

## Lista de Exercícios #3

Laís Saloum Deghaide, nUSP: 11369767

Dia de Aniversário = Variável D = [21]

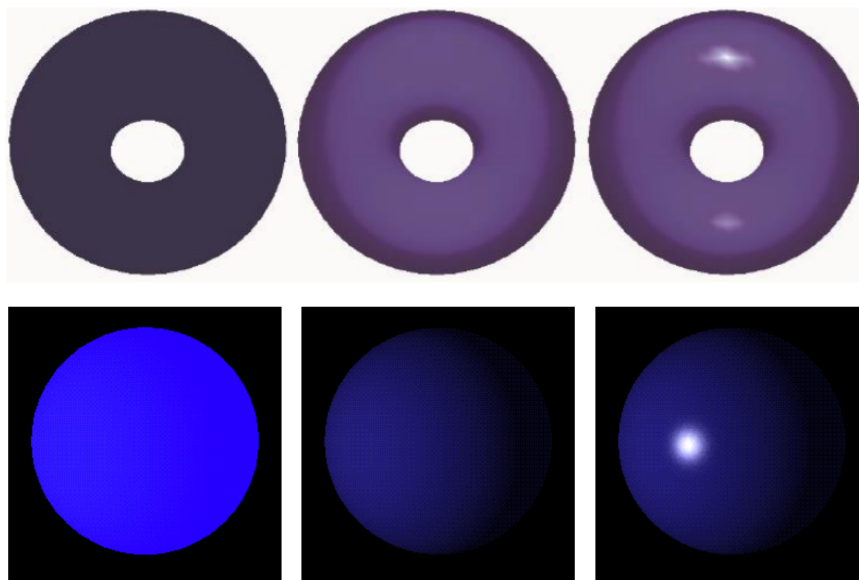
Mês de Aniversário = Variável M = [3]

- 1) A iluminação ambiente define a “luz de fundo” de um cenário, sem a influência de fontes de luz posicionadas no cenário, ela ilumina igualmente todas as superfícies do ambiente.

A reflexão difusa é uma reflexão simples da luz emitida pelas fontes de luz presentes na cena, com a intensidade proporcional à orientação relativa entre a incidência de luz e a superfície do objeto.

A reflexão especular simula o “brilho” em superfícies, dependendo da posição da luz incidente e da posição da câmera. Gera brilho com a cor da luz, não com a do objeto e as superfícies ficam com aspecto de polidas.

Exemplo das 3 iluminações em uma mesma superfície:



Ambiente, difusa e especular, respectivamente

- 2) O modelo de reflexão difusa de fonte de luz pontual se baseia no fato de que a reflexão em uma superfície é espalhada de forma idêntica em todas as direções. Superfícies com esta característica são denominadas refletores difusos ideais. Na equação de reflexão difusa, toda superfície é considerada um refletor difuso ideal. Já em um refletor especular ideal (espelho perfeito), a luz é refletida apenas na direção da luz especular, desconsiderando a luz ambiente e a reflexão difusa, como podemos observar na equação abaixo:

$$I_{l,spec} = \begin{cases} k_s I_l (\mathbf{V} \cdot \mathbf{R})^{n_s}, & \text{se } \mathbf{V} \cdot \mathbf{R} > 0 \\ 0.0, & \text{se } \mathbf{V} \cdot \mathbf{R} \leq 0 \end{cases}$$

- 3) Na equação,  $K_a$  é o coeficiente de iluminação ambiente e define a intensidade da luz ambiente sobre a superfície.  $K_d$  é o coeficiente de iluminação difusa e define a intensidade da reflexão difusa sobre a superfície, junto do produto escalar  $N * L$ . Se  $N * L \leq 0$ , então a fonte de luz não incide na superfície, e a reflexão difusa é considerada nula.

- 4) Temos que:  $K_a = \frac{1}{21}$ ,  $K_d = \frac{1}{3}$

Primeiro cenário:

Como  $\theta = \arccos(N * L) = 0$ , então  $N * L = 1$ .

Logo,  $I_{diff} = \frac{1}{21} * 1 + \frac{1}{3} * 1 * 1 = 0.38$

A luz resultante é:  $RGB(0.19, 0.266, 0.076)$

Segundo cenário:

$N * L = 0$

Logo,  $I_{diff} = \frac{1}{21} * 1 = 0.047$

A luz resultante é:  $RGB(0.0235, 0.0329, 0.0094)$

Terceiro cenário:

$N * L = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Logo,  $I_{diff} = \frac{1}{21} * 1 + \frac{1}{3} * 1 * \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.283$

A luz resultante é:  $RGB(0.1415, 0.1981, 0.0566)$

- 5) O componente  $V * R$  corresponde ao cosseno do ângulo entre a direção da reflexão especular e o vetor na direção da câmera e permite manipular a reflexão especular, a tornando nula, mais ou menos intensa. Quando  $\phi = \arccos(V * R)$  está entre  $\frac{\pi}{2}$  e  $\frac{3\pi}{2}$ , a reflexão especular é nula.

- 6) Na equação de Phong,  $K_a$  é o coeficiente de iluminação ambiente, quanto maior, mais intensa a luz ambiente na superfície;

$I_a$  é a intensidade da luz ambiente, é como  $K_a$ , mas global, para todas as superfícies;

$K_d$  é o coeficiente de iluminação difusa, age como  $K_a$ , mas para iluminação difusa;

$I_i$  é a intensidade da fonte de luz, usada na reflexão difusa e especular;

$N$  é a normal da superfície;

$L$  é a direção da fonte de luz;

$N * L$  é o cosseno do ângulo entre  $N$  e  $L$ ;

$K_s$  é o coeficiente de reflexão especular;

$H$  é o vetor intermediário entre o campo e a fonte de luz;

$n_s$  é o expoente de reflexão especular.

- 7) O vetor  $N$  é fornecido no arquivo Wavefront para cada superfície do objeto. O vetor  $L$  deve apontar para a fonte de luz, então, precisamos dos pontos  $P_{source}$  (localização da fonte de luz) e  $P_{surf}$  (localização da superfície). Então, o vetor, já normalizado, é dado por  $L = \frac{P_{source} - P_{surf}}{|P_{source} - P_{surf}|}$ .

O vetor  $H$  pode ser obtido através dos vetores  $L$ , como descrito anteriormente. E  $V$ , que pode ser obtido como  $L$  usando  $P_{source}$  como o ponto das coordenadas da câmera, pela fórmula:  $H = \frac{L+V}{|L+V|}$ .

- 8) (a)  $ns = 2^3$   
(b)  $ns = 2^{21}$

$ns$  é o expoente de reflexão especular, aplicado em  $K_s I_l (N * H)^{ns}$ . Seu efeito é tornar a reflexão especular mais concentrada no ponto da superfície em que é percebida a reflexão especular (dado que  $N * H$  está entre 0 e 1). Sendo assim, a reflexão especular será mais concentrada em (b) do que em (a).

- 9) É possível usar o modelo de Phong somando a luz ambiente à somatória da “contribuição” de cada fonte de luz.

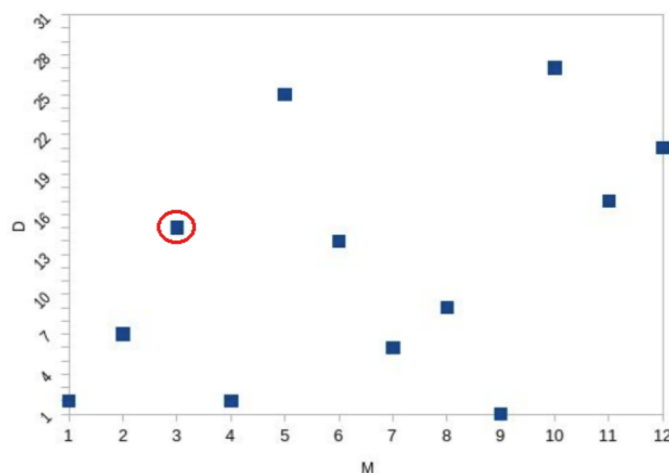
Para as fontes  $S_1$  e  $S_2$ , temos:

$$I = K_a * I_a + I_{s_1} (K_a (N * L) + K_s (N * H)^{ns}) + I_{s_2} (K_a (N * L) + K_s (N * H)^{ns})$$

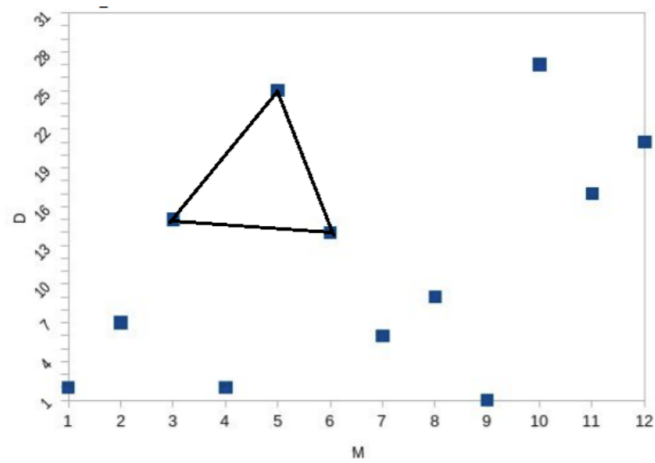
- 10) A triangulação de Delaunay busca a maximização do menor ângulo de cada triângulo, formando uma malha mais precisa devido aos triângulos menores (mais detalhes). Na superfície de terrenos, a triangulação inadequada pode gerar valas indesejadas, o que geraria normais em posições inadequadas e afetaria a iluminação, por exemplo.

11)

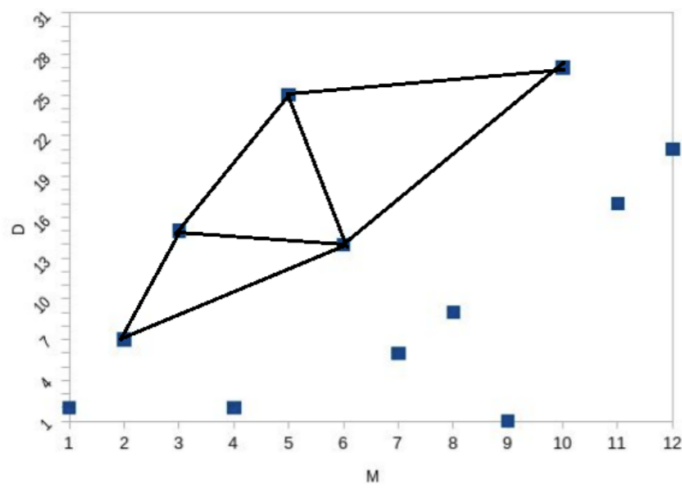
1. Ponto mais próximo de (3, 21):



2. Formando o triângulo com outros dois pontos:



3. Formando triângulos com outros pontos:



4. Repetindo o processo, até obter uma malha completa:

