

# Deskworld: Software Simulador de Física 2D para Mesas com Superfície Multitoque

Danilo Gaby Andersen Trindade

Victor Sampaio Zucca

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Denise Castanho

Coorientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Lamar

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Universidade de Brasília

8 de fevereiro de 2011

Trabalho apresentado como requisito parcial de conclusão de curso  
Bacharelado em Ciência da Computação

## Introdução

- A indústria de entretenimento é uma das que mais cresce.
- Brasil e China são os que mais crescem nessa indústria.
- Indústria de *video games* uma das mais lucrativas.
- Começou por volta dos anos 50.

# Introdução

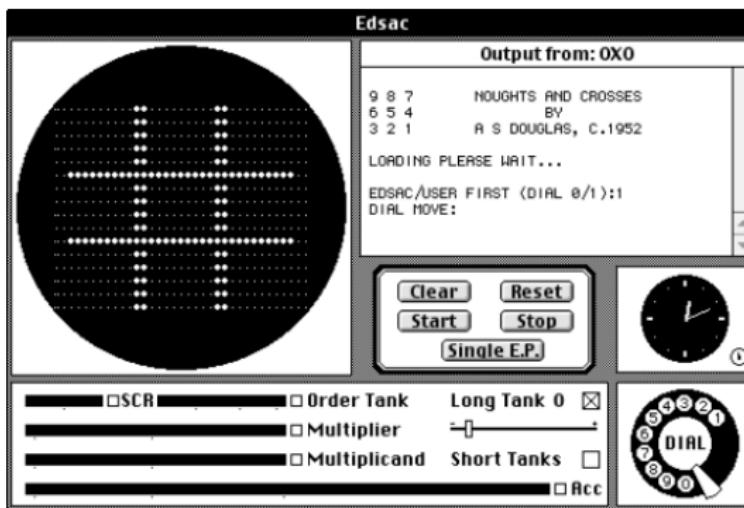


Figura: Jogo para *EDSAC OXO*

## Introdução

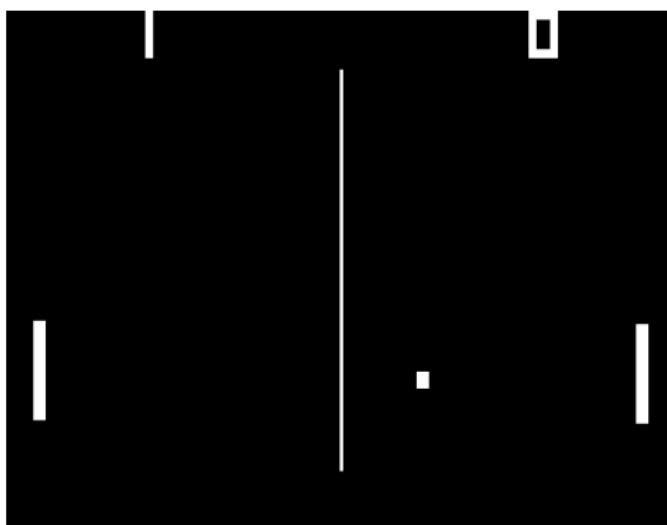


Figura: Jogo *Pong*.

# Introdução



Figura: Console *NES* da *Nintendo*

## Introdução

- *Sony tenta entrar no mercado em parceria com a Nintendo.*
- Parceria não deu certo. *Sony* cria seu próprio console doméstico, o *Playstation*.
- Seu próximo console, *Playstation 2*, foi campeão de vendas. Lançado em 2000, vendeu mais de 140 milhões de cópias.
- *Microsoft* entra no mercado de consoles domésticos em 2001 com o *Xbox*.

# Introdução



Figura: Consoles de última geração. Da esquerda pra direita: *Wii*, *Playstation 3* e *Xbox 360*

## Introdução



Figura: Controle para *Nintendo Wii Wiimote*



Figura: Controle para *Playstation 3 Playstation Move*



Figura: Câmera para *Xbox 360 Kinect*

# Introdução

- *Video games* atuais competem com outros dispositivos.
- Plataforma pouco explorada nesse contexto: mesas multi-toque como *Reactable* e *Microsoft Surface*.

## Mesas com superfície multi-toque



Figura: *Reactable* - Mesa com marcadores fiduciais

## Mesas com superfície multi-toque



Figura: *Microsoft Surface*

## Mesas com superfície multi-toque

- Custo muito alto.
- Alternativas de baixo custo artesanais.

# Mesas com superfície multi-toque

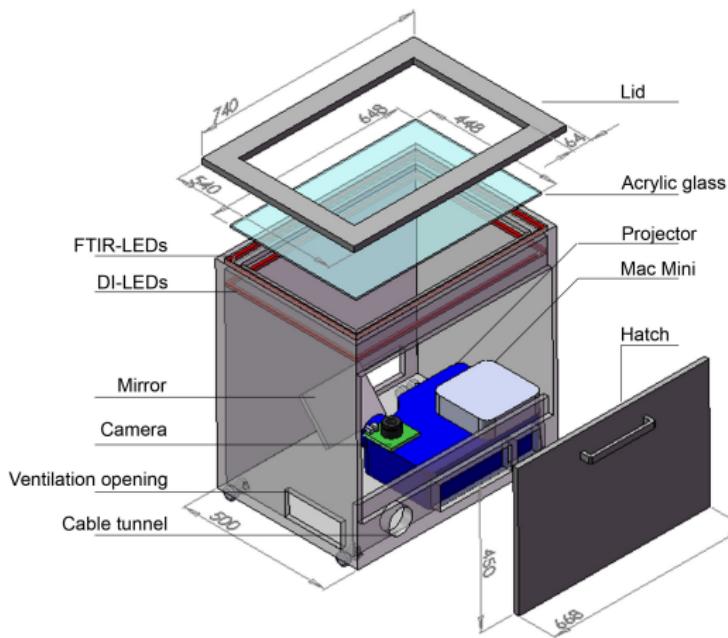


Figura: Projeto da mesa *Virttable*

## Mesas com superfície multi-toque

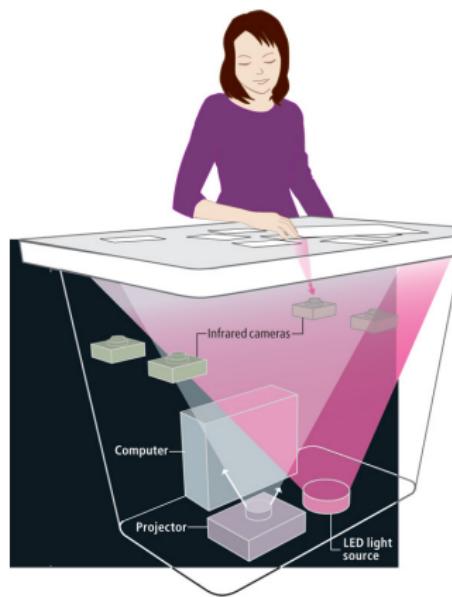


Figura: Projeto de mesa multi-toque com DI

## Mesas com superfície multi-toque

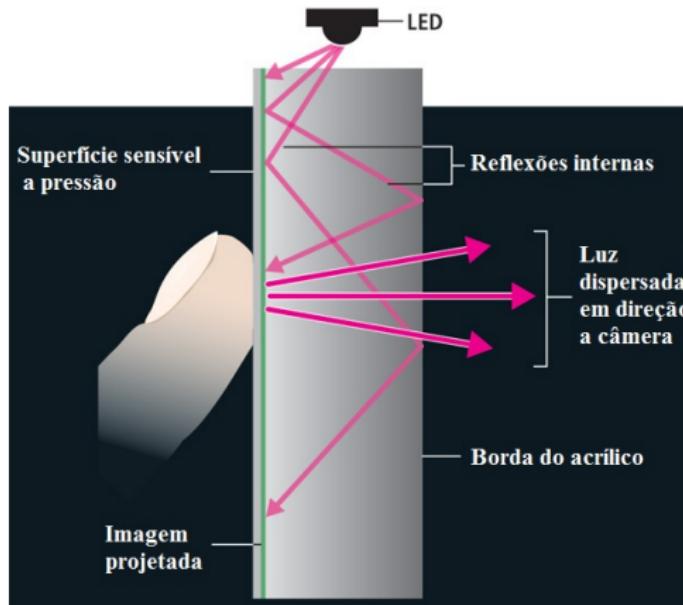


Figura: Esquema de detecção de toque FTIR

## Softwares interativos para mesas com superfície multi-toque



Figura: Jogo para mesas com superfície multitoque *IR Taktiks*

## Softwares interativos para mesas com superfície multi-toque

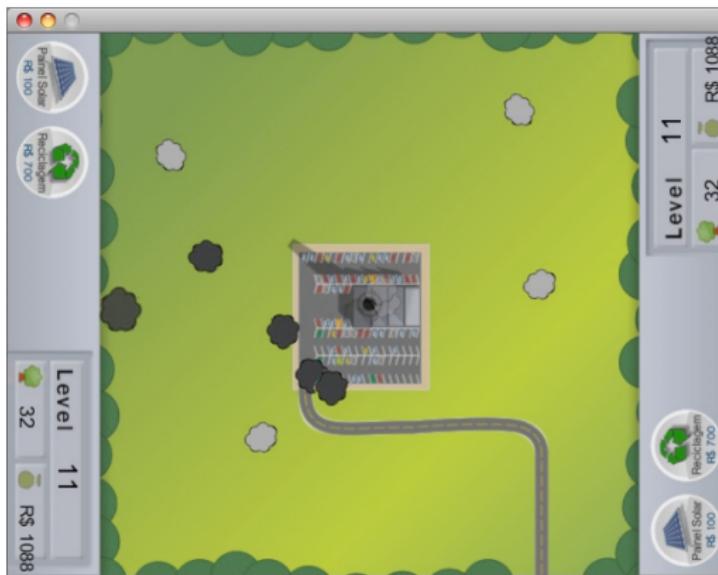


Figura: *Ecodefense* - Jogo para mesas com superfície multitoque

## Softwares interativos para mesas com superfície multi-toque



Figura: *Game of Life* - Software para mesas com superfície multitoque

## Softwares simuladores de física

- Um *software* simulador de física consiste de um programa que possui um mundo aberto onde o usuário pode criar o que desejar. Estas criações recebem propriedades de um objeto tradicional e interagem com o mundo de acordo com as leis da física.

## Softwares simuladores de física



Figura: *Little Big Planet* - Jogo para PS3

## Softwares simuladores de física



Figura: Jogo para PC *Phun*

## Softwares simuladores de física

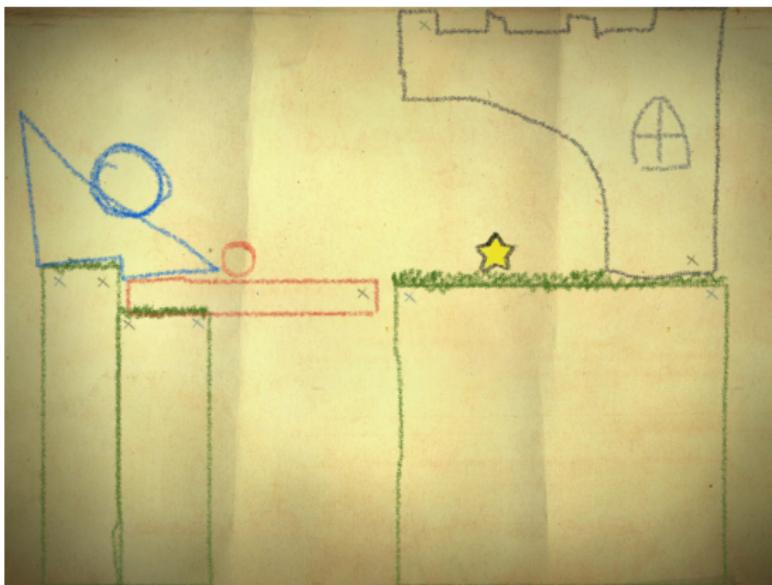


Figura: *Crayon Physics*- Jogo para PC

## Softwares simuladores de física

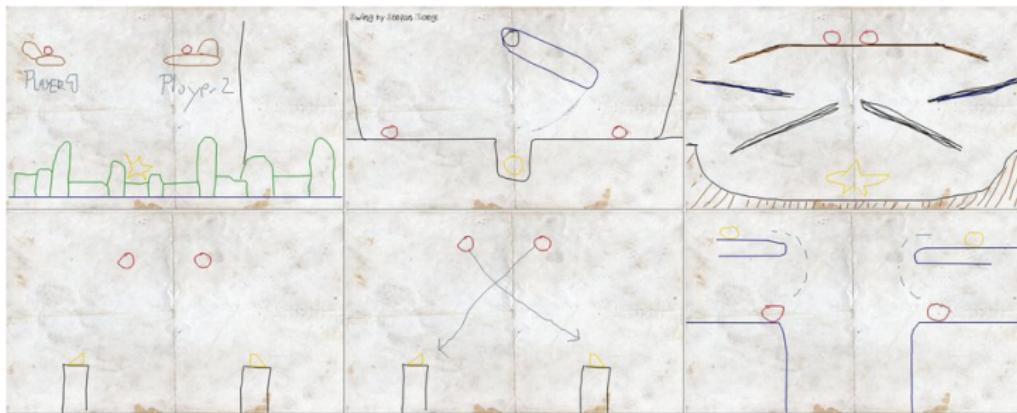


Figura: Seis fases adicionais da adaptação do *Numpty Physics* para mesas multitoque.

## Diferenciais do Deskworld

- Deskworld é desenvolvido para input multi-toque.
- Focado na interação entre um número indeterminado de usuários.

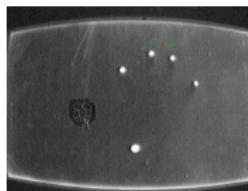
# Fundamentação Teórica

- Processamento de toques.
  - Processamento das Imagens.
  - Detecção de Blobs.
- Aspectos das mesas multitoques.

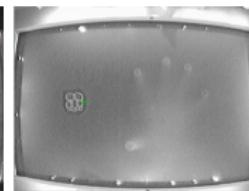
## Processamento das imagens



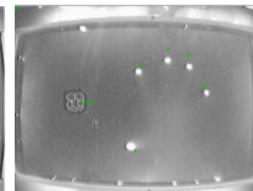
(a) Sem iluminação



(b) FTIR

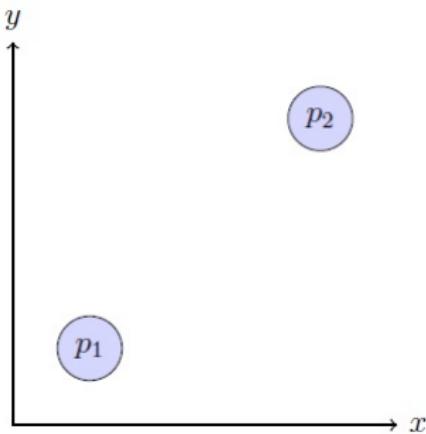


(c) DI

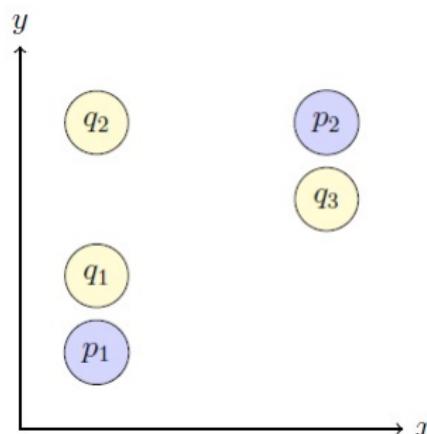


(d) FTIR e DI

## Detecção de *blobs*



(e) Gráfico de P



(f) Gráfico de Q

## Correção da Câmera



(g) Imagem da câmera com distorção.



(h) Imagem da câmera corrigida.

## Aspectos da mesa - Tamanho e Resolução

### Tamanho

- Proporcional ao projeto de sua utilização.
- Limitado pelo projetor e pela câmera.

### Resolução

- Equivalente a escolhida para o projetor.
- Para mesas grandes, convém utilizar projetores *short-throw* de alta resolução.

## Aspectos da mesa - Interfaces e número de usuários

### Aspectos da Interface

- Interfaces sensíveis ao toque x *Softwares* em geral
  
- Ponto de visão do usuário

### Número de usuários

- Detecção de toques para múltiplos usuários

## Detecção de Gestos



(i) Click



(j) Drag



(k) Rotate



(l) Scale

## Projeto da Mesa

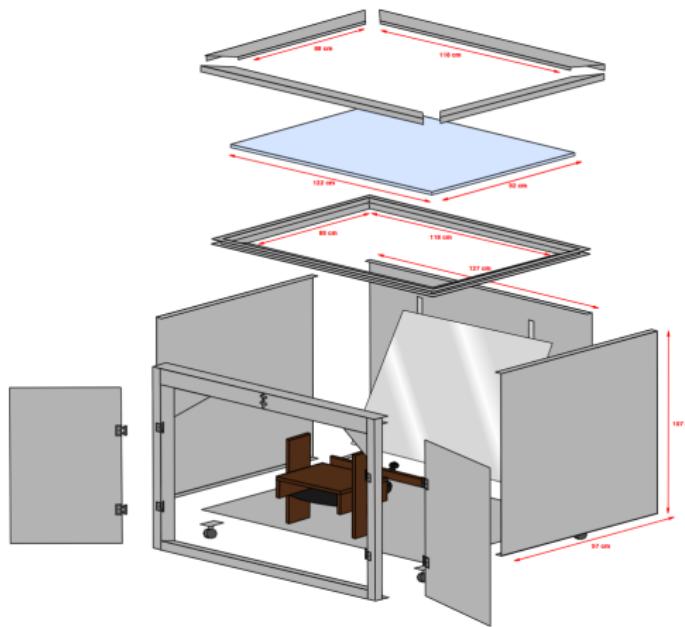
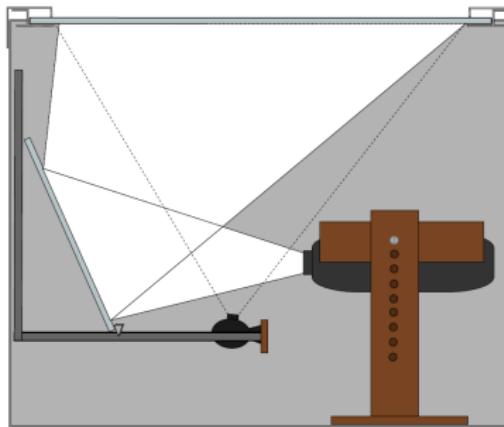


Figura: Projeto da mesa com superfície multi-toque construída neste trabalho.

## Projeto da Mesa



**Figura:** Visão lateral do projeto da mesa com superfície multi-toque construída neste trabalho.

## Fotos da Mesa



**Figura:** Fotos da mesa multi-toque construída neste projeto.

## Fotos da Mesa



**Figura:** Visão interna da mesa, ilustrando seus componentes.

## Filtros

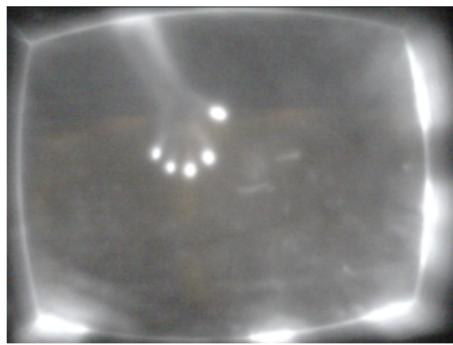


Figura: Captura sem filtro

## Filtros



Figura: Filtro de *Background*

## Filtros

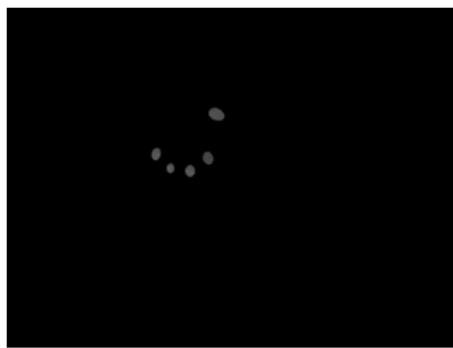


Figura: Filtro de *Highpass*

## Filtros

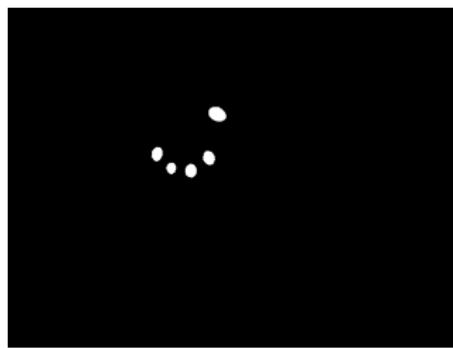


Figura: Filtro *Amplify*

## Filtros

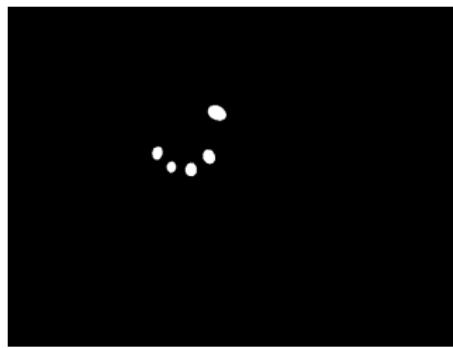


Figura: Filtro *Rectify*

# Deskworld



Figura: *Deskworld* sendo utilizado na mesa.

## Requisitos de interface

- sua mecânica deve permitir a participação de diversos jogadores simultaneamente;
- deve suportar e processar toques simultâneos;
- deve possuir capacidade de aproximar retas.

## Conceito

- Deixar o usuário criar o mundo que desejar.
- Fornecer ferramentas facilitando sua criação.
- Fornecer maneiras de se modificar o mundo.
- Permitir a criação de vários mundos simultâneos.

## Regras e Objetos

- Pode-se criar qualquer forma, com ou sem auxílio do software.
- Pode-se alterar regras do mundo e dos objetos.
- Pode-se dividir o mundo em sub-mundos.

## Ferramentas de Suporte

- *Box2D*
- *STL*
- *SDL*
- *SDL\_mixer*
- *OpenGL*
- *TUIO*
- *Community Core Vision (CCV)*

## Arquitetura do Deskworld

- Desenvolvimento similar ao desenvolvimento de um jogo.
- Arquitetura Orientada a Objeto.

# Detalhes de implementação

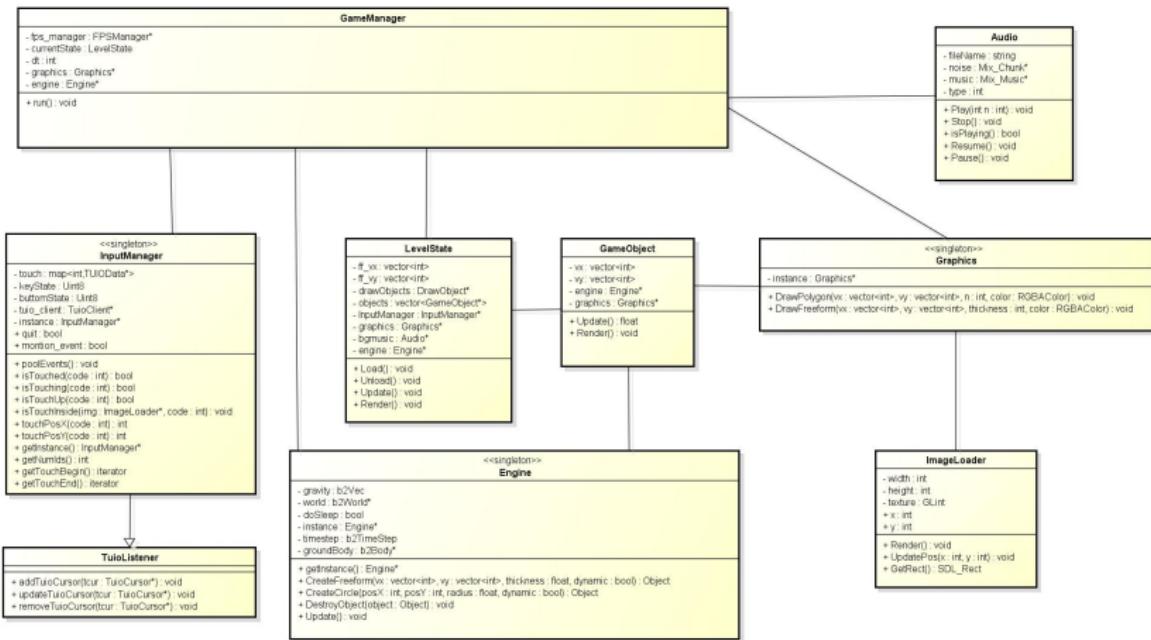


Figura: Diagrama de classes do *Deskworld*

# Conclusão

- *Software Deskworld*

- Pontos positivos
  - Utilização dos recursos
- Pontos negativos
  - Problema de desempenho

- *Construção da Mesa Multitoque*

- Pontos positivos
  - Tamanho
  - Estrutura ajustável
  - Projetor
- Pontos negativos
  - Estrutura danificada

## Trabalhos Futuros

- Inclusão da iluminação DI
- Inclusão de novas ferramentas no *Deskworld*
- Otimização do código do *Deskworld*

## Referências |



Algoryx.

Phun.

<http://www.phunland.com/wiki/Home>, acessado em 26/06/2010.



Multitouch Barcelona.

Multitouch crayon physics.

<http://blog.multitouch-barcelona.com/2008/05/multitouch-crayon-physics-is-available.html>, acessado em 26/06/2010, 2008.



Pedro Guerra Brandão and Saulo Camarotti Rayol Braga.

Construção de um jogo eletrônico multiusuário em uma superfície de projeção multitoque.

Trabalho de graduação, Universidade de Brasília, departamento de Ciência da Computação, Brasília, July 2009.



Stuart F. Brown.

How it works: Multi-touch surfaces explained.

*Scientific American*, July 2008.

## Referências II



**Erin Catto.**

*Box2D v2.1.0 User Manual*, 2007-2010.

Disponível em <http://www.box2d.org/manual.html>.



**Hans Hartman.**

Multiplayer games and physics on multi-touch screen devices.

Bachelor's thesis, Luleå University of Technology, department of Skellefteå Campus, 2008.



**Johannes Luderschmidt.**

The multi-touch virttable.

[http://johannesluderschmidt.de/lang/en-us/  
the-multi-touch-table-virttable/153/](http://johannesluderschmidt.de/lang/en-us/the-multi-touch-table-virttable/153/), acessado em 26/06/2010.



**LYL Muller.**

Multi-touch displays: design, applications and performance evaluation.

## Referências III



E. S. Nygård.

*Multi-touch interaction with gesture recognition.*

Master's thesis, Norwegian University of Science and Technology,  
Department of Computer and Information Science, 2010.



Thomas Perl and Stefan Kögl.

*Adaptation and evaluation of numpy physics for multi-touch multi-player interaction.*

Bachelor's thesis, Vienna University of Technology, Institute of  
Computerized Automation, Vienna, August 2009.



Steve Rabin, editor.

*Introduction to game development.*

Charles River Media, 2005.

# Dúvidas?

## Contatos

*danielotrindade@gmail.com*

*victorzucca@gmail.com*

Bacharelado em Ciência da Computação - UnB