

# Gestos em Interfaces Holográficas

IBITI 2013/2014 – CNPq

Felippe Demarqui Ramos<sup>1</sup> e Romero Tori<sup>1</sup>

Laboratório de Tecnologias Interativas – Interlab EPUSP

## Introdução

Um dos desafios encontrados por cientistas e engenheiros para melhorar a resposta de ambientes virtuais a estímulos do usuário é reconhecer de maneira precisa informações que partem do ambiente real. O uso de *webcams*, do *Microsoft Kinect*, do *Leap Motion* e eventualmente de outros dispositivos no projeto VIDA (*Virtual and Interactive Distance-learning on Anatomy*), Vídeo-Avatar, Livro 3D e demais trabalhos do Interlab – POLI, cria uma demanda para definir quais gestos são precisamente reconhecidos e ampliar a precisão através de soluções usando métodos computacionais.

Realidade Virtual	<ul style="list-style-type: none"><li>Interface avançada para aplicações computacionais;</li><li>Permite ao usuário a movimentação e interação em tempo real, em um ambiente tridimensional;</li><li>Possibilita o uso de dispositivos multissensoriais para atuação ou feedback.</li></ul>
Interfaces Holográficas	<ul style="list-style-type: none"><li>Telepresença: não percepção da tecnologia como geradora de uma experiência em um ambiente virtual;</li><li>Interações 3D: interagir com objetos volumétricos no espaço com as mãos livres, sem intermédio de telas, botões e menus;</li><li>Três tarefas básicas: seleção, posicionamento e rotação.</li></ul>
Projeto VIDA	<ul style="list-style-type: none"><li>Ambiente virtual para o aprendizado a distância, de anatomia para estudantes de medicina e cursos afins;</li><li>Manipulação de objetos anatómicos virtuais através de sensores de movimento e projeções de imagens 3D.</li></ul>

## Objetivos

Realizar experimentos com gestos em ambientes virtuais e/ou de realidade aumentada, visando dar suporte a posteriores interações em interfaces holográficas.

## Materiais e Métodos

- Ponto de partida:** versão já existente do ambiente VIDA em Processing (figura 1).
- Justificativa:** desenvolver apenas a manipulação e reconhecimento de gestos (tabela 1), sem haver delongas com o design, processamento dos objetos virtuais e visão estereoscópica, o que não é o escopo do projeto.



Figura 1: aparência do ambiente VIDA para o usuário.

Funcionalidade	Gesto mais adequado
Rotação	Rotação de uma das mãos - utilizar a mão aberta para movimento e a mão fechada para voltar à posição neutra
Translação	Movimentação das duas mãos abertas ao mesmo tempo, na horizontal e na vertical (como se realmente segurassem o objeto)
Escala	Movimentação das duas mãos horizontalmente uma em direção à outra para reduzi-lo e em direções opostas para ampliá-lo
Visão de Raio X	Aproximação e afastamento horizontal dos dedos indicadores (como se cortassem o objeto)
Seleção de partes	Apontamento, com dedo indicador, da parte que se deseja destacar

Tabela 1: Gestos mais adequados para interfaces holográficas [Tori et. al 2009]

- Dispositivo:** Leap Motion, dispositivo compacto, com comprimento de cerca de 7,62 centímetros e 50 gramas de massa, contando com dois sensores CMOS e três LEDs infravermelhos para rastrear mãos (figura 2).



Figura 2: Leap Motion e alguns dos padrões reconhecidos pelo dispositivo.

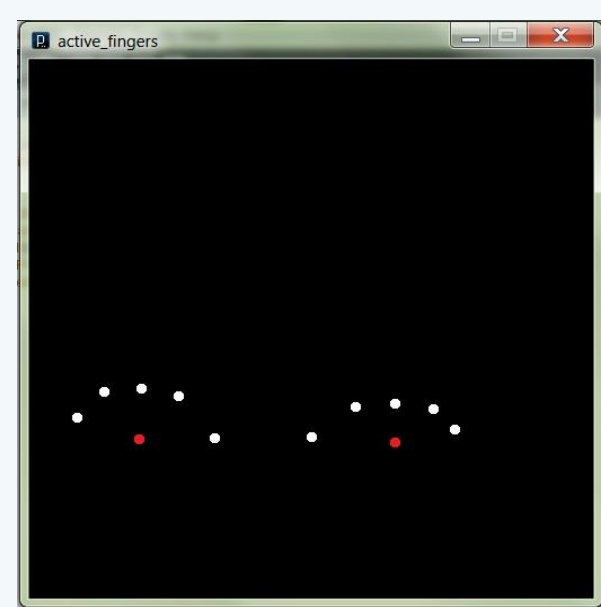


Figura 3: Representação de dedos e mãos como vetores num frame.

- Método:** Captura de frames, rastreamento de mãos e dedos (figura 3), seguido de processamento de frame atual e comparação com frames antigos. Gestos decorrem de reconhecimento de um padrão de determinadas mudanças entre frames.

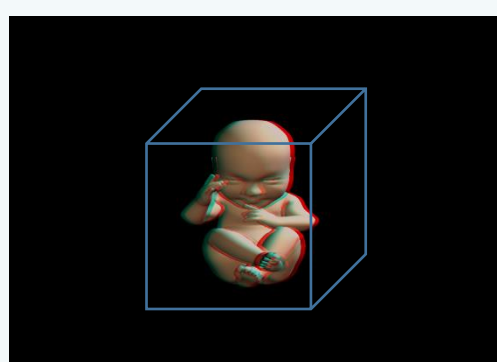


Figura 4: Imagem-conceito da fronteira cúbica a ser implementada.

- Sistema de fronteiras:** uso de programação orientada a objetos em linguagem Java para construir uma fronteira virtual rudimentar do objeto a ser manipulado. As fronteiras se definem com base numa calibragem do usuário (figura 4).

## Resultados

- Uma **versão de demonstração do ambiente VIDA**, adaptada a partir de um trabalho desenvolvido pelo Interlab até 2011:
  - ✓ Carrega objetos virtuais de extensão Collada;
  - ✓ Permite que o usuário o manipule com o mouse ou teclado;
  - ✓ Reconhecimento de quatro gestos principais: transladar, rotacionar, mudar de camada e soltar (figura 5);
  - ✓ Sistema de fronteira do objeto (classe CUBO), para não permitir que este escape da tela e da visão do usuário, e para refinar o reconhecimento de translação.



Figura 5: sequências de gestos implementados – mudança de camada, rotação e translação.

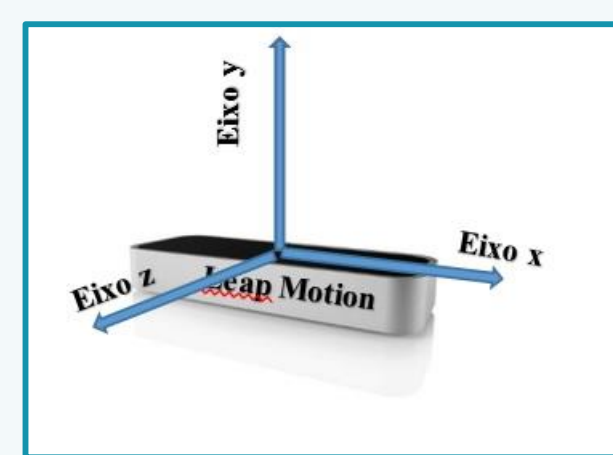


Figura 6: Esquema de referência das coordenadas adotada para testes.

- Os **testes finais** (tabela 2) consideram o centro do Leap Motion como origem de um sistema de coordenadas cartesianas em três dimensões (figura 6). O objetivo foi identificar em que regiões os gestos foram reconhecidos sem que houvesse ruído ou interferência.

Gesto	X		Y		Z	
	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
Rotação	- 200 mm	200 mm	0 mm	300 mm	- 170 mm	150 mm
Translação	- 175 mm	175 mm	0 mm	270 mm	-150 mm	140 mm
Mudança de Camadas	- 150 mm	150 mm	0 mm	300 mm	- 175 mm	175 mm
Soltar	- 250 mm	250 mm	0 mm	350 mm	200 mm	200 mm

- Algumas observações:** o Leap Motion se encontrava, durante os testes, cerca de 300 mm à frente do monitor do computador, o qual tinha 23 polegadas.

## Conclusões

- Pode ser implementado de maneira eficiente um sistema de interação com objetos virtuais a partir dos produtos desta pesquisa (protótipos de ambientes virtuais e testes de reconhecimento de gestos simples – translação, rotação e mudança de camada);
- Aplicações podem se dar em ambientes de ensino à distância após refinamento da precisão dos movimentos captados, e desenvolvimento de novas funções para reconhecer gestos mais complexos;
- Mudança de plataforma de software em trabalhos futuros. Enfatiza-se um *game engine*, como UNITY 3D, que forneça mais possibilidades de interação e criação de ambientes virtuais.

## Bibliografia

BATTULGA, B.; KONISHI, T.; TAMURA, Y.; MORIGUCHI, H. The Effectiveness of an Interactive 3-Dimensional Computer Graphics Model for Medical Education. *Interactive Journal of Medical Research*. 2012. 1(2):e2, pp 1-12.

DEITEL, P. J., DEITEL, H.M. *Java: How to Program*. 9. ed. Boston, Massachusetts: Prentice Hall, 2012.

FEIJÓO, R.A.; ZIVIANI, A.; BLANCO, P. J. Scientific Computing Applied to Medicine and Healthcare: Current State and Future Trends at the INCT-MACC the Brazilian National Institute of Science and Technology in Medicine Assisted by Scientific Computing. Rio de Janeiro: MACC, 2012. 426 p.

TORI, R., KIRNER, C., & SISCOUTTO, R. (Eds.). (2006). *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: SBC.

TORI, R., NUNES, F. L. S., GOMES, V. H. P., & TOKUNAGA, D. M. (2009). VIDA: Atlas Anatômico 3D Interativo para Treinamento a Distância, XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (Vol. 1, pp. 1-10). Bento Gonçalves: SBC.