

DETERMINAÇÃO DA PERMEABILIDADE ABSOLUTA DE ROCHA RESERVATÓRIO MEDIDA COM GÁS

Método

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

- Indicação de item, tabela ou figura de conteúdo alterado em relação à revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos **"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."**

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 30

Reservatório

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa o procedimento para a determinação da permeabilidade absoluta de uma amostra de uma rocha reservatório quando o único fluido saturante é um gás.

1.2 As prescrições desta Norma se aplicam aos métodos realizados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas Recomendadas.

■ 2 DOCUMENTO COMPLEMENTAR

O documento relacionado a seguir é citado no texto e contém prescrições válidas para a presente Norma.

API RP 40 - Recommended Practice for Core-Analysis Procedure.

■ 3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições indicadas nos itens 3.1 a 3.3.

3.1 Permeabilidade Absoluta

É a capacidade que possui uma rocha de se deixar atravessar por um fluido quando submetida a uma diferença de pressão capaz de provocar um fluxo.

3.2 Plugue

Amostra de rocha retirada de testemunhos, em forma cilíndrica, com diâmetro de 1 ou 1 1/2 polegadas e comprimento de 1 a 2 vezes o diâmetro.

3.3 Testemunho de Diâmetro Inteiro (“Whole-core”)

Amostra de rocha de diâmetro igual ao do testemunho, tal como este é retirado da formação, e de comprimento máximo compatível com as dimensões do equipamento onde fica confinado.

4 RESUMO

Para obtenção dos parâmetros necessários ao cálculo da permeabilidade, provoca-se um fluxo de gás através da amostra de rocha, medindo-se então as pressões de entrada e saída de gás, bem como a sua vazão. Conhecidas as dimensões da amostra e a viscosidade do gás, calcula-se a permeabilidade pela equação de Darcy modificada para expressar o comportamento de um fluxo linear de gás.

5 APARELHAGEM

5.1 Permeabilímetro (Ver FIGURA A-1 do ANEXO A)

É um conjunto de aparelhos e instrumentos interconectados para permitir a medição dos parâmetros necessários ao cálculo da permeabilidade. Fazem parte do sistema:

- a) fonte de gás a pressão constante (cilindro e válvula reguladora);
- b) manômetros;
- c) orifícios graduados para medição de vazão;
- d) bolhômetro (para calibração dos orifícios graduados).

5.2 Bolhômetro

Consiste em um tubo graduado de vidro, provido de uma pera de borracha e de uma entrada lateral. Através do tubo se desloca uma película de sabão. A vazão é obtida pela relação entre o volume correspondente ao percurso da película e o tempo gasto.

5.3 Célula de Confinamento

Dispositivo de metal, capaz de suportar pressões elevadas, utilizado para o confinamento de amostras cilíndricas (Ver FIGURAS. A-2, A-3 e A-4 do ANEXO A).

■ 5.4 Célula Hidrostática

Constitui-se de uma câmara cilíndrica de aço inoxidável cujo interior, também de formato cilíndrico, apresenta espaço para abrigar a amostra envolvida em camisa de borracha. A função desta camisa é transmitir a pressão de confinamento, garantindo a vedação lateral da amostra. (Ver FIGURA A-5 do ANEXO A).

5.5 Cronômetro.

5.6 Paquímetro.

■ 5.7 Estufa

De dimensões compatíveis com o tamanho das amostras.

■ 5.8 Estufa com Controle de Umidade

De dimensões compatíveis com o tamanho das amostras.

■ 5.9 Bomba de vácuo.

5.10 Dessecador.

6 EXECUÇÃO E CÁLCULOS

■ **6.1 Preparação das Amostras**

6.1.1 Todas as amostras devem ter sido previamente submetidas a um processo qualquer de extração do óleo e salmoura.

6.1.2 No caso de amostras com baixo teor de argilominerais, deve ser efetuada a secagem em estufa na temperatura de 60°C e pressão ambiente, até a evaporação total do solvente utilizado na extração.

6.1.3 No caso de amostras com alto teor de argilominerais, deve ser efetuada a secagem em estufa com umidade controlada na temperatura de 60°C, umidade relativa de 45% e pressão ambiente.

6.1.4 Em seguida as amostras devem ser colocadas num dessecador para resfriamento e nele devem ser mantidas até o momento em que são medidos seus volumes de grãos e/ou porosos, no porosímetro.

Nota: As amostras que foram secas na estufa de umidade controlada devem ser mantidas em dessecador **sem sílica**.

■ **6.2 Determinação da Permeabilidade em Plugues**

6.2.1 No caso de ser amostra consolidada, introduzir na célula de confinamento.

Notas: 1) No caso de amostras encapsuladas, deve ser utilizada uma Célula Hidrostática para confinamento da amostra na pressão equivalente a pressão efetiva do reservatório. Nesse caso, aguardar no mínimo 3 horas para a estabilização da “Compactação Mecânica” simulada pelo confinamento.
2) Consultar o manual do equipamento para verificar os procedimentos operacionais específicos da célula de confinamento.