



Iluminação em OpenGL

Definição de Materiais e Iluminação



Iluminação

- Tópicos:
 - Materiais em OpenGL
 - Iluminação em OpenGL



OpenGL - Materiais

- Componentes da cor:
 - Difusa
 - Especular
 - Ambiente
 - Emissiva



OpenGL - Materiais

- Atribuir materiais:

```
glMaterialfv(GL_FRONT, componente, array);  
glMaterialf(GL_FRONT, GL_SHININESS, valor); //valor entre 0..128
```

Componente:

- GL_DIFFUSE
- GL_AMBIENT
- GL_SPECULAR
- GL_EMISSION
- GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE



OpenGL - Materiais

As componentes de cor são atribuídas individualmente

Modelo de cor: RGBA, em que cada componente tem um valor no intervalo [0.0, 1.0].

Shininess aceita valores no intervalo [0.0, 128.0]

Documentação da função glMaterial => [LINK](#)

```
// set diffuse color
float mat_dif[] = {0.8, 0.2, 0.2, 1.0};
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_DIFFUSE, mat_dif);

// set ambient color
float mat_amb[] = {0.2, 0.05, 0.05, 1.0};
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_AMBIENT, mat_amb);

// set emission color
float mat_emi[] = {0.0, 0.0, 0.0, 1.0};
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_EMISSION, mat_emi);

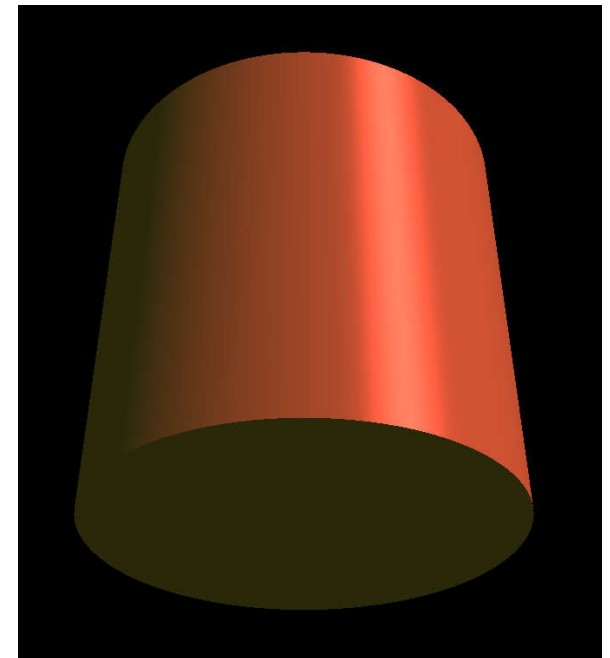
// set specular color and shininess
float mat_spe[] = {1.0, 1.0, 1.0, 1.0};
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_SPECULAR, mat_spe);

float mat_shi = 128;
glMaterialf(GL_FRONT, GL_SHININESS, mat_shi);
```



OpenGL – Materials

```
float red[] = { 0.8, 0.2, 0.2, 1.0 };  
float yellow[] = { 0.8, 0.8, 0.2, 1.0 };  
float white[] = { 0.8, 0.2, 0.2, 1.0 };  
  
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_DIFFUSE, red);  
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_AMBIENT, yellow);  
glMaterialfv(GL_FRONT, GL_SPECULAR, white);  
glMaterialf(GL_FRONT, GL_SHININESS, 128);
```



Nota: por omissão a luz global ambiente tem o valor (0.2, 0.2, 0.2, 1.0)



Iluminação

- Tópicos:
 - Materiais em OpenGL
 - Iluminação em OpenGL



OpenGL - Iluminação

- Parametrização da luz
 - Cores:
 - Ambiente
 - Difusa
 - Especular
 - Características extrínsecas:
 - Posição
 - Direção
 - Ângulo de emissão
 - Características da intensidade
 - Atenuação



OpenGL - Iluminação

- Definir propriedades da luz

```
glLight{if}(GL_LIGHTi, param, valor1, valor2, ...);  
glLight{if}v(GL_LIGHTi, param, array_valores);
```



GL_LIGHTi indica qual a luz. O OpenGL suporta no mínimo 8 luzes em simultâneo, ou seja, temos GL_LIGHT0, GL_LIGHT1, ... , GL_LIGHT7

- Documentação da função glLight => [LINK](#)



OpenGL - Iluminação

- Teapot Azul



Luz Branca



Luz Vermelha



OpenGL - Iluminação

- Teapot azul (0.3,0.3,1.0)

Luz Branca
(1.0,1.0,1.0)



Luz 100% Vermelha
(1.0,0.0,0.0)



Luz Predominantemente Vermelha
(1.0,0.3,0.3)





OpenGL - Iluminação

- Definir a cor da luz:

```
float light_amb[4] = {1.0, 0.0, 0.0, 1.0};  
float light_dif[4] = {1.0, 1.0, 1.0, 1.0};  
float light_spe[4] = {0.0, 0.0, 0.0, 1.0};
```

```
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, light_amb);  
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, light_dif);  
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_SPECULAR, light_spe);
```

Definição de uma componente global para a luz ambiente:

```
float global_amb[4] = {0.2, 0.2, 0.2, 1.0};  
glLightfv(GL_LIGHT_LOCAL_AMBIENT, global_amb);
```

Nota: estes
dois valores
acumulam

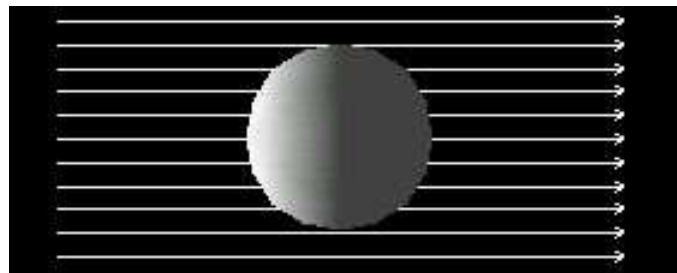


OpenGL - Iluminação

Direccional

Atributo: direção

GL_POSITION





OpenGL - Iluminação

- Definir uma luz direccional

```
GLfloat pos[4] = {0.0, 0.0, 1.0, 0.0};
```

0.0 indica que a luz é
direccional

```
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, pos);
```

← Neste caso
GL_POSITION
indica a
direcção da luz



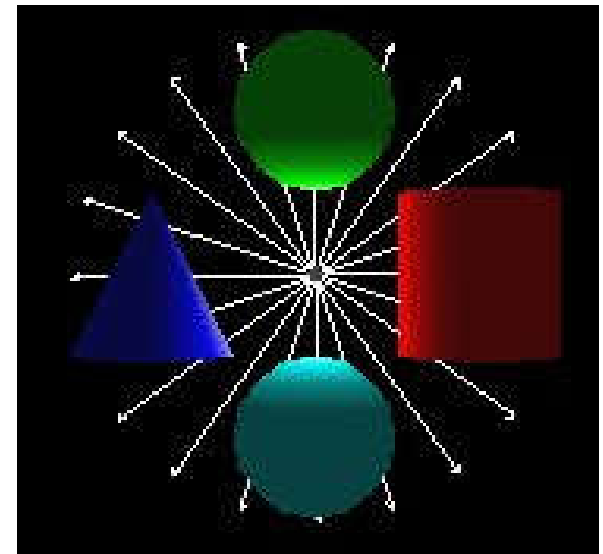
OpenGL - Iluminação

- Ponto de Luz

Atributos: posição, atenuação

GL_POSITION

GL_..._ATTENUATION





OpenGL - Iluminação

- Definir um ponto de luz

1.0 indica que se trata
de um ponto de luz

```
float pos[4] = {0.0, 0.0, 10.0, 1.0};
```

```
float quad_att = 1.0f;
```

```
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, pos);
```

```
glLightf(GL_LIGHT0, GL_QUADRATIC_ATTENUATION, quad_att);
```




OpenGL - Iluminação

Foco de Luz (Spotlight)

Atributos: posição, ângulo, atenuação, direção

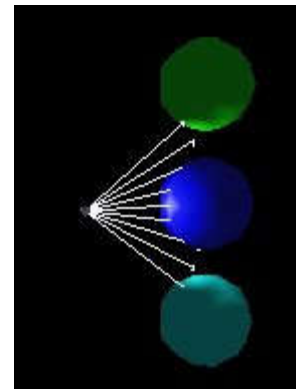
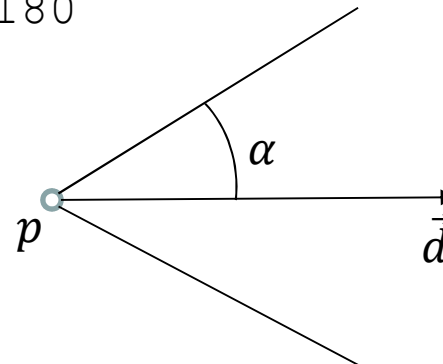
GL_POSITION - p

GL_SPOT_DIRECTION - \vec{d}

GL_SPOT_CUTOFF - α $[0, 90]$ ou 180

GL_SPOT_EXPONENT

GL_..._ATTENUATION





OpenGL - Iluminação

- Definir um foco de luz

```
GLfloat diff[4] = {1.0, 1.0, 1.0, 1.0};  
GLfloat pos[4] = {0.0, 0.0, 10.0, 1.0};  
GLfloat spotDir[3] = {0.0, 0.0, -1.0};  
  
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, pos);  
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_SPOT_DIRECTION, spotDir);  
glLightf(GL_LIGHT0, GL_SPOT_CUTOFF, 45.0);  
// [0,90] ou 180  
glLightf(GL_LIGHT0, GL_SPOT_EXPONENT, 0.0);  
// [0,128]
```



OpenGL - Iluminação

- Ligar, desligar luzes individuais (por omissão estão desligadas)

```
glEnable(GL_LIGHTi); // i = 0..7  
glDisable(GL_LIGHTi);
```

- Ligar,desligar o quadro

```
glEnable(GL_LIGHTING);  
glDisable(GL_LIGHTING);
```



OpenGL - Iluminação

Demo sobre luzes e materiais

[WebGL – Basic Material List from Teapots.c](#)

LightMaterial.exe



OpenGL - Iluminação

Demo sobre posicionamento da luz

LightPosition.exe