



## Análise das propriedades físicas controladoras da dispersão e atenuação da onda P em amostras de rochas carbonáticas

*Lucas C. Oliveira, Roseane M. Misságia, Irineu A. Lima Neto*

O estudo das propriedades físicas das rochas é importante para a caracterização e monitoramento do reservatório. Velocidades compressoriais e de cisalhamento são influenciadas pela frequência e apresentam dispersão da velocidade originando diferentes valores para cada faixa de frequência (sísmica, <math><200\text{ Hz}</math>; perfis de poços,  $\approx 10^4\text{ Hz}</math>; medidas ultrassônicas,  $10^5\text{-}10^6\text{ Hz}</math>), dificultando a comparação e aplicação destas velocidades. A teoria de Biot (1957) fornece uma base para a compreensão dos fenômenos de dispersão e atenuação ( $1/Q$ ) da onda sísmica devido ao fluxo de fluido induzido pela onda, mecanismo importante para explicar a  $1/Q$  da onda P em meios porosos saturados em escala mesoscópica. Uma escala maior que o tamanho do poro e menor do que o comprimento de onda. Carbonatos exibem estrutura de poros e textura deposicional complexa dificultando a compreensão da dispersão e da  $1/Q$  das ondas P em condições secas e saturadas por fluido (gás, óleo ou salmoura). Este trabalho tem o objetivo investigar a influência das propriedades petrofísicas e parâmetros elásticos de rochas na dispersão e  $1/Q$  da onda P em amostras de carbonato. A relação entre frequência e velocidade de ondas elásticas pode ser estudada indiretamente pela comparação de dados medidos em teste de tensão-deformação estáticos, velocidades de baixa frequência (0 Hz), e dinâmicos, velocidades de alta frequência ( $10^6\text{ Hz}</math>), utilizando um sistema de pressão hidrostática configurado para trabalhar com uma pressão eficaz de 2,5 - 40,5 MPa. O fluxo de fluido entrecamadas é causado por diferenças nas propriedades dos fluidos no poro e em geral é abordado com saturação parcial de água/gás, mas também é válido para as outras combinações de fluidos (água/óleo ou óleo/gás). Em geral, as velocidades sísmicas são influenciadas pelas propriedades físicas da rocha e da pressão aplicada, ou seja, rochas mais rígidas expressam maiores velocidades, pois são caracterizadas por elevados valores dos módulos elásticos ( $K$ ,  $E$ ,  $\mu$ ) e baixa compressibilidade de poros ( $C_{pp}$ ), resultando em altas velocidades das ondas P e S. Assim podemos concluir que os módulos medidos em baixa frequência são mais sensíveis ao efeito da pressão que os de alta frequência, pois módulos estimados em testes estáticos são menores que os dinâmicos e mais sensíveis ao incremento de pressão. Portanto, as amostras com maiores diferenças de módulo elástico de baixa e alta frequência e menor  $C_{pp}$  mostraram maior dispersão e atenuação. Além disso, efeitos viscosos causam diminuição na  $1/Q$  e dispersão da velocidade da onda P, maior viscosidade do fluido diminui a dispersão da onda P e  $1/Q$ .$$$

Palavras-chave: Atenuação, Dispersão, Carbonatos.

Instituição de fomento: UENF, ANP/PETROBRAS.