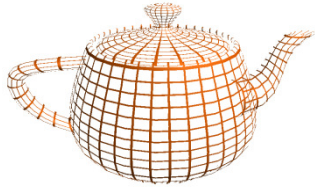




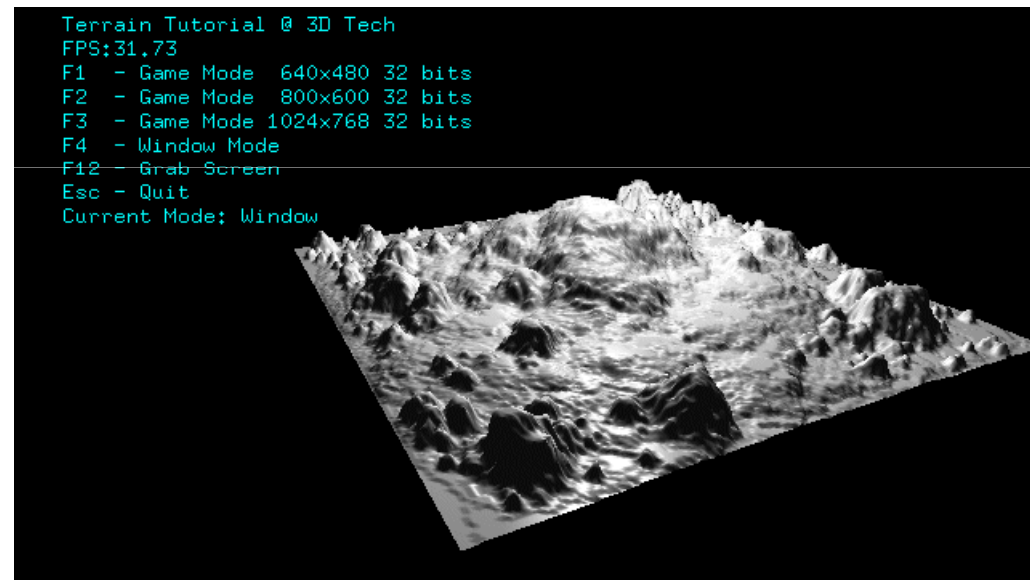
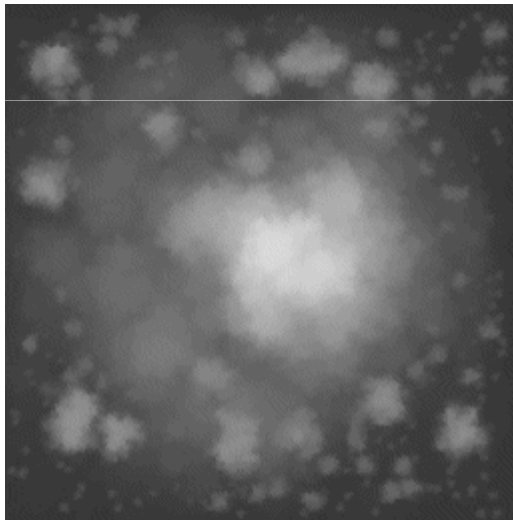
# Computação Gráfica

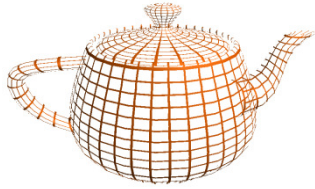
## Geração de Geometria - Terrenos



# Mapas de Alturas

Intensidade por pixel pode representar uma altura numa grelha regular





# Terrenos a partir de Imagens

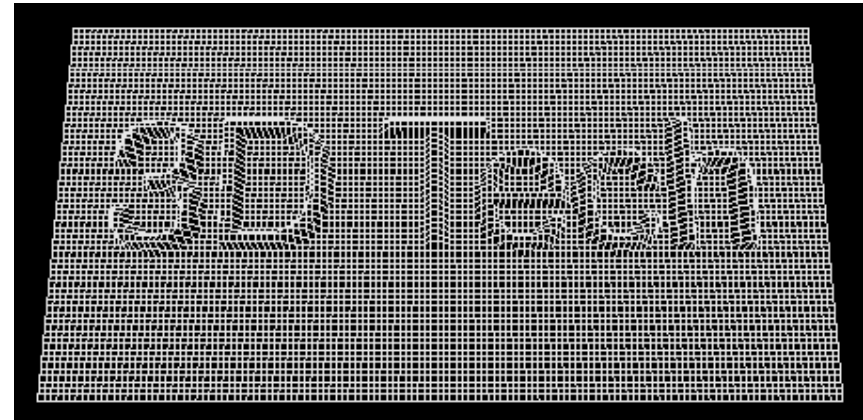
- Objectivo:

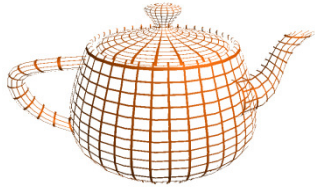
3D Tech

- Dada uma imagem criar uma grelha regular em que a altura de cada ponto da grelha corresponde à intensidade do pixel correspondente.

- Tarefas:

- Carregar a imagem
- Criar a geometria a partir da matriz de pixels extraída da imagem.





# DevIL

---

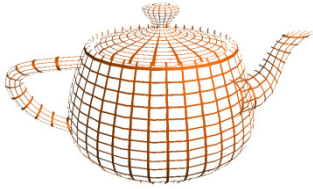
- Abrir um ficheiro de imagem

```
ilInit();
```

```
ilGenImages(1,ima); // unsigned int ima[...]
```

```
ilBindImage(ima[0]);
```

```
ilLoadImage((ILstring)filename); // char *filename
```



# DevIL

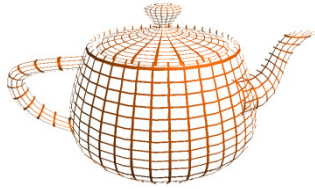
---

- Aceder aos dados e informações da imagem

```
int width = ilGetInteger(IL_IMAGE_WIDTH);
```

```
int height = ilGetInteger(IL_IMAGE_HEIGHT);
```

```
unsigned char *imageData = ilGetData();
```



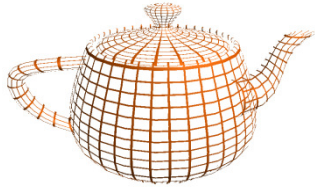
# DevIL

---

- Converter para escala de cinzentos

```
ilConvertImage(IL_LUMINANCE,IL_UNSIGNED_BYTE);
```

outras opções: IL\_RGB, IL\_RGBA



# DevIL

- Exemplo para criar textura a partir de uma imagem:

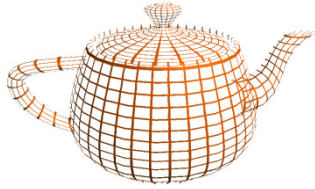
```
unsigned int t;  
ilGenImages(1,&t);  
ilBindImage(t);  
ilLoadImage("bla.jpg");  
tw = ilGetInteger(IL_IMAGE_WIDTH);  
th = ilGetInteger(IL_IMAGE_HEIGHT);  
ilConvertImage(IL_RGBA, IL_UNSIGNED_BYTE);  
textData = ilGetData();
```

```
unsigned int texture;  
glGenTextures(1,&texture);
```

```
glBindTexture(GL_TEXTURE_2D,texture);  
glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D,          GL_TEXTURE_WRAP_S,          GL_REPEAT);  
glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D,          GL_TEXTURE_WRAP_T,          GL_REPEAT);
```

```
glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D,          GL_TEXTURE_MAG_FILTER,      GL_LINEAR);  
glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D,          GL_TEXTURE_MIN_FILTER,      GL_LINEAR);
```

```
glTexImage2D(GL_TEXTURE_2D, 0, GL_RGBA, tw, th, 0, GL_RGBA, GL_UNSIGNED_BYTE, textData);
```

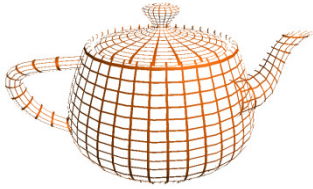


# Exercício

---

- Dada uma imagem, interpretá-la como um mapa de alturas e gerar a geometria correspondente.
  - Definir normais e activar a iluminação;
  - Aplicar uma textura (outra imagem) ao terreno;
  - Implementar um esquema de *surface following*.

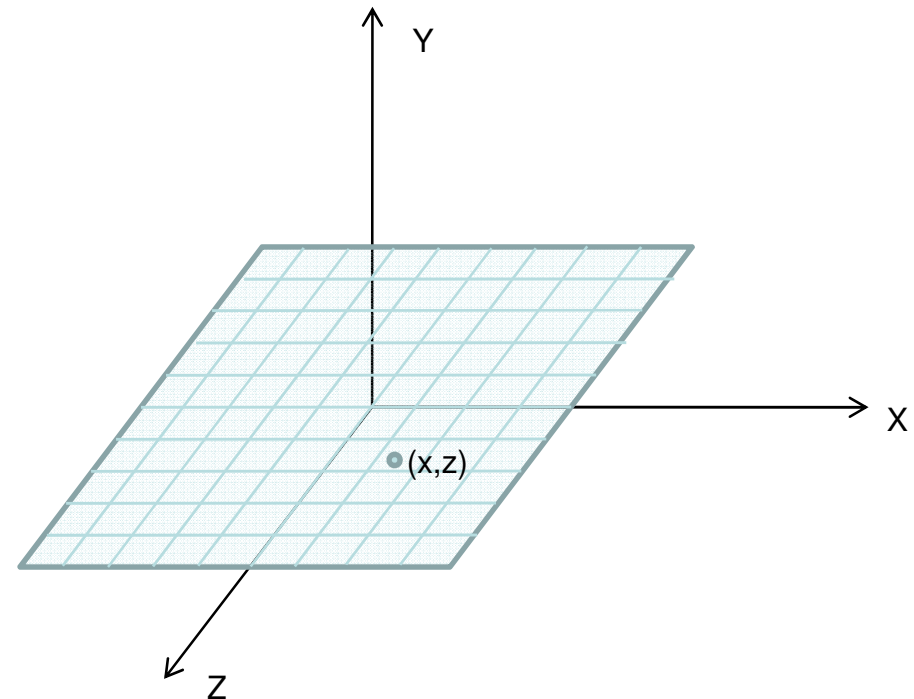


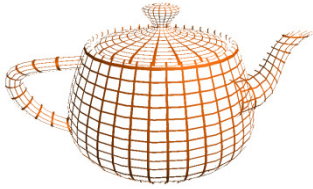


# Surface Following

- Problema: determinar a altura do ponto  $(x,z)$  de uma grelha centrada na origem.

Sendo  $h(i,j)$  a função que determina a altura nos vértices da grelha, é necessário determinar a altura do ponto  $(x,z)$  a partir dos cantos da célula onde o ponto se encontra





# Surface Following

- Através da função  $h$  temos acesso às alturas dos cantos da célula (pontos amarelos).
- a altura de  $(x_{11}, z_{12})$  obtem-se por interpolação linear das alturas de  $(x_1, z_1)$  e  $(x_1, z_2)$ . Processo semelhante para determinar a altura de  $(x_{22}, z_{12})$ .
  - seja  $f_z$  a parte fraccionária de  $z$ :
    - $f_z = z - z_1$ ; //  $0 \leq f_z \leq 1$
  - $alt(x_{11}, z_{12}) = h(x_1, z_1) * (1 - f_z) + h(x_1, z_2) * f_z$
  - $alt(x_{22}, z_{12}) = h(x_2, z_1) * (1 - f_z) + h(x_2, z_2) * f_z$
- A altura de  $(x, z)$  obtem-se por interpolação entre as alturas de  $(x_{11}, z_{12})$  e  $(x_{22}, z_{12})$ 
  - $alt(x, z) = alt(x_{11}, z_{12}) * (1 - f_x) + alt(x_{22}, z_{12}) * f_x$

