

I - ESTUDO DA POSSIBILIDADE DE ZONA DE ALTA PRESSÃO^a

Um dos principais problemas para perfuração de poços exploratórios e/ou explotatórios, é a correta determinação de zonas de alta pressão, pois estas podem provocar acidentes, tais como *kicks*, *blowouts*, instabilidade do poço, perda de circulação, etc. Tais acidentes podem trazer prejuízos ambientais, econômicos e humanos.

Várias metodologias vêm sendo utilizadas para tal determinação. Entre elas podemos citar com as mais relevantes, as que utilizam dados sísmicos, principalmente em áreas onde existe pouca ou nenhuma informação de poços, e as que utilizam dados de perfis de poços, utilizadas neste estudo.

A modelo aqui utilizado para o cálculo de pressão de fraturamento, é o de Eaton (1969)^b, o qual é largamente utilizado na indústria do petróleo. Ele baseia-se no cálculo do gradiente de soterramento de uma determinada área, que pode ser calculada a partir de densidade dos sedimentos em determinada profundidade, levando em consideração tanto os sedimentos, quanto os fluidos encontrados em subsuperfície. Esta densidade é conhecida como “densidade *bulk*”, e a partir da determinação da razão de Poisson^c utilizando dados empíricos.

O Gradiente de Soterramento (GS) para poços perfurados no mar é calculado levando-se em consideração tanto a pressão de poros exercida pelo fluido, quanto a pressão vertical devida aos sedimentos, utilizando-se as seguintes equações:

- Pressão de Poros:

$$p_{normal}(h) = g \int_0^h \rho_{fluido}(z) dz$$

onde g é a aceleração da gravidade, $\rho_{fluido}(z)$ é a densidade do fluido na profundidade z .

(a) Fonte OGX;

(b) Eaton B. *Fracture Gradient Prediction and Its Application in Oilfield Operations*. SPE Paper 2163. 1969;

(c) Relação entre a deformação transversal e longitudinal de um determinado corpo quando submetido a uma determinada pressão.

- Pressão Vertical:

$$S(h) = g \int_0^h \rho(z) dz$$

onde $\rho(z)$ é a densidade na profundidade z abaixo da superfície e g a aceleração da gravidade.

- Pressão Efetiva:

$$\sigma = S - p$$

- Gradiente de Sobrepressão:

$$GS = [W\rho_{mar} + (D - W - A)\rho_{med}] / D$$

onde W é a lâmina d'água, D é a profundidade vertical, A é a altura da mesa rotativa^d, ρ_{mar} é a densidade da água do mar e ρ_{med} é a densidade média dos sedimentos desde o fundo do mar até a profundidade de interesse.

A partir das equações acima, Eaton desenvolveu seu modelo de pressão de fraturamento:

$$FP = (GS - P) \left(\frac{\mu}{1 - \mu} \right) + P$$

onde GS é obtido a partir de perfis^e de densidade, P pressão de poros e μ é a razão de Poisson obtida a partir de dados empíricos.

Para a Bacia de Campos foram utilizados dados de cinco poços^f próximos aos blocos exploratórios sob concessão da OGX, e utilizado o programa desenvolvido pela Schlumberger denominado *Interactive Petrophysic* (IP), para o cálculo de pressão de poros e fraturamento.

^(d) Elevação entre o nível do mar e a base da sonda;

^(e) Curvas com os valores de propriedades físicas de rochas e fluidos obtidas em um determinado poço e medidas verticalmente e em intervalos igualmente espaçados;

^(f) Campos: 1-RJS-107-RJ, 1-RJS-105-RJ, 1-RJS-100-RJ, 1-RJS-0091-RJ e 1-RJS-0068-RJ.

O mapa abaixo mostra a localização dos poços utilizados neste estudo.

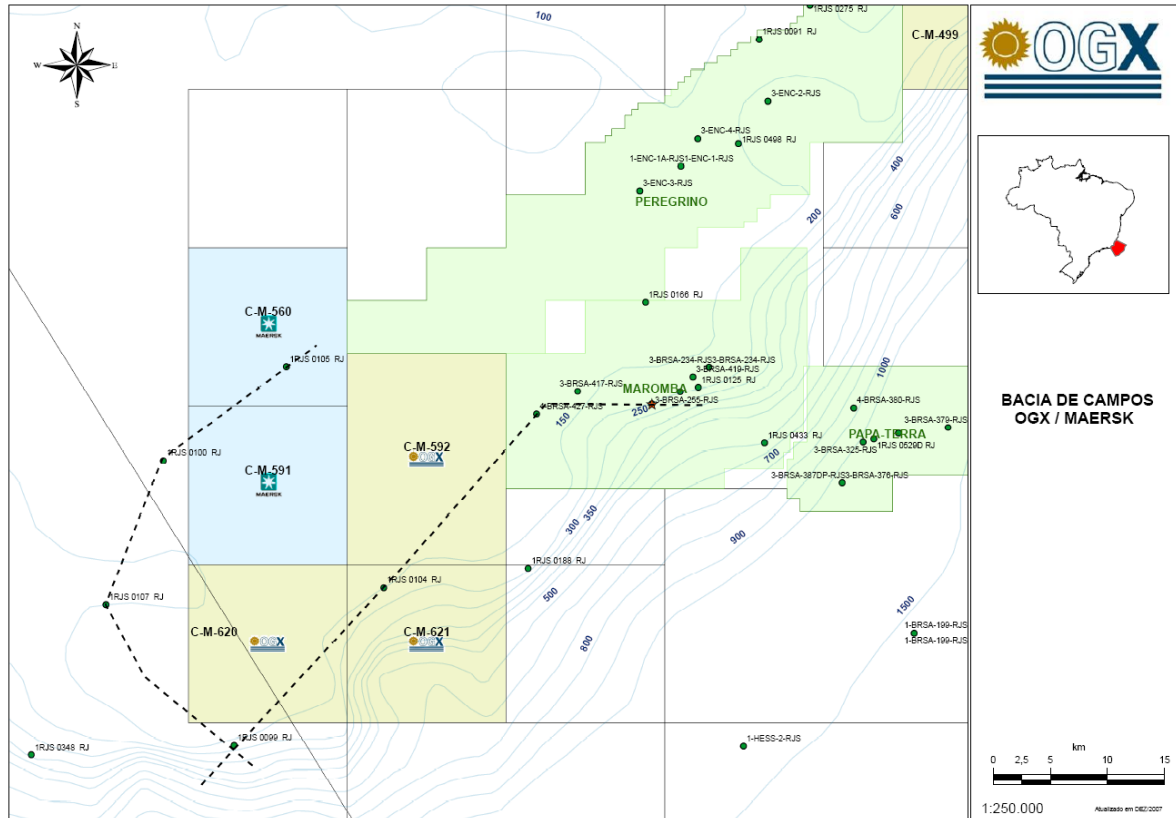


Figura I-1 - Localização dos poços utilizados na Bacia de Campos.

Os valores calculados a partir dos perfis de densidade e sônico mostram valores para pressão de poros entre 8 ppg e 12 ppg para a área alvo. Não é esperado nenhum problema relacionado à pressão anormal para a área em estudo.

Mesmo com a pouca informação disponíveis nas pastas de poços obtidas junto à ANP, no que diz respeito a dados de pressão de poros e fraturamento, algumas informações que vão ao encontro dos cálculos realizados neste estudo puderam ser obtidas: com relação aos poços 1-RJS-100-RJ e 1-RJS-105-RJ Bacia de Campos, o peso de lama utilizado para perfurar os carbonatos da formação Macaé não foram superiores a 10,2 lb/gal e que na formação Lagoa Feia (mais profunda) foi possível perfurar com peso de lama entre 9,8 e 10,2 lb/gal.

Ainda neste poço, foi verificada a tendência de desmoronamento nas profundidades acima da Formação Macaé, entretanto, este problema pode ser combatido, segundo informações contidas na pasta de poço, utilizando-se um peso de lama entre 10,1 e 10,2 lb/gal. A figura a seguir mostra os valores de peso de lama utilizados na perfuração do poço 1-RJS-100-RJ junto com os dados de pressão de poros e de fraturamento dos demais poços obtidos através da modelagem. Como pode ser visto, há um excelente ajuste entre os dados.

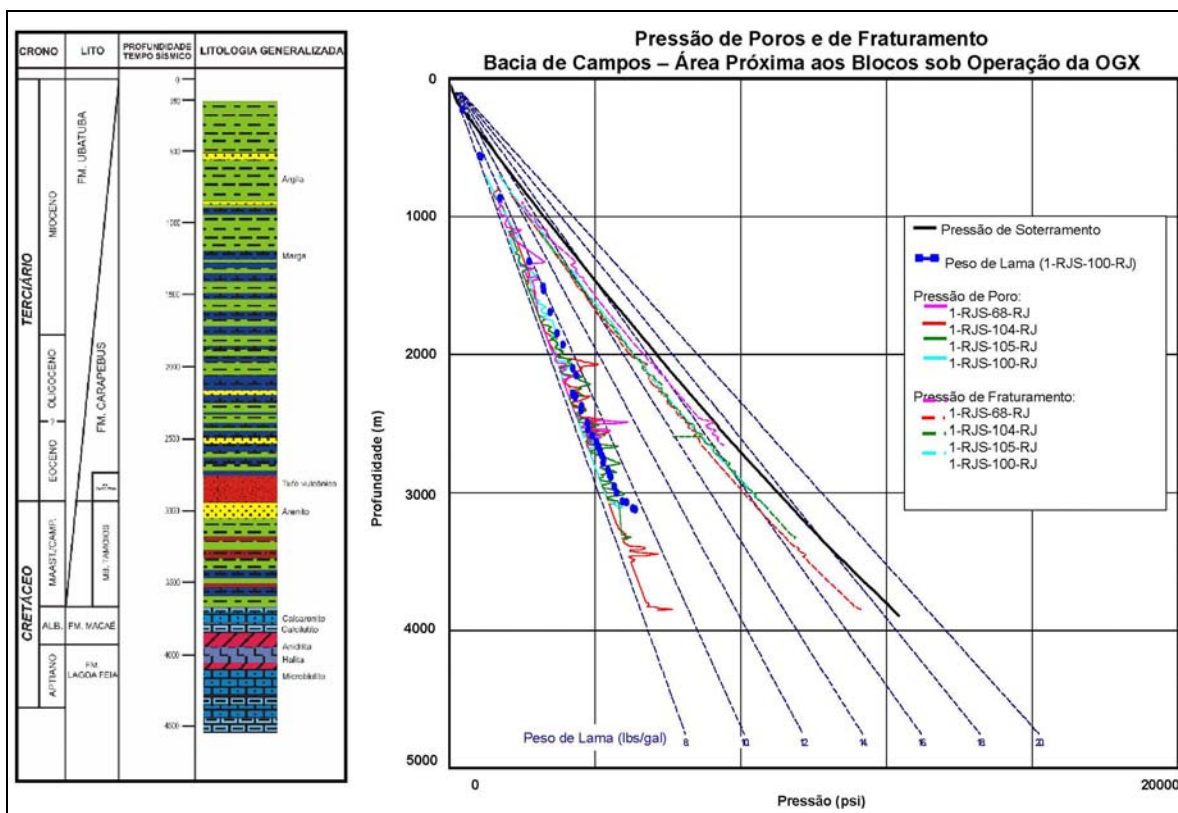


Figura I-2 – Pressão de Poros e Fraturamento.