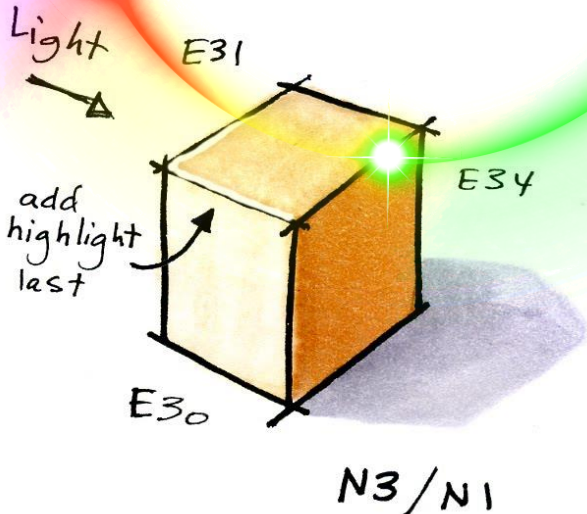


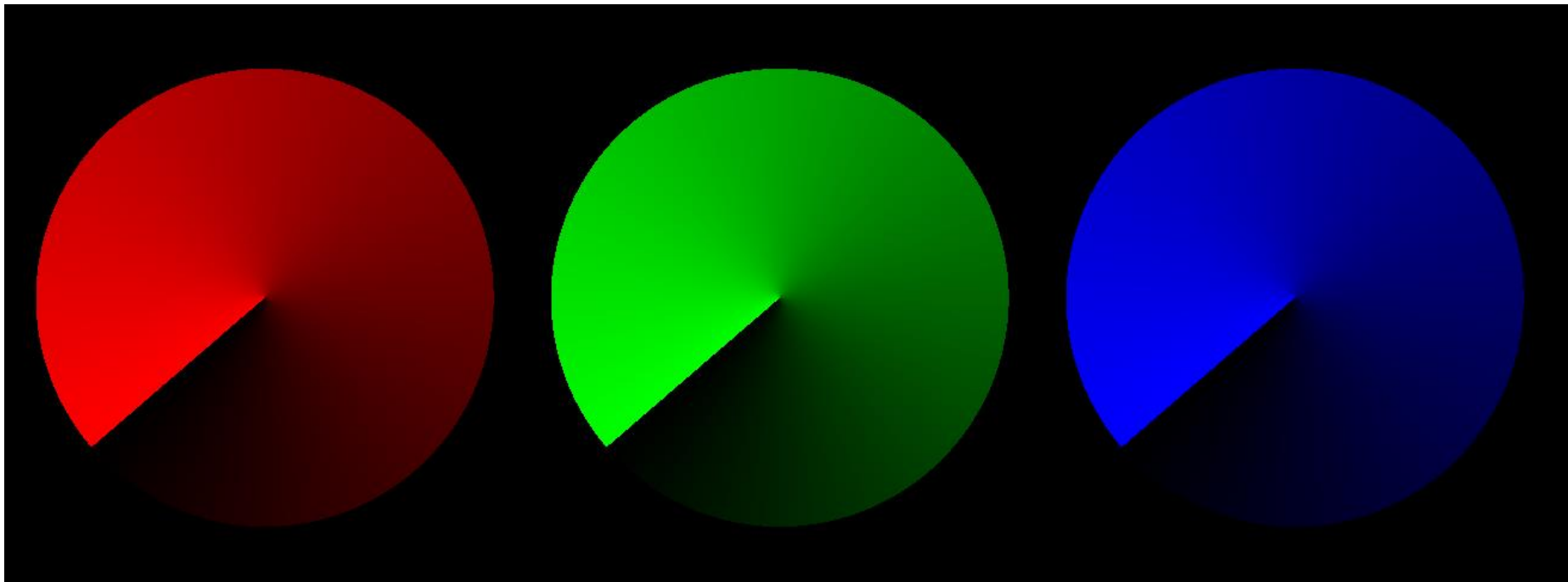
COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Iluminação, Sombreamento e Transparências





Resolução dos Exercícios





Iluminação



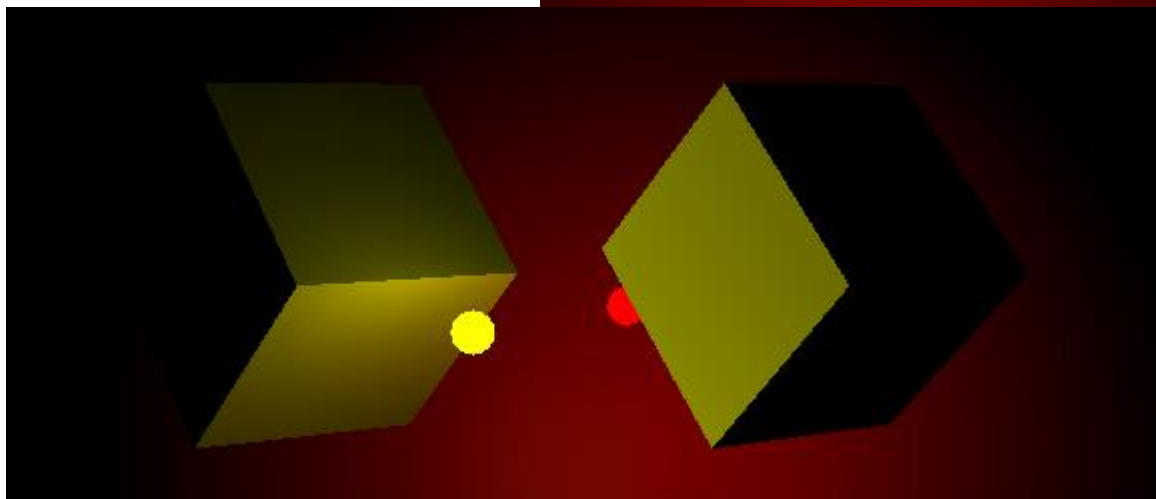
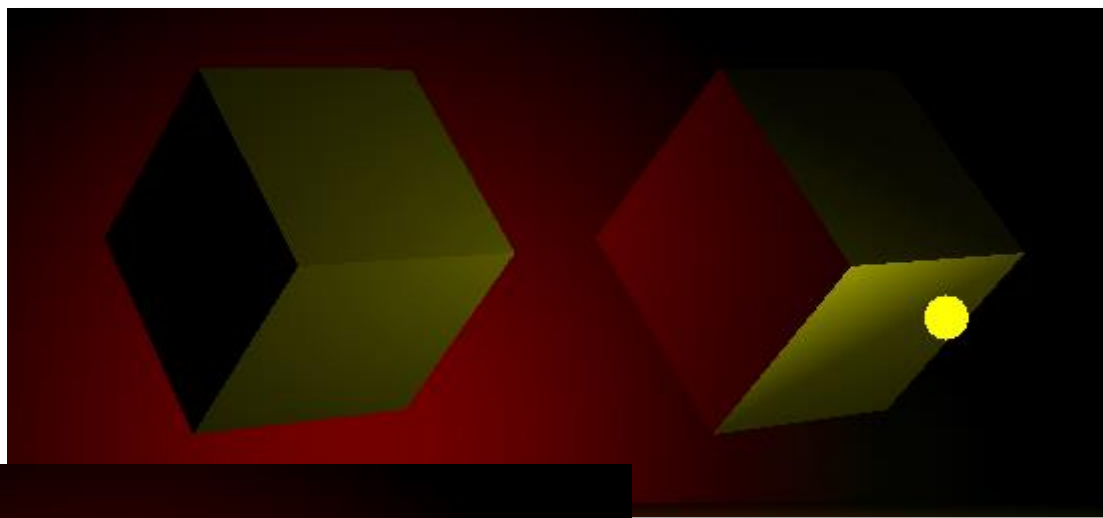
A iluminação é a matéria-prima da fotografia e da cinematografia. É impossível falar de fotografia ou cinematografia sem pensar em luz. O próprio nome dessa arte (fotografia quer dizer “escrever com a luz”).

É muito importante conhecer os aspectos básicos de iluminação para cinema e fotografia para utilizarmos as mesmas técnicas na iluminação da nossa cena modelada em 3d.

Pois cinema (ou fotografia) nada mais é do que o trabalho de moldar imagens através do contraste entre a luzes e a sombras existentes na natureza.



Iluminação Sobre Materiais



Computação Gráfica



Iluminação Sobre Materiais



```
var cubeMaterialPhong    = new THREE.MeshBasicMaterial({  
    color: 0x888888  
});
```

```
var cubeMaterialLambert = new THREE.MeshLambertMaterial( {  
    color: 0x888888  
});
```

```
var cubeMaterialPhong    = new THREE.MeshPhongMaterial({  
    color: 0x888888  
});
```



Iluminação Sobre Materiais



```
/*Materiais do tipo Basic Material não se utilizam de  
   calculos de iluminação*/
```

```
var cubeMaterialPhong    = new THREE.MeshBasicMaterial({  
    color: 0x888888  
});
```



Iluminação Sobre Materiais



*/*Materiais do tipo Lambert Material, o cálculo de iluminação é realizada em cada vértice, e a cor resultante é interpolada em toda a face do polígono. */*

```
var cubeMaterialLambert = new THREE.MeshLambertMaterial( {  
    color: 0x888888  
});
```



Iluminação Sobre Materiais



*/*Materiais do tipo Phong Material, o calculo de iluminação é realizado para cada pixel da face*/*

```
var cubeMaterialPhong    = new THREE.MeshPhongMaterial({  
    color: 0x888888  
});
```




Iluminação Sobre Materiais



O que aconteceria em um cenário com objetos que utilizam materiais do tipo Lambert ou Phong, caso esse cenário não possuísse nenhuma iluminação?



Iluminação



Porém, não é simplesmente a quantidade de luz que importa. É muito importante saber quais são os principais tipos de iluminação, onde e quando utilizá-los, como eles interferem no resultado final e como você pode posicionar as suas fontes de luz para conseguir melhores imagens.

A busca por simular uma iluminação realista ou que se aproxime ao máximo da realidade, é uma busca constante tanto para quem trabalha com modelagem e renderização 3d como para o cinema e televisão.



Iluminação



Tipos de fontes de iluminação

Praticamente tudo que emite luz pode ser uma fonte de iluminação, mas existem algumas fontes de luzes principais.

- Fontes de iluminação naturais;
- Luzes artificiais;
- Iluminação ambiente (une os dois primeiros).



Iluminação



Luzes Diretas e Luzes Indiretas – Luzes Duras e Luzes Difusas

Quando a fonte de luz atinge um objeto diretamente dizemos que é uma luz “dura”, ou seja, luz direta. O sol, em um dia sem nuvens, projeta exatamente esse tipo de iluminação.

Já a luz suave é aquela que gera sombras sem contornos nítidos e não é possível dizer exatamente em que ponto essa sombra começa ou termina. Em um dia nublado, a luz do sol se comporta dessa forma.



Iluminação



Em ambientes em que há espaços iluminados mas que não estão expostos diretamente à uma fonte de luz, como no interior da cabana, a luz sofre uma intensa difusão, de tal maneira que as sombras perdem seus contornos nítidos .

Portanto, a diferença entre luz dura e luz difusa está nas propriedades contrastantes de cada uma.



Iluminação



A luz dura não possui zona de penumbra entre a sombra e a luz e nenhum grau de dispersão, e a luz difusa possui essa zona de penumbra em vários graus, até o total desaparecimento das sombras e ausência de contrastes.

É importante salientar que o grau de dispersão não depende apenas da qualidade da luz, mas também de seu tamanho físico. Quanto maior for a fonte de luz difusa e maior for a distância entre a fonte de luz e o objeto, mais difusa será a luz.



Iluminação



Classificação do comportamento das fontes de luz

- Direcionamento;
- Grau de Dispersão;
- Montagem da Luz;



Iluminação



1. Direcionamento:

- a) **Iluminação direta**, quando a fonte de luz é apontada diretamente para o objeto sem nenhuma intervenção que modifique suas características originais.
- b) **Iluminação transmitida ou refletida** (rebatimento da luz), quando alterada em seu percurso promovendo uma modificação de qualidade, geralmente difusão.



Iluminação



2. Grau de Dispersão:

- a) **Dura, ou Concentrada.** É uma luz que deixa uma sombra muito nítida e um contorno de sombras visíveis por contraste. Quanto mais pontual for a fonte de luz, mais dura ela será.



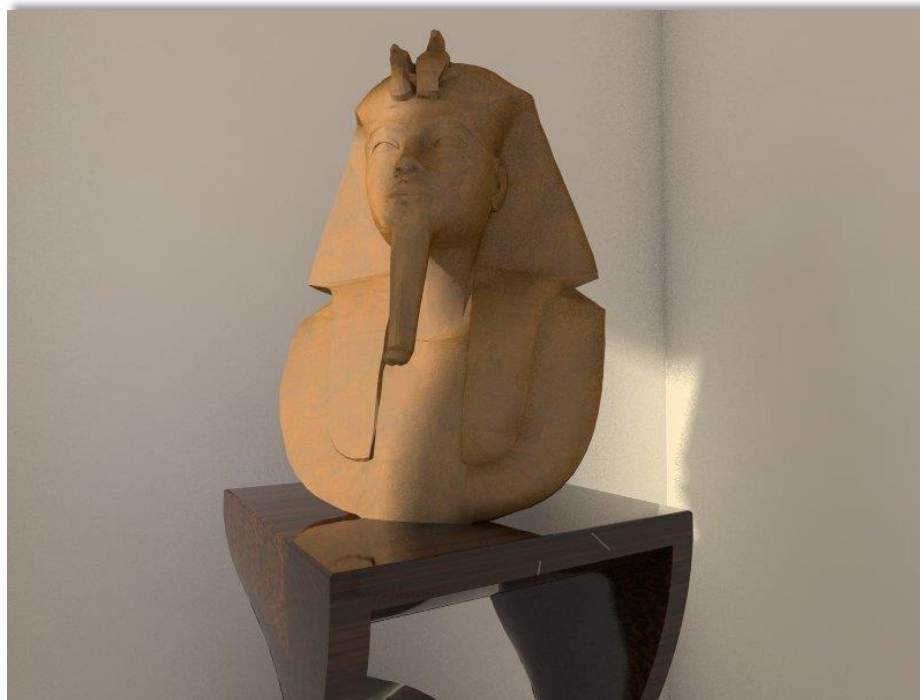


Iluminação



2. Grau de Dispersão:

- b) **Semi-Difusa.** É uma luz intermediária entre a luz dura e a luz difusa. Apesar de vermos os contornos, podemos perceber maior suavidade na passagem de luz da sombra, o que aumenta a região de penumbra.





Iluminação



2. Grau de Dispersão:

- c) **Difusa.** Luz difusa é um tipo de luz que não é concentrado em apenas um local, ela se difunde – se espalha – por toda a cena. É uma luz que depende de características específicas da fonte de luz. Há luzes que mesmo que mesmo sendo luzes diretas, são luzes difusas e há algumas que precisam de um filtro difusor.





Iluminação



3. Montagem da Luz:

- a) Em qualquer cena iluminada artificialmente, os planos de composição de luz devem ser cuidadosamente elaborados, para que tudo esteja em harmonia estética com o roteiro e sua proposta. Para isso, é necessário considerar a disposição destas luzes, ou seja, aprender a dividir a hierarquia das luzes, para compor seu ambiente.
- b) Para compor uma luz qualquer, devemos saber qual **é o assunto principal da cena**, sendo um ou vários elementos enquadrados. Ou seja, o que queremos destacar e o que queremos deixar em segundo e terceiro plano.



Iluminação



A partir da definição do que é o principal, direcionamos os objetos ou assuntos da cena para cada fonte de luz. As fontes de luzes podem ser classificadas do ponto de vista da função que ela exerce na cena. Veja como são classificadas as luzes de uma cena:

- Luz Principal, ou Keylight;
- Luz Secundária;
- Luz de enchimento, ou Fill Light;
- Contra Luz ou Backlight.



Iluminação



1 – Luz Principal, ou Keylight

É a luz que dará maior ênfase ao assunto principal da cena (o objeto ou conjunto de objetos que você queira destacar). Essa luz na maioria das vezes coincide com a luz mais forte da cena, mas isso não é uma regra absoluta. A principal característica da luz principal, é que a partir dela as demais luzes são criadas se houver necessidade.



Iluminação



2 - Luz Secundária.

Trata-se de um reforço da luz principal, e está diretamente ligada a ela. Normalmente é usada rebatida ou com filtro difusor para amenizar contrastes ou sombras causados pela luz principal, e está em total dependência da luz principal. Nem sempre é utilizada, pois na maioria das vezes a luz de enchimento uniformiza as sombras sem a necessidade desta luz.



Iluminação



3 – Luz de enchimento, ou Fill Light

A luz de enchimento é uma luz que geralmente permeia todo ambiente ou apenas parte dele, mas que apenas mantém a estabilidade dos contrastes dos objetos enquadrados, ou seja, ela preenche espaços escuros e ameniza sombras e contrastes muito drásticos gerados pela luz principal. Essa luz deve ter menor intensidade que a luz principal.

Na maioria das vezes, se a luz de enchimento for bastante difusa, apenas ela com a luz principal são suficientes para iluminar de forma adequada ambientes mais neutros, onde não há muitos contrastes.



Iluminação



4 – Contra Luz ou Backlight

A contra luz também chamada de luz delineadora, porque esse tipo de iluminação “recorta” um determinado personagem ou objeto do fundo da cena. Isso porque essa luz geralmente é colocada de frente para a câmera e atrás do objeto ou elemento da cena, enfatizando os contornos e criando uma espécie de aura em volta do elemento.





Iluminação



Iluminação Tradicional versus Iluminação Realista

A busca por reproduzir o mundo real, incluindo sua iluminação, sempre foi constante por quem reproduz cenas e ambientes virtuais em 3D. Porém por muitos anos essa tentativa se defrontou com alguns fatores que limitavam essa reprodução.



Iluminação



Iluminação Tradicional

Iluminação tradicional pode ser considerada aquela que computa apenas a iluminação direta, sem considerar a luz que reflete dos objetos ao redor da cena, bem como o uso de intensidade arbitrária para as luzes sem relação com intensidades reais de fontes de luzes do mundo real.

As luzes de ambientes virtuais em 3D não se comportam da mesma maneira que as luzes do mundo real. No mundo 3D o raio de luz morre quando atinge um objeto, isso deixa as sombras muito escuras em um ambiente com apenas uma luz.



Iluminação



Iluminação Realista

Iluminação realista é o tipo de iluminação que simula a iluminação do mundo real, usando técnicas de luzes para conseguir efeitos desejados e principalmente utilizando cálculos de Iluminação Global.

A luz no mundo real se comporta assim: o raio de luz ricocheteia pelo ambiente diversas vezes até perder intensidade e só depois de fazer essa trajetória é que morre.



Iluminação



"A luz refletida pelas paredes e objetos ao redor ajudam a iluminar a cena, esse efeito é chamado radiosidade, sendo assim, é comum usar diversas luzes virtuais em 3D para simular a ação de uma única luz real, lançando mão de técnicas que permitem melhorar a iluminação.

No mundo real a luz não é apenas refletida, ela reflete o espectro na cor da superfície que incide: um objeto é azul porque quando a luz incide sobre ele, reflete o espectro azul; é vermelho porque reflete o espectro vermelho; uma sala com três paredes brancas e uma vermelha vai refletir o espectro vermelho da luz, mesclando um pouco a cor vermelha nas paredes brancas, esse efeito é um componente da radiosidade chamado Color Blend, é difícil de perceber a olho nu se não tem um olho bem treinado, mas em fotografias é notado claramente." – André Vieira 3D1



Iluminação



Montagem da Luz em ambiente 3D

Assim como a montagem de luz de uma cena em ambiente real, em cenas 3d não é diferente. A montagem e disposição das luzes devem ser feitas de acordo com a proposta da imagem e assim considerar a disposição das luzes para compor o ambiente.

Para começar compor as luzes, é importante definir qual será o assunto principal da cena. O assunto é o elemento ou conjunto de elementos principal da cena. É nele que a luz incide com maior ou menor intensidade. Essa luz refletida passa através da lente da câmera e grava as imagens no filme. É fundamental ver como o assunto reflete a luz e procurar obter melhores resultados dessa iluminação.



Iluminação



Qual tipo de iluminação é melhor?



Iluminação em Three.js



O Three.js fornece diversos tipos de iluminação, são elas:

- AmbientLight;
- DirectionalLight;
- HemisphereLight;
- PointLight;
- SpotLight.



Iluminação em Three.js



AmbientLight

```
var light = new THREE.AmbientLight( 0x404040 );  
scene.add( light );
```



Iluminação em Three.js



DirectionalLight

Efeito obtido apenas em materiais do tipo MeshLambertMaterial ou MeshPhongMaterial.

```
var light = new THREE.DirectionalLight( 0xffffff );  
light.position.set( 120, 450, 0 );  
light.target.position.set( 12, 240, 30 );  
  
/*  
light.target = MinhaMalhaPoligonos;  
*/
```



Iluminação em Three.js



HemisphereLight

```
var light = new THREE.HemisphereLight( 0xffffbb, 0x080820, 1 );  
scene.add( light );
```



Iluminação em Three.js



PointLight

Efeito obtido apenas em materiais do tipo MeshLambertMaterial ou MeshPhongMaterial.

```
var light = new THREE.PointLight( 0xff0000, 1, 100 );  
light.position.set( 50, 50, 50 );  
scene.add( light );
```

Construtor

- PointLight(hex, intensity, distance)



Iluminação em Three.js



PointLight utilizando uma malha de poligono como referência

```
var light1 = new THREE.PointLight( 0xff0000, 1.5, 230 );
light1.add(
    new THREE.Mesh( sphere,
        new THREE.MeshBasicMaterial( { color: 0xff0000 } ) )
);
light1.position.set(100,40,-10);
scene.add( light1 );
```



Iluminação em Three.js



SpotLight

Efeito obtido apenas em materiais do tipo MeshLambertMaterial ou MeshPhongMaterial.

```
var spotlight = new THREE.SpotLight(0xffff00);  
spotlight.position.set(-80,150,-30);  
spotlight.shadowCameraVisible = true;  
spotlight.shadowDarkness = 0.30;  
spotlight.intensity = 2;  
  
spotlight.castShadow = true;  
scene.add(spotlight);
```



Sombreamento em Three.js



É necessário habilitar o mapeamento de sombreamentos no renderizador:

```
renderer.shadowMapEnabled = true;
```

A fonte de iluminação deve ser configurado para produzir sombra sobre os elementos atingidos pela luz.

```
var spotlight = new THREE.SpotLight(0xffffffff);  
spotlight.position.set(-80,150,-30);  
spotlight.shadowCameraVisible = true;  
spotlight.shadowDarkness = 0.90;  
spotlight.intensity = 2;  
spotlight.castShadow = true;
```



Sombreamento em Three.js



É necessário também configurar a malha de poligonos para permitir a emissão de sombra.

```
var cubeGeometry = new THREE.CubeGeometry( 50, 50, 50 );  
var cubeMaterial = new THREE.MeshLambertMaterial( { color: 0x888888 } );  
var cube = new THREE.Mesh( cubeGeometry, cubeMaterial );  
cube.position.set(0,50,0);  
cube.castShadow = true;  
scene.add(cube);
```




Exercícios



Exercício em dupla. (*Código fonte deve ser enviado para o e-mail ricardo.resende@uscs.edu.br*)

Renderize os dois ambientes 3D utilizando técnicas de iluminação.

