

# Ptex e outras ferramentas para modelagem de animação

Savyo Nóbrega  
(savyo@dsc.ufcg.edu.br)



# Agenda

- Motivação
- Conceitos Gerais
- Modelagem Matemática
  - Mapeamento de texturas
- Softwares e ferramentas para modelagem de animação
  - **Ptex**
  - 3D Studio Max
  - Maya
- Considerações Finais

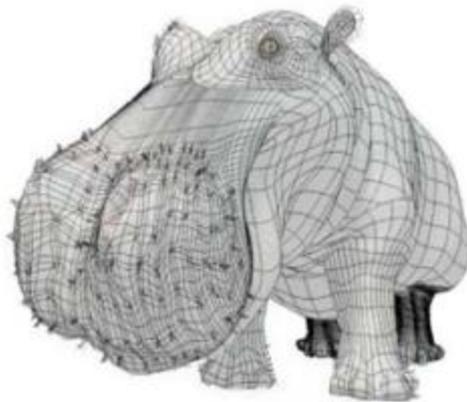
# Motivação

- Crescimento do mercado de animação digital
  - Presença constante no cinema
  - Tecnologia 3D
  - AnimaMundi: Festival Internacional de animação do Brasil



# Motivação

- Se você estiver trabalhando com um objeto e deseja aumentar o **realismo**, bem como adicionar **detalhes a uma superfície**, como isso poderá ser feito?



Modelagem



Modelagem  
+ sombreamento

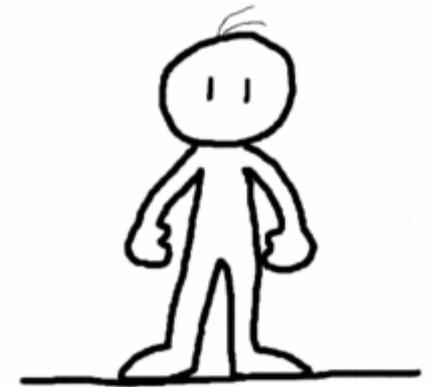


Modelagem  
+ sombreamento  
+ textura

# Conceitos Gerais

- Animação

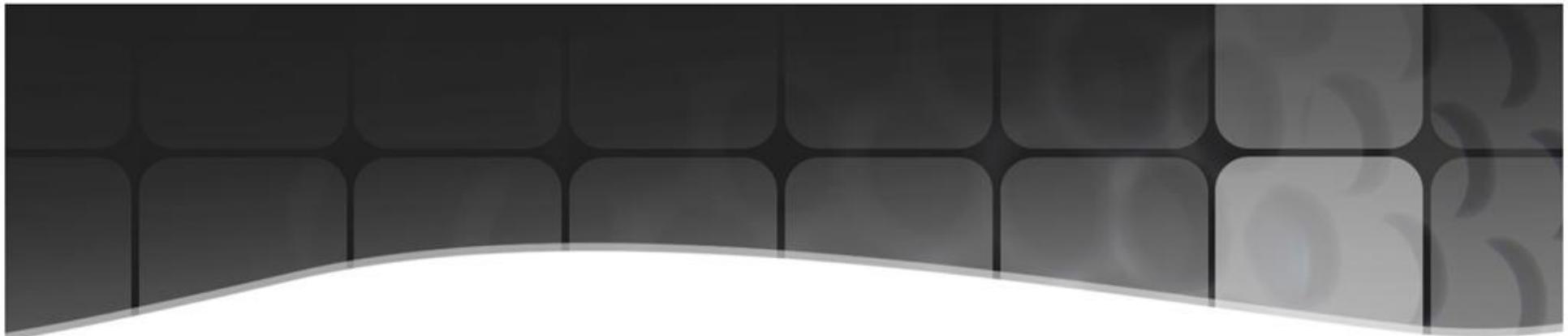
- **Animação digital:** criação de imagens em movimento usando o computador;
- Processo a partir do qual cada fotograma de um filme é produzido individualmente.



- Textura

- **Mapeamento de textura:** dá a imagem um aspecto mais complexo/realista sem a necessidade de usar modelos matemáticos complexos;
- Imagem que será aplicada a uma superfície formada por **texels**.





# Modelagem Matemática

- Mapeamento de texturas

# Modelagem Matemática

- Uso de métodos matemáticos e computacionais na busca de soluções para problemas nas mais diversas áreas do conhecimento;
- Processo de representação de determinado objeto ou sistema real a partir de correlações matemáticas (com suposições simplificadas em maior ou menor grau) para posterior implementação computacional, visando a aplicação na prática.

# Mapeamento de texturas

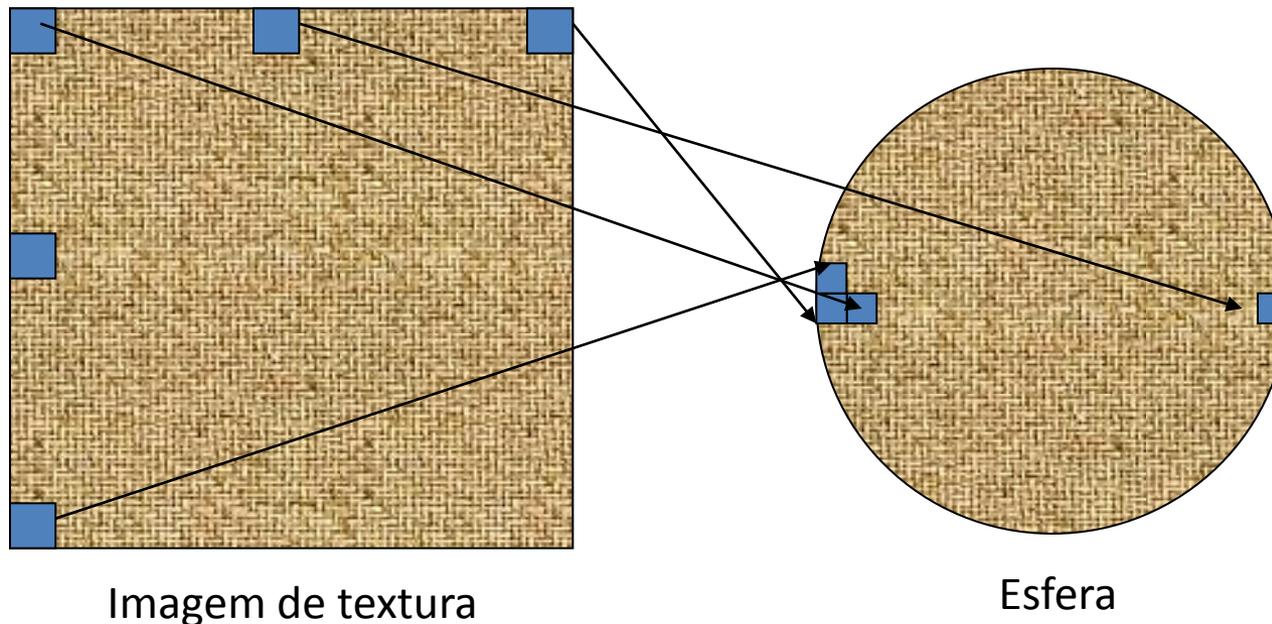
*Qual ponto da textura será utilizado em um determinado ponto de uma superfície?*

- **Textura** → imagem cujos pontos são parametrizados num sistema de coordenadas 2D (x,y)



# Mapeamento de texturas

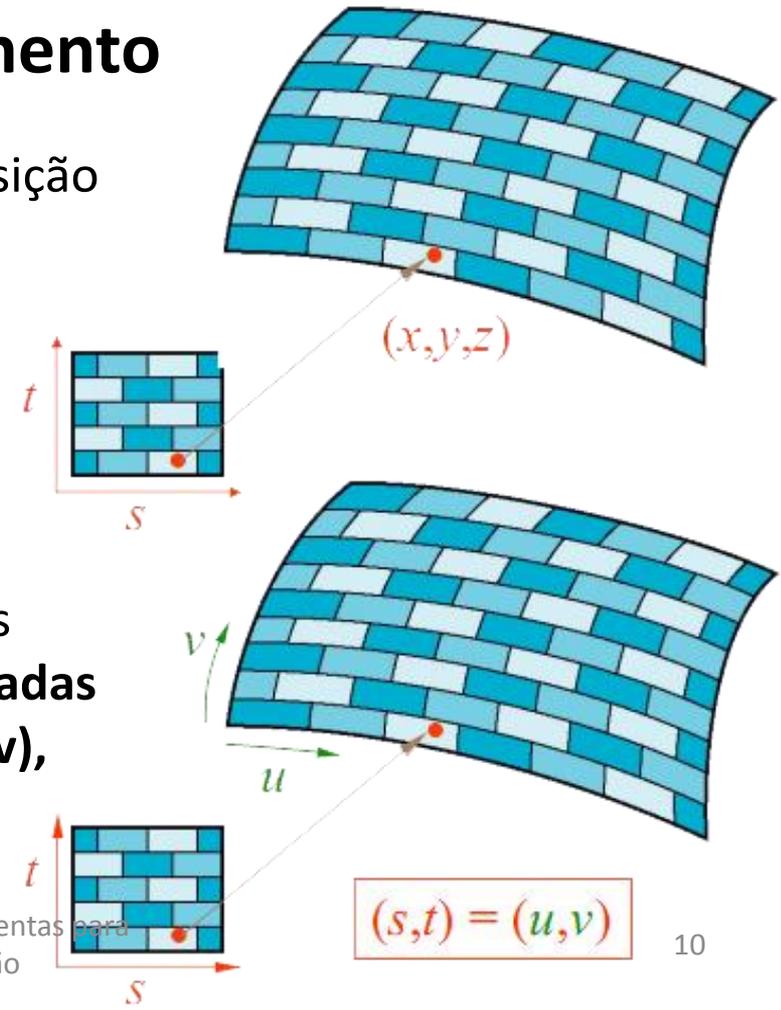
- Para se mapear uma textura na superfície de um objeto, utiliza-se uma **função paramétrica** que mapeia pontos  $(x,y)$  quaisquer nas coordenadas da textura  $(s,t)$



# Mapeamento de texturas

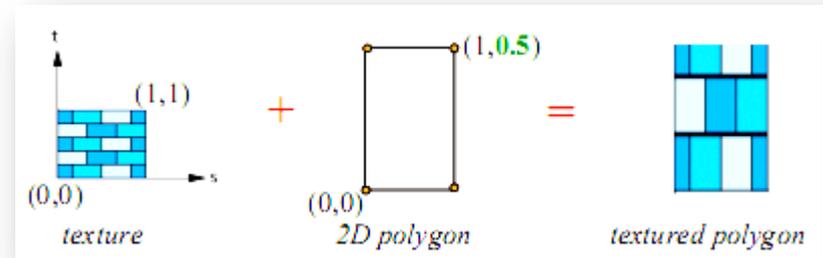
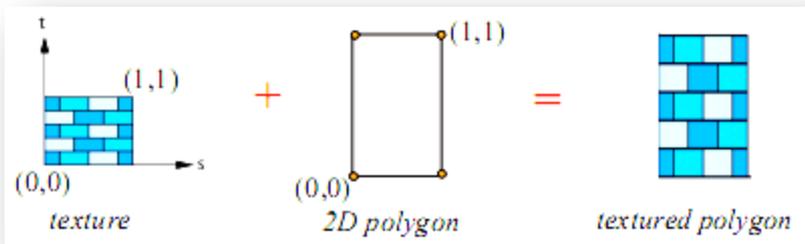
- **Função paramétrica de mapeamento**

- Dada a posição de textura  $(s, t)$ , qual é posição  $(x, y, z)$  sobre a superfície?
- Aparentemente, existem 3 funções:
  - »  $x = X(s, t)$
  - »  $y = Y(s, t)$
  - »  $z = Z(s, t)$
- Assim, existem 2 sistemas de coordenadas envolvidos nesse processo: **o de coordenadas da textura  $(s, t)$  e o de parametrização  $(u, v)$** , atribuído ao objeto 3D.



# Mapeamento de texturas

- Como definir os pontos de parametrização (u,v)?
  - Definindo as coordenadas **manualmente**
    - Define as coordenadas de textura para cada vértice

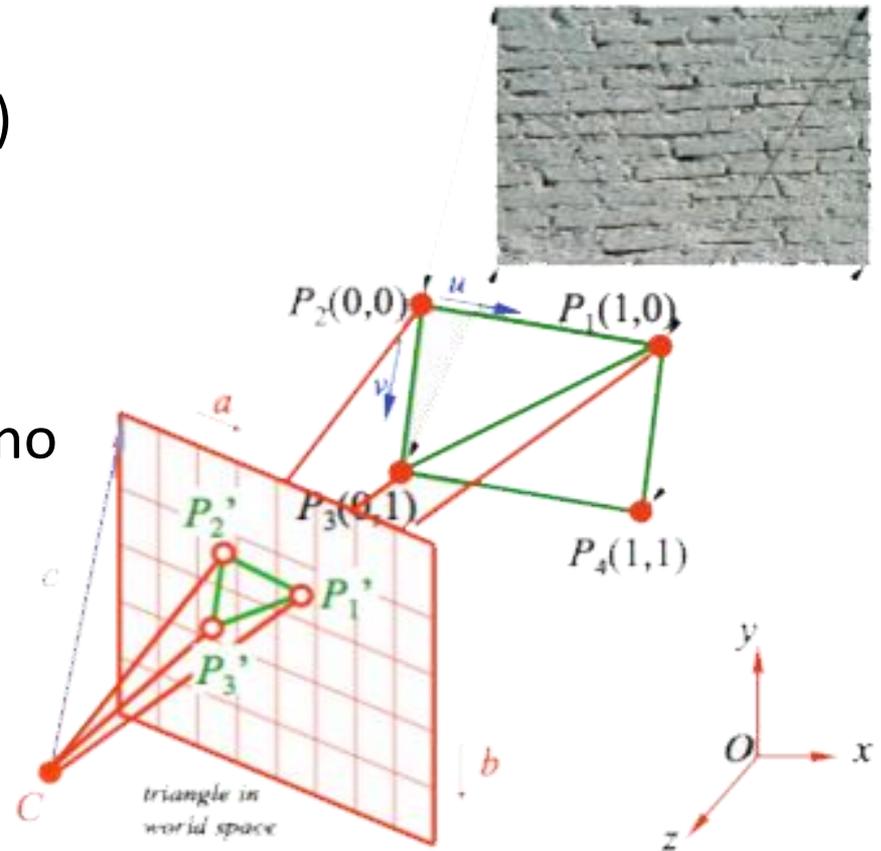


- Computando as coordenadas **automaticamente**
  - Utiliza um algoritmo que define tais coordenadas

# Mapeamento de texturas

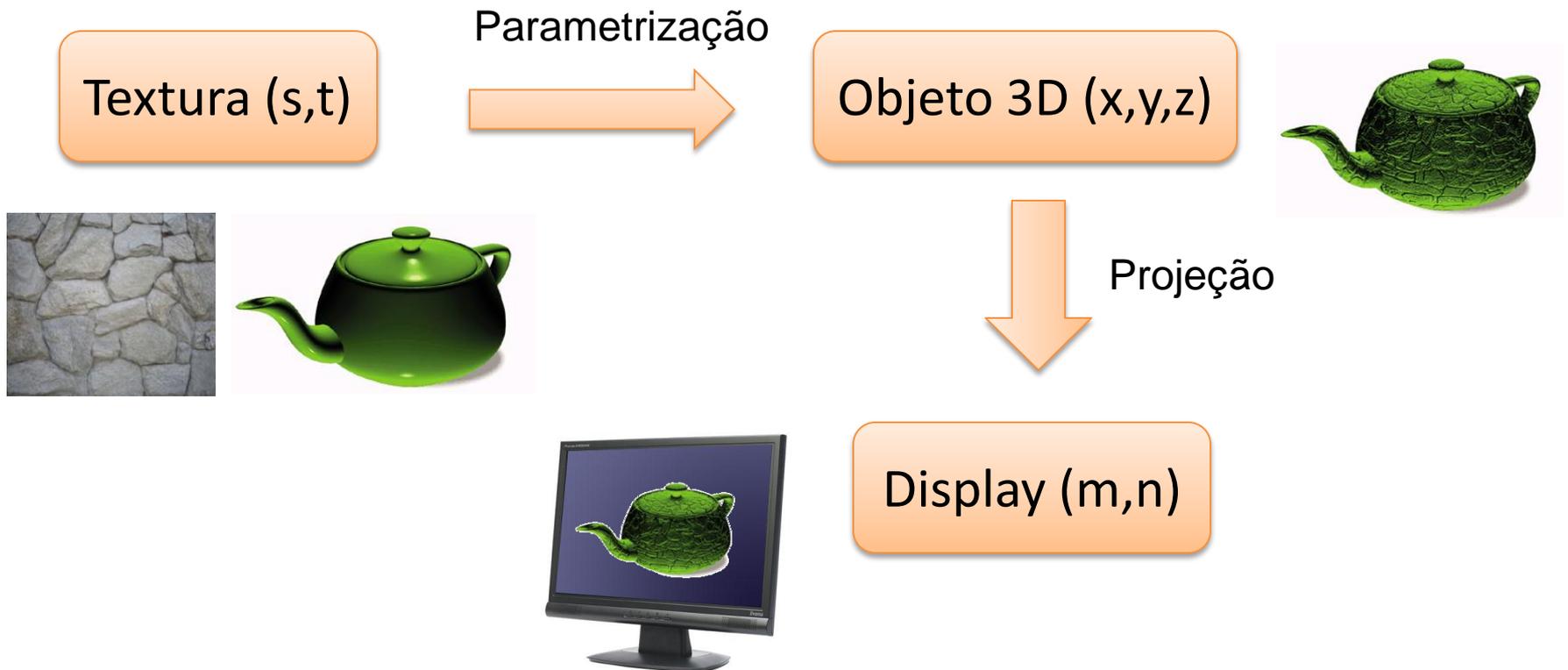
- Polígonos

- Definir as coordenadas  $(u,v)$  dos vértices do polígono;
- Fazer uma **interpolação** no polígono, no momento da verificação, para converter no espaço de tela.



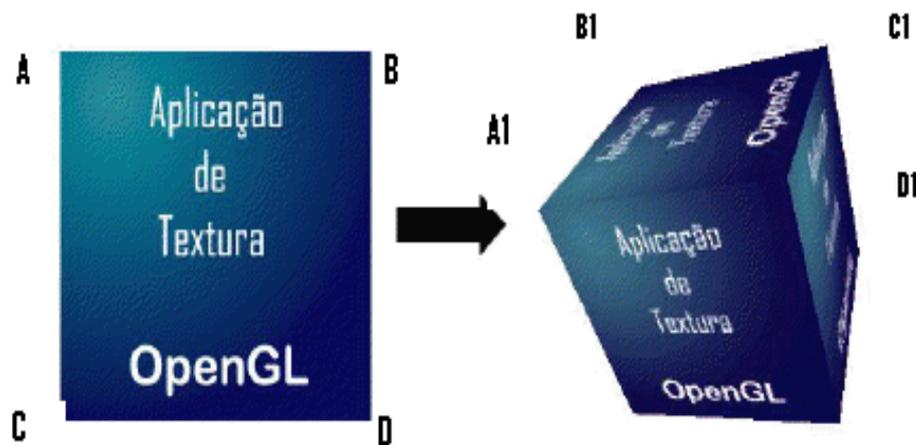
# Mapeamento de texturas

Em resumo:



# Mapeamento de texturas

- ***OpenGL***



# Mapeamento de texturas

- ***OpenGL***

- Permite a construção da correspondência entre a textura 2D e o polígono 3D, a partir do uso da função `glTexCoord2f` antes da definição do ponto 3D.

```
glTexCoord2f(0.0f, 0.0f);  
glVertex3f(1.0f, -1.0f, 1.0f);
```

# Mapeamento de texturas

- ***OpenGL - Aplicação***

```
// Define a textura corrente
glBindTexture ( GL_TEXTURE_2D, texture_id[0] );

// associa cada vértice do polígono a um ponto da textura
glTexCoord2f(1.0f, 0.0f); glVertex3f( 1.0f, -1.0f, -1.0f);
glTexCoord2f(1.0f, 1.0f); glVertex3f( 1.0f,  1.0f, -1.0f);
glTexCoord2f(0.0f, 1.0f); glVertex3f( 1.0f,  1.0f,  1.0f);
glTexCoord2f(0.0f, 0.0f); glVertex3f( 1.0f, -1.0f,  1.0f);
```

# Softwares e ferramentas para modelagem de animação

- Ptex
- 3D Studio Max
- Maya

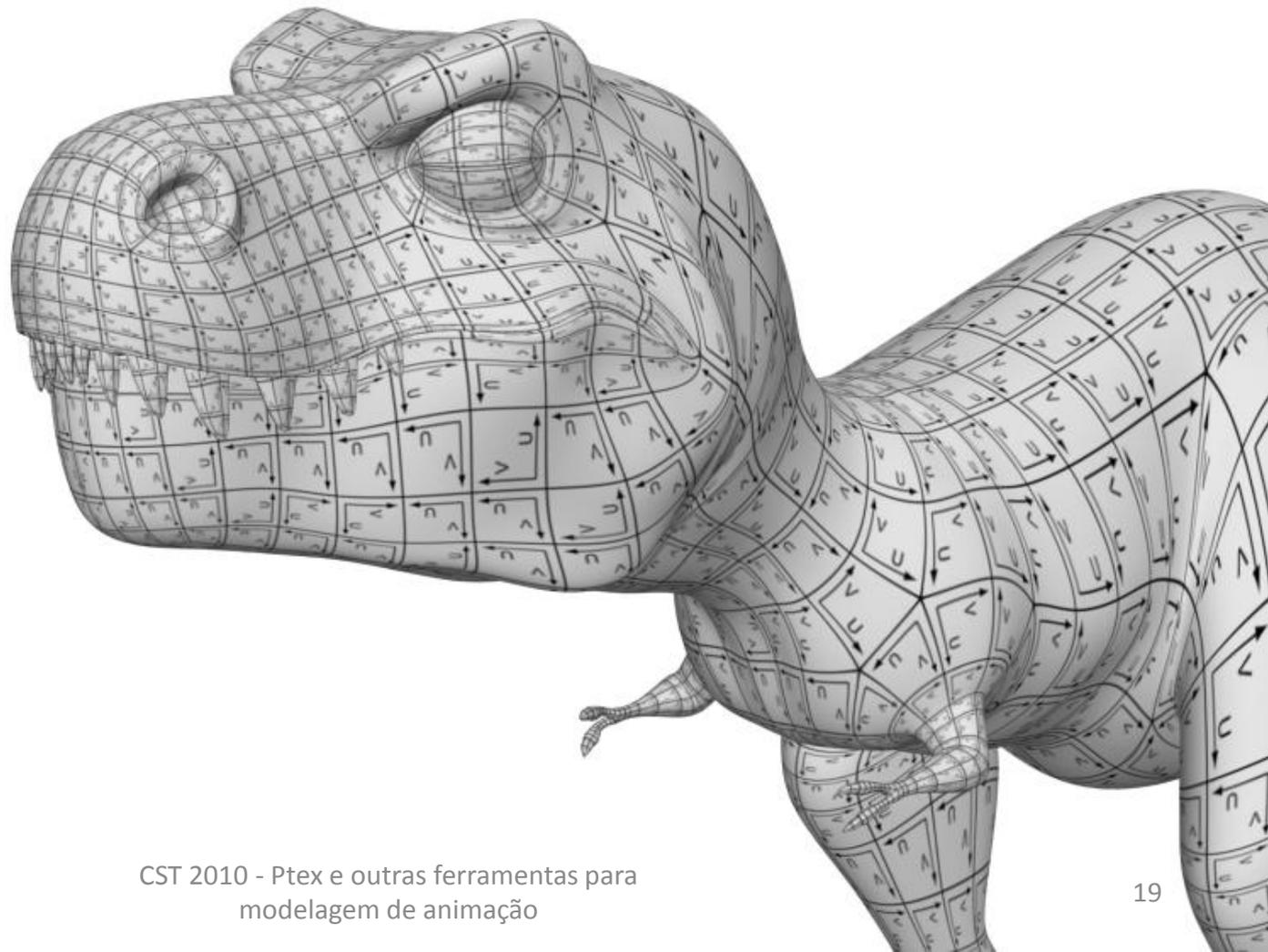
# Ptex

- Sistema para mapeamento de texturas criado pela *Walt Disney Animation Studios* para renderização de produção e qualidade;
- Atualmente, a *Walt Disney Animation Studios* liberou a licença ao uso do Ptex, com disponibilidade para download e visualização do seu código-fonte;
- Mais informações em: <http://ptex.us/>



# Ptex

- Texturas



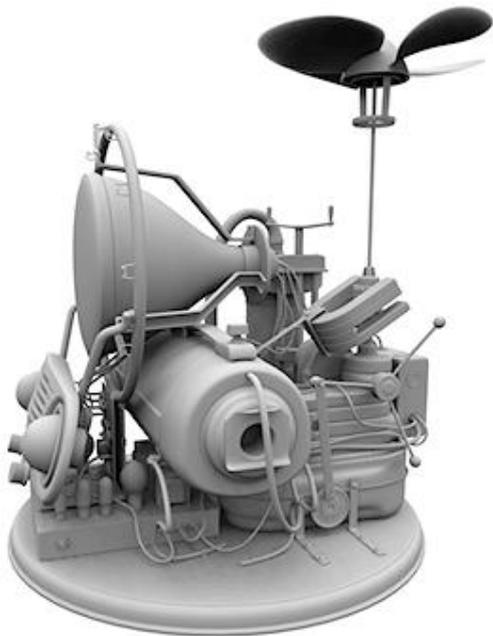
# Ptex

- **Não** existe mapeamento UV
  - A técnica é baseada no **mapeamento individual** de cada face do modelo 3D, que é posteriormente agrupada em áreas delimitadoras de superfícies;
  - Com isso, é possível armazenar um arquivo em separado para as texturas, sem a necessidade de nenhum tipo de intervenção ou configuração manual;
  - Vídeo:
    - <http://www.youtube.com/watch?v=GxNIAIOuQQQ>

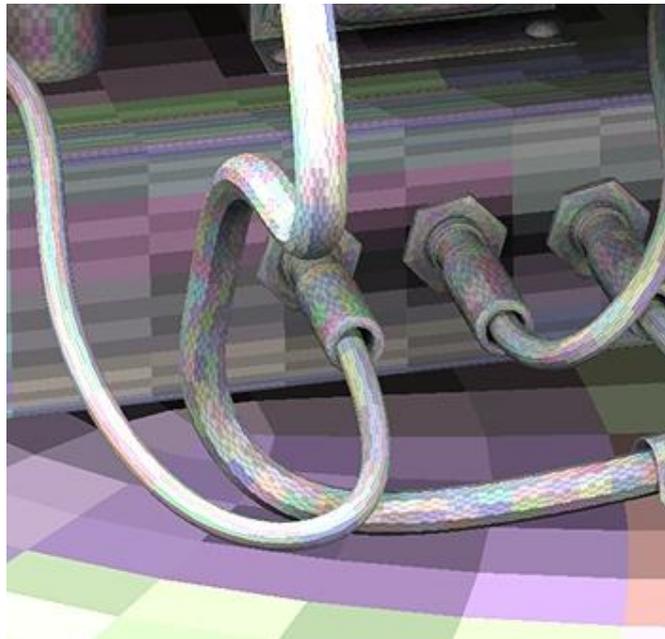


# Ptex

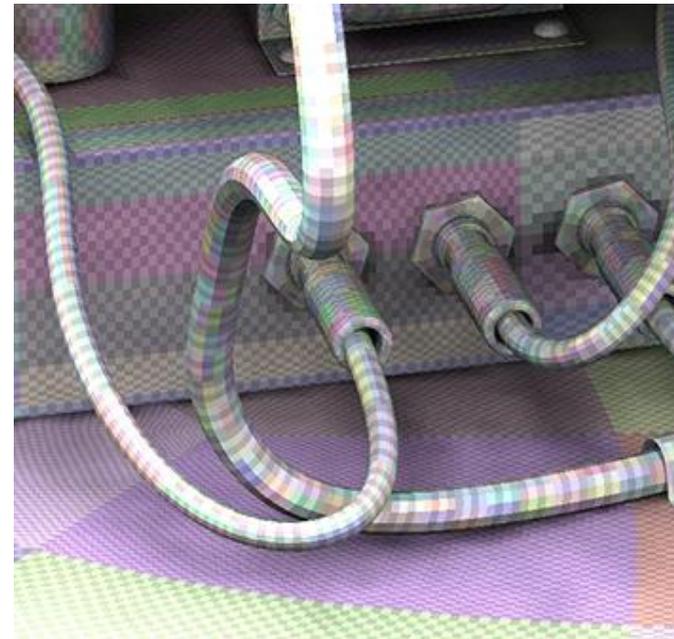
- Dimensionamento da textura



**1 arquivo Ptex**  
**212.536 faces**



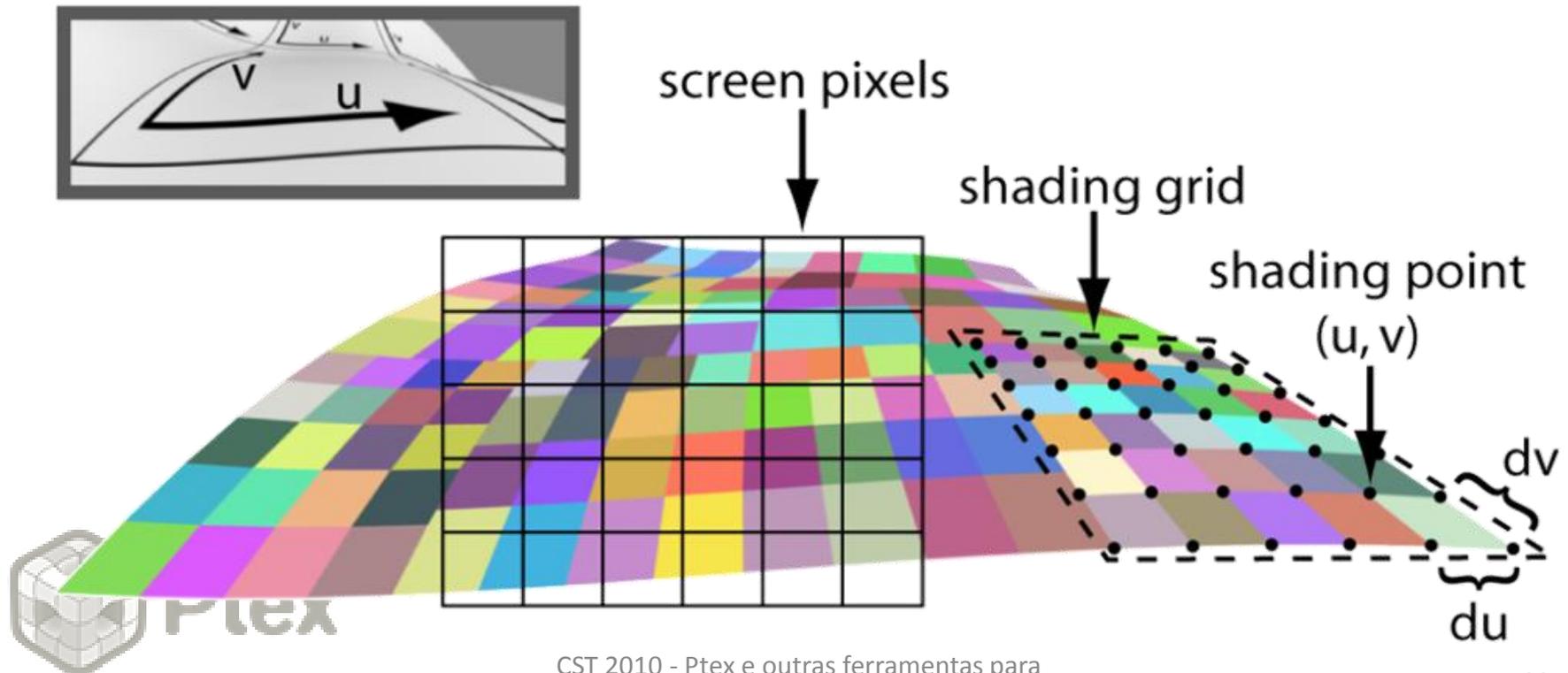
**4x4 texels por face**



**3.4 milhões de texels**

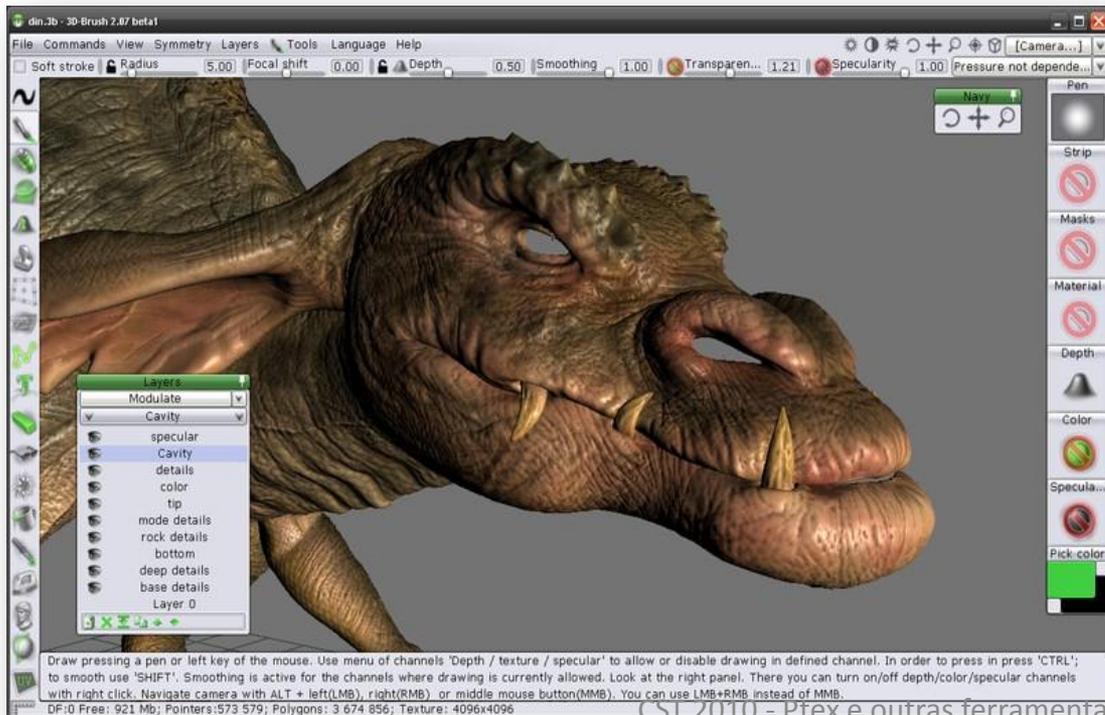
# Ptex

- Filtros



# Ptex

- O **3D-Coat 3.2.04** é um dos principais softwares que utiliza o Ptex



Vídeo:  
<http://www.youtube.com/watch?v=1m05YAAo1j4>

# Ptex

- Exemplo de código



# Ptex

- Comparativo

<u>1024x1024 pixels</u>	Per-patch textures	Ptex
CPU seconds	171	141
# I/O calls	18,581,058	9,209

<u>20x20 pixels</u>	Per-patch textures	Ptex
CPU seconds	27	2
# I/O calls	4,218,733	84



# Ptex

- Curiosidade!
  - O Ptex foi usado para fazer as texturas da animação **Bolt** da *Walt Disney Animation Studios*.

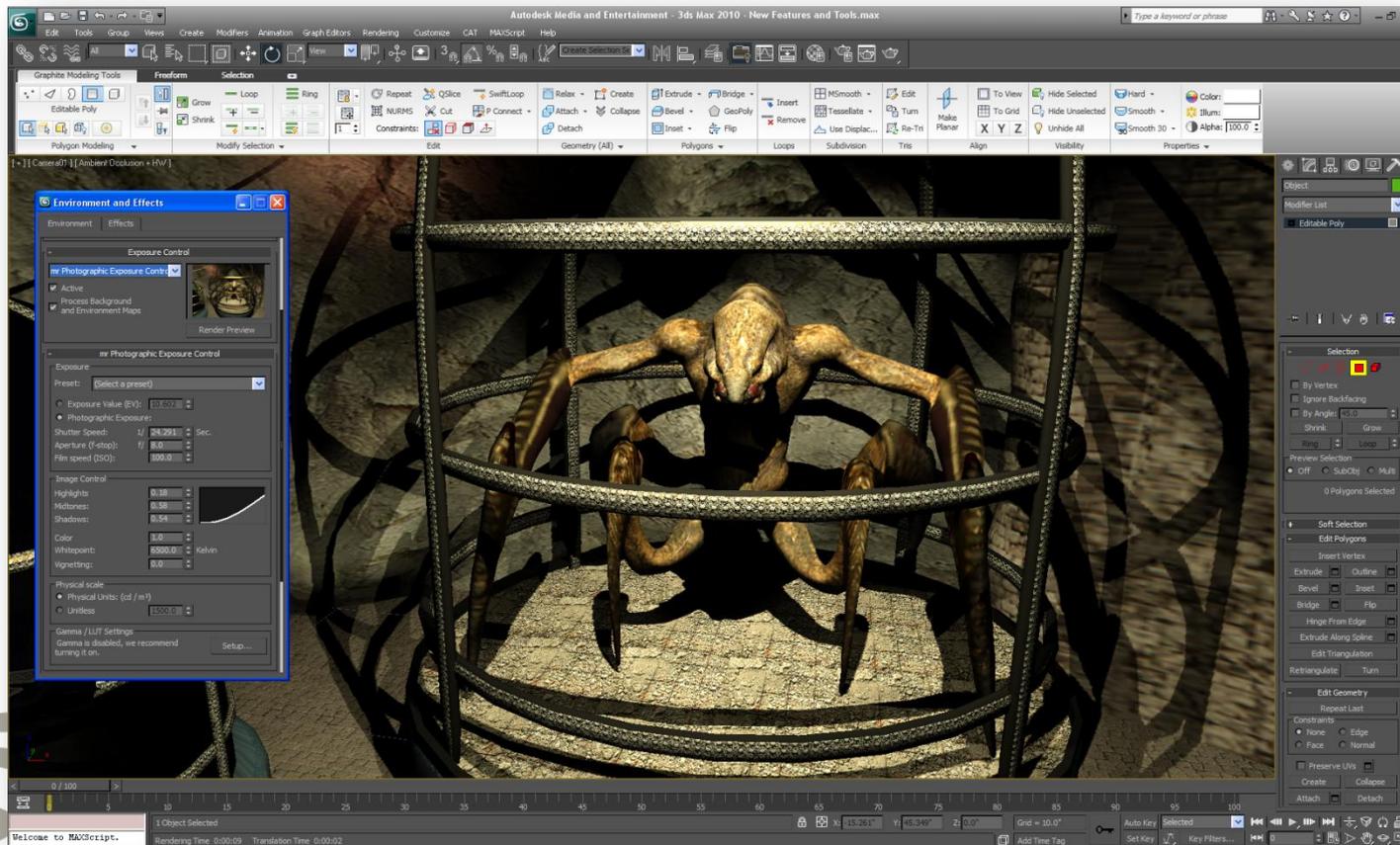


# 3D Studio Max

- Programa para modelagem tridimensional que faz renderizações de imagens e animações;
- É considerado um dos principais softwares proprietários para geração de animação digital tridimensional
  - Criar personagens animados, vinhetas e chamadas para televisão e muito mais;
  - ***motion capture***: fazer a projeção de movimento por meio da transposição deste num modelo digital;
  - Suporte a *plugins* que permitem animações fisicamente realistas simulando gravidade, colisões, explosões, vento, propulsões, forças rotativas, ...



# 3D Studio Max



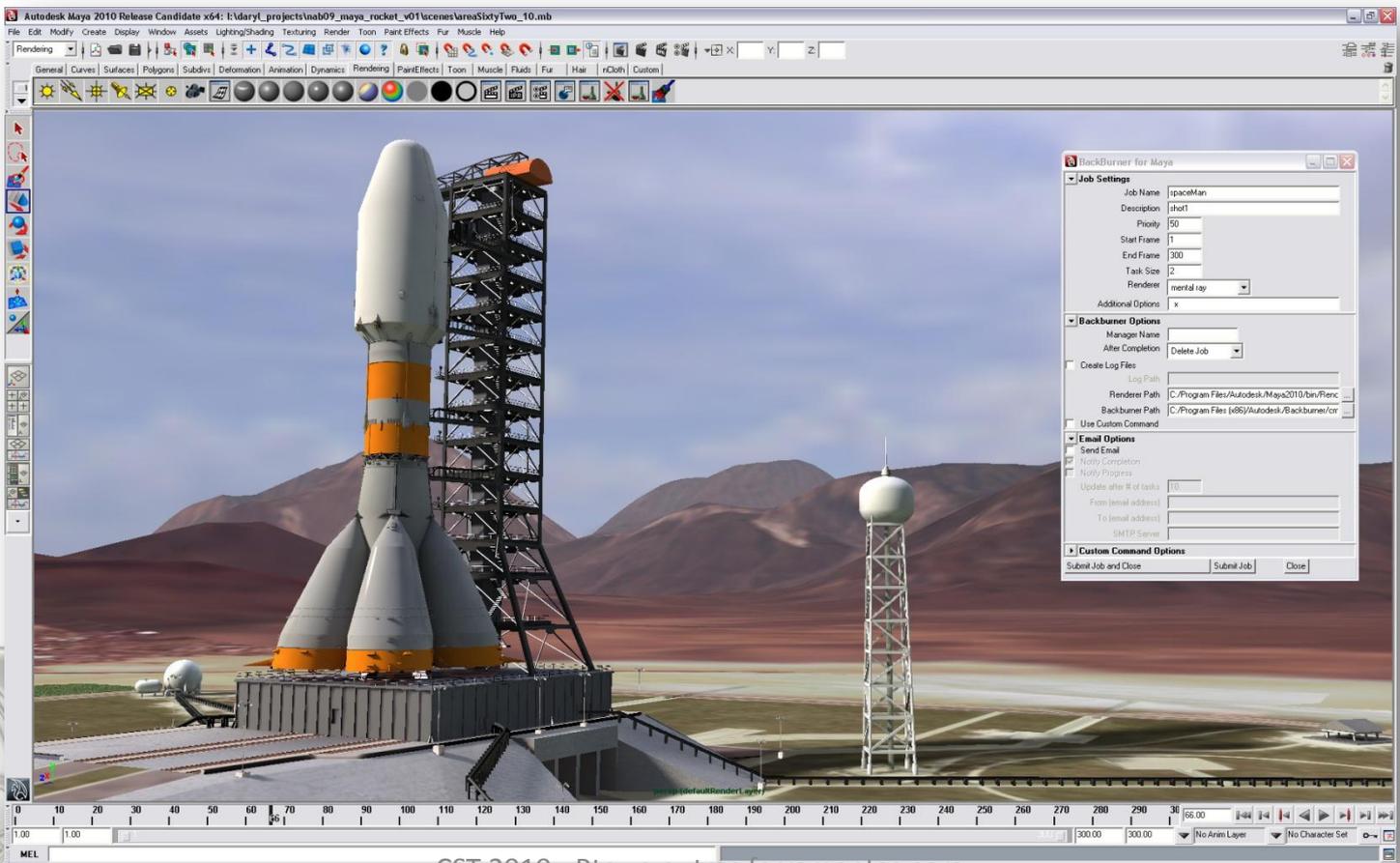
CST 2010 - Ptex e outras ferramentas para modelagem de animação

# Maya

- Programa para modelagem 3D, animação e efeitos especiais desenvolvido pela Alias utilizado na indústria do cinema e da televisão, tal como no desenvolvimento de jogos de computador e de consoles;
- O software ajudou a desenvolver os gráficos e animações do filme Avatar (2009);
  - *“Avatar would not be possible, but for Autodesk. It made the impossible, possible and for that, James Cameron and I are eternally grateful”* – Jon Landau, produtor de Avatar



# Maya



# 3D Studio Max & Maya

- Comparativo

- <http://www.youtube.com/watch?v=ReXlipVo7LI>

# Considerações Finais

- Percebe-se a importância do mapeamento de texturas no processo de desenvolvimento de uma animação digital;
- Facilidade do uso do Ptex por ser *open-source*;
- Variedade de funções que são oferecidas pelas ferramentas para modelagem de animação dá mais opção e liberdade a quem vai utilizá-las.

# Referências Bibliográficas

- AZEVEDO, Eduardo. *Computação Gráfica – Teoria e Prática*. Editora Campus – Rio de Janeiro: Elvieser, 2003;
- CALIFE, Daniel; COIMBRA, Wagner Augusto Pires; TOSCANO, Wagner. *Engines Gráficos 3D*. Escola Politécnica - Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, Brasil;
- <http://ptex.us/>. Último acesso: 19/05/2010;
- <http://www.entremaqueros.com/bitacoras/dimension/>. Último acesso: 18/05/2010;
- <http://www.catho.com.br/>. Último acesso: 18/05/2010;
- <http://usa.autodesk.com/>. Último acesso: 18/05/2010.

# Dúvidas?



**Obrigado!**

## **Ptex e outras ferramentas para modelagem de animação**

**Savyo Nóbrega**  
(savyo@dsc.ufcg.edu.br)

