

Você sabia que seu material didático é interativo e multimídia? Ele possibilita diversas formas de interação com o conteúdo, a qualquer hora e de qualquer lugar. Mas na versão impressa, alguns conteúdos interativos são perdidos, por isso, fique atento! Sempre que possível, opte pela versão digital. Bons estudos!

# Computação Gráfica e Processamento de Imagens

Visualização

Unidade 3 - Seção 2

Esta webaula apresenta de forma introdutória modelos de iluminação, tonalização e textura.

## Iluminação

Os modelos de iluminação representam a física da reflexão da luz, foram obtidos a partir de estudos sobre como a luz é refletida na superfície de diferentes materiais, e como ela chega até o ponto de projeção. Quando a luz reflete sobre um material, irá projetar na tela a cor do material no ponto de reflexão. Porém, o material em computação gráfica é representado por uma malha poligonal.

## Modelo de iluminação

O procedimento para determinar a cor de um pixel sob o efeito de uma ou mais fontes de luz é denominado modelo de iluminação (HUGHES ET AL, 2013).

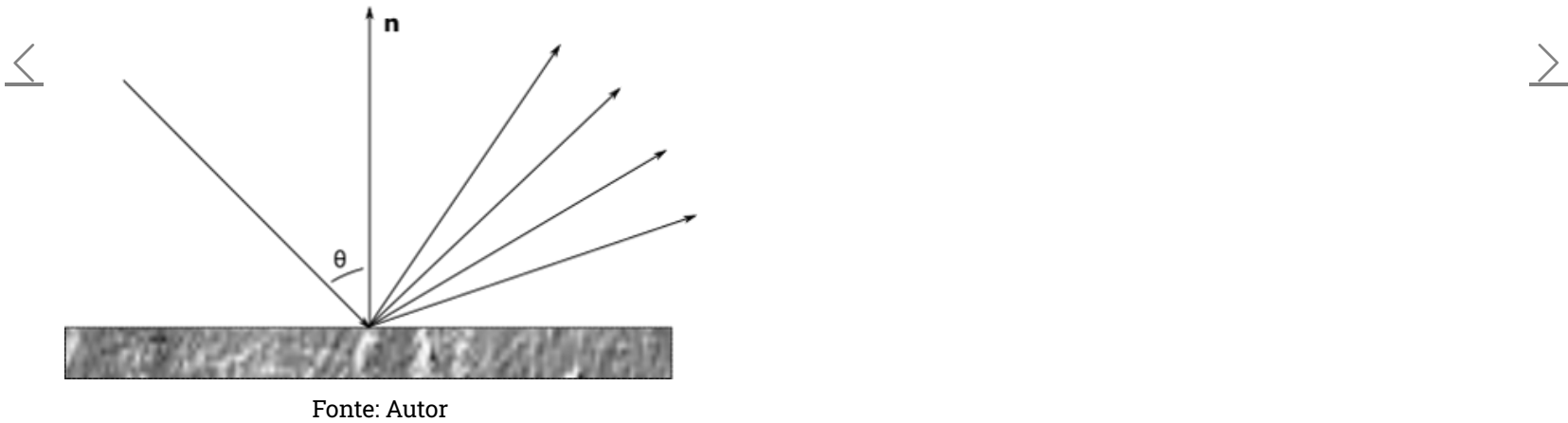
<u>Modelo de iluminação local</u>	<u>Modelo de iluminação global</u>
-----------------------------------	------------------------------------

Um modelo de iluminação local é aquele que considera apenas as reflexões diretas da luz sobre os objetos da cena, como tratado pelo algoritmo de *ray casting*.

Para evitar o complexo cálculo do *ray tracing* ao longo do processo de criação, existem modelos de iluminação mais simples que permitem ser renderizados pelo algoritmo de *ray casting*. O modelo de iluminação mais utilizado neste caso é o **modelo de Phong**. Esse modelo considera a decomposição da luminosidade incidente sobre cada ponto da cena em três componentes: difusa, especular e ambiente. Vejas as a seguir:

### Reflexão difusa

Ocorre quando a luz que incide sobre o objeto em um ângulo  $\theta$  com relação à normal da superfície, reflete em diversos ângulos, com igual intensidade. O quanto cada ponto de projeção receberá de luz proveniente de reflexão difusa dependerá das distâncias do ponto de projeção até o ponto de reflexão e do ponto de reflexão até a fonte de luz, além das características intrínsecas do objeto e da fonte de luz.



Tonalização

Modelos de tonalização ou *shading* são modelos de iluminação que visam melhorar os resultados visuais da aplicação dos algoritmos de *ray tracing*.

Os modelos de tonalização representam como a cor de cada um dos infinitos pontos no interior de um polígono pode ser calculada com base nas cores de cada um dos finitos vértices do polígono. Os modelos de tonalização buscam atribuir diferentes cores aos pontos do interior do polígono sem que seja necessário armazenar a cor de diversos pontos no modelo 3D.

As componentes especular e difusa da luz dependem de dois ângulos:

- i) o ângulo do raio traçado a partir do centro de projeção e
- ii) o ângulo do raio proveniente da fonte de luz.

Ambos os ângulos são com relação à normal do polígono no ponto de interseção do raio com o polígono.

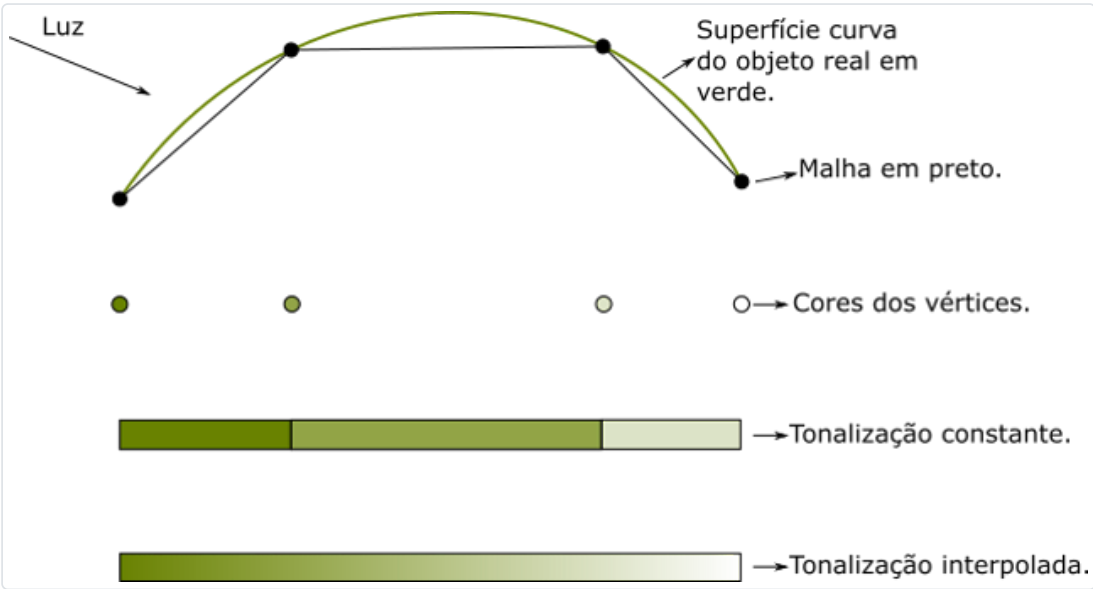
**Tonalização constante**

Considerando que os modelos poligonais são construídos com polígonos planos, todos os vetores normais do polígono são paralelos, qualquer seja o ponto em seu interior. Logo, todos os raios que atinjam um mesmo polígono serão da mesma cor. Assim, a cor é calculada pelas equações vistas anteriormente apenas para um vértice do polígono, e o valor obtido é copiado para todos os outros pontos do mesmo polígono.

**Tonalização interpolada**

Os polígonos planos são aproximados a superfícies curvas, permitindo que o objeto seja renderizado com aparência suave, sem que para isso precise ser modelado por uma malha com milhões de polígonos.

Com a tonalização interpolada a cor não está mais associada ao segmento de reta, mas sim aos vértices do segmento. A cor de cada ponto do segmento de reta é obtida por interpolação. Os modelos de tonalização interpolada calculam a cor de um ponto do polígono com base nas cores dos vértices ou dos polígonos vizinhos.



Fonte: o Autor. Adaptado de HUGHES ET AL (2013).

**Textura**

As técnicas de tonalização interpolada permitem que objetos sintéticos sejam visualizados com cores mais suaves e realistas. Porém, se for de interesse criar um modelo 3D que contenha uma grande parede de madeira, seriam necessários milhões de polígonos. O mais recomendado neste caso é associar ao polígono uma textura.

A textura é uma imagem bidimensional, que pode ser uma fotografia de um objeto real. Essa imagem bidimensional é sobreposta ao polígono como um papel de parede. Para obter a cor de um ponto no interior do polígono faz-se o mapeamento das coordenadas dos vértices do polígono sobre a imagem de textura e os pontos internos do polígono são extraídos dessa imagem.





Esta webaula apresentou uma introdução aos modelos de iluminação, tonalização e textura.