

Princípios da Óptica Geométrica e CG

120

Praticando os Conceitos de CG

- Síntese de Imagem
- Objetivo: gerar um desenho realístico de um cubo
- Perguntas chave:
 - Modelagem: Como devemos descrever o cubo ?
 - Renderização: Como visualizar o modelo ?



121

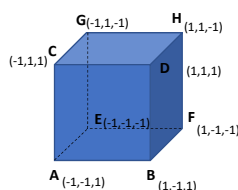
Modelando um Cubo

- Suponha que o cubo está

- Centrado na origem (0,0,0)
- Tem dimensões 2 x 2 x 2

- Quais as coordenadas dos vértices ?

A: (-1,-1, 1) E: (-1,-1,-1)
 B: (1, -1, 1) F: (1,-1,-1)
 C: (-1,1, 1) G: (-1,1,-1)
 D: (1,1, 1) H: (1,1,-1)



- Quais as arestas ?

AB, CD, EF, GH,
 AC, BD, EG, FH,
 AE, CG, BF, DH

- Mas como desenha um cubo 3D como uma imagem 2D ?



- Estratégia básica:

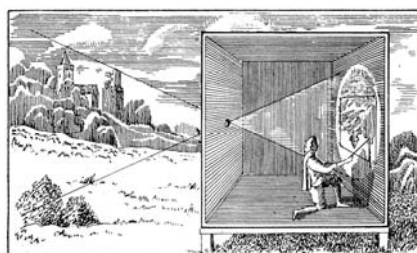
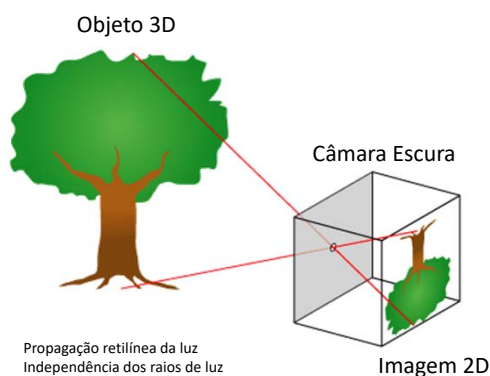
1. Projetar os vértices para pontos 2D na imagem
2. Conectar os pontos 2D por linhas retas.

- Mas como ?

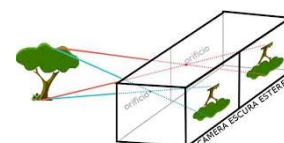
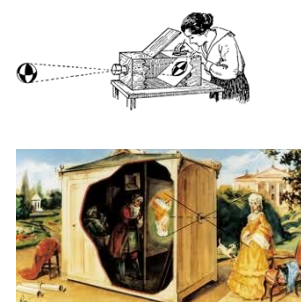


122

Projeção Perspectiva de Objetos 3D



Por volta de 1554, Leonardo Da Vinci descobriu o princípio da **câmara escura**: a luz refletida por um objeto projeta fielmente sua imagem no interior de uma **câmara escura**, se existir apenas um orifício para a entrada dos raios luminosos.



Como fazer CINEMA NA CAIXA | câmara escura - EXPERIÊNCIA de FÍSICA
<https://www.youtube.com/watch?v=9JBs4T-sd6E&t=29s>

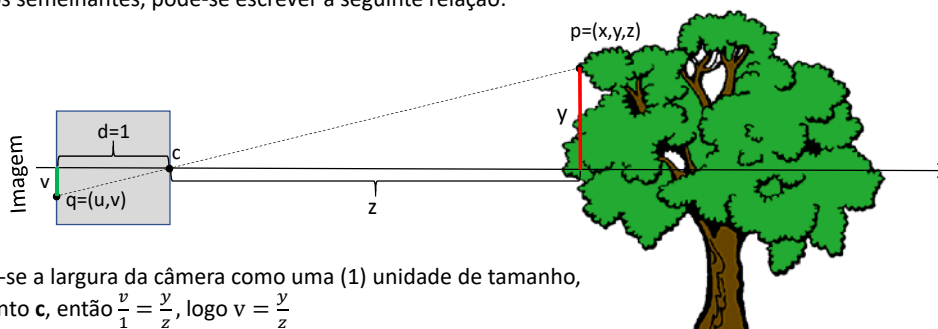
123

Projeção Perspectiva – Vista lateral

Considere um ponto $p(x,y,z)$ do objeto 3d, a onde é o ponto p do objeto na imagem projetada ?
Vamos chamar o equivalente do ponto p na imagem de ponto $q(u,v)$.

Dois triângulos semelhantes, pode-se escrever a seguinte relação:

$$\frac{v}{d} = \frac{y}{z}$$



Considerando-se a largura da câmera como uma (1) unidade de tamanho, relativa ao ponto c , então $\frac{v}{1} = \frac{y}{z}$, logo $v = \frac{y}{z}$

Da mesma forma para coordenada horizontal $u = \frac{x}{z}$

124

Desenhando a Imagem da Câmera Escura

- Assuma o ponto $c = (2,3,5)$
- Se posicionarmos o ponto c na origem, e para não perdermos a relação de distância entre câmera e o objeto 3d, devemos subtrair todos os pontos por -2, -3 e -5



A: (-1,-1, 1) E: (-1,-1,-1)
B: (1,-1, 1) F: (1,-1,-1)
C: (-1,1, 1) G: (-1,1,-1)
D: (1,1, 1) H: (1,1,-1)

Lembrando que o ponto $q(u,v)$ na imagem é calculado por

$$v = \frac{y}{z} \text{ e } u = \frac{x}{z}$$

Para ponto A', tem-se: $z = -4$, $y = -4$ e $x = -3$, logo o ponto $qA = (3/4, 1)$

Para ponto B', tem-se: $z = -4$, $y = -4$ e $x = -1$, logo o ponto $qB = (1/4, 1)$

$c' = (0,0,0)$ e

$(-2,-3,-5)$

A': (-3, -4, -4) E': (-3, -4, -6)
B': (-1, -4, -4) F': (-1, -4, -6)
C': (-3, -2, -4) G': (-3, -2, -6)
D': (-1, -2, -4) H': (-1, -2, -6)

$qA': (3/4, 1)$ $qE': (1/2, 2/3)$
 $qB': (1/4, 1)$ $qF': (1/6, 2/3)$
 $qC': (3/4, 1/2)$ $qG': (1/2, 1/3)$
 $qD': (1/4, 1/2)$ $qH': (1/6, 1/3)$

125

Desenhando a Imagem da Câmera Escura

Pontos

$qA': (3/4, 1)$

$qB': (1/4, 1)$

$qC': (3/4, 1/2)$

$qD': (1/4, 1/2)$

$qE': (1/2, 2/3)$

$qF': (1/6, 2/3)$

$qG': (1/2, 1/3)$

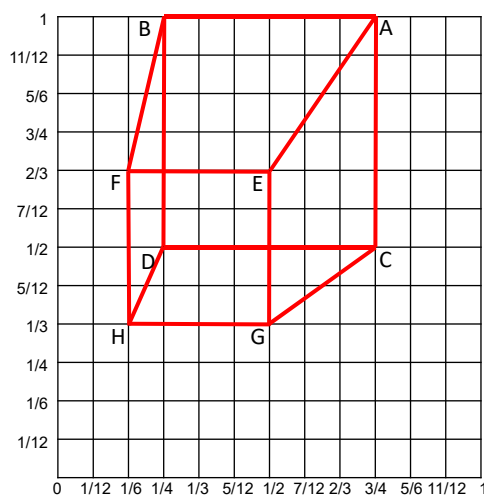
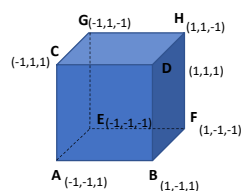
$qH': (1/6, 1/3)$

Arestas

AB, CD, EF, GH,

AC, BD, EG, FH,

AE, CG, BF, DH



126

Mas como desenhar linhas no computador ?

Como representa-las ?

Como visualiza-las ?

Onde visualiza-las ?

....



127