

## PRESSÃO DE FLUÍDOS E CAMPOS DE FRATURAMENTO

Alberto Pio Fiori<sup>1</sup>; Michelle Galves Galdeano<sup>2</sup>; Romualdo Vandressem<sup>3</sup><sup>1</sup> UFPR; <sup>2</sup> UFPR; <sup>3</sup> UFPR

**RESUMO:** Os esforços que levam à ruptura, combinados com as pressões efetivas, definem as condições para a ocorrência de três tipos de ruptura em rochas isotrópicas intactas: fraturamento de cisalhamento compressivo, fraturamento de cisalhamento trativo e fraturamento hidráulico. Todos os três tipos são dependentes da pressão de fluidos, podendo ser adequadamente representados por uma envoltória de ruptura no diagrama de Mohr, composta pela reta de Coulomb e a parábola de Griffith, de modo a definir adequadamente as relações entre a resistência ao cisalhamento e a pressão efetiva normal nos planos potenciais de ruptura. Os três tipos de ruptura dependem da razão do esforço diferencial em relação à resistência uniaxial à tração das rochas ( $T$ ). Para um ângulo de atrito de  $37^\circ$ , com coeficiente de fricção igual a 0,75, a ruptura por cisalhamento compressivo ocorre quando  $(\sigma_1 - \sigma_3) > 5,66T$ . Em condições de cisalhamento no campo trativo, a ruptura requer um esforço diferencial  $4T < (\sigma_1 - \sigma_3) < 5,66T$ , enquanto para o fraturamento hidráulico as condições são alcançadas quando  $(\sigma_1 - \sigma_3) < 4T$ . Os três tipos de ruptura ocorrem associados a sistemas de falhamentos transcorrentes, normais e de cavalgamento. Conhecido o sistema de falhamento, as condições de esforços diferenciais e a razão da pressão de fluidos em relação à pressão litostática, pode-se estimar as profundidades máximas de ocorrência de cada tipo e, como consequência, as condições de pressão e profundidade em que se encontravam as rochas no momento do fraturamento. Pelo fato de haver passagem gradual de um tipo de fraturamento a outro é ainda possível investigar, uma vez conhecida localização geográfica de um tipo, a localização aproximada dos outros dois tipos. O objetivo do presente trabalho, atualmente em desenvolvimento no âmbito do Projeto Falhas/Petrobras ([www.projetoFalhas.ufpr.br](http://www.projetoFalhas.ufpr.br)), é o reconhecimento, em campo, dos tipos de estruturas rúpteis e, através delas, a caracterização das tensões e da pressão de fluidos atuantes à época dos esforços associados ao sistema de Transcorrência Lancinha no Estado do Paraná. Em termos de mineralizações associadas a fluidos hidrotermais, um importante limite é o conhecimento da passagem, em profundidade, de fraturas abertas a fechadas. Os campos de fraturas abertas estão relacionados ao cisalhamento trativo e ao fraturamento hidráulico, especialmente este último, facilitando o transporte de fluidos, como são os casos das jazidas de fluorita, barita e chumbo no Estado do Paraná. Para permanecerem abertas em profundidade, as fraturas dependem em grande parte das condições de pressão dos fluidos na época de atuação dos esforços. Estruturas híbridas, compreendendo pequenas falhas interligadas com veios e fraturas de cisalhamento tracional e compressional funcionam como condutos altamente permeáveis, podendo ser geradas pela infiltração de fluidos sobrepessurizados em massas rochosas heterogêneas, tectonicamente comprimidas. Estruturas desse tipo, associadas a falhamentos transcorrentes, podem ocorrer a grandes profundidades na crosta, mesmo com valores relativamente moderados do fator de pressão de fluidos, desempenhando papel preponderante na migração de fluidos hidrotermais, de petróleo e de água subterrânea.

**PALAVRAS-CHAVE:** FALHAMENTO TRANSCORRENTE; ENVOLTÓRIA COMPOSTA DE MOHR; FLUXO DE FLUÍDOS.