

Visualização de Modelos Massivos
Professor Alberto Raposo

Um Modelo de Iluminação por
Oclusão Direcional
para Renderização Volumétrica Direta



Marcelo Arruda

Roteiro

- Motivação
- Introdução
- Renderização volumétrica baseada em fatias
- Modelo de iluminação por oclusão direcional
- Resultados
- Referências Bibliográficas

Motivação

Aumenta a qualidade da visualização

Visualmente semelhante à AO

Visualização de “*depth cues*”

- Manipulação interativa
 - Múltiplas funções de transferência
 - Planos de corte

Introdução

- Visualização volumétrica direta
- Visualização volumétrica baseada em fatias
- Considera todas as características do volume

Renderização Volumétrica Baseada em Fatias

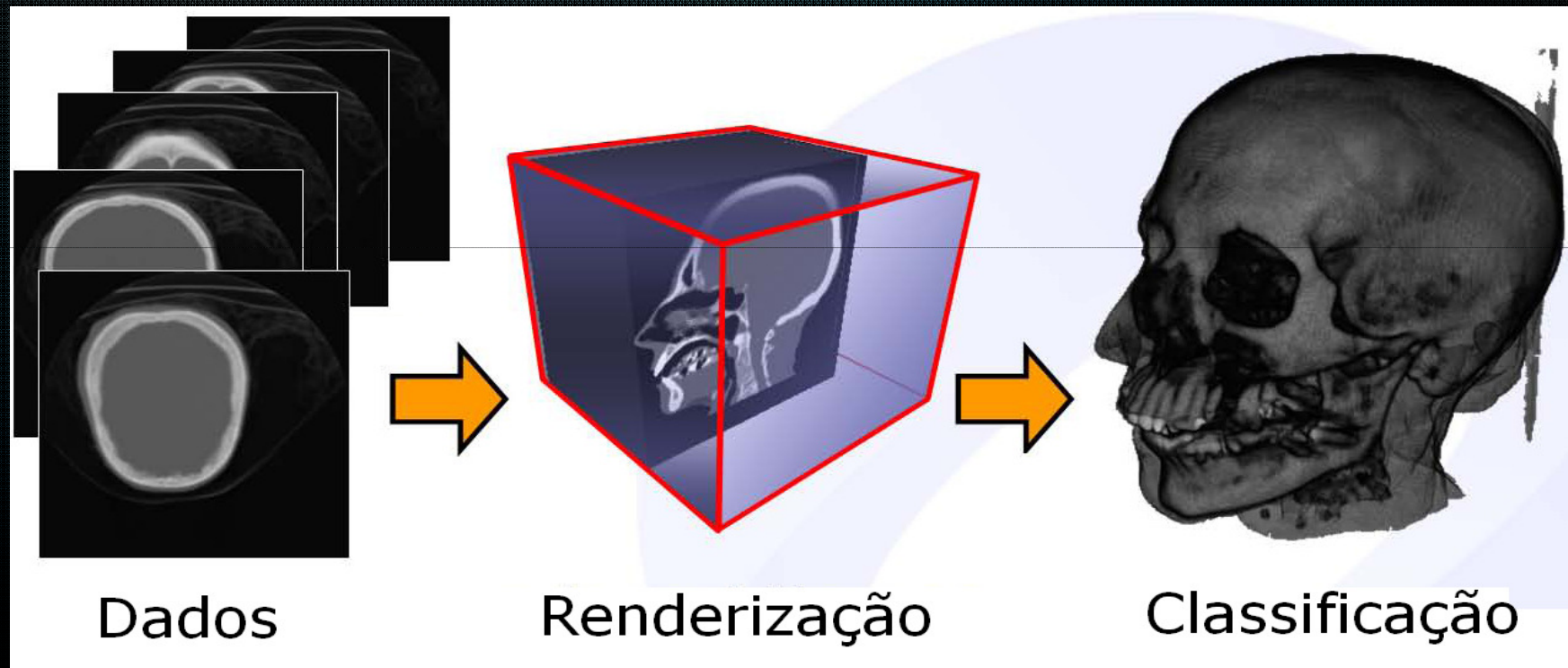


Figura 1: Etapas envolvidas na renderização volumétrica extraída de [Rezk et. al, 2004]

Renderização Volumétrica Baseada em Fatias

- Inicialização
 - Carga dos dados
 - Carga dos shaders

Renderização Volumétrica Baseada em Fatias

- Representação da Geometria
 - Simplificação da geometria tridimensional
 - Fatias alinhadas pelo eixo do observador
 - Modelo simplificado com o observador no eixo z

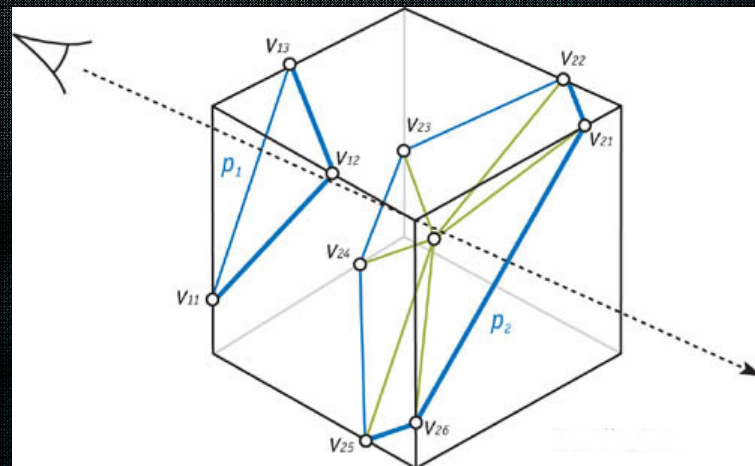


Figura 2: Fatias alinhadas pelo eixo do observador. Extraída de [Ikits et. al, 2004]

Renderização Volumétrica Baseada em Fatias

- Renderização das fatias
 - Transformação dos Vértices das fatias
 - Definição da cor e opacidade
 - Composição das camadas

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

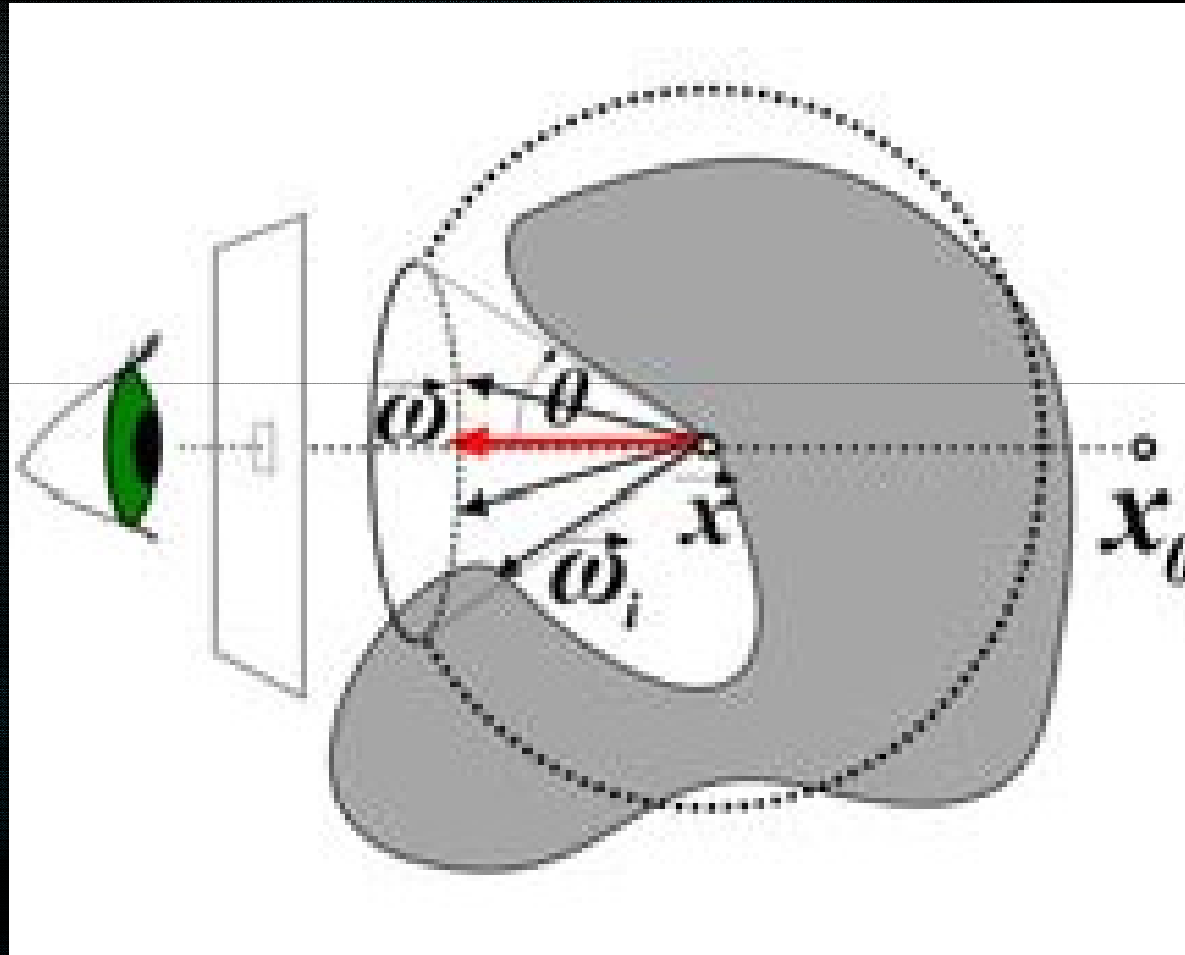
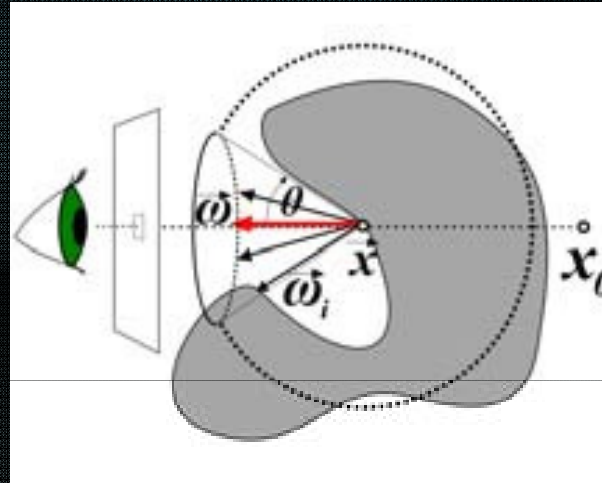


Figura 3: Modelo de iluminação por oclusão direcional. Extraída de [Schott et. al, 2009]

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional



- Equação de transporte da radiação
- Função de fase cônica

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

- Equação de transporte da radiação

$$L(\vec{x}, \vec{w}) = T(\vec{x}, \vec{x}_0) L_b(\vec{x}_0, \vec{w}) + L_m(\vec{x}, \vec{w})$$

$$T(\vec{x}_a, \vec{x}_b) = e^{-\tau(\vec{x}_a, \vec{x}_b)} \quad \tau(\vec{x}_a, \vec{x}_b) = \int_{\vec{x}_a}^{\vec{x}_b} \sigma_t(\vec{x}) d\vec{x}$$

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

$$L_m(\vec{x}, \vec{w}) = \int_{\vec{x}}^{\vec{x}_0} T(\vec{x}, \vec{x}') \sigma_a(\vec{x}') L_e(\vec{x}', \vec{w}) d\vec{x}' +$$
$$\int_{\vec{x}}^{\vec{x}_0} T(\vec{x}, \vec{x}') \sigma_s(\vec{x}') L_i(\vec{x}', \vec{w}) d\vec{x}'$$

$$L_i(\vec{x}', \vec{w}) = \int_{4\pi} L(\vec{x}', \vec{w}_i) \Phi(\vec{w}, \vec{w}_i) d\vec{w}_i$$

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

- Simplificações do modelo proposto por [Schott et. al, 2009]
- O meio não emite luz: $L_e(\vec{x}', \vec{w}) = 0$
- Radiâncias de primeira ordem
- Difusão só ocorre na função de fase cônica

$$\Phi(\vec{w}, \vec{w}_i) = \begin{cases} \frac{1}{2\pi(1 - \cos \theta)}, & \text{se } \langle \vec{w}, \vec{w}_i \rangle > \cos(\theta) \\ 0 & , \text{ em outro caso} \end{cases}$$

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

$$L(\vec{x}, \vec{w}) = T(\vec{x}, \vec{x}_0)L_b(\vec{x}_0, \vec{w}) + L_m(\vec{x}, \vec{w})$$

$$L_m(\vec{x}, \vec{w}) = \int_{\vec{x}}^{\vec{x}_0} T(\vec{x}, \vec{x}')\sigma_s(\vec{x}')L_i(\vec{x}', \vec{w})d\vec{x}'$$

$$L_i(\vec{x}', \vec{w}) = L_a V(\vec{x}', \vec{w})$$

$$V(\vec{x}', \vec{w}) = \int_{4\pi} T(\vec{x}', \vec{x}'_{0,i})\Phi(\vec{w}, \vec{w}_i)d\vec{w}_i$$

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

Algoritmo aplicado em *volume rendering*
baseado em camadas (*slice based*)

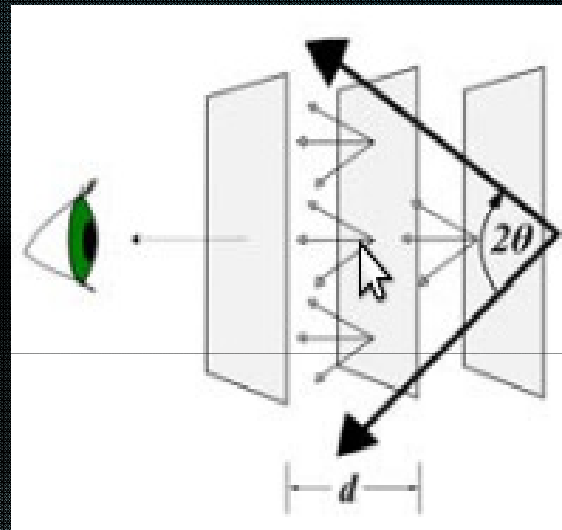
Calcula cor e opacidade

Transmissão

Fator de oclusão

Atualiza o buffer de oclusão

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional



- *Buffer* de oclusão
- Propaga a Oclusão para o *buffer* corrente

Figura 4: Propagação da oclusão. Extraída de [Schott et. al, 2009]

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

- Resultados apresentados por [Schott et. al, 2009]

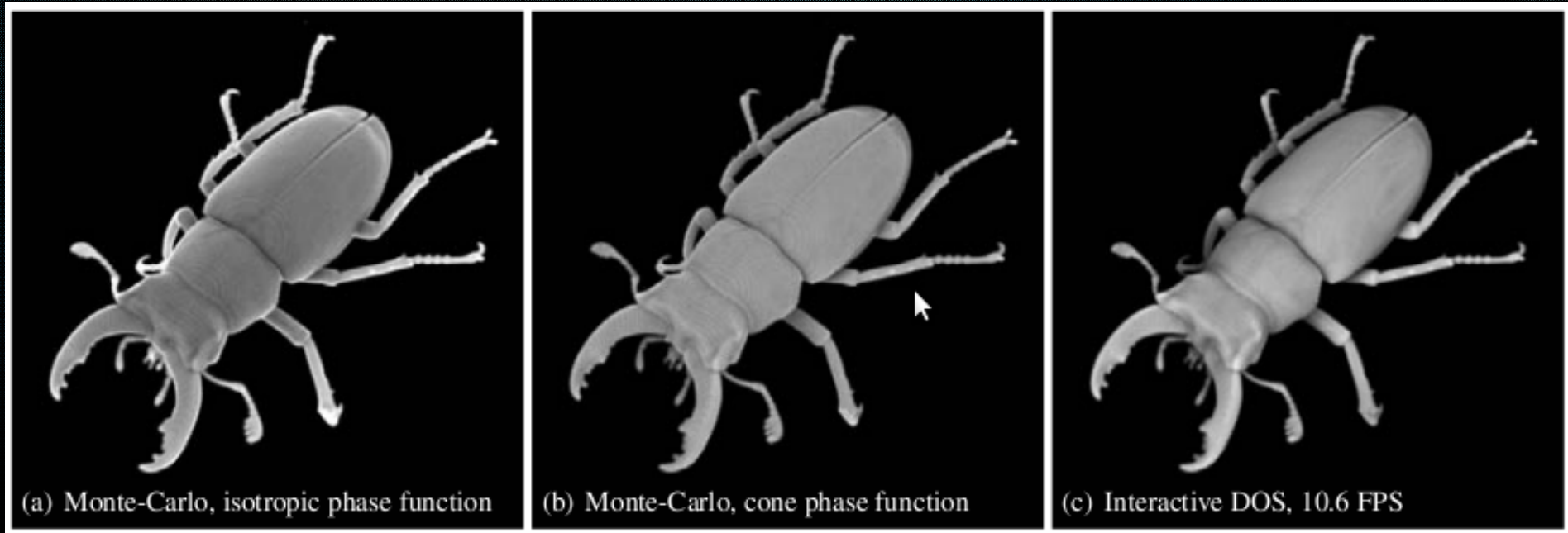


Figura 5: Comparação com a técnica de *Ambient Occlusion*. Extraída de [Schott et. al, 2009]

Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional

- Resultados apresentados por [Schott et. al, 2009]

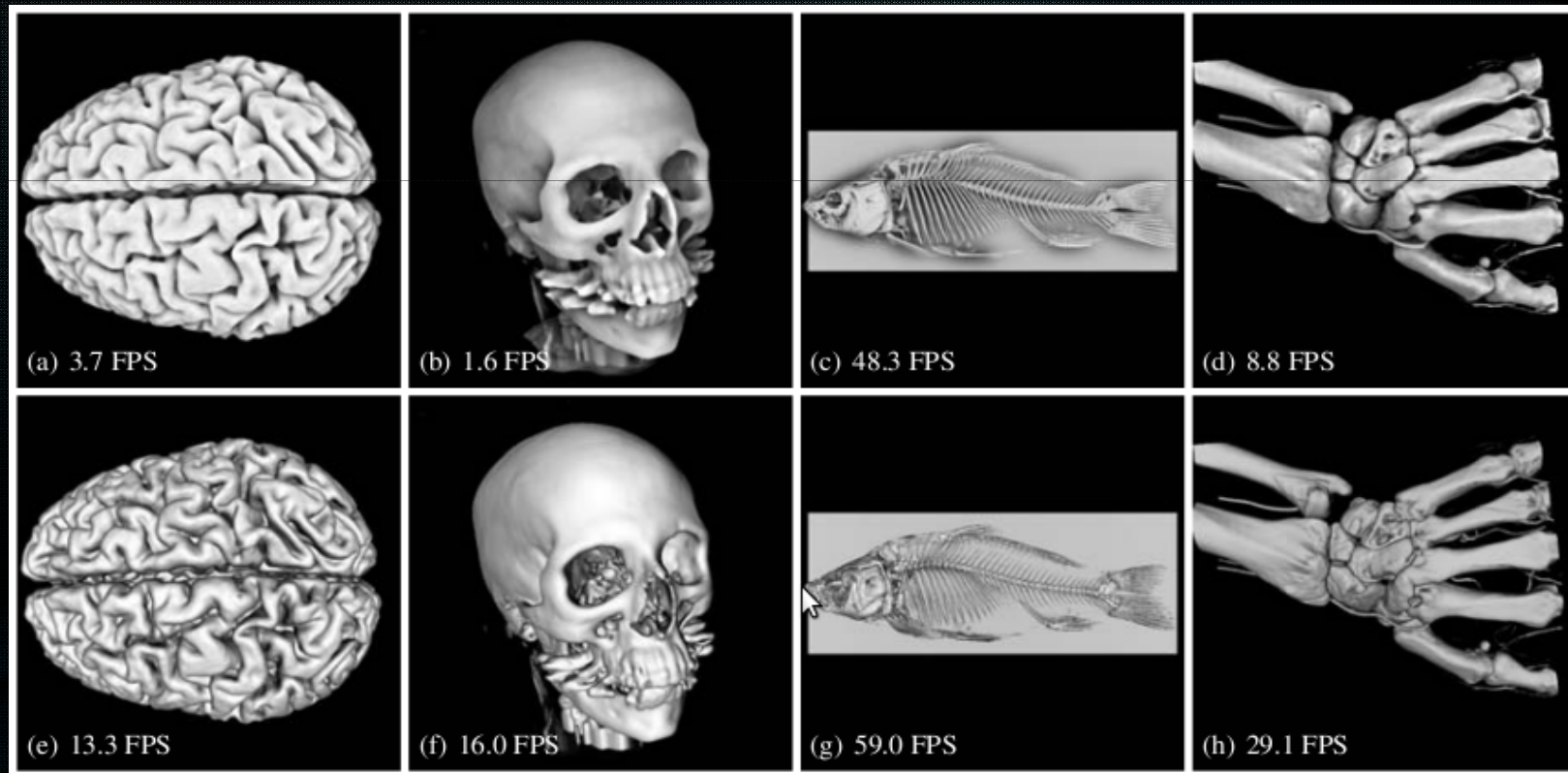


Figura 6: Comparação com a técnica de *Diffuse Lambertian Shading*. Extraída de [Schott et. al, 2009]

Resultados

Um Modelo de Iluminação por Oclusão Direcional
para Renderização Volumétrica Direta

Marcelo Arruda

Referências Bibliográficas

[Schott et. al, 2009] – A Directional Occlusion Shading Model for Interactive Direct Volume Rendering

[Patel et. al, 2009] - Seismic Volume Visualization for Horizon Extraction

[Rezk et. al, 2004] - C. Rezk, Course, Real-time Volume Graphics, Siggraph, 2004

[Schott et. al, 2010] – A Multidirectional Occlusion Shading Model for Direct Volume Rendering

[Ikits et. al, 2004] – Milan Ikits et. al, Gpu Gems, Chapter 39. Volume Rendering Techniques