



# Point Based Graphics

- Alexandre Valdetaro
- Gustavo Nunes



## História (1985)

- Já foi pensado como primitiva
- Maior Semelhança com objetos reais(caso tenha suficiente densidade)



# História - Problemas

- Como variar a densidade para acertar o espaçamento entre pixels
- Algoritmo pesado para alta densidade
- Visibilidade
- Antialiasing
- Contínuo x Discreto



# História – Abandono

- Triângulos resolviam os problemas
- Principais trabalhos na área de pontos como primitivas foram descontinuados.



# Volta a Tona(2004)

- Scanners 3D
- Capacidade computacional elevada
- Geometrias cada vez mais tesseladas e sendo reduzidas a pontos
- Pontos voltam a ser estudados como primitivas



# Nuvens de Pontos

- Como renderizar um modelo que foi scaneado?
  - Surface Reconstruction
  - Point-Based Rendering



# Surface Reconstruction

- Pré processamento caro
- Solução do problema convertendo para um problema conhecido
- Renderiza normalmente como Geometria



# Point-Based Rendering

- Pros
  - Unlimited LOD
  - Melhor consistência para transformações (derretimento, fissura, deformação)
  - Points contem todas as informações de voxels-pixels
  - Unificação Pixel-Vertex Shader poderá proporcionar Pipelines mais simples
  - Propostas de Pipelines para Pontos





# Point-Based Rendering

- **Contras**
  - Algoritmos difíceis para cálculo de pontos vizinhos
  - Pontos mal amostrados não garantem corretude topológica

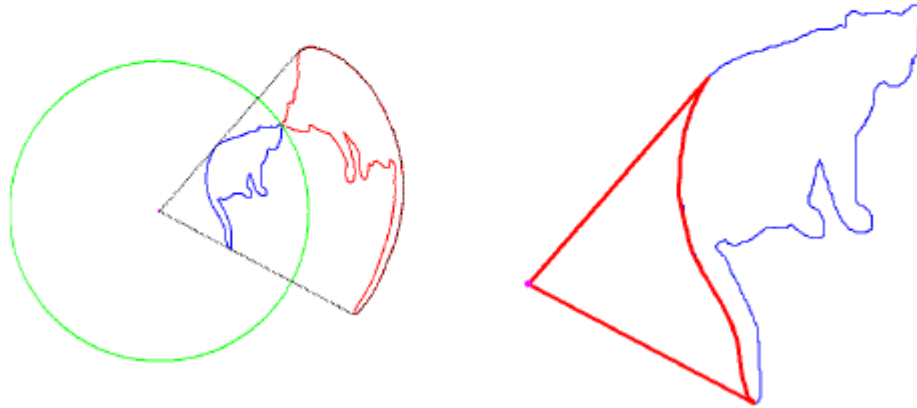


# Direct Visibility of Point Sets

- Pontos não causam oclusão
- Técnica utilizada para calcular oclusão de pontos sem pré processamento

# Operador HPR

$$\hat{p}_i = f(p_i) = p_i + 2(R - \|p_i\|) \frac{p_i}{\|p_i\|}.$$

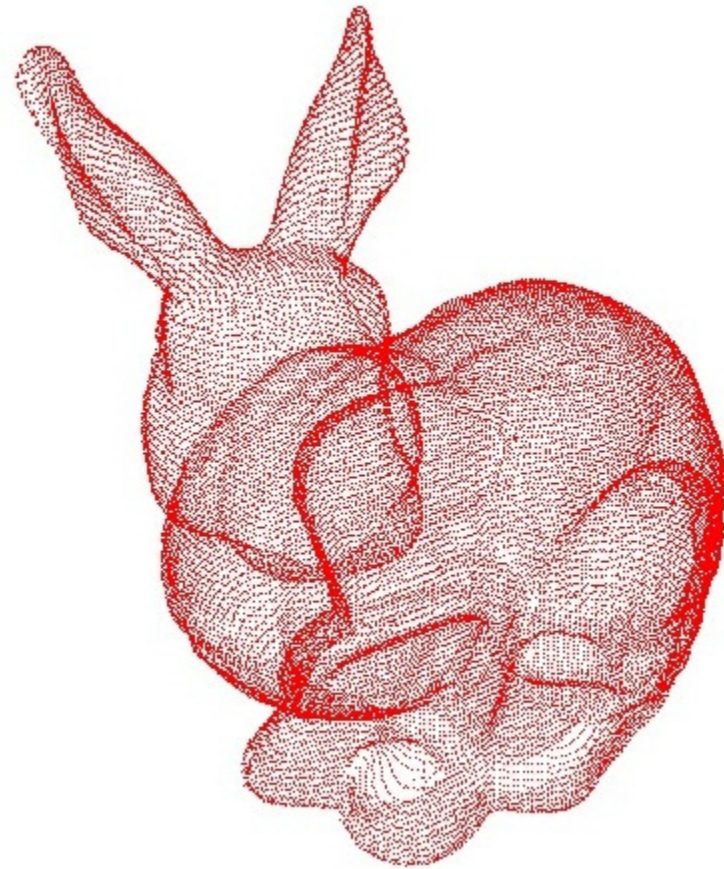
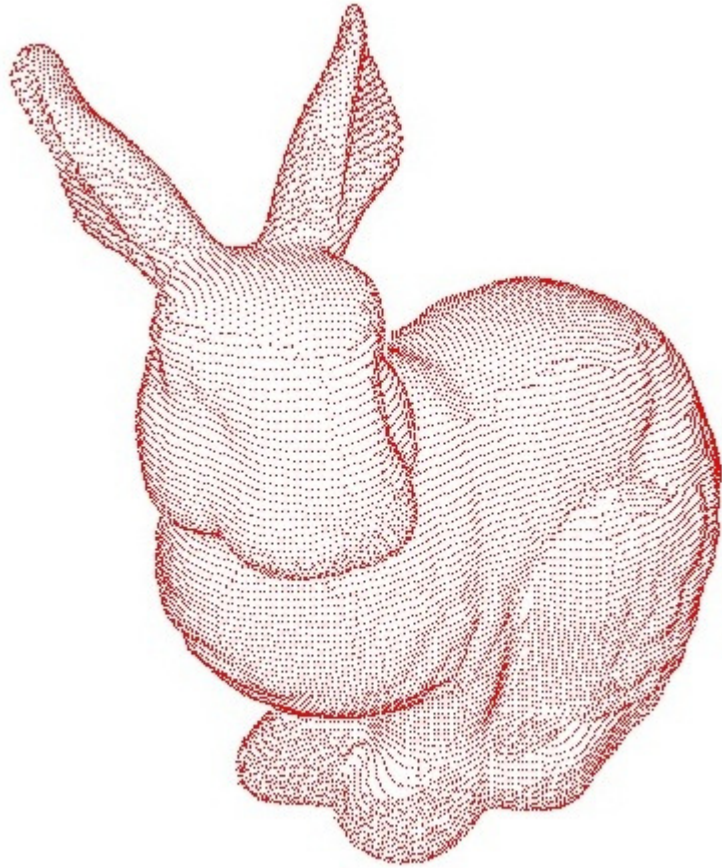




# Pseudocódigo

- Calcule o raio  $R$  para o HPR
- Aplique o HPR na nuvem de Pontos a ser renderizada
- Calcule o Convex Hull da nuvem transformada pelo HPR com a posição da câmera
- Salve os índices dos pontos pertencentes à convex hull
- Renderize a nuvem original fazendo culling dos pontos não pertencentes à Convex Hull

# Resultados





# Improvements

- Fazer em tempo real para modelos massivos