

## 6 Conclusão

Este trabalho apresentou uma solução de navegação automática e assistida para Reservatórios Naturais de Petróleo, utilizando como estrutura base um grafo de guia probabilístico. Uma técnica específica para a construção do grafo em reservatórios foi proposta, bem como duas outras técnicas para utilizá-lo como base para prover as duas funcionalidades de navegação.

A etapa de pré-processamento se mostrou relativamente rápida nos modelos estudados (Capítulo 5), sendo capaz de produzir grafos com grau de cobertura suficiente, viabilizando a navegação em todos os pontos de interesse dos reservatórios.

A navegação assistida, também eficiente computacionalmente, se mostrou uma ferramenta essencial para se realizar uma boa exploração do reservatório sem muito esforço. Ao impedir colisões com os poços e com as camadas, o usuário pode sobrevoar a superfície do reservatório com extrema tranquilidade, concentrando-se assim na sua tarefa principal: analisar os resultados da simulação. O modo assistido é ainda mais valioso em salas de ambiente virtual onde a colisão com elementos do reservatório causa extremo desconforto.

O modo automático auxiliou bastante a análise de áreas próximas a poços, ao permitir que o usuário requisite, independente de sua localização, um movimento de câmera até um determinado poço de interesse. O usuário pode caminhar de um poço a outro com grande facilidade e pode inclusive agendar um passeio por uma determinada lista de poços. Além de facilitar o seu trabalho, este recurso é interessante para pré-programar animações para apresentações.

Acredita-se que a incorporação da tecnologia proposta neste trabalho a pós-processadores de simulação de reservatórios trará grande benefício aos respectivos usuários, permitindo uma análise mais fácil e precisa dos resultados, culminando em um aumento de produtividade e satisfação.

## 6.1 Trabalhos Futuros

Ao longo da elaboração deste trabalho, não foram conduzidos testes de interface com usuários. Estes testes são importantes para determinar se o paradigma de interação escolhido é adequado.

Este trabalho utilizou o algoritmo  $A^*$  [19] para realizar as buscas nos grafos de guia. Convém analisar o desempenho de outros algoritmos de busca, determinando se há uma outra alternativa mais eficiente.

O processo utilizado na suavização dos caminhos foi o proposto por Nieuwenhuisen e Overmars [23]. A análise da estética do caminho encontrado não fez parte do escopo deste trabalho, portanto não foram investigados outros métodos de suavização. Uma linha de estudo válida seria analisar a qualidade estética de um caminho a ser percorrido, propondo algoritmos de busca e suavização que considerassem este critério.

No modo assistido de navegação, o desempenho poderia ser melhorado ao adotar uma solução incremental: ao invés de descartar totalmente o caminho anterior e recomputar completamente um novo caminho a partir do estado atual, o sistema poderia utilizar parte do caminho antigo, computar apenas uma pequena parte do novo trajeto e unir os dois segmentos.

A técnica de construção do grafo de guia proposta neste trabalho pode ser estendida para cenas tridimensionais. A cena pode ser amostrada utilizando uma grade tridimensional, subdividindo-a incrementalmente como uma *octree*. As amostras são obtidas dentro dos cubos e um padrão de vizinhança tridimensional é utilizado para realizar a conexão das mesmas. Assim como neste trabalho, a partir de um determinado nível de refinamento algumas células podem ser consideradas inativas, evitando assim a amostragem de áreas vazias da cena. O modo de navegação assistida pode ser implementado de forma semelhante à utilizada neste trabalho, extrapolando o vetor de direção e procurando um nó de destino nos cubos que residem ao longo de seu eixo.