

6 Conclusão

Neste trabalho, foi estudado o problema da visualização volumétrica interativa de malhas não-estruturadas utilizando renderização direta de volumes. Para isso, foram consideradas duas classes de algoritmos: projeção de células e traçado de raios. As abordagens utilizadas exploraram a programação em placas gráficas, e foi possível observar o seu potencial de aplicação para a área de visualização científica.

Ambos os algoritmos estudados, VICP e Traçado de Raios, aplicados a tetraedros lineares, atenderam com sucesso aos requisitos propostos para o programa Pos3D, que motivou esta pesquisa. Pelos resultados encontrados, os dois algoritmos se mostraram robustos e eficientes para as malhas testadas. Entretanto, o Traçado de Raios superou o VICP em desempenho quando foram utilizadas malhas maiores. Nestes casos, mesmo com a estruturação dos dados na placa gráfica, o que melhorou significativamente o desempenho do VICP, o algoritmo passou a ser limitado pela ordenação das células, realizada em CPU. Quanto à qualidade de imagem, a integração de segmentos lineares na GPU, aplicada ao Traçado de Raios, resultou em imagens mais precisas e de melhor qualidade em comparação com a pré-integração, ao custo de alguma perda de desempenho.

O Traçado de Raios parece ser o algoritmo que mais se beneficiará com a evolução das placas gráficas programáveis. Dessa forma, concluímos que o Traçado de Raios é o principal candidato para ser utilizado futuramente em um programa como o Pos3D.

Com os algoritmos estudados, pudemos explorar um pouco da programação de placas gráficas aplicada à visualização volumétrica de malhas não-estruturadas. Com o desenvolvimento dessas placas, muitas outras formas de visualização de dados poderão ser exploradas.

6.1. Trabalhos futuros

Uma extensão deste trabalho seria na direção da visualização direta de outros tipos de células, isto é, sem decompô-las em tetraedros lineares. Hexaedros lineares e tetraedros quadráticos seriam candidatos naturais a uma continuação da pesquisa realizada.

Como mencionado, os algoritmos utilizados neste trabalho podem ser facilmente estendidos para hexaedros de faces planas e campo escalar constante. As técnicas discutidas nesta dissertação poderiam ser especializadas e aplicadas à visualização volumétrica de malhas de diferenças finitas, como as utilizadas na simulação de reservatórios naturais de petróleo.

A adaptação de algoritmos de multi-resolução (*LOD*) para serem utilizados em conjunto com as técnicas estudadas poderia também ser investigada, de forma a permitir a visualização de malhas muito maiores, com maior interatividade.

Finalmente, outra direção a ser pesquisada seria a utilização dos algoritmos de visualização volumétrica em GPU para a visualização paralela e distribuída de grandes malhas, utilizando agrupamentos de PCs.