

Visualização de Modelos Massivos em Tempo Real

Visualização Interativa de Terrenos
em Tempo Real

Ian Medeiros Coelho – imcoelho@gmail.com

Tópicos

- Introdução
- Modelagem Digital de Terrenos
- Aproximação e Representação
- Visualização
- Resolução e Visualização
- Função Adaptativa
- Estruturas Hierárquicas

Introdução

- Informações geográficas extraídas diretamente de um terreno
 - Área extensa e informações detalhadas
- Observador - Nível de detalhes diferentes
 - Mais perto – maiores detalhes
- Desafio – estrutura para extração rápida de informações em tempo real
 - Estrutura de Malhas Hierárquica
 - Triangulação de um Mapa de Elevações

Modelagem Digital de Terrenos

- Discretização por interpolação de amostras
 - Linear, quadrático ou cúbico
- Mapa de Elevações
 - Grade Regular – Matriz Bidimensional
 - Esparsamente Distribuídas – Coordenadas u_i, v_i, h_i
- Reconstrução – superfície poligonal de altura
 - Vértice $a_i = (u_i, v_i, h_i)$
 - Malha - $g(u,v) = h$

Modelagem Digital de Terrenos

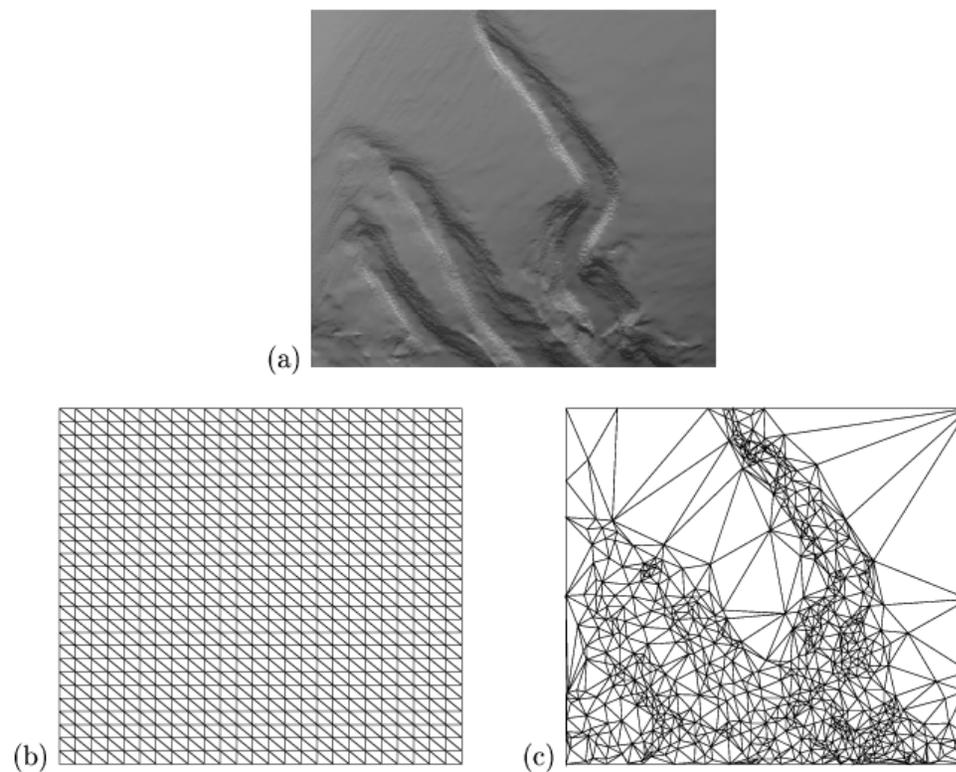


Figura 2.1: (a) Trecho de um terreno submerso na costa brasileira. (b) Sua representação com uma malha regular de 1350 triângulos. (c) Representação com uma malha irregular de 1496 triângulos.

Aproximação e Representação

- Discretização = erros
 - L_{inf} – Distância de Hausdorff
 - Maior Distância
 - L_2
 - Média quadrática
- Amostragem
 - Uniforme – resolução definida pelos trechos mais acidentados
 - Não Uniforme – resolução adaptada às características do terreno
 - Pontual – altura no ponto
 - Área – média da vizinhança

Aproximação e Representação

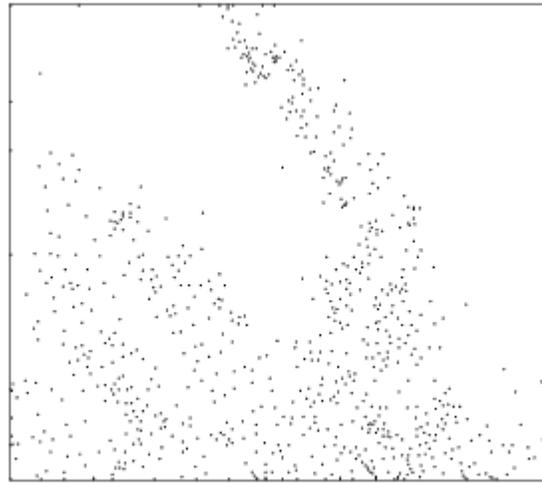


Figura 2.2: Amostras esparsas adaptadas (mesmo trecho da Figura 2.1)

Aproximação e Representação



Figura 2.3: Etapas da construção da representação de um terreno

Visualização

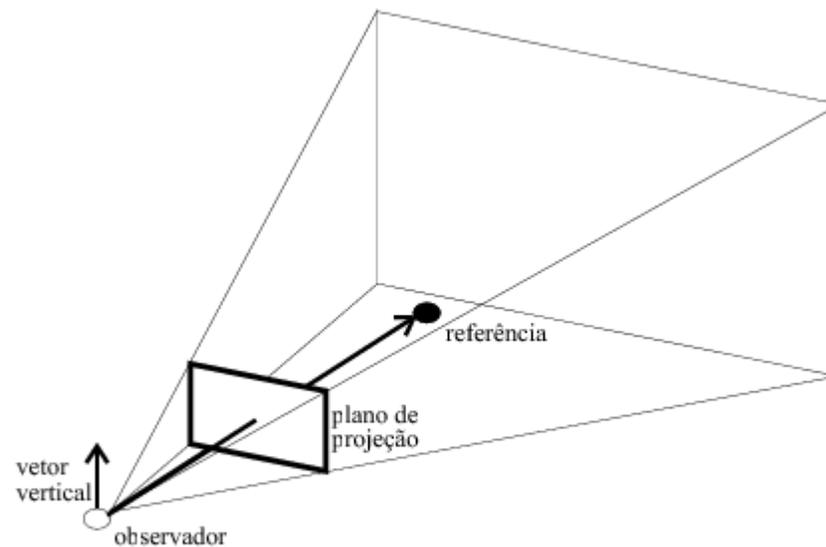


Figura 2.4: Câmera virtual

Visualização

- Espaço de imagem – Ray Tracing / Horizonte Flutuante
 - Grade Regular como dado do terreno
 - Cada amostra - voxel
- Espaço dos objetos – Z-buffer
 - Controla profundidade em relação à tela de projeção do que está sendo desenhado

Resolução e Visualização

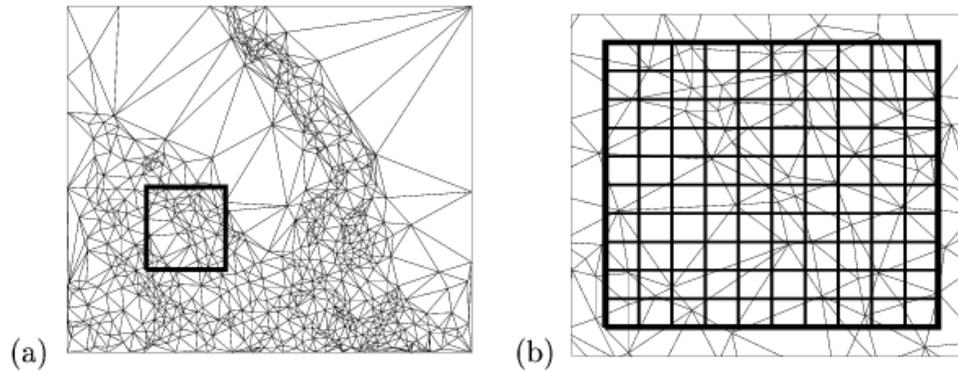


Figura 2.5: (a) Tela de projeção (retângulo com borda espessa) perto do terreno. (b) Imagem da tela de projeção com resolução de 10x10 pixels, excesso de triângulos desenhados fora da tela.

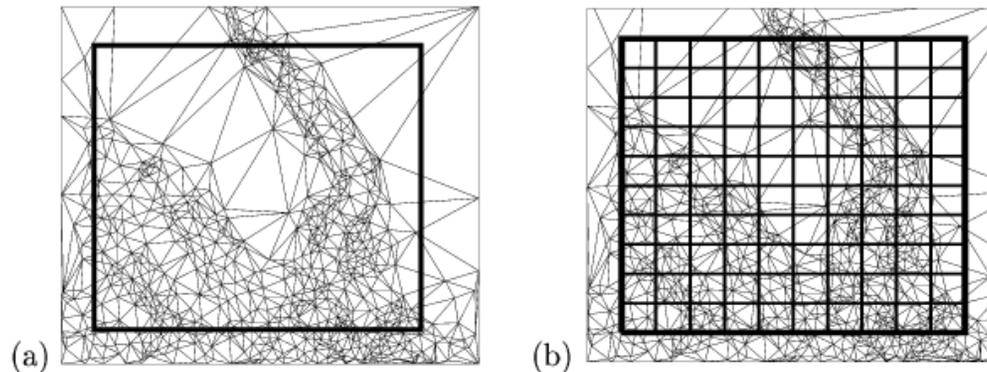


Figura 2.6: (a) Tela de projeção distante do terreno. (b) Excesso de triângulos desenhados em um mesmo pixel.

Função Adaptativa

- Resolução varia de acordo com as necessidades da visualização
- Parâmetros de câmera - métricas
 - Geométrica – compatibilidade de resolução entre a malha a ser desenhada e a imagem projetada
 - Perceptual – que tipo de informação é importante para o olho humano

Função Adaptativa

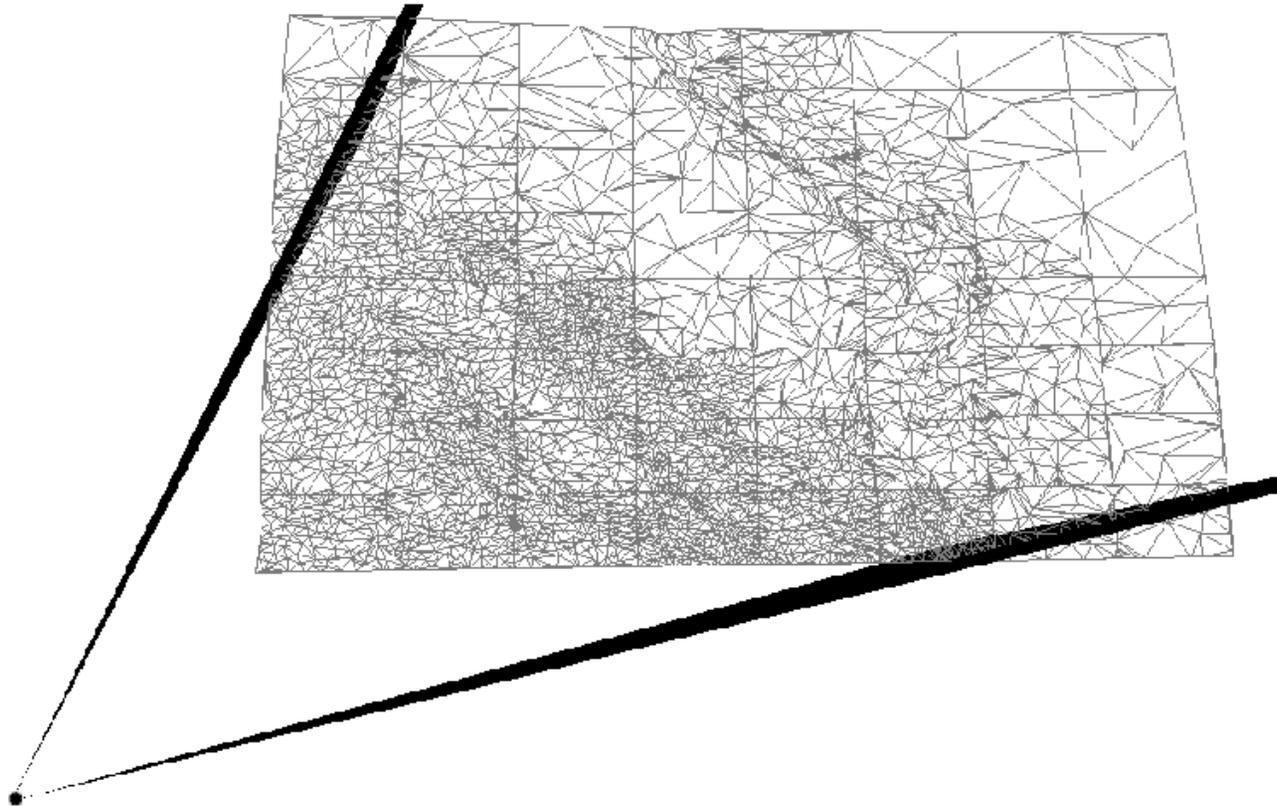


Figura 2.8: Malha com função adaptativa baseada em distância.

Estruturas Hierárquicas

- Estrutura de multi-resolução em pré processamento capaz de fazer extrações rápidas de uma representação adaptada
 - Malha Irregular
 - Smooth View Dependent LOD Control and its Application to Terrain Rendering
 - Simplification Culling of Static and Dynamic Scene Graphs
 - Malha Regular
 - ROAMing Terrain
 - Quadtree
 - Topo Vista
 - Pajarola