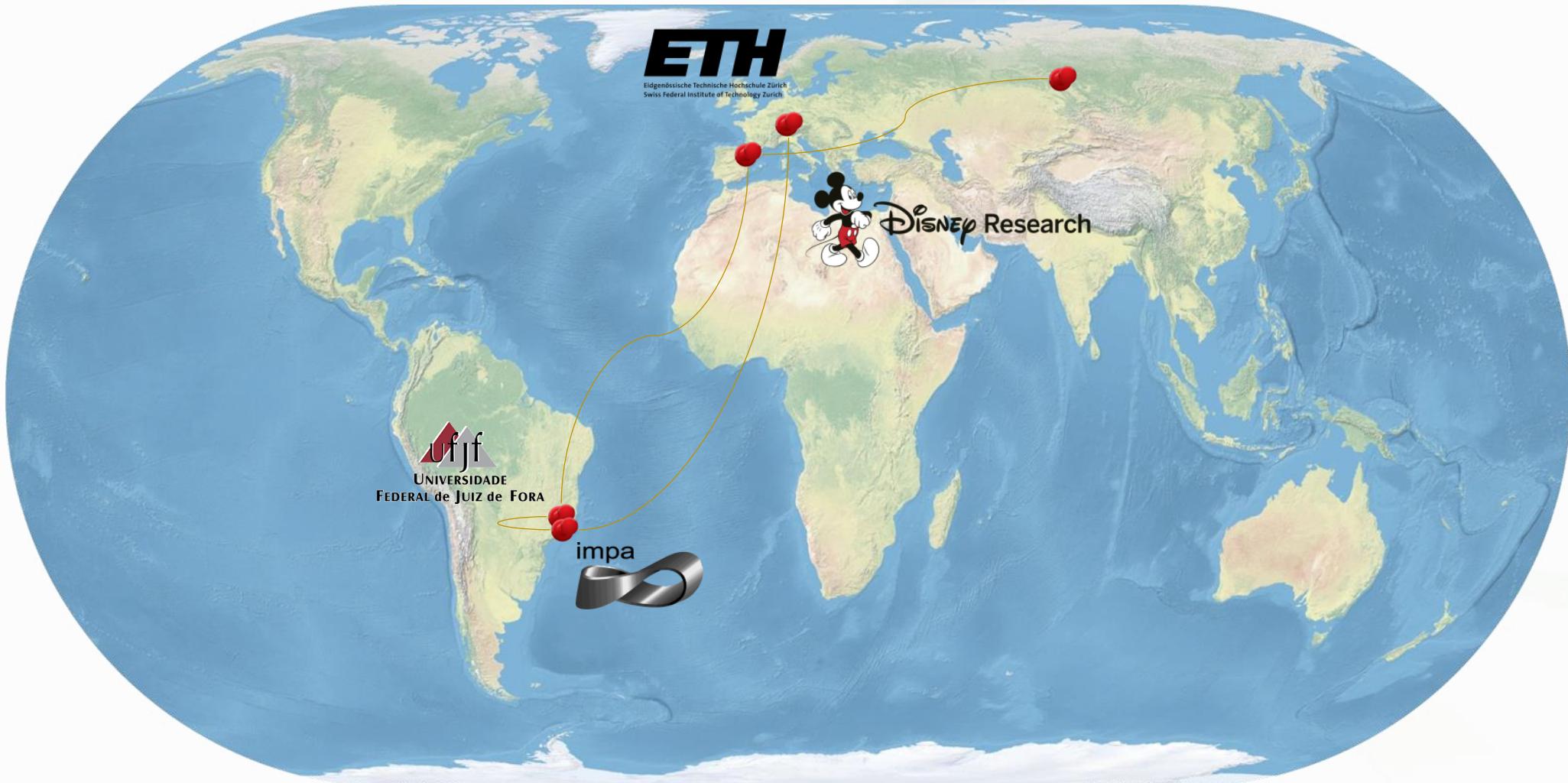
Rank	Title	
1	ETH Zurich – Swiss Federal Institute of Technology Zurich	<a href="#">Explore</a>
2	California Institute of Technology	<a href="#">Explore</a>
3	University of Oxford	<a href="#">Explore</a>
4	Massachusetts Institute of Technology	<a href="#">Explore</a>
5	Georgia Institute of Technology	<a href="#">Explore</a>

Fontes: Wikipedia, <https://www.ethz.ch/en/the-eth-zurich/portrait/nobel-prize-laureates.html>, google

# Experiência

- Laboratório CGL
- Pesquisa sobre display computacional
- Foco em PI, percepção





# Experiência

- Entretenimento
- Media
- Receita \$50+ bilhões

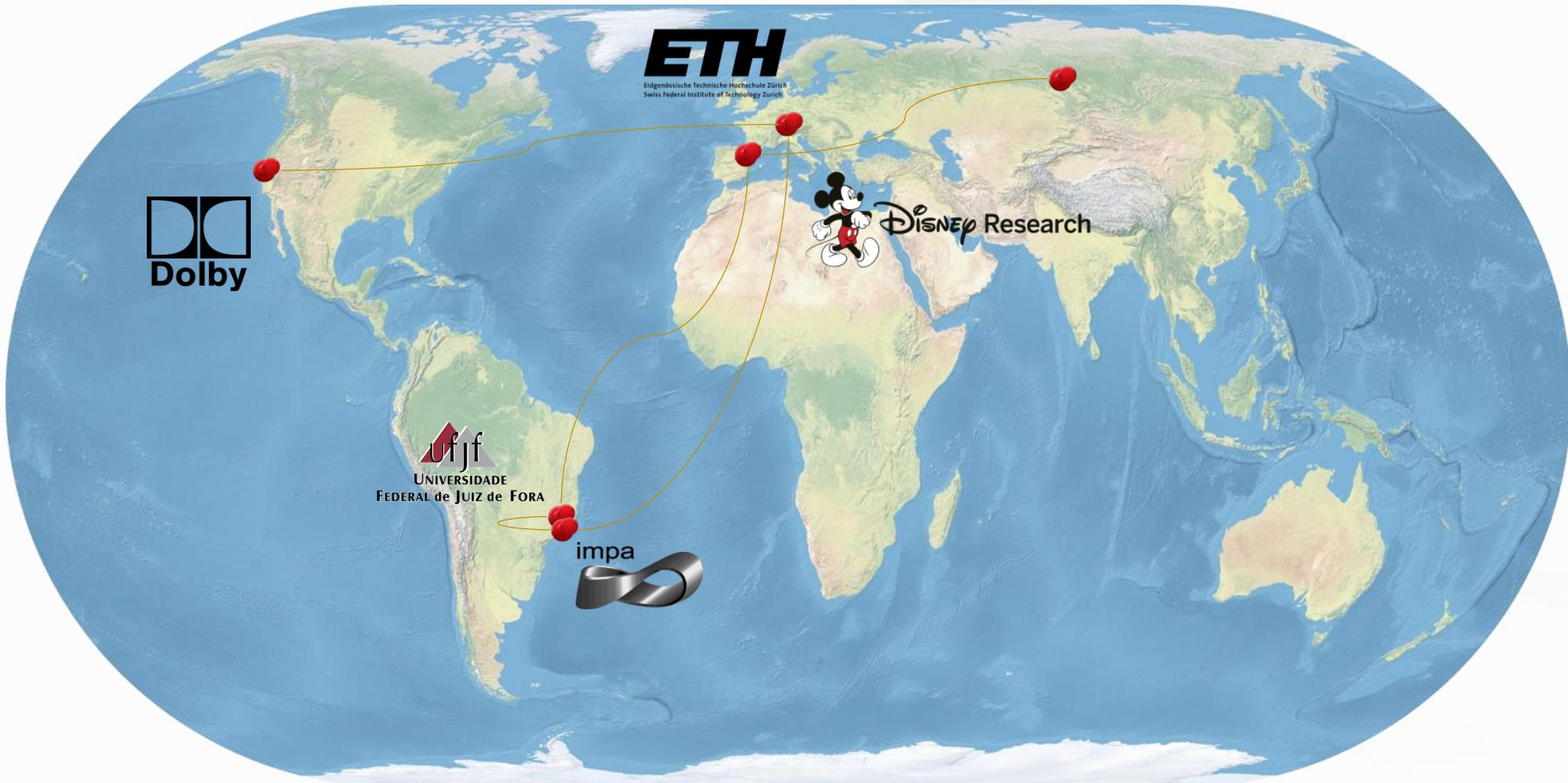


Fontes: Wikipedia

# Experiência

- Laboratório de pesquisa da Disney em Zurique, Suiça
- Pesquisa faz parte do doutorado





# Experiência

Dolby:

- Cinema
- Audio
- Video



Fontes: dolby.com, tvtechnology.com/miscellaneous/0008/dolbys-new-42inch-video-reference-monitor-now-available/207267

# Experiência

Laboratório da Dolby em  
Sunnyvale, California (EUA)

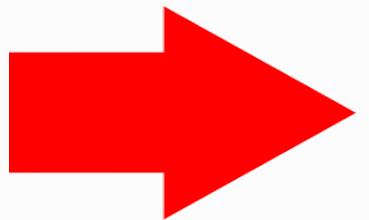
- Laboratório AVSG
- Pesquisa sobre display computacional
- Foco em PI, percepção



# Computação Gráfica

*Alexandre Chapiro*





# Computação Gráfica

*Alexandre Chapiro*



# Computação Gráfica

Visão Computacional

Processamento de dados

# Computação Visual

Processamento  
de Imagens

Computação  
Gráfica



# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

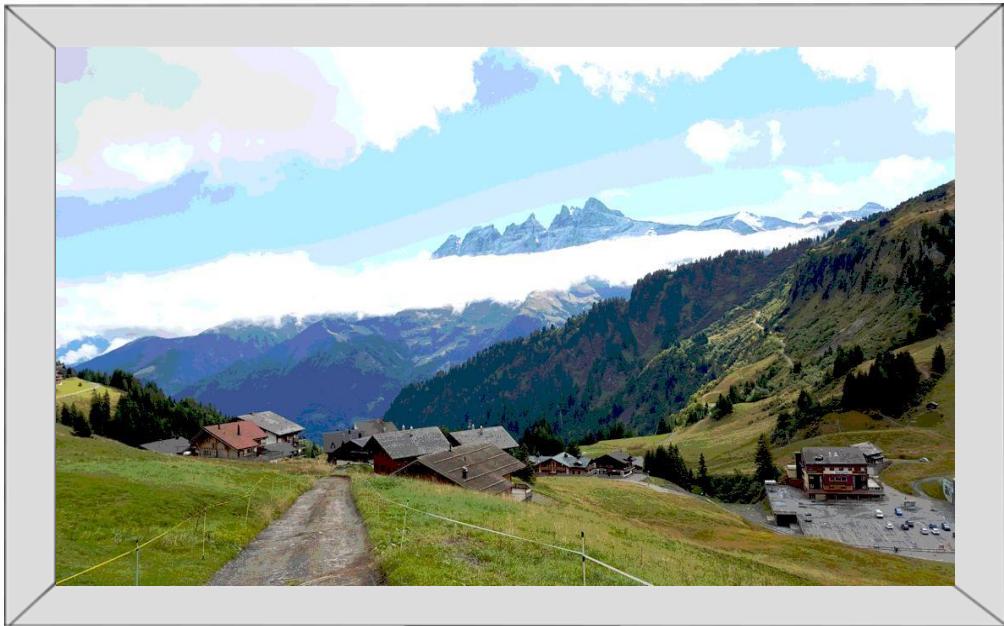
captura

interação pessoa-máquina

imagem



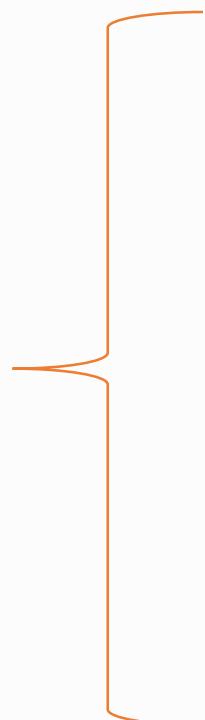
# Meu trabalho



# Meu trabalho



E o próximo?



HDR

HFR



VR



3D

# Profundidade

Rank	Movie Title (click to view)	Studio Filter	Total Gross / Theaters
1	<b>Star Wars: The Force Awakens</b>	BV	<b>\$936,662,225</b> 4,134
2	<b>Jurassic World</b>	Uni.	<b>\$652,270,625</b> 4,291
3	<b>Avengers: Age of Ultron</b>	BV	<b>\$459,005,868</b> 4,276
4	<b>Inside Out</b>	BV	<b>\$356,461,711</b> 4,158
5	<b>Furious 7</b>	Uni.	<b>\$353,007,020</b> 4,022
6	<b>Minions</b>	Uni.	<b>\$336,045,770</b> 4,311
7	<b>The Hunger Games: Mockingjay - Part 2</b>	LGF	<b>\$281,723,902</b> 4,175
8	<b>The Martian</b>	Fox	<b>\$228,433,663</b> 3,854
9	<b>Cinderella (2015)</b>	BV	<b>\$201,151,353</b> 3,848
10	<b>Spectre</b>	Sony	<b>\$200,074,609</b> 3,929

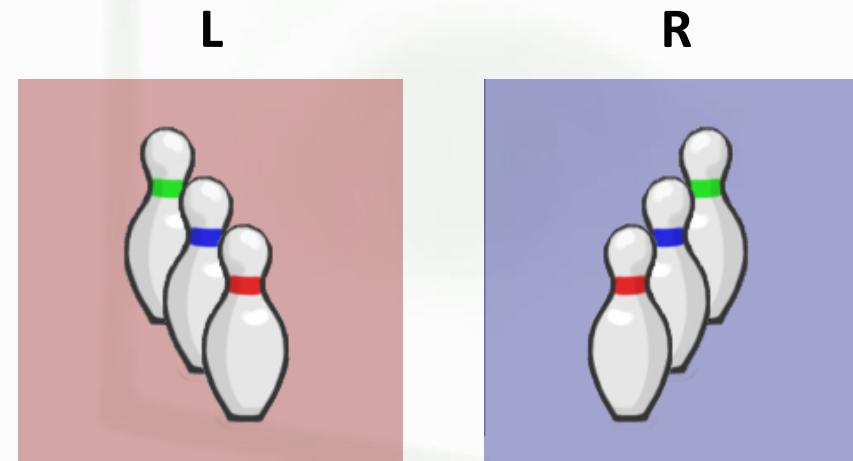
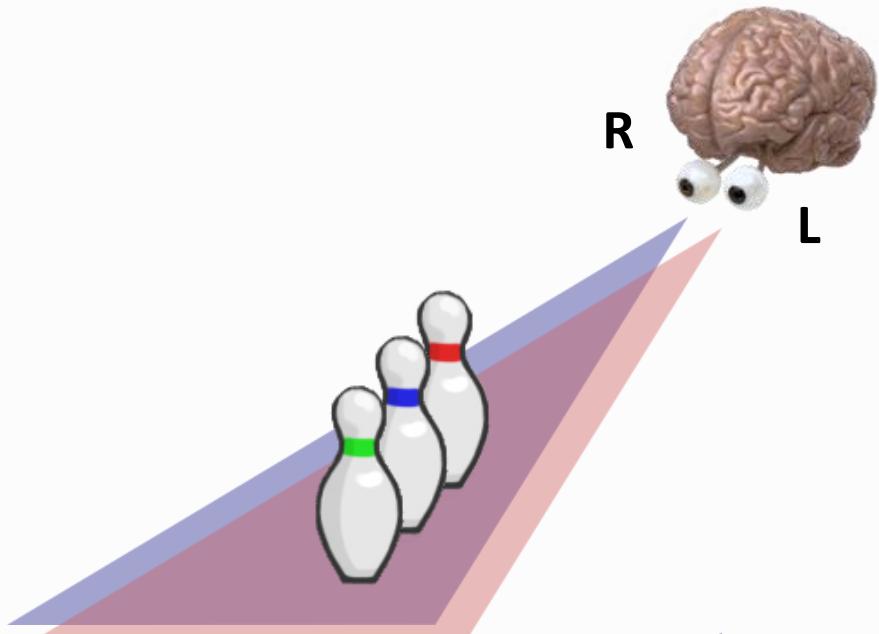


Data from: <http://www.boxofficemojo.com/>

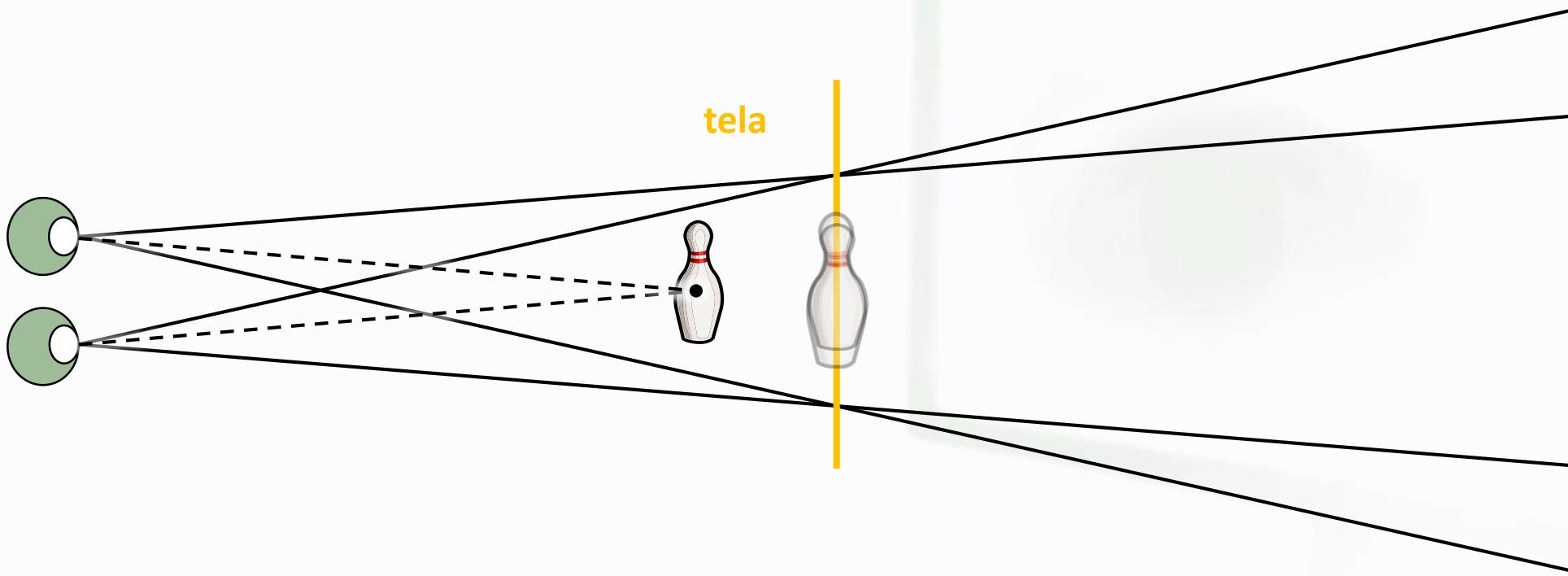
Inspired by:

<http://www.forbes.com/sites/markhughes/2014/11/16/why-3d-will-dominate-cinema-in-the-future/>

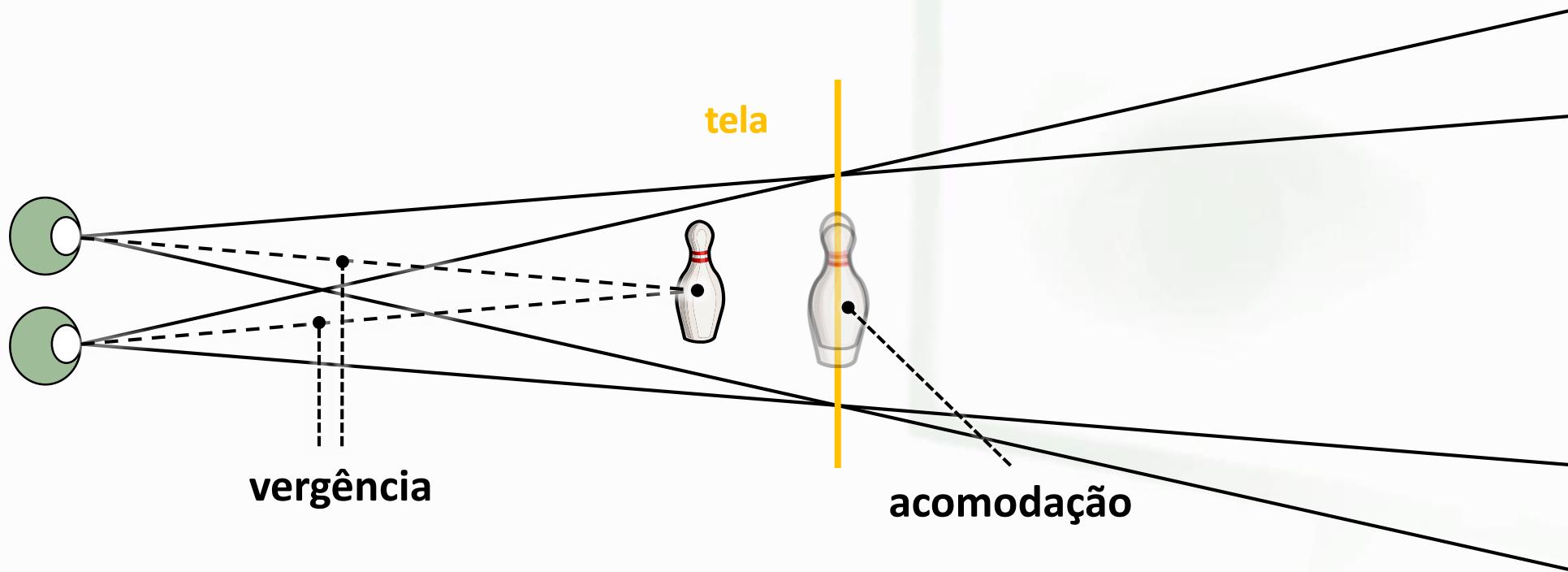
# Stereo 3D



# Stereo 3D

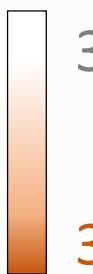
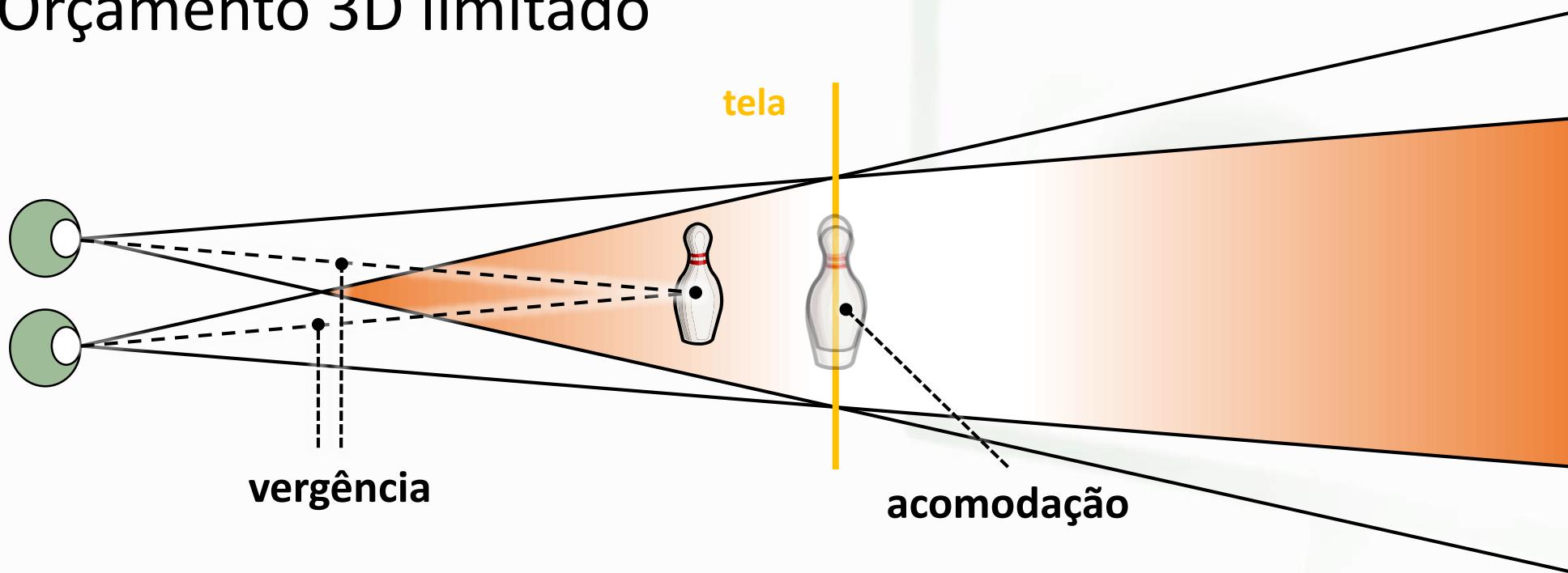


# Stereo 3D



# Stereo 3D

Orçamento 3D limitado



3D confortável

3D desconfortável

Shibata et al. 2011

# Cardboarding

Compressão 3D

Percepção de Profundidade



# Cardboarding

“Cardboarding” é um artefato comum

Percepção de profundidade



# Cardboarding

Como podemos evitar “cardboarding”?

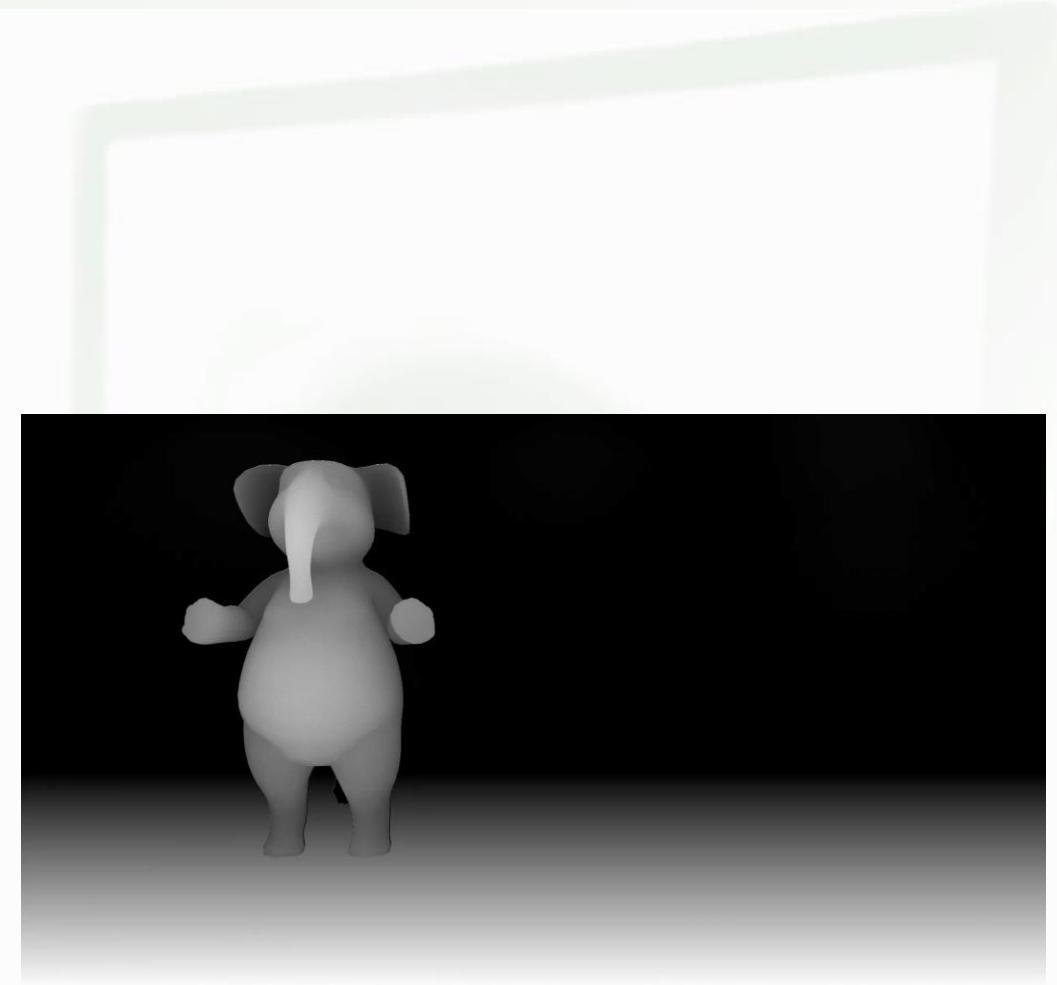


# Resultados

Disparidade



Linear



Modificado

# Resultados

Movimento horizontal



Linear



Modificado

# Resultados

Movimento horizontal



Linear



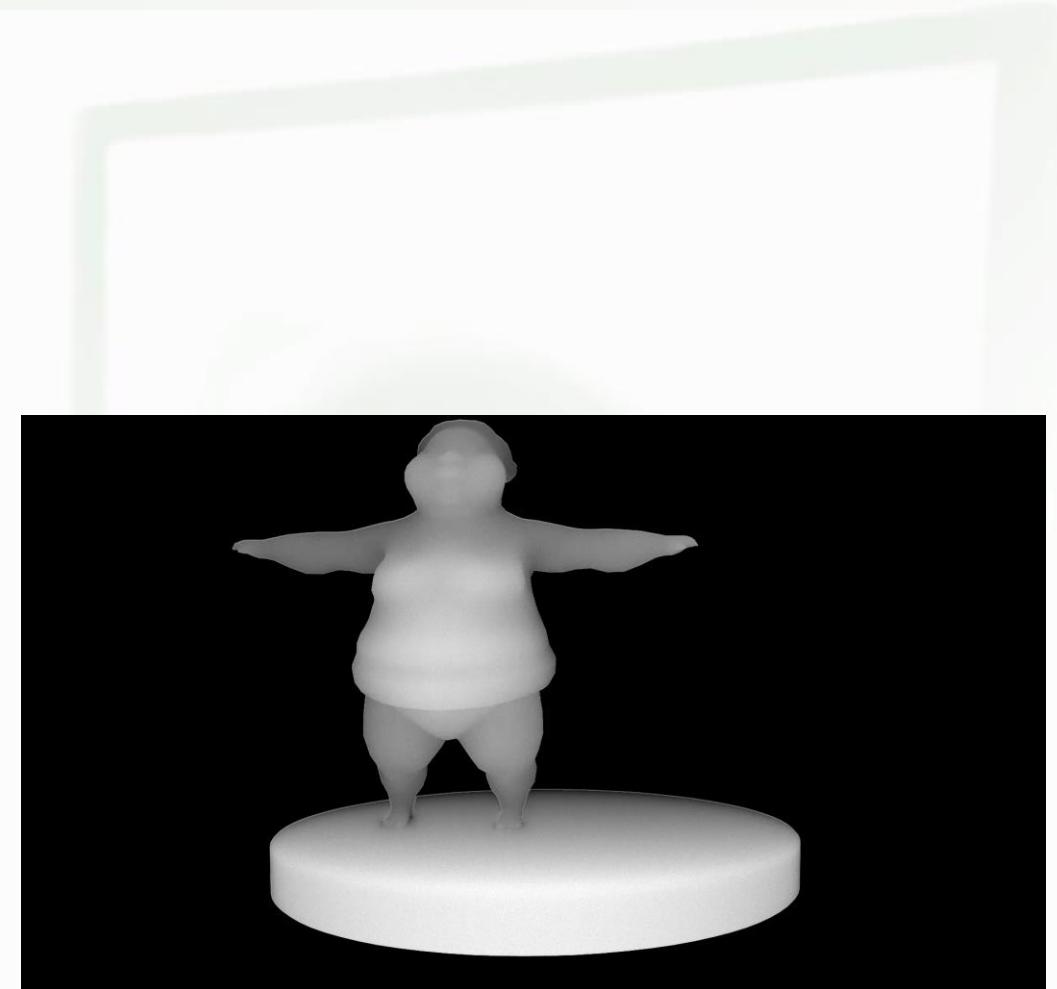
Modificado

# Resultados

Disparidade



Linear



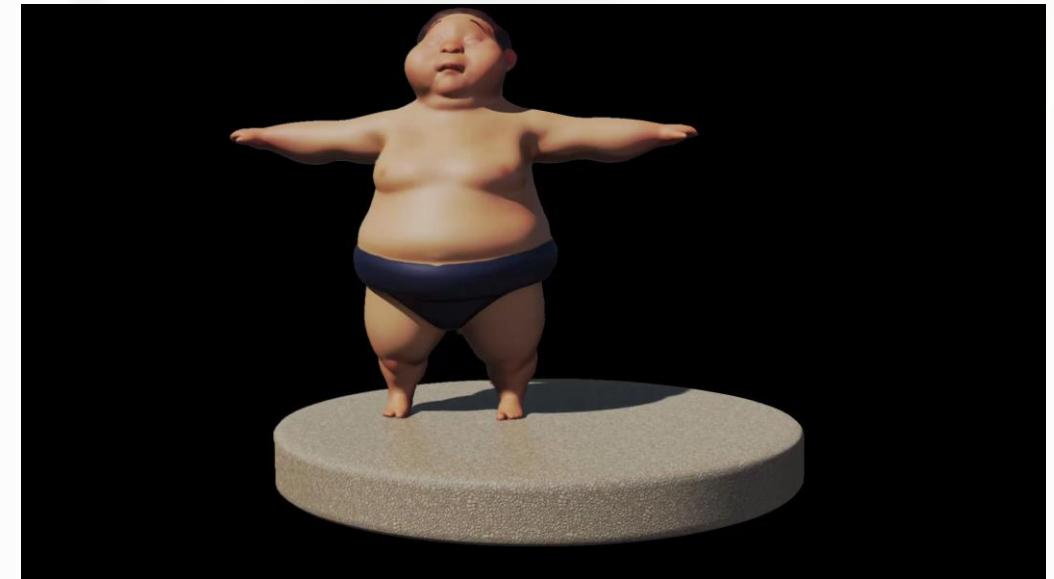
Modificado

# Resultados

Movimento horizontal



Linear



Modificado

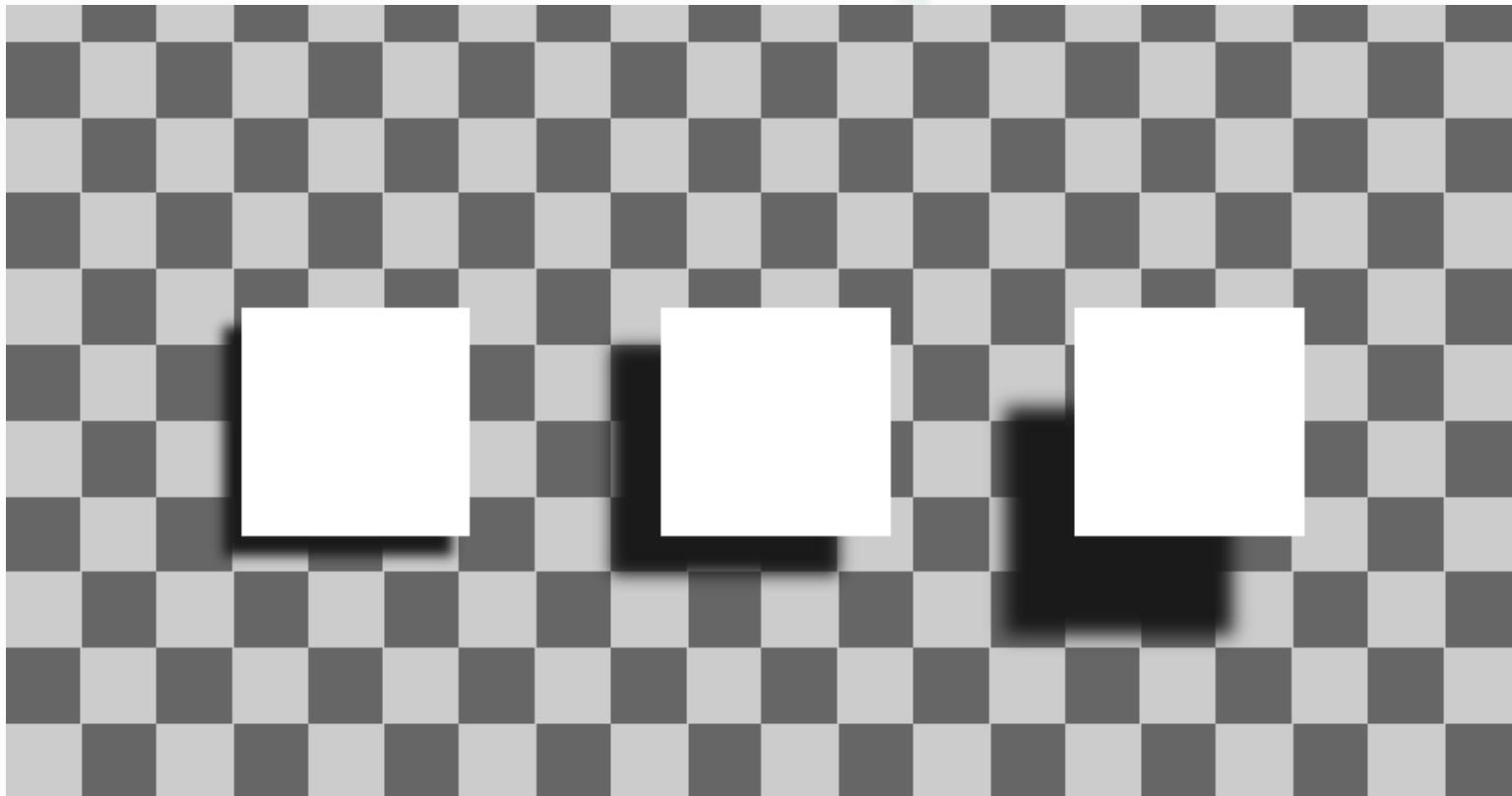
# Profundidade

## Percepção de profundidade:

- Disparidade
- Convergência
- Perspectiva
- Tamanho familiar
- Perspectiva aérea
- Accommodação
- Occlusão
- Gradiente de texture
- Iluminação e sombras
- ... Entre outros!



# Profundidade



# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

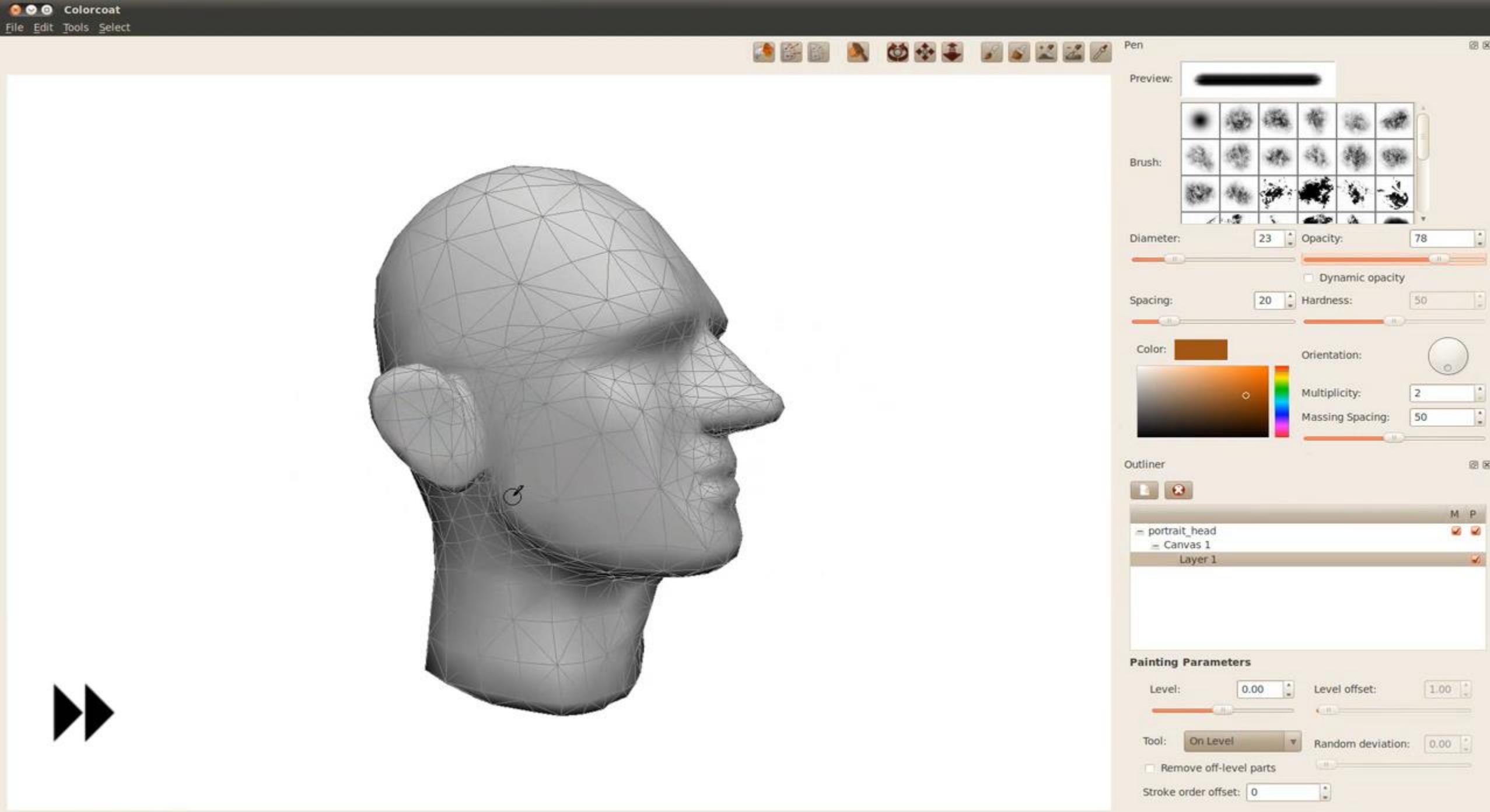
robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem





# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

**simulação**

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem



Ladicky et al. 2015:  
Data-driven Fluid Simulation using Regression Forests

## Navier-Stokes Equations



$$\{(x^n, v^n) \rightarrow (x^{n+1}, v^{n+1})\}$$

*Examples by Simulation*

Training

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

**fabricação**

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem





# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

**rendering**

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem



Our technique is able to render large assemblies  
of complex grains from various distances.

We demonstrate this on a zoom-in on  
the "Sand Castle" scene.

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

**animação**

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem





artist animation

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção  
modelagem  
simulação  
fabricação  
rendering  
animação  
**robótica**  
captura  
interação pessoa-máquina  
imagem



# Results

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

**captura**

interação pessoa-máquina

imagem

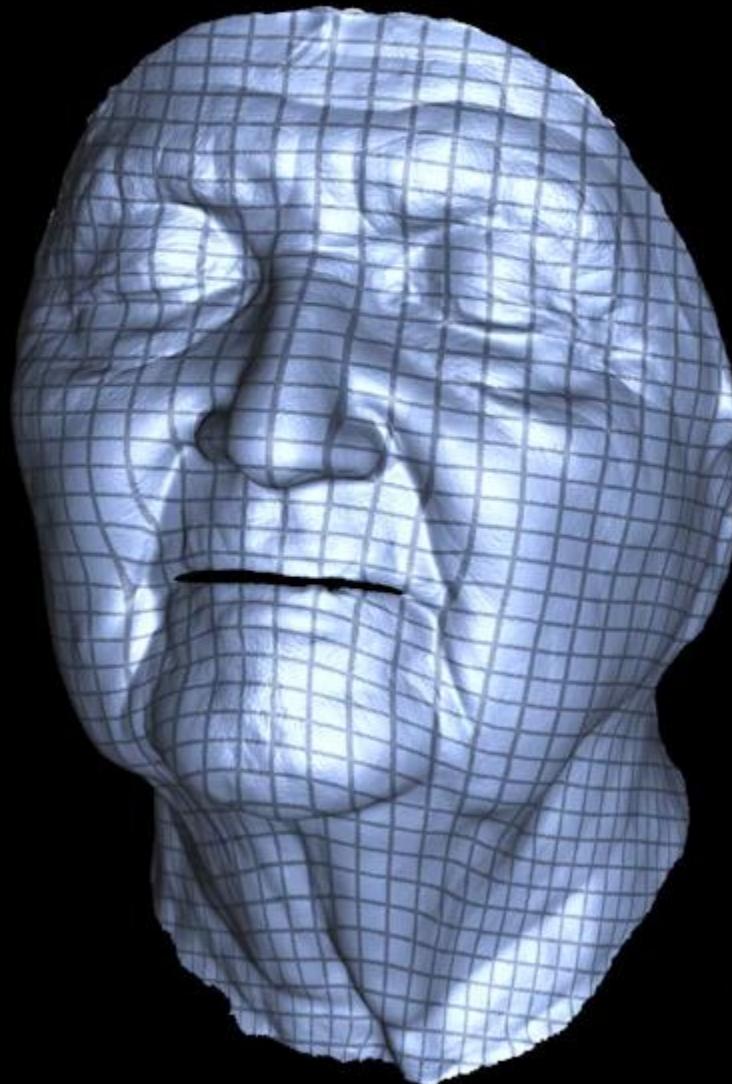


Beeler et al. 2011:  
High-quality passive facial performance capture using anchor frames

# Result - Leila



Camera 5 of 7



Camera 6 of 7

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem





# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem



# Face Replacement with Dynamic Seam



Original



Result

# Computação Gráfica

percepção

modelagem

simulação

fabricação

rendering

animação

robótica

captura

interação pessoa-máquina

imagem

# Computação Gráfica



# Computação Gráfica

*Alexandre Chapiro*



# Obrigado pela sua atenção!

<https://achapiro.github.io/IFET.pdf>

