

FACTORES ESTRUTURAIS CONDICIONANTES DA DISTRIBUIÇÃO DE NASCENTES EM MACIÇOS CRISTALINOS

Fernando António Leal PACHECO

Engº Geólogo, UTAD, Apartado 202, 5000-911, Vila Real, +351.259.350280,
fpacheco@utad.pt

Ana Maria Pires ALENCOÃO

Geóloga, UTAD, Apartado 202, 5000-911, Vila Real, +351.259.350280,
alencoa@utad.pt

Na bacia hidrográfica do rio Pinhão (280 km²) e no Maciço de Morais (385 km²), duas áreas distintas localizadas na região de Trás-os-Montes e Alto Douro (NE de Portugal)) procedeu-se a um inventário de nascentes cuja distribuição se relacionou com os diferentes domínios litológicos e com o padrão estrutural dominante, aplicando métodos de classificação cruzada e de determinação espectral.

Sob o ponto de vista geológico, na bacia hidrográfica do rio Pinhão afloram rochas metassedimentares do Complexo Xisto-Grauváquico (CXG), que se localizam no sector sul da bacia hidrográfica, enquanto que a norte afloram granitos tardi a pós tectónicos intruídos durante a orogenia hercínica. No Maciço de Morais, cortado pela falha de Morais com direcção ENE-WSW, afloram no bloco NW rochas ofiolíticas, tectonicamente duplicadas (CO), enquanto que no bloco SE surge uma série ofiolítica sobreposta por uma sequência metamórfica, que se considera representar uma porção de crosta continental, e cujo conjunto se designa por Complexo Alóctone Superior (CAS).

Por fotointerpretação obtiveram-se cartas de lineamentos e fracturas. Na bacia hidrográfica do rio Pinhão o padrão estrutural é essencialmente determinado pelas fases tardias da orogenia hercínica, discriminando-se três famílias principais de fracturas, uma NE-SW, com um pico no intervalo N 30°-40° E, outra NW-SE, com expressão máxima no intervalo N 40°-50° W e ainda uma terceira sensivelmente N-S, cujo intervalo está compreendido entre N 20° W e N 10° E. No Maciço de Morais a deformação é mais complexa devido aos mantos de carreamento, sendo visível uma maior densidade de lineamentos no bloco SE e a dominância das orientações NW-SE e NE-SW; com incidência significativa referem-se ainda as orientações ENE-WSW, E-W e N-S.

Um inventário de nascentes permitiu o mapeamento de 1537 emergências, nas duas áreas em estudo, cuja distribuição mostra no caso da bacia hidrográfica do rio Pinhão uma maior densidade nos granitos, relativamente ao Complexo Xisto-Grauváquico. No Maciço de Morais as maiores densidades de nascentes ocorrem no bloco SE. Em ambas as situações se evidencia a coincidência das maiores densidades de nascentes com as zonas mais fracturadas.

O método de classificação cruzada permitiu concluir que a distribuição de nascentes, por classes de orientação de fracturas, é dependente do domínio litológico.

A determinação espectral mostrou que a distribuição das nascentes por intervalo de direcção, que convencionámos designar densidade direcciona (N_i), é controlada por factores, intrínsecos e extrínsecos, que caracterizam cada classe de orientação, nomeadamente:

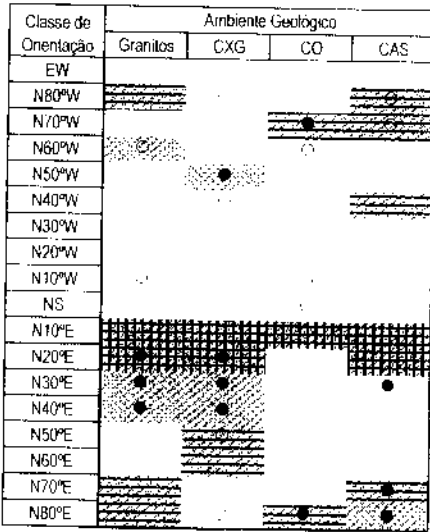
- (1) o tipo, o regime de deformação e a idade das fracturas (c_i);
- (2) a orientação do campo de tensões actual (θ_i), cuja direcção máxima de compressão horizontal é em Portugal WNW-ESE.
- (3) o comprimento total de fracturas (L_i).

O número de nascentes, por intervalo de direcção, pode assim ser calculado pela fórmula:

$$N_i = L_i \cdot G_i \cdot \cos(\theta_i)$$

A decomposição espectral permite saber se para cada classe direccional existe um factor dominante que condicione o aparecimento de nascentes (espectro individual), ou se pelo contrário há uma contribuição conjunta de todos eles (espectro combinado).

Na figura ilustram-se, para os diferentes domínios geológicos, os resultados obtidos por decomposição espectral. As células preenchidas com tramas correspondem a classes de orientação em que há dominância de um único factor, enquanto que as células a branco há influência de múltiplos factores, cada um deles prestando uma pequena contribuição; as circunferências e círculos representam os picos de nascentes no espectro total.



Legenda

Trama Espectro individual que determina a ocorrência do nascentes



Densidade de fracturação

Propriedades intrínsecas das fracturas

Paralelismo com o campo de tensões actual

Pequena contribuição dos espectros individuais

Espectro total (frequências observadas)



Picos maiores

Picos menores

A análise dos resultados obtidos, para as duas áreas em estudo, permitiu concluir genericamente que:

- (1) a distribuição de nascentes por classe de orientação de fracturas depende do ambiente geológico;
- (2) o aparecimento de nascentes é favorecido pelo tipo de fractura (cisalhamento), regime de deformação (semi frágil ou frágil) e idade da fractura (recente);
- (3) a densidade de nascentes é maior segundo as direcções que apresentam menor ângulo com a actual direcção de compressão horizontal máxima;
- (4) as maiores frequências de nascentes surgem quando, num determinado intervalo direccional, existe influência de um único factor, por exemplo o comprimento de fracturas, a densidade intrínseca, ou o ângulo com o campo de tensões, enquanto que as menores são consequência de uma contribuição múltipla.