

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. MEIO FÍSICO

5.1.2. Geologia e Geomorfologia

- Análise da Possibilidade de Existência de Zonas de Alta Pressão

Solicitação/Questionamento: Foi verificado que os três poços (SEAT, Gávea e Pão de Açúcar) apresentam o mesmo gráfico da pressão (psi) em função da profundidade (m). Solicita-se que seja apresentado o motivo desta igualdade entre os três gráficos, sendo que cada um exibe as mesmas informações, para locações que apesar de próximas não são coincidentes.

Resposta/Comentário: Os gráficos de pressão (Figura 5.1.2-1 a Figura 5.1.2-3) se constroem com os dados de poços vizinhos. Apesar de não serem coincidentes, as locações de perfuração dos poços são similares geológica e geomorfologicamente.

Como se pode observar nos gráficos existe uma região com faixas de variação de pressão e entende-se que a pressão estimada para os três prospectos se situará dentro desta faixa sem necessariamente ser a mesma.

A seguir são reapresentados os gráficos de pressão (Figura 5.1.2-1 a Figura 5.1.2-3) e os intervalos de pressão para as formações geológicas presente em cada prospecto, evidenciando que apesar dos gráficos serem iguais a pressão pode ser diferente entre os poços, porém dentro da faixa de valores representada na figura.

- Bacia de Campos

Prospecto SEAT:

Formação Ubatuba (2700 - 3200m): 4200 – 5000 psi

Formação Carapebus (3200 - 4710m): 5000 – 7300 psi

Formação Macaé (4710 - 5070m): 7300 – 7900 psi

Formação Lagoa Feia (5070 - 6550): 7900 -10200 psi

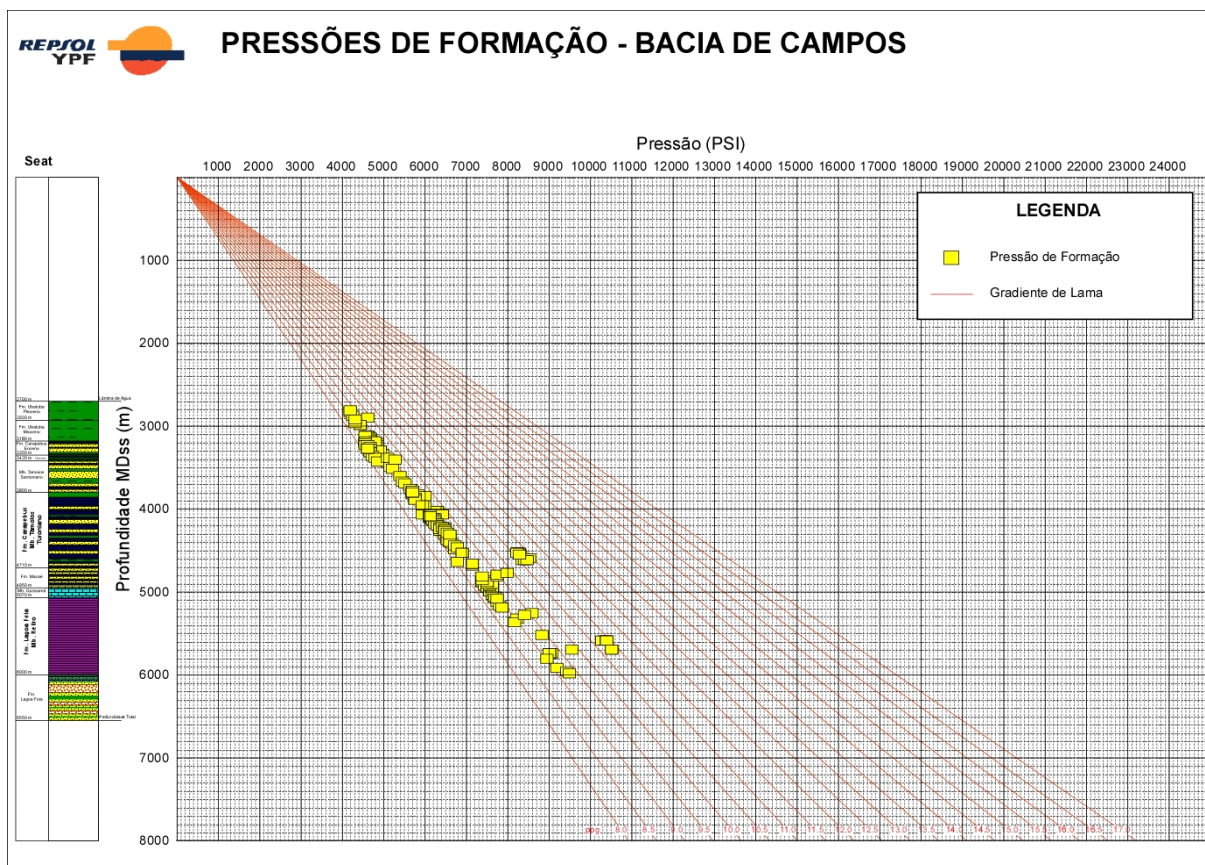


Figura 5.1.2-1. Pressões de formação – Poço Seat. Fonte: Repsol

Prospecto Gávea:

Formação Ubatuba (2707 - 3450m): 4200 – 5400 psi

Formação Carapebus (3450 - 5050m): 5400 – 7900 psi

Formação Macaé (5050 - 5280m): 7900 – 8200 psi

Formação Lagoa Feia (5280 - 6650): 8200 -10300 psi

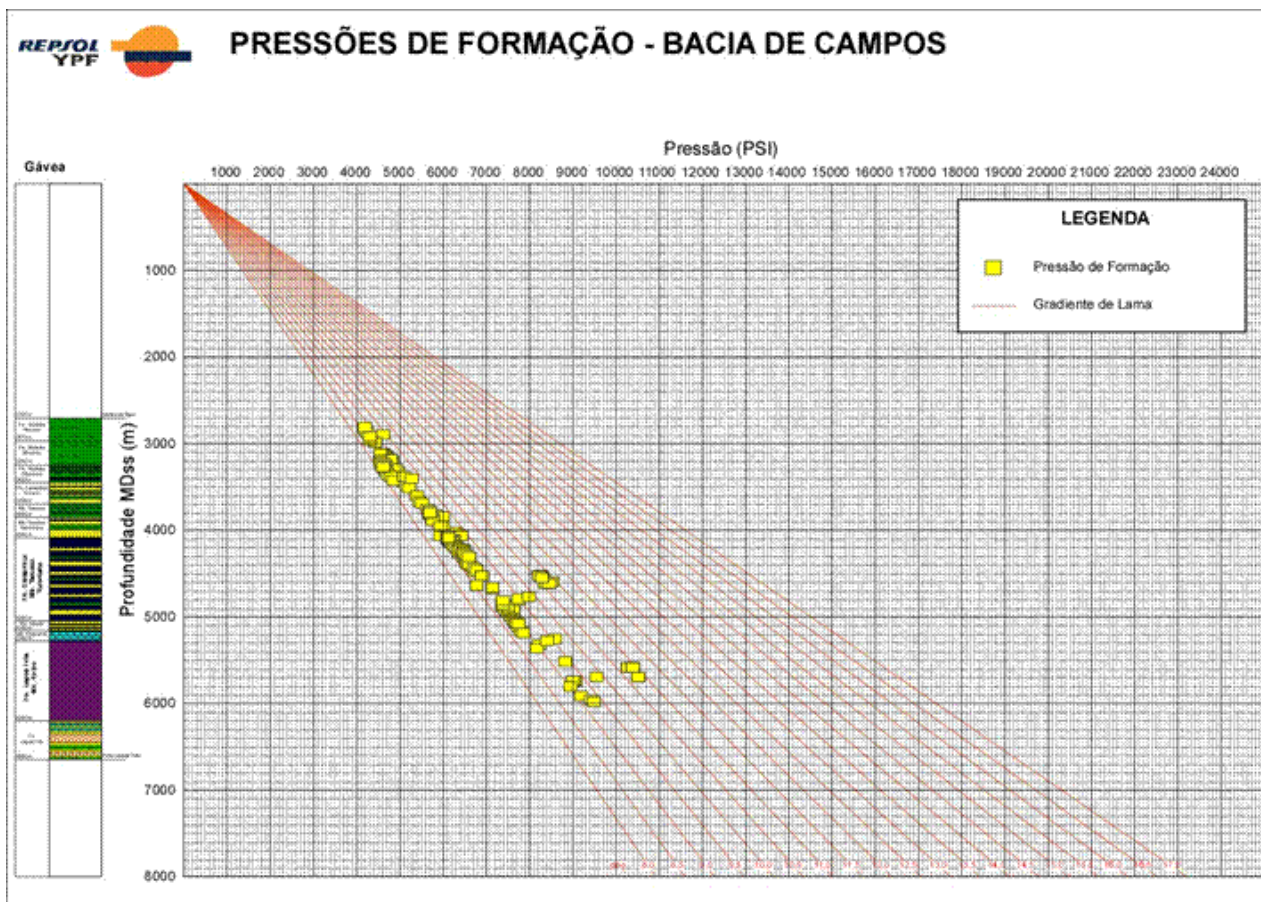


Figura 5.1.2-2. Pressões de formação – Poço Gávea. Fonte: Repsol

Prospecto Pão de Açúcar:

Formação Ubatuba (2790 - 3200m): 4250 – 5000 psi

Formação Carapebus (3200 - 3650m): 5000 – 5700 psi

Formação Lagoa Feia (3650 - 7000): 5700 -10900 psi

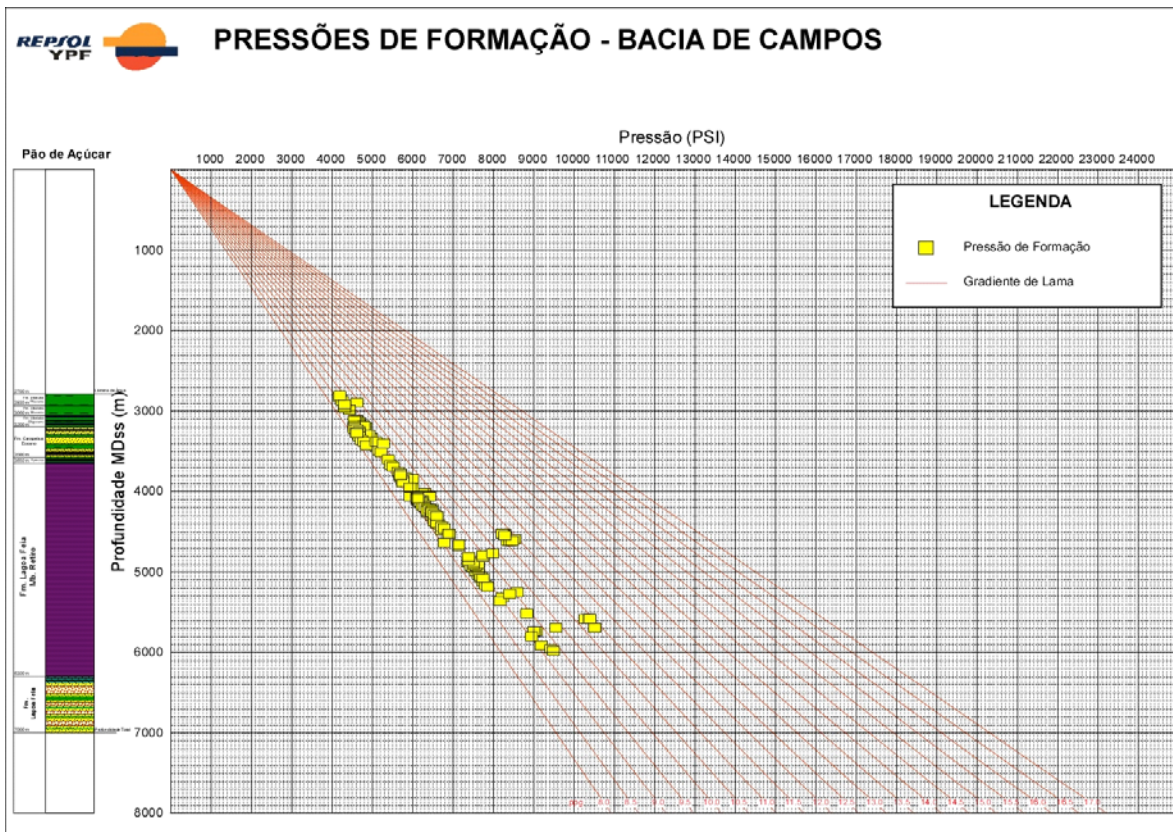


Figura 5.1.2-3. Pressões de formação – Poço Pão de Açúcar. Fonte: Repsol

- Estratigrafia

Solicitação/Questionamento: Foi reapresentada a carta estratigráfica da bacia em escala menor que a original. Em verdade foi solicitada a carta estratigráfica da Bacia de Campos com escala maior que a da coluna apresentada de início. Solicita-se, mais uma vez, que a Carta Estratigráfica da Bacia de Campos seja apresentada em escala maior que a figurada na versão original do estudo referente a este processo de licenciamento. O ideal é que tal carta seja apresentada em formato A3. A legenda apresentada é adequada.

Resposta/Comentário: A Carta Estratigráfica da Bacia de Campos está sendo reapresentada em A3 (Mapa 5.1.2-1).



(Mapa 5.1.2-1).

(Mapa 5.1.2-1).

- Caracterização Fisiografica Regional

Solicitação/Questionamento: Mais uma vez o tema foi tratado de forma prolixa. Pedese que sejam enfocados os domínios regionais (Bacia) e locais (Bloco). Apenas a Bacia de Campos e o Bloco BM-C-33 devem ser enfocados. Outras feições fisiográficas somente devem ser abordadas se estas de algum modo possam interferir no transcorrer da atividade. Feições geomórficas como planícies abissais e cordilheiras meso-oceânicas não devem ser abordadas. As áreas-fonte de sedimentos da Bacia de Campos não devem ser tratadas, exceto se estas tenham alguma implicação no licenciamento ambiental.

Resposta/Comentário: A margem continental brasileira na parte leste simboliza uma margem do tipo Atlântico, exibindo relevos com influência de atividades tectono-magmáticas que são sobrepostas localmente pelas feições originadas por processos sedimentares. Feições clássicas de uma margem passiva, tais como plataforma, talude e sopé continental, indicam também um relevo complexo, percebido nas bruscas quebras de gradiente, na presença de platôs marginais, bancos e montes submarinos.

- Domínios geomorfológicos costeiros

A costa leste do Brasil estende-se de Salvador a Cabo Frio (Silveira, 1964 *apud* Muehe, 1998)¹, apresentando costas altas, costões rochosos e o relevo tabuliforme do Grupo Barreiras.

De acordo com Muehe (1998), a linha de costa na região divide-se em dois macrocompartimentos da região oriental: macrocompartimento Embaiamento de Tubarão, que se estende do rio Doce ao rio Itabapoana (19°40'S a 21°19'S) e Bacia de Campos, entre o rio Itabapoana e Cabo Frio (21°18'S a 23°00'S).

A linha de costa do Embaiamento de Tubarão é a área de menor largura da margem continental entre o Banco de Abrolhos e a Bacia de Campos, sendo, em grande parte, caracterizada pelo relevo associado ao Grupo Barreiras, embora esta feição seja substituída em algumas áreas por afloramentos do embasamento cristalino, como em Vitória e em Setiba-Guarapari. Sua extensão para o interior também é reduzida, não ultrapassando os 10 km.

¹ MUEHE, D. Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação. São Paulo, Revista Brasileira de Oceanografia, 46(2): 157-169. 1998.

A principal feição associada ao macrocompartimento Bacia de Campos é a planície costeira do rio Paraíba do Sul, associada a um alargamento da plataforma continental interna.

A planície costeira do Paraíba do Sul é constituída por dois conjuntos de cristas de praia. O conjunto da margem norte do rio é formado por cristas de idade holocênica. O conjunto da margem sul é de idade pleistocênica e estende-se até as proximidades de Macaé, sendo precedido por um estreito cordão litorâneo holocênico. Um conjunto de pequenas lagoas se localiza à retaguarda do cordão arenoso atual. Uma importante planície de cristas praias também se desenvolve a jusante da foz do rio São João.

Rochas intrusivas alcalinas de idade cretácica formam elevações que se destacam na paisagem, tais como o Morro de São João, na margem esquerda do rio homônimo, e a Ilha de Cabo Frio, limite sul deste macrocompartimento. Cabo Frio representa também o limite entre as bacias de Campos e Santos.

- Domínios geomorfológicos da plataforma continental

A plataforma continental acompanha a mudança de orientação da linha de costa. Sua porção mais interna forma um suave arco na direção norte-sul, estreitando-se até que a isóbata de 50 m chegue a 27 km ao largo de Vitória. Daí para o sul, a plataforma vai se alargando em direção à Bacia de Campos.

Na região compreendida entre Itabapoana e as imediações de Cabo Frio, a plataforma continental é caracterizada por uma topografia relativamente suave, com gradiente de 1:1.200. Alguns pequenos desníveis batimétricos suaves (10 m) ocorrem relacionados às bordas de depósitos deltaicos pretéritos do rio Paraíba do Sul. Ao largo de Cabo Frio ocorre outro desnível com 45 m na plataforma interna, de caráter erosivo, suavizando-se em direção às maiores profundidades.

As isóbatas, em geral, são sinuosas com direção preferencial NE-SW (Brehme, 1984)² e acompanham os contornos da linha de costa. Ao norte do Cabo de São Tomé as isóbatas são modeladas pelo complexo deltaico do rio Paraíba do Sul. Considerando a isóbata de 100 metros, as maiores larguras alcançam aproximadamente 120 Km e ocorrem ao longo de quase toda a plataforma. Em contraste, ao longo de Cabo Frio a isóbata de 100m apresenta-se a menos de 7 km da costa.

² BREHME, I. **Vales submarinos entre o Banco de Abrolhos e Cabo Frio**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 116 pp. 1984.

- Domínios geomorfológicos do Talude Continental

Na região ao largo da Baixada Campista, o talude é recortado em toda a sua extensão por inúmeros cânions. Dentre esses, destaca-se um profundo vale submarino denominado Cânion Almirante Câmara. Ainda nesta região, um pouco mais para o sul, ocorre um outro cânion de dimensões semelhantes, denominado Cânion São Tomé. Este conjunto de cânions e ravinamentos é denominado Grupo Nordeste de Cânions.

Numa região mais para o sul da Bacia, aproximadamente entre as latitudes de Macaé e Búzios, o talude continental apresenta-se novamente recortado por um conjunto de cânions e ravinamentos, referido na literatura como Grupo Sudeste de Cânions. Segundo Gorini *et al.* (1999)³, essas ravinas são frutos de deslizamentos submarinos esporádicos, condicionados por falhamentos NW-SE. Ainda segundo os mesmos autores, o talude continental entre o Grupo Sudeste de Cânions e o Cânion São Tomé é o mais regular de toda a área estudada, e o menos erodido.

No caso do bloco BM-C-33, este se encontra aproximadamente 40 km em direção NW. Dentro deste ambiente de talude, o bloco exibe batimetrias que variam entre 2610 em seu extremo NW e 2900m ao SE, com um gradiente menor que 0,5 graus. Além de apresentar um leito praticamente plano, o mapa de batimetria do bloco mostra a ocorrência de pequena depressão de direção NW-SE, com desnível máximo estimado de 45 m (vide linha sísmica comprimida) (Figura 5.1.2-4). A Figura 5.1.2-5 mostra a imagem “renderizada” do assoalho oceânico, proveniente da sísmica 3D, onde ficam mais evidentes o baixo gradiente apresentado pela superfície de fundo e a ausência de irregularidades importantes como canhões ou variações topográficas geradas por movimentação salina. Os pequenos desníveis de fundo são apresentados nas respectivas linhas sísmicas.

³ GORINI, M.A. et al. Levantamentos geofísicos ao largo de 16 praias do litoral de 8 estados brasileiros. Sociedade Brasileira de Geofísica. 2V.V.1, P.102-105, 1999.

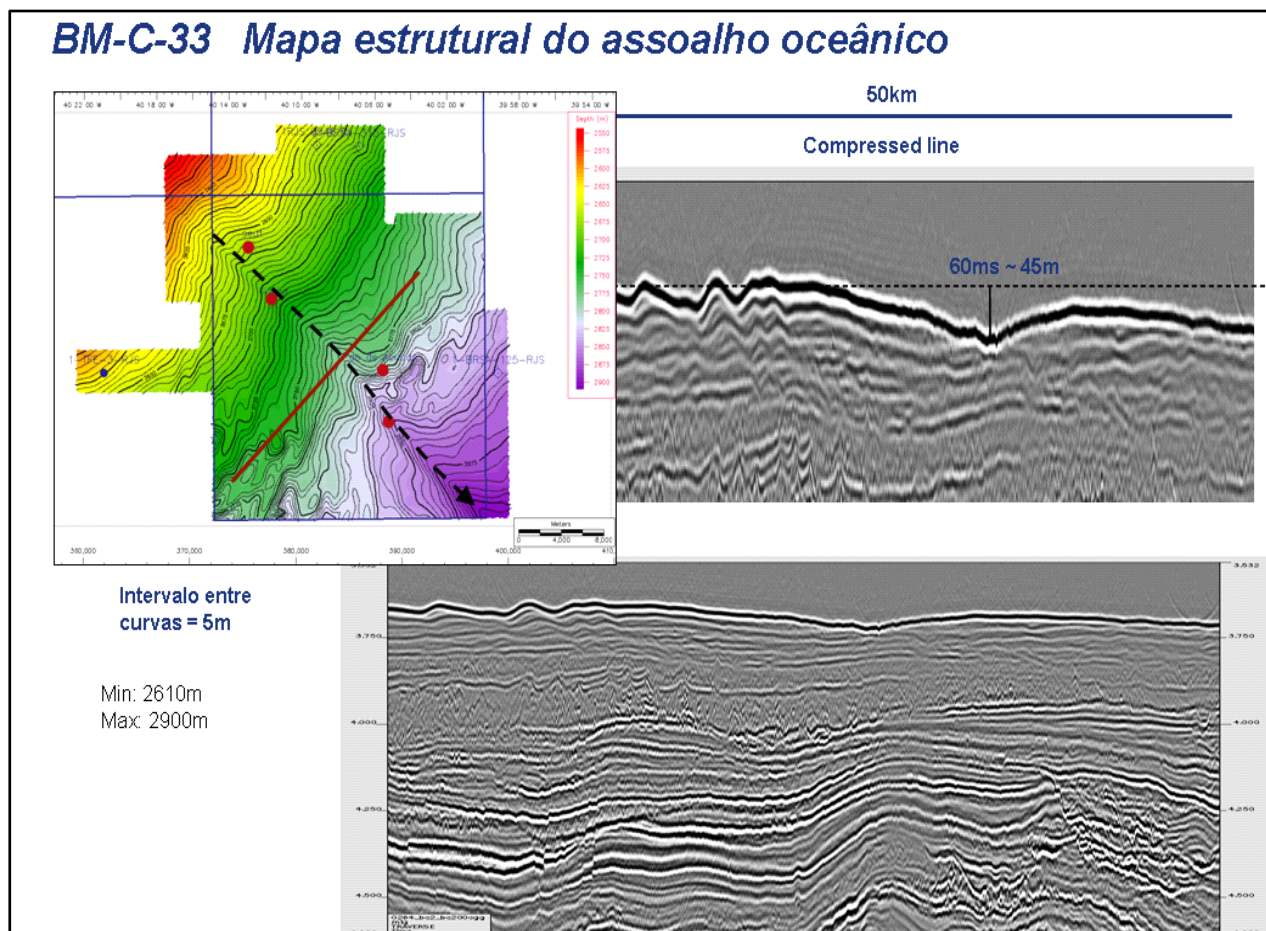


Figura 5.1.2-4. O mapa de batimetria do bloco BM-C-33 mostra a ocorrência de pequena depressão de direção NW-SE, com desnível máximo estimado de 45 m. Fonte: Repsol.

BM-C-33 Mapa estrutural do assoalho oceânico

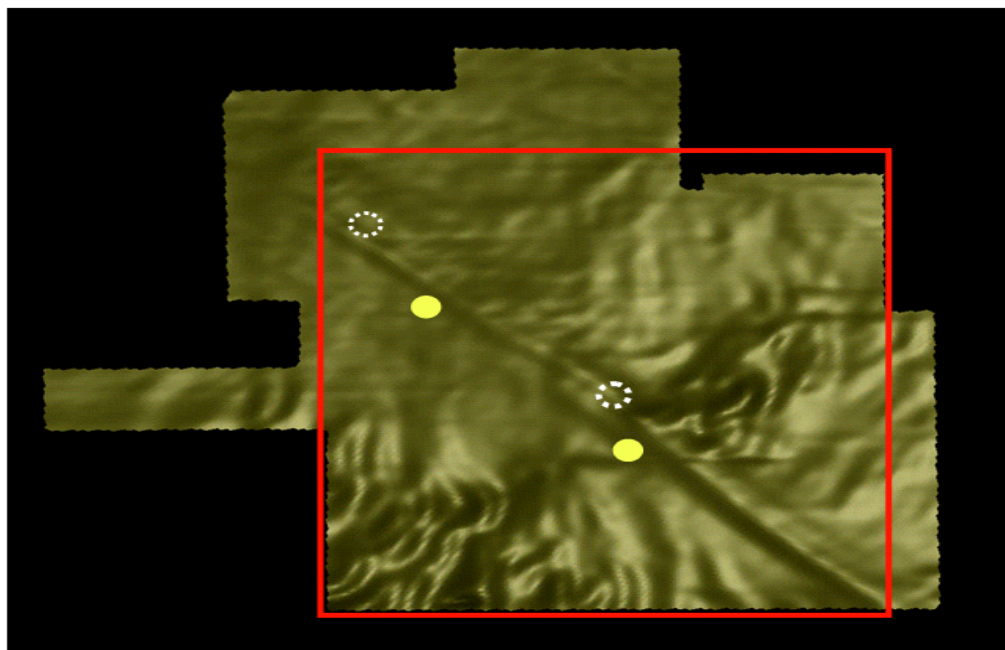


Figura 5.1.2-5. Na imagem “renderizada” do assoalho oceânico, proveniente da sísmica 3D, ficam os mais evidentes o baixo gradiente apresentado pela superfície de fundo e a ausência de irregularidades importantes. Fonte: Repsol.

Faciologia

♦ Faciologia regional

Segundo, Viana et al. (1998)⁴ os sedimentos do assoalho marinho separam as diversas regiões fisiográficas, possibilitando a representação das principais províncias faciológicas.

De acordo com Viana et al (1998), na região do talude, encontram-se sedimentos constituídos por areias finas a grossas, sendo que na porção sul da Bacia são mais finas. Ao norte do Cânion São Tomé as areias se mostram mais limpas e mais grossas. Ao sul deste cânion, ocorrem camadas decimétricas de areias finas, limpas, associadas as desembocaduras de ravinamentos incipientes. Camadas de areias mais lamosas espalham-se por uma área maior, formando acumulações tabulares de lentes superimpostas, que podem alcançar até 10 m de espessura.

⁴ VIANA, A.R.; FAUGÈRES, J.C.; KOWSMANN, R.O.; LIMA, J.A.M.; CADDAR, L.E.G. & RIZZO, J.G. **Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil**. Elsevier Science, B.V. Sedimentary Geology. 115(1998) 133-157. 1998.

♦ **Faciologia dos sedimentos de fundo oceânico, numa visão local.**

O Bloco BM-C-33 está localizado entre as isóbatas de 2.500 e 3.000 m e para os 5 poços que estão em suas redondezas não existem informações que indiquem o tipo de sedimentos que se prevê que ocorra no assoalho oceânico. Contudo, devido à distância em relação à costa (cerca de 180km) e a aparente ausência de movimentação de massa e transporte de sedimentação por canyons atuais, acredita-se que o fundo esteja constituído predominantemente por sedimentos relativamente finos. Em todos os 5 poços próximos ao bloco, as primeiras centenas de metros de rochas perfuradas constituem-se basicamente de folhelhos.

Resumidamente o domínio regional da bacia de campos é caracterizado pelas formações Emborê (São Tomé e Siri/Grussai), Ubatuba e Carapebus. A formação Emborê está subdividida em São Tomé, que são depósitos de areia arcoseana limpa presente na costa e na plataforma continental, compreendido entre a linha de costa e aproximadamente 200 metros de batimetria, e Siri/Grussai, que são depósitos de carbonatos localizado na parte final da plataforma continental, atingindo o início do talude continental compreendido entre 50 e aproximadamente 200 metros de batimetria. A formação Ubatuba é caracterizada pela presença de lama (argila + silte) compreendido entre 200 e aproximadamente 1800 metros de batimetria e a Formação Carapebus é caracterizada pela presença de Diamicton Lamoso envolvendo o pé do talude continental a aproximadamente 2000m de batimetria. Terminando sobre o platô de São Paulo com deposição de Lama e presença de domos de sal compreendido entre 1800 e aproximadamente 3000 metros de batimetria (Petrobrás, 2004)⁵.

O bloco BM-C-33 apresenta batimetrias que variam entre 2610 e 2900 m, ou seja, localiza-se em águas ultra-profundas e em zona de fronteira exploratória. O mapa de batimetria do bloco mostra a ocorrência de pequena depressão de direção NW-SE, com desnível máximo estimado de 45 m.

⁵ Machado, L. C. R. *et al.*, 2004. Geometria da porção proximal do sistema deposicional turbidítico moderno da Formação Carapebus, Bacia de Campos; modelo para heterogeneidades de reservatório. Disponível em http://www2.petrobras.com.br/portugues/ads/ads_Tecnologia.html Acesso em 01/08/2008.