

Computação Gráfica

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

Universidade Estadual do Paraná - Unespar

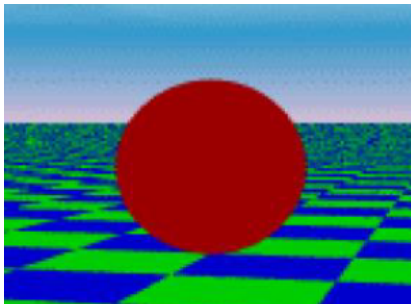
27 de Junho de 2024

- A luz é uma energia eletromagnética;
- Energia não se perde se transforma;
- A intensidade de uma luz emitida diminui em relação inversa ao quadrado da distância da fonte de luz;
- Quando a luz incide sobre uma superfície opaca, parte dela é absorvida, o restante é refletido.

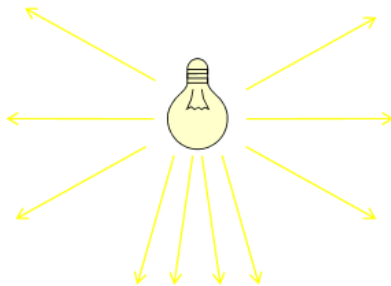
- A emissão de luz pode ser classificado em:
- Fonte de luz própria
 - Lâmpadas;
 - Lanternas;
 - Fogo;
 - Sol;
- Refletores
 - Objetos Coloridos
 - Propriedades de sua própria superfície;
 - Intensidade, frequência e direção.

- As luzes são classificadas em:
 - Ambiental;
 - Direcional;
 - Pontual;
 - Spot.

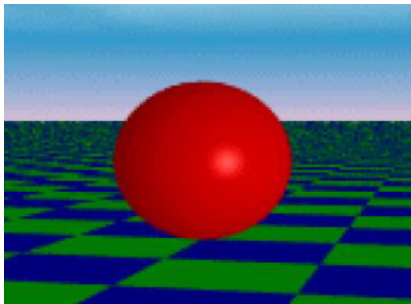
- Ilumina igualmente todas as superfícies do ambiente;
- Posição da câmera não altera a iluminação.



- Emite luz em todas as direções
- Atinge os objetos com diferentes direções e intensidades
- Iluminação do objeto varia de uma parte para outra, dependendo da direção e da distância da fonte de luz.

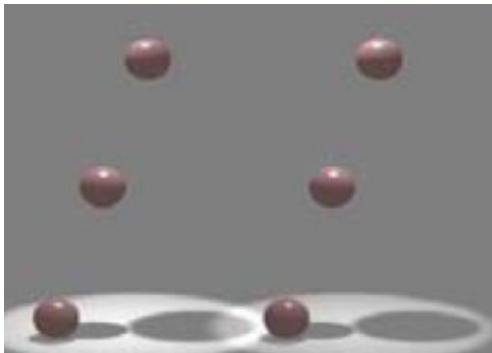


- Raios paralelos e com a mesma intensidade;
- Seu efeito é percebido de acordo com a orientação da superfície do objeto;
- Simula os raios solares.



Spot

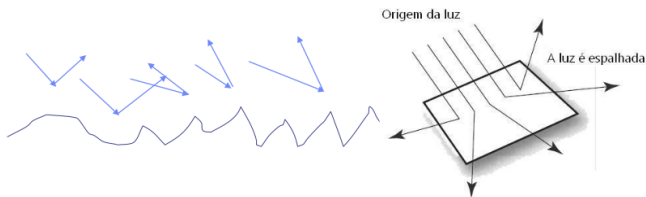
- Semelhante a pontual;
- Forma de cone;
- Aponta para uma única direção;
- A intensidade da luz diminui conforme o raio de luz se distancia da fonte.



- A maioria dos objetos ao nosso redor não emite luz;
- Refle radiação, em diferentes comprimentos de onda;
- A reflexão se deve à interação molecular;
- Entre radiação incidente e o material da superfície dos objetos;
- Modelos de reflexão:
 - Ambiente;
 - Difusa;
 - Especular.

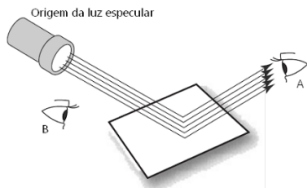
- A luz atinge as superfícies igualmente em todas as direções a partir de uma fonte difusa não direcional.
- A quantidade de luz refletida depende das propriedades das superfícies;
- A luz ambiente é composta pela intensidade de luz da cena sobre o material.

- A luz é refletida em diferentes direções;
- Reflexão em objetos com saliências ou foscos;
- Intensidade proporcional à orientação relativa entre incidência de luz e a superfície do objeto;
- **Lei de lambert:**
 - Afirma que a intensidade luminosa observada em uma superfície com reflexão difusa ideal é diretamente proporcional ao cosseno do ângulo θ entre a direção de incidência da luz e a normal da superfície, reta perpendicular a esta.



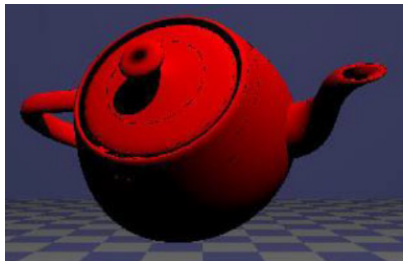
Especular

- O ângulo de reflexão é igual ao de incidência;
- Superfícies polidas, lustradas ou brilhantes;
- Gera brilho com a cor da luz, não com a do objeto.





Difusa x Especular



Sombreamento (Shading) - Tonalização

- Simula o efeito de diferentes intensidades de iluminação sobre um objeto;
- Utiliza as características das fontes de luz e dos objetos para o cálculo da tonalização;
- Inviabilidade da modelagem de todos os conceitos físicos envolvidos;
- Flat;
- Gouraud;
- Phong.

- Propriedades da fonte de luz;
- `void glLightfv(GLenum light, GLenum pname, TYPE *param);`
 - `light` → Fonte de luz desejada. `GL_LIGHT0` a `GL_LIGHT7`
 - `pname` → Característica da luz a ser especificada
 - `param` → Vetor `GLfloat` com os valores do tipo especificado em `pname`

Constante	Valor Default	Significado
<code>GL_AMBIENT</code>	<code>(0.0,0.0,0.0,1.0)</code>	Cor ambiente da luz
<code>GL_DIFFUSE</code>	<code>(1.0,1.0,1.0,1.0)</code>	Cor difusa da luz
<code>GL_SPECULAR</code>	<code>(1.0,1.0,1.0,1.0)</code>	Cor especular da luz
<code>GL_POSITION</code>	<code>(0.0,0.0,1.0,0.0)</code>	Posição da luz
<code>GL_SPOT_DIRECTION</code>	<code>(0.0,0.0,-1.0)</code>	Direção da luz spot
<code>GL_SPOTCUTOFF</code>	180.0	Ângulo de corte da luz spot

Inicialização

```
1 void InicializarLuzers(void){
2
3     // Habilita a definição da cor do material a partir da cor corrente
4     glEnable(GL_COLOR_MATERIAL);
5
6     // Habilita o uso de iluminação
7     glEnable(GL_LIGHTING);
8
9     // Habilita a luz 0
10    glEnable(GL_LIGHT0);
11
12    // Habilita o depth-buffering
13    glEnable(GL_DEPTH_TEST);
14
15    // Habilita o modelo de tonalização Gouraud
16    glEnable(GL_SMOOTH);
17
18 }
```

- Luz Difusa altera a cor;
- Luz Especular altera o brilho;
- Definir a refletância do material:
 - `glMaterialfv(GL_FRONT, GL_SPECULAR, especularidade);`
- Definir a concentração do brilho:
 - `glMateriali(GL_FRONT, GL_SHININESS, especMaterial);`
- Ativar o uso da luz ambiente:
 - `glLightModelfv(GL_LIGHT_MODEL_AMBIENTE, luzAmbiente);`
- Desligar a luz ambiente:
 - `glDisable(GL_LIGHT0);`
- Vetores de 4 dimensões;
- **`glShadeModel(GL_FLAT);`**

```
void IniciarLuzes(){
    float luzAmbiente[4]={0.50,0.50,0.50,10.0};
    float luzDifusa[4]={1,0.14,0,10.0};
    float posicaoLuz[4]={15.0, 10.0, 25.0, 15.0};
    float especularidade[4]={1.0,1.0,1.0,1.0};

    glMaterialfv(GL_FRONT, GL_SPECULAR, especularidade);
    glMateriali(GL_FRONT, GL_SHININESS, 10);

    glLightModelfv(GL_LIGHT_MODEL_AMBIENT, luzAmbiente);
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, luzAmbiente);
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, luzDifusa );
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, posicaoLuz );

    glEnable(GL_COLOR_MATERIAL);
    glEnable(GL_LIGHTING);
    glEnable(GL_LIGHT0);
    glEnable(GL_DEPTH_TEST);
    glShadeModel(GL_SMOOTH);
}
```

Obrigado! Dúvidas?

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

guilhermenakahata@gmail.com

<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2024>