

2

Trabalhos relacionados

Neste capítulo, são discutidos trabalhos na área de visualização volumétrica levando em conta as particularidades do domínio de dados sísmicos. São abordados os aspectos relacionados a iluminação global para dados tridimensionais de forma a realçar a geometria dos dados sísmicos.

Grande parte dos trabalhos em sísmica realiza a iluminação dos dados utilizando técnicas que dependem do gradiente, calculando-o diretamente do dado, utilizando o método de diferenças finitas com base nos valores da amplitude sísmica. No trabalho de Patel et al [6] é realizada uma discussão das características da aquisição do dado sísmico, apontando os problemas em se utilizar métodos de iluminação em visualização volumétrica que dependam do gradiente, na visualização desse tipo de dado. Nesse trabalho foi desenvolvido um sistema para interpretação de dados sísmicos utilizando o modelo de iluminação por oclusão direcional [4]. Permitindo a visualização do volume juntamente com seus horizontes.

Silva et al mostram em seus trabalhos [10] e [1] que a visualização de dados sísmicos não se adequa à forma tradicional de se realizar a iluminação em visualização volumétrica. A forma tradicional se baseia na visualização de iso-superfícies em campos escalares tridimensionais. Dessa forma o gradiente local representaria uma boa aproximação para a normal de cada voxel. Já para o domínio sísmico, uma vez que as feições estruturais não são representadas por iso-superfícies, é difícil se definir um bom campo de normais para realizar a iluminação. Nesse trabalho é ainda discutida a utilização de atributos sísmicos para adaptar a visualização volumétrica, através da utilização de funções de transferência 2D, ponderando-as pelo atributo sísmico de interesse.

O recente trabalho de Martins et al [11] realiza cálculo de curvatura em dado sísmico, usando como passo intermediário a detecção de uma iso-superfície utilizando para isso algum atributos sísmicos, tais quais fase instantânea e derivada vertical. Uma das aplicações apontadas nesse trabalho é a aplicação do campo de normais, gerado como passo intermediário do método, para realizar a iluminação em aplicações de renderização volumétrica. A visualização de estruturas no dado sísmico, tais quais horizontes e fa-

lhas, foram abordadas por Castanie et al em [12], onde foi proposta a utilização de múltiplos volumes sísmicos, com atributos particulares do domínio, combinando-os no pipeline de renderização.

Apesar dos modelos de iluminação dependentes dos gradientes serem mais utilizados em sísmica, eles não revelam bem as estruturas dos dados sísmicos, sobretudo pela representação ineficiente das concavidades presentes na geometria do dado e a grande presença de ruído. Para suprir essa falha na exibição da profundidade do modelo, devem se utilizar modelos de iluminação mais realísticos, conhecidos como modelos de iluminação global.

Em [13] é utilizado um traçado de raios recursivo, considerando-se os raios primário e secundário, sendo a travessia do raio realizada no espaço do objeto. É possível se obter efeitos na iluminação tais quais sombra e reflexão, permitindo o realce de dados médicos. Behrens e Ratering em [14] adicionam sombra a um visualizador volumétrico baseado em fatias. Devido ao processo de visualização ser independente do cálculo de sombra, pode-se incorporar a técnica a outras formas de visualização volumétrica, apesar de ter que ser gerado um novo volume de sombra a cada modificação do vetor da iluminação em relação ao volume.

O aumento no realismo na visualização dos dados impacta diretamente na velocidade de renderização da cena. Sobretudo na interpretação dos dados sísmicos, é desejável que a interação com a cena seja realizada pelo menos a taxas interativas, a fim de permitir uma experiência mais natural ao intérprete. O trabalho de Kniss et al [15] apresenta um modelo que captura, a taxas interativas, os efeitos de atenuação da luz, levando em conta a presença de sombras, a dispersão e difusão da luz, a intensidade em que ela atinge diferentes pontos no dado, e a atenuação da cor dos elementos visualizados. Esse trabalho é bastante difundido e serviu como inspiração para diversos modelos de iluminação.

Alguns efeitos da luz podem ser obtidos mesmo utilizando representações que não sejam fiéis ao comportamento físico real da luz. As simplificações no modelo permitem manipulação a taxas interativas apresentando resultados visuais plausíveis. Hernell et al propõem em [16] uma técnica que utiliza uma aproximação de oclusão por ambiente local sem a necessidade de calcular o gradiente no dado. No trabalho de Bruckner e Gröller [17] é simulada uma técnica utilizada por artistas onde são adicionados sombra e um efeito de emissão de luz, dependente do ponto de vista do observador, permitindo manipulação interativa das funções de transferência.

O modelo de iluminação por oclusão direcional proposto por Schott et al. [4] apresenta resultados similares à oclusão por ambiente sem a necessidade

de computar uma solução global. Diferentemente das abordagens anteriores, avaliando a oclusão de maneira local em uma vizinha esférica, esse modelo leva em conta todas as características do volume entre o ponto a ser iluminado e a luz ambiente, avaliando a oclusão apenas em um cone interior a essa esfera que simula a dispersão da luz em torno desse ponto. Um vantagem adicional da aplicação desse método à visualização de dados sísmicos é não necessitar calcular as normais no dado para realizar a iluminação.

Nesta dissertação, foi utilizado esse modelo de iluminação por oclusão direcional, inspirado na abordagem proposta por Schott et al. [4]. Ao invés de ser utilizada a renderização volumétrica baseada em fatias, como no trabalho original, o algoritmo de traçado de raios foi utilizado. O cálculo dos fatores de oclusão, bem como as particularidades da utilização do modelo de iluminação por oclusão direcional aplicado à visualização baseada no traçado de raios, serão abordados no capítulo 3.

O modelo de iluminação por oclusão direcional já foi bem aplicado no domínio de visualização de dados sísmicos por [6], aplicando a técnica em um visualizador volumétrico baseado em fatias. Foi obtido o realce da geometria e profundidades presente no volume sísmico, mesmo com a grande presença de ruídos no dado.

A restrição da luz de possuir a direção definida do observador ao modelo, é removida em [18], que estende o trabalho de Schott et al. permitindo que a luz seja posicionada em um local arbitrário.