

A MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS X APLICADA AO ESTUDO DA POROSIDADE EM ROCHAS

Angela Pacheco Lopes¹; José Manuel dos Reis Neto²; Clarice Marchese³; Gabriel Camargo Fischer da Silva⁴; Alberto Pio Fiori⁵; Ricardo Gonçalves Mendes⁶

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; ² UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; ³ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; ⁴ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; ⁵ UFPR; ⁶ INSTRUTÉCNICA;

RESUMO: Recursos energéticos como água, gás e petróleo ocupam os espaços vazios contidos nas rochas, o que torna o conhecimento das feições relacionadas aos poros essenciais para investigação de reservatórios. A descrição petrográfica das rochas é muito importante, porém, na análise do potencial para armazenamento de hidrocarbonetos é necessário a obtenção de dados petrofísicos quantitativos, e quanto mais seções analisadas, maior a aproximação nos cálculos de porosidade e permeabilidade. As pesquisas em laboratório têm contribuído para caracterização e correlação dos litotipos com a capacidade de armazenamento. Na investigação dos aspectos petrofísicos, os dados quantitativos relacionados à porosidade e a distribuição do tamanho do poro são determinados diretamente em lâminas petrográficas; ou por métodos indiretos que utilizam injeção de gás ou mercúrio em picnômetros. Porém, a quantificação por petrografia necessita um trabalho minucioso, que despende muito tempo, e normalmente os resultados são limitados à análise bidimensional das lâminas. No caso dos métodos indiretos, apesar de se obter informações sobre o volume de porosidade, as técnicas não permitem observação direta dos poros, além dos problemas relacionados à penetração ineficiente do gás. A microtomografia de raios X aplicada ao estudo da porosidade visa suprir as deficiências destas técnicas. O microtomógrafo de raios X da Skyscan, financiado pela PETROBRAS através do Projeto Falhas (www.projeto falhas.ufpr.br), foi adquirido com o objetivo de desenvolver e aplicar uma técnica para obtenção de informações qualitativas e quantitativas tridimensionais do volume, tamanho, forma, distribuição e conectividade dos poros em rochas, em microescala. A técnica permite a análise em seções tomográficas individuais, ou quantificações automatizadas de toda área selecionada tridimensionalmente. Nesta etapa, além dos poros, é possível separar fases mineralógicas com coeficientes de atenuação distintos. No entanto, a identificação dos minerais é feita com o auxílio petrográfico. As seções tomográficas podem ser unidas para visualização tridimensional, onde o pixel é transformado matematicamente em voxel, capaz de representar a profundidade radiológica. No estudo da porosidade são fornecidos dados quantitativos relacionados à área e ao volume de porosidade aberta e fechada, entre outros. A imagem tridimensional do interior da amostra pode ser investigada no programa fornecido pela própria Skyscan, ou utilizada em programas computacionais de simulação de fluxo, para melhor compreensão da permeabilidade. Pesquisas petrofísicas através de análise de imagens, semelhantes às realizadas com a microtomografia, eram feitas através da varredura de lâminas petrográficas impregnadas, e reconstruções tridimensionais através de modelos matemáticos. Porém, com o acesso à microtomografia de raios X, este procedimento é dispensado devido à automatização dos resultados. O Subprojeto Confocal enfatiza as rochas carbonáticas pelo grande potencial destes litotipos para armazenamento dos recursos energéticos. No entanto, na fase inicial foram realizadas experiências em diversos tipos de rochas, demonstrando diferentes geometrias do meio poroso e os resultados quantitativos relacionados, apresentados neste trabalho. As imagens e os dados fornecidos pela técnica demonstram o potencial para visualização e quantificação tridimensional de microfeições relacionadas aos poros. A aplicação destes dados em cálculos e simulações de permeabilidade, integradas com as informações petrográficas, contribuem significativamente para avaliação do potencial de um reservatório.

PALAVRAS-CHAVE: POROSIDADE; MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS X; QUANTIFICAÇÃO TRIDIMENSIONAL AUTOMATIZADA.