

Equações obtidas:

I) MEMBRO CATU:

$$y = 0,1016 (\mu_o)^{1,195}$$

II) MEMBRO SANTIAGO:

$$y = 0,08186 (\mu_o)^{1,195}$$

Nessas equações y significa o aumento da viscosidade com a pressão:

$$y = \frac{\Delta\mu}{\Delta P/1000}$$

3.5 - VARIAÇÃO DO FATOR VOLUME DE FORMAÇÃO ACIMA DA PRESSÃO DE SATURAÇÃO

A tabela XIV apresenta valores calculados do fator volume de formação acima da pressão de saturação, por queda de pressão ($\Delta B_o/\Delta P$).

A figura 6 apresenta esses valores plotados em função da solubilidade do gás e da pressão de saturação original do óleo.

Para os vários corpos do Membro Catu, de Miranga, verificou-se existir variação que pode ser expressa em função da pressão de saturação; já para o Membro Santiago, apenas uma linha reta expressa razoavelmente bem esta correlação, independente da pressão de saturação.

Em ambos os casos, tomou-se a variação do fator volume de formação acima da pressão de saturação como constante para um dado poço.

A importância deste gráfico está ligada à composição da curva de B_o , para um dado poço, nos reservatórios estudados.

3.6 - COMPRESSIBILIDADE DO ÓLEO NA PRESSÃO DE SATURAÇÃO (+)

A figura 7 apresenta valores da compressibilidade do óleo acima da pressão de saturação.

A compressibilidade do óleo é definida como:

$$C_o = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \quad (1)$$

Para avaliar a compressibilidade à uma pressão P é necessária a utilização dos valores de "volume relativo" apresentado nas análises "PVT". Este cálculo é feito diferenciando-se graficamente a curva "pressão vs volume relativo"; utilizando-se uma expressão menos acurada do que a expressão (1), tem-se:

$$C_o = - \frac{1}{V_{avg}} \left(\frac{\Delta V}{\Delta P} \right)_T$$

Como a variação $\Delta V/\Delta P$ é um número negativo, o sinal da compressibilidade tornar-se-á positivo.

Para cálculos normais de engenharia de reservatório, a compressibilidade do óleo é tomada constante acima

da pressão de saturação; nestes termos, a figura 7 apresenta valores de compressibilidade em função da solubilidade do gás e da pressão de saturação, para o Membro Catu de Miranga; para o Membro Santiago, basta usar a linha tracejada.

3.7 - SOLUBILIDADE, FATOR VOLUME DE FORMAÇÃO E VISCOSIDADE DO ÓLEO ABAIXO DA PRESSÃO DE SATURAÇÃO

As figuras 8 a 13 apresentam curvas de R_s , B_o e μ_o adimensionais chamados então de R_s^* , B_o^* e μ_o^* , definidos como:

$$R_s^* = \frac{R_{sb} - R_s}{R_{sb}}$$

$$B_o^* = \frac{B_{ob} - B_o}{B_{ob} - B_{oD}}$$

$$\mu_o^* = \frac{\mu_o - \mu_{ob}}{\mu_{oD} - \mu_{ob}}$$

onde o índice b indica ser a propriedade na pressão de saturação; o índice d , na pressão zero; e a falta de índice indica ser a propriedade em uma pressão qualquer.

Para se calcular o valor de uma dessas propriedades ter-se-iam então as fórmulas:

$$R_s = R_{sb} (1 - R_s^*)$$

$$B_o = B_{ob} - B_o^* (B_{ob} - B_{oD})$$

$$\mu_o = \mu_{ob} + \mu_o^* (\mu_{oD} - \mu_{ob})$$

Para o caso da pressão, usam-se as seguintes expressões:

$$p^* = \frac{P_b - p}{P_b}$$

Para fórmula de retorno da pressão, ter-se-á:

$$p = P_b (1 - p^*)$$

Para o MEMBRO CATU DE MIRANGA, obtiveram-se as seguintes equações:

I - SOLUBILIDADE

$$R_s^* = -0,001 + 1,419 x p^* - 5,660 (p^*)^2 + 16,894 (p^*)^3 - 20,766 (p^*)^4 + 9,104 (p^*)^5$$

II - FATOR VOLUME DE FORMAÇÃO

$$B_o^* = -0,002 + 1,857 (p^*) - 11,491 (p^*)^2 + 35,162 (p^*)^3 - 43,922 (p^*)^4 + 19,381 (p^*)^5$$

III) VISCOSIDADE

$$\mu_o^* = 0,597 x p^* - 3,891 (p^*)^2 + 14,693 (p^*)^3 - 20,146 (p^*)^4 + 9,745 (p^*)^5$$