

Sísmica: uma das técnicas usadas pela indústria do petróleo para detectar possíveis indícios de acúmulo de óleo no fundo do mar

Jhony Pereira Rodrigues Ferreira*
Lucidey Monteiro dos Santos**
Paulo César Jorge***

Resumo

Desde sua descoberta em 2006, pela empresa petrolífera Petrobrás a qual descobriu indícios de petróleo em uma camada do subsolo marinho, situada a mais de 6000 metros abaixo do nível do mar (Grossi, J). O pré - sal tem sido então, um dos assuntos mais abordados nos meios industriais, políticos e sociais. Porém, há limitações em relação às informações sobre este grande fato que trouxe a necessidade do desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas para auxiliar na exploração do que trará mudanças muito significativas para o futuro do país. Sabe-se da existência de tecnologias que auxiliam na exploração de jazidas de petróleo e que indicam a possível presença de petróleo em uma determinada região de interesse onde um dos métodos mais aplicados é a sísmica, tema que irá ser abordado neste trabalho pelo qual iremos simular a técnica empregada para detectar possíveis indícios do petróleo no fundo do mar. Utilizando para isso, um aquário com uma mini embarcação, linhas de leds representando as ondas sísmicas sendo emitidas e refletidas em direção às linhas situadas na fonte receptora, que serão reproduzidas por pequenos pedaços de isopores postos na superfície do aquário, no formato de fogos de artifícios.

Palavras-chave: Sísmica. Técnica. Detectar. Petróleo.

Introdução

Métodos Sísmicos

O método sísmico de refração registra somente ondas refratadas com ângulo crítico e tem grande aplicação na área de sismologia. Foi através deste método que a estrutura inferior da Terra foi desvendada. Na área de petróleo sua aplicação é bastante restrita atualmente, embora este método tenha sido largamente utilizado na década de 1950 como apoio e refinamento dos resultados obtidos pelos métodos potenciais (TRIGGIA et al., 2001).

O método sísmico de reflexão atualmente é o mais utilizado pela indústria do petróleo, pois é uma técnica considerada de baixo custo. Este método consiste num processo em que ondas sísmicas são emitidas para o fundo do mar através de uma embarcação sísmica (navio sísmico), essas ondas são refletidas e captadas por uma fonte receptora (cabos com hidrofones) e então, esses registros vão sendo convertidos em informações digitais e posteriormente, engenheiros e geólogos fazem a leitura dessas informações.

Fontes e receptores sísmicos

As principais fontes são a dinamite e o vibrador em terra; e canhões de ar comprimido

em levantamentos marítimos. Essas fontes emitem um pulso característico conhecido como assinatura da fonte que se propaga em todas as direções, se reflete e refrata em cada uma das camadas geológicas em profundidade, retornando à superfície com informações valiosas para a pesquisa de petróleo.

Tipos de receptores:

Geofones (eletromagnéticos) para registros em terra. Eles são compostos por uma bobina suspensa dentro do campo magnético gerado por um potente ímã acondicionado em invólucro impermeável, que é firmemente preso à superfície da Terra. A onda sísmica atinge o geofone e o movimento feito entre a bobina e o ímã gera uma corrente elétrica induzida que é proporcional ao aumento da onda incidente.

Hidrofones é a fonte receptora na água. São usados cristais piezoelétricos, que geram uma corrente elétrica equivalente à variação de pressão produzida por ondas acústicas na água. Os hidrofones reproduzem fielmente as vibrações mecânicas em forma de oscilações elétricas.

Estas oscilações elétricas são transmitidas até o sismógrafo, onde são digitalizadas, multiplexadas e registradas (ou retransmitidas via satélite para uma central de computadores) após severo depuramento e amplificação eletrônico (TRIGGIA et al., 2001).

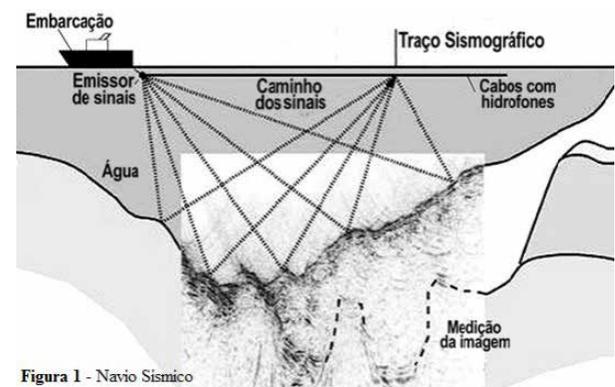


Figura 1 - Navio Sísmico

Aquisição de dados sísmicos

Tanto em terra quanto no mar, a aquisição de dados sísmicos consiste na geração de um ponto da superfície e o registro das reflexões em

* Técnico em Eletrônica com Ênfase Naval pelo IF Fluminense, campus Campos Guarus.
** Técnico em Eletrônica com Ênfase Naval pelo IF Fluminense, campus Campos Guarus.
*** Técnico em Eletrônica com Ênfase Naval pelo IF Fluminense, campus Campos Guarus.

centenas (128 a 1.024) de canais de recepção ao longo de uma linha reta.

Estes canais encontram-se equidistantes (20 a 50 metros), de modo que o canal mais afastado muitas vezes encontra-se a vários quilômetros de distância da fonte de perturbação, ou ponto de tiro. Todo o conjunto fonte/receptores tem seu posicionamento dinâmico definido por levantamentos topográficos em terra, por radioposicionamento e satélites no mar.

Assim como na fotografia convencional ou na transmissão de imagens de televisão, a aquisição de dados sísmicos de reflexão leva em consideração uma série de parâmetros que visam à obtenção de imagens de boa qualidade da subsuperfície, dentro dos limites de economicidade. Em função do detalhe necessário aos objetivos do levantamento sísmico, critérios como resolução vertical e horizontal, distorções, atenuação de ruídos, profundidade de interesse, entre outros, são devidamente equacionados no projeto.

Tipos de ondas sísmicas e velocidades de propagação

As ondas sísmicas são um tipo de onda elástica. Existem basicamente dois tipos de ondas elásticas. As ondas P, ou compressoriais, nas quais o deslocamento do meio se dá na mesma direção de propagação da energia, e as ondas S, ou de cisalhamento, onde o deslocamento do meio é perpendicular à direção de propagação da energia. Até o momento, somente as ondas P vêm sendo utilizadas comercialmente nos levantamentos sísmicos, enquanto que os levantamentos com as ondas S ainda encontram-se em fase experimental, ou com aplicações específicas.

A velocidade de propagação das ondas sísmicas é função da densidade e das constantes elásticas do meio. Consequentemente, depende da constituição mineralógica da rocha, grau de cimentação, estágios de compactação (pressão, profundidade), porosidade, conteúdo e saturação de fluidos, além de outros fatores como temperatura e presença de microfaturas.

Juntamente com as ciências de simulação meteorológica e com as aplicações militares, o processamento de dados sísmicos para a indústria do petróleo tem exigido o desenvolvimento de computadores de grande porte cada vez mais potentes e velozes.

Alguns aplicativos já maduros e testados academicamente ainda não entraram em uso comercial devido ao elevado custo provocado pelo tempo de processamento. Mas os avanços têm sido significativos, apontando para um desenvolvimento acelerado de novas tecnologias e equipamentos.

No caso da sísmica para petróleo, o processamento de dados tem como objetivo

produzir imagens da subsuperfície com a máxima fidelidade possível, atenuando as várias distorções “ópticas” presentes no método. Geólogos e geofísicos interpretam estas imagens na busca de situações mais favoráveis à acumulação de hidrocarbonetos, ou para caracterizar reservatórios produtores, melhorando o gerenciamento da produção.

A sísmica tridimensional (3-D)

A sísmica 3-D consiste em executar o levantamento dos dados sísmicos em linhas paralelas afastadas entre si de distância igual à distância entre os canais receptores. Desta maneira, todos os pontos em subsuperfície serão amostrados.

Os dados assim obtidos são processados, seguindo basicamente o roteiro utilizado nos dados convencionais 2-D. Entretanto, o algoritmo de migração possui agora a flexibilidade de migrar eventos para a terceira dimensão.

Na figura abaixo, as duas fatias cruzadas mostram imagens que são denominadas de Sísmicas 2D (duas dimensões) sobrepostas à uma Sísmica 3D (3 dimensões), a mais colorida.

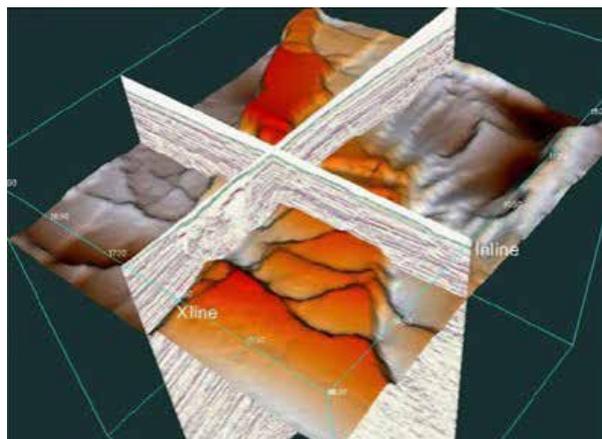


Figura 2 – Sísmicas 2D

Sísmica 4-D Sísmica 4-D nada mais é que a repetição de um levantamento 3-D, em intervalos grandes de tempo, mantendo-se as mesmas condições de aquisição e processamento. Nestas condições, os levantamentos repetidos apresentarão os mesmos resultados. Entretanto, se no intervalo entre um levantamento e outro houver alteração nas características petrofísicas dos reservatórios – devido à extração de fluidos, ou injeção de água ou de outra atividade qualquer – os resultados serão diferentes e a análise destas diferenças poderá fornecer informações importantes para o desenvolvimento da produção.

Materiais e Métodos

O projeto a ser reproduzido, consiste na utilização de um aquário de vidro medindo 70

cm de comprimento, 60 cm de altura e 45 cm de espessura para representar o fundo do mar, para tanto, foram postas no interior do aquário, camadas de óleo, pedras porosas, areia branca e água.

Para a reprodução da embarcação sísmica (navio), foi construída uma miniatura de um navio medindo 32 cm de comprimento e 20 cm de altura e depois posto no aquário. Foram utilizadas no aquário, três linhas de leds partindo do casco da miniatura navio em direção ao fundo do aquário, para simular as ondas sísmicas. Outras três linhas de leds de mesma cor, foram posicionadas a partir do fundo do aquário em direção aos cabos de hidrofones (fonte receptora), representados por pequenos pedaços de isopores presos às linhas de nylon, postos na superfície, logo atrás da miniatura.

Resultados

Atingiu-se o objetivo do trabalho de reprodução da técnica de detecção de indícios de acúmulo de óleo no fundo do mar, possibilitando um melhor entendimento da mesma.

Discussão

As dificuldades encontradas durante a elaboração deste trabalho foram a de encontrar mais referências de pesquisa, por se tratar de um tema muito específico.

Outra questão foi para a definição do tamanho e o tipo de leds a serem manuseados, a construção da miniatura quanto ao tipo de material a ser usado.

Após uma pesquisa mais detalhada, conseguiu-se finalizar e obter os resultados esperados durante a elaboração do trabalho.

Conclusão

Durante a metodologia desenvolvida para a elaboração deste projeto, obteve-se um aproveitamento satisfatório em relação à compreensão de como é realizado todo o processo de detecção do petróleo em águas profundas através da aplicação das ondas sísmicas.

Quanto à importância do método, ele é considerado de baixo custo, comparado ao seu grau de eficiência, por se tratar de uma técnica essencial para o auxílio na busca pelo petróleo no fundo do mar. E com os avanços tecnológicos, o aperfeiçoamento dessa técnica, garantirá mais precisão do método.

Referências

Duarte, D. 2009. Disponível em: < <http://xpg.uol.com.br/blog/impacto.xpg.uol.com.br>>.

Grossi, J. Professor de Física. Disponível em: <raioinfravermelhos.blogspot.com>. Acesso em: 03 mar. 2011.

TRIGGIA, A. A. et al. Fundamentos de Engenharia de Petróleo. Rio de Janeiro :Ed. Interciência, 2001.