



Aplicações da Realidade Virtual na Indústria de Petróleo

Celina C.S. Marcolino, Schlumberger

Copyright 2004, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no I Simpósio de Geofísica da Sociedade Brasileira de Geofísica, São Paulo, 26-28 de setembro de 2004. Seu conteúdo foi revisado pela Comissão Tecno-científica do I SR-SBGf mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

O uso da tecnologia de realidade virtual já se faz presente na indústria do petróleo através do software Inside Reality[®]. Através dessa tecnologia geólogos, geofísicos e engenheiros podem trabalhar integrados em um ambiente imersivo, fazendo o uso de diferentes tipos de dados para o planejamento de um campo e tomada de decisões durante a perfuração de poços.

O uso desta tecnologia de realidade virtual aliada a conectividade remota, traz para uma indústria a melhoria na produtividade, diminui custos com viagens, viabiliza a solução de problemas urgentes com melhor precisão e fazer um melhor uso dos especialistas da companhia independentemente de sua localização geográfica.

Introdução

A realidade virtual surgiu como uma tecnologia avançada de interface, enfatizando características como utilização de dispositivos multi-sensoriais, navegação em espaços tridimensionais, imersão e interação em tempo real. Isto despertou grande interesse dos pesquisadores e usuários de diversas áreas e uma resposta rápida de empresas de software, que estão disponibilizando rapidamente esta nova tecnologia para diferentes fins.

A tecnologia de realidade virtual também está presente na indústria do petróleo trazendo um melhor entendimento dos modelos geológicos/geofísicos através da imersão do usuário em um ambiente 3D. O uso desta tecnologia para a exploração de petróleo surgiu da necessidade de decisões rápidas e precisas levando-se em conta modelos complexos de subsuperfície, dessa crescente demanda surgiu o primeiro software de realidade virtual voltado à interpretação geológica e geofísica, o Inside Reality[®].

O software Inside Reality[®] foi desenvolvido pela Norsk Hydro com colaboração do centro de pesquisas Christian Michelsen Research AS, ambas companhias norueguesas sendo hoje comercializado pela Schlumberger Information Solutions. O Inside Reality[®] trouxe uma rotina nova e otimizada para o fluxo de trabalho de geólogos, geofísicos e engenheiros de petróleo, criando um ambiente único de trabalho e

permitindo a colaboração entre esses profissionais durante a tomada de decisões e planejamento de poços direcionais. Dentro desse novo ambiente virtual é possível integrar dados sísmicos, interpretações geológicas e geofísicas, poços, logs, marcadores e modelos de simulação, simultaneamente.

Esse software traz também a opção de colaboração remota, onde outras salas de visualização podem participar da tomada de decisões e podem interagir entre si. Caso existam locações que não possuem salas de visualização, existe a possibilidade de colaboração utilizando-se um *desktop*, onde através de um dispositivo 3D, o usuário tem o mesmo grau de imersão e está apto a participar ativamente da tomada de decisões.

Todas essas opções relacionadas a esse novo ambiente de trabalho em realidade virtual, imersão e colaboração trazem novas ferramentas para o aprimoramento das decisões e entendimento de modelos complexos na indústria de petróleo para geofísicos, geólogos e engenheiros.

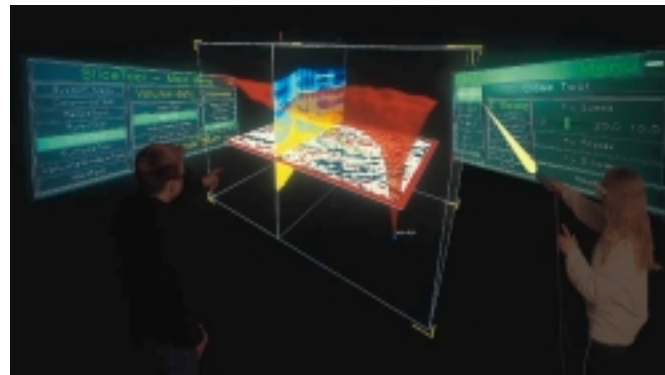


Figura 1: Imersão obtida com o software Inside Reality[®].

Aplicações da Tecnologia de Realidade Virtual

O software Inside Reality[®] permite que o usuário entre no espaço virtual, visualize, explore e manipule os dados em tempo real, utilizando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais do corpo. A diferença entre outros tipos de visualização em 3D e a realidade virtual está na liberdade dada ao usuário de trabalhar sem o uso de mouse (que utiliza um plano 2D) e teclado, deixando que o mesmo trabalhe de maneira intuitiva, manipulando os menus e dados dentro do software fazendo o uso de um mundo virtual. Para a manipulação desses dados o usuário utiliza alguns dispositivos que facilitam a entrada nesse mundo virtual, assim como: óculos, sensores de posicionamento e mouse 3D; os dispositivos atuais são *wireless*, assim, a ausência de cabos facilita a manipulação natural dos objetos e traz uma melhor interação com o mundo virtual. A configuração das salas

também pode variar, como pode ser visto na Figura 2. Existem salas com projeção em várias direções, incluindo o chão, são as chamadas *caves*; outras em que a projeção pode ser feita em telas amplas, para grandes públicos como em telas simples e planas. O tipo de tela utilizada e o ambiente de visualização fará com que o usuário tenha uma maior ou menor qualidade de imagem e imersão no ambiente 3D.



Figura 2: Diferentes tipos de salas de visualização.

Tendo um ambiente configurado, o usuário pode agora fazer o uso de ferramentas que o auxiliem a compreender e manipular as diferentes estruturas em subsuperfície. Dentro desse ambiente é possível visualizar diferentes volumes sísmicos e manipulá-los em qualquer direção, não somente em x, y ou tempo (*timeslice*); também é possível a criação e manipulação de probes, utilizando os diferentes volumes sísmicos carregados no software e trabalhar com transparências e opacidade em tempo real. O usuário pode também fazer suas interpretações volumétricas dentro do software, onde é possível a interpretação de horizontes, corpos e falhas, ou simplesmente visualizar a interpretação já feita em outros softwares e utilizar o ambiente virtual para checar os resultados obtidos. Sendo assim, o usuário pode ter uma visão mais aprofundada e precisa de seu ambiente geológico.

Um outro recurso do software é a ferramenta para visualização de modelos geológicos e de simulação, dessa forma o usuário pode verificar propriedades geológicas presentes em seu modelo e avaliar o comportamento do reservatório ao longo dos anos.

Dentre todas as possibilidades, o que motiva o uso da realidade virtual é trazer os benefícios da imersão e aprimorar a precisão na tomada de decisões. A precisão de uma interpretação, o entendimento do modelo e das estruturas em subsuperfície fornece a base para o planejamento e desenvolvimento de um campo, mas o atual problema enfrentado nos dias de hoje é o planejamento de poços direcionais, e aqui se encontra a maior vantagem da imersão. Dentro do software é possível fazer o planejamento preciso de um poço direcional, acompanhar e corrigir trajetórias em tempo real. Através do software é possível fazer um controle de DSLs (*dogleg severity*) e o cálculo da elipse de incerteza do poço, verificando sua viabilidade. Pode-se ainda fazer uma comparação entre o poço que está sendo perfurado e o planejado, corrigindo possíveis erros de rotas e objetivos.

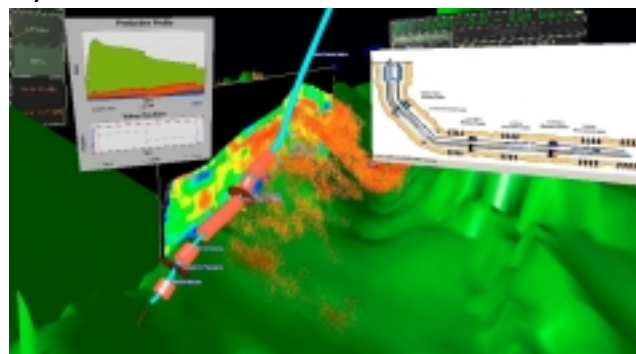


Figura 3: Precisão na definição e planejamento de poços em um ambiente imersivo.

A colaboração remota entre diferentes localidades pode ser feita com ou sem o uso grandes salas de visualização, uma vez que essa tecnologia permite a conexão utilizando-se um *deskop* (opção chamada de *Satellite*) e, pode fazer o uso de *stereo* e um dispositivo 3D, os quais habilitam o usuário a ter o mesmo controle e imersão obtida quando utilizando o software uma grande sala de visualização (Figura 2). Utilizando-se o recurso de conexão remota não existe o perigo de perda de dados, pois os dados são transmitidos antes da conexão através de um protocolo seguro (*ssh*) e durante a seção somente movimentos são transferidos. Um outro motivador é a velocidade, pois não há requerimento de uma rede de alta velocidade para a conexão, o necessário para a conexão é uma rede com velocidade mínima de 64kbytes/seg.

Dessa forma, é possível perceber que a tecnologia de realidade virtual pode auxiliar a romper barreiras físicas, como a distância e trazer diversos benefícios para a tomada de decisões em relação à problemas geológicos/geofísicos em campos petrolíferos.

Exemplo 1: Crítica decisão de perfuração no campo de Troll – Norsk Hydro

O campo de Troll está localizado no lado oeste do gigante campo de gás de Troll, no mar do Norte. A parte leste do campo possui uma coluna de óleo de somente 12-14 metros, mas com reservas *in-place* de aproximadamente 2.2 bilhões de barris. O óleo é produzido por poços horizontais localizados a 0.5 até 1.5 metros acima do contato água-óleo (OWC). O time do reservatório de Troll utilizou esse ambiente de realidade virtual como sua base para tomada de decisões, planejamento e acompanhamento de poços horizontais em tempo real e, também como uma ferramenta de controle de qualidade de modelos geológicos.

Durante a perfuração de um poço horizontal no campo de óleo de Troll, uma broca estava localizada em uma porção de areia de baixa qualidade. Nenhum reservatório de areia de baixa qualidade foi previsto pelo modelo geológico ao longo do poço. Restavam aproximadamente 250 metros para que o poço atingisse sua profundidade final planejada assim, a decisão de terminar ou não a perfuração deveria ser tomada.

O software utilizado para o momento de decisão foi o Inside Reality[®]. Todos os dados relevantes estavam carregados dentro do sistema para a análise. Durante uma sessão de realidade virtual, o time de planejamento e perfuração acabou por descobrir uma discordância entre o dado sísmico e o modelo geológico. E, baseados nessa observação, decidiram fazer uma rápida re-interpretação dos principais horizontes sísmicos e atualizar o modelo geológico localmente, ao redor do poço.

A atualização do modelo alterou o prognóstico para a seção restante do poço. Através da precisa localização de areias de alta qualidade a equipe decidiu continuar a perfuração e verificar se essa nova interpretação estava correta. Como resultado 175 metros de areia de alta qualidade foram localizadas e a produção estimada foi de 100.000m³ de óleo.

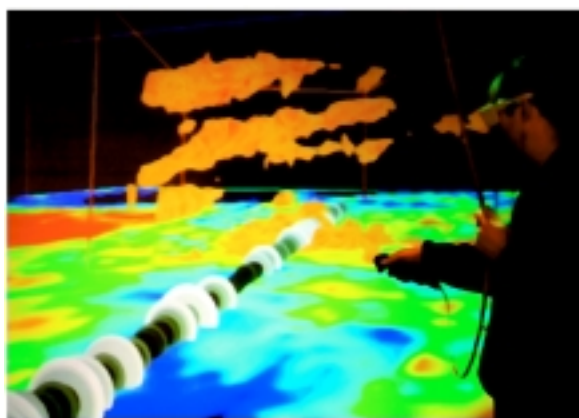


Figura 4: Planejamento de poços horizontais utilizando o Inside Reality[®] no campo de Troll – Norsk Hydro.

Exemplo 2: Visualização Imersiva para decisão no campo de Ekofisk – ConocoPhillips

Durante a campanha de perfuração de poços no campo de Ekofisk, localizado na parte sul do mar do Norte, observou-se um grande fluxo de água 2/4-B17B, o primeiro a ser perfurado. O aumento do peso da lama utilizado para contrabalançar o aumento da pressão criou uma situação desfavorável para o poço. Dessa forma, após duas tentativas mal sucedidas, o poço foi abandonado com 8000ft abaixo do nível do mar.

Após essas tentativas decidiu-se utilizar o Inside Reality[®] para refazer o planejamento do poço. A meta era tentar propor uma nova trajetória, em um curto espaço de tempo, minimizando os riscos de novamente encontrar essa camada com alto fluxo de água.

Durante uma sessão de realidade virtual, foi feito o novo planejamento do poço e localizada a razão pela qual as tentativas anteriores foram mal sucedidas. O uso da visualização imersiva auxiliou no entendimento da causa dos erros anteriores e foi o ponto decisivo para a aprovação da nova tentativa de perfuração.

Dessa forma, o poço foi perfurado com sucesso, produzindo (em Abril de 2003) 4000 barris de óleo por dia. O retorno financeiro do projeto aconteceu 6 meses antes do esperado, representando aproximadamente \$18 milhões de dolares. O time de planejamento de poços acredita que sem o uso da realidade virtual, a próxima tentativa do poço B17 seria frustrada novamente, devido ao pouco tempo disponível para essa decisão.

Conclusões

Utilizando-se softwares de interpretação e visualização geofísica e geológica, em conjunto com técnicas de Realidade Virtual, como o Inside Reality[®], um geólogo pode manipular, interrogar e investigar mais facilmente o modelo de um grande reservatório contendo diferentes tipos de dados. A Realidade Virtual utilizando recursos de conexão remota pode acelerar o ritmo das descobertas, melhorar a comunicação, reduzir o risco de erros e tornar o processo de tomada de decisões mais eficiente e preciso conectando diferentes locações com a plataforma.

[®] Registered trademark of Schlumberger

Referências

Kirner, C., 2001. Realidade Virtual: Dispositivos e Aplicações. Apostila: Núcleo de Pesquisas Avançadas em Computação. Brasil.

Netto, A.V., Machado, L. S., Oliveira, M.C.F. 2002. Realidade Virtual: Definições, Dispositivos e Aplicações. Tutorial. Poli-USP. Brasil.

Pimentel, K, Blau, B.1994. Teaching your system to share, *IEEE Computer Graphics and Application*, pp. 60-65, January.

Valério, A., Machado, L. 2002. Realidade Virtual: Fundamentos e Aplicações. 1ed, Visual Books, Brasil.

Gouveia, L. M. B. 2002. Ambientes virtuais colaborativos: a procura de formas alternativas de interacção.

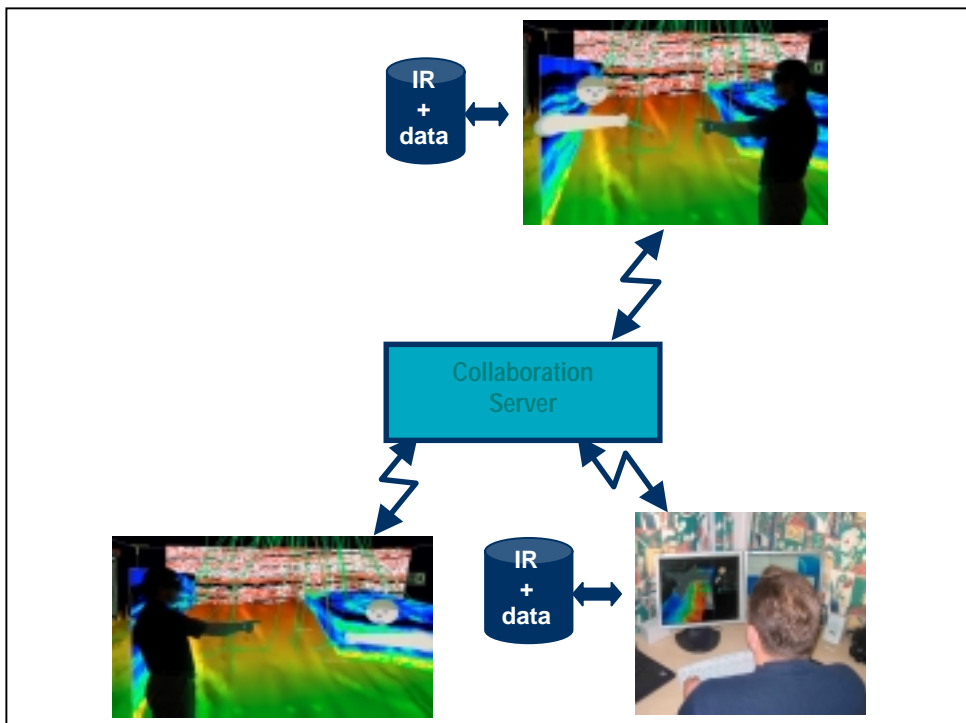


Figura 5: Esquematização de Colaboração Remota utilizando o software Inside Reality