

APÊNDICE B – JUSTIFICATIVA PARA O VOLUME DE *BLOWOUT*

1. FUNDAMENTOS PARA DEFINIÇÃO DO CENÁRIO DE PIOR CASO

Descarga de pior caso para fins de exploração é o montante máximo de óleo que pode ser descarregado a partir de um poço incompleto, recentemente perfurado ou cimentado/revestido, ao longo de um período de 30 dias, em um dado cenário de descontrole de fluxo no poço oriundo do primeiro reservatório alvo.

A queda da pressão é o principal mecanismo que possibilita que o poço flua naturalmente. Isto é causado pela diferença entre a pressão do reservatório e as pressões hidrostáticas somadas às contrapressões mecânicas aplicadas acima do reservatório. Para um poço *offshore* fluir para o fundo do mar, a pressão do reservatório precisa necessariamente ser maior que a acumulação das pressões da coluna hidrostática aquosa somada à coluna hidrostática do fluido e contrapressões mecânicas de retorno.

Os parâmetros a seguir são fundamentais para o fluxo do poço:

- **Permeabilidade:** A habilidade do fluido em fluir para fora do reservatório dada a conectividade dos espaços entre os poros do reservatório, medido em Darcy ou mili-Darcy ($1 \text{ Darcy} = 1 \times 10^{-12} \text{ m}^2$)
- **Espessura do reservatório:** Área total do reservatório exposto/acessível para fluir e preencher com hidrocarbonetos. Em um poço vertical, esta é apenas a altura da área do reservatório.
- **Viscosidade do óleo:** A baixa viscosidade do óleo possibilita um fluxo mais acessível para fora do reservatório a partir da conexão entre espaços de poros.
- **Área total de drenagem relacionada ao raio do poço:** Quanto maior o raio do poço, maior é a vazão.
- **Fator de dano:** Calculado como uma variável adimensional que é baseada no dano na proximidade do poço impedindo a permeabilidade, ou em um pseudo-dano impedindo o fluxo.

A Lei de Darcy rege o fluxo do poço e é expressa da seguinte forma:

$$q = \frac{kh(p_e - p_{wf})}{141,2\mu B_0 \ln\left(\frac{r_e}{r_w} + S\right)}$$

Onde:

- k = Permeabilidade da Rocha Reservatório (md)
- h = espessura do reservatório (ft)
- $p_e - p_{wf}$ = Pressão externa do reservatório – Pressão de fluxo do poço = Queda de Pressão (psi)
- 141,2 = Fator de conversão do SI para unidades de óleo e gás
- μ = Viscosidade do fluido (cp)
- B_0 = Fator de volume de Formação (res bbl/STB)
- r_e/r_w = Raio de drenagem externa/Raio do poço (ft)
- S = Fator de dano – Obstrução do fluxo próximo a área do poço

A **Figura 1** apresenta o modelo de fluxo radial entre o reservatório e o poço.

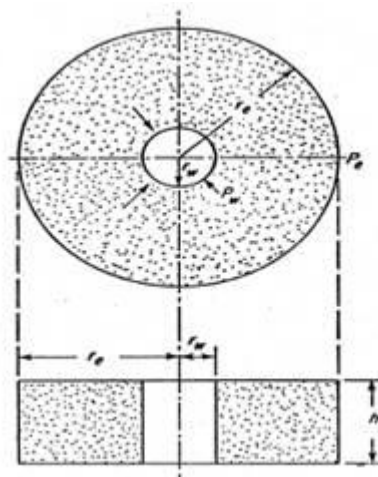


Figura 1: Modelo de fluxo radial entre o reservatório e o poço.

2. PARÂMETROS GEOLÓGICOS PARA OS BLOCOS DA BACIA DA FOZ DO AMAZONAS

Para os blocos da Bacia da Foz do Amazonas (FZA), temos que:

- **Queda de pressão = 11,6 ppg Reservatório a 4.720 m TVD (profundidade vertical verdadeira – em inglês, *True Vertical Depth*)**

Poço inteiro preenchido com óleo de 27 graus API¹ (7.5 ppg).

Gradiente da água do mar de 8,6 ppg na cabeça do poço em 2.250 m de lâmina d'água.

Fricção zero ou outra perda de pressão mecânica através do fluxo do poço. Ausência de gás ou restrições de queda de pressão por fluxo turbulento.

¹ Grau API: escala hidrométrica idealizada pelo *American Petroleum Institute* - API, juntamente com a *National Bureau of Standards* e utilizada para medir a densidade relativa de líquidos (PORTARIA ANP N° 206, de 2000).

- **Permeabilidade – 50 mD (areias turbidíticas)**

Mais alta probabilidade para o pior caso = média de permeabilidade de 50 mD no reservatório, a partir de análogos sedimentológicos e de poços

- **Espessura do reservatório – 50 m (164 ft)**

Análogos de poços e sedimentos de água profunda

- **Viscosidade do óleo – 2,3 cP**

Equivalente a poços análogos

- **Fator de volume de formação – 1,0**

Menor valor possível

- **Área de drenagem – 2.000 ft, Diâmetro do poço – 12,25”**

Possibilidade razoavelmente mais baixa e maior espessura de poço ao longo da seção do reservatório

- **Fator de dano – ZERO**

Estimativa muito conservadora dado um poço completamente preenchido de fluido e/ou cimentado

Assim, o fluxo na Foz do Amazonas, seguindo as leis de Darcy, deverá ser de **9.800 bbls/dia**.