

5. Conclusão

Na sequência dos estudos realizados e apresentados ao longo deste trabalho, apresentam-se algumas considerações.

Como forma de relacionar os diferentes panos da muralha com a estabilidade global da fundação do maciço, quer terroso quer rochoso, descrevem-se vários parâmetros, relacionados com o comportamento das diaclases e alguns parâmetros geomecânicos do material quer da muralha quer da fundação.

Pela observação “*in situ*” dos ensaios efetuados, o maciço encontra-se dividido em duas zonas geotécnicas distintas:

Zona geotécnica I, composta por um granito porfiroide de grão médio a grosseiro, que agrupa dois graus de alteração, de são a pouco alterado (W1/W2). Pertencem a esta zona ZGI os setores Norte, Sul, Este e Oeste. Apresentam aptidão geotécnica razoável a bom devido às características geomecânicas do maciço.

Zona geotécnica II, constituída por um solo residual granítico de coloração amarela, correspondendo a um tipo de solo A-1b (0) segundo a classificação AASHTO, com equivalente de areia de 71,5 %. Pertence a esta ZGII o setor Norte, apresentando excelente aptidão geotécnica para fundação (do tipo saibro).

Verifica-se que o setor Norte mostra que o pano da muralha se apresenta com boa estabilidade, quando assente no maciço terroso. Devido às excelentes características do solo para fundação, os assentamentos foram imediatos, não afetando por isso o pano da fachada. É nos setores, Sul, Este e Oeste da zona da muralha assente no maciço rochoso que surgem os problemas de estabilidade, fraturas de silhares, devido a movimentos de blocos do maciço e descalce da fundação são os mais comuns. Os setores Este e Sul apesar de apresentarem um grau de alteração da rocha reduzido, não mostram um nível elevado de estabilidade para a muralha, visto que, para além do elevado declive que ostentam, apresentam um grau de fracturação de blocos elevado (F2/F3) junto da base da muralha, dando origem a abertura de juntas e movimentos nos panos da muralha.

Faz-se ainda referência a fatores de meteorização, que podem causar problemas correntes no que respeita à estabilidade global do maciço. Um dos fatores propícios é a ação do gelo/degelo, já que a região onde se encontra a estrutura está sujeita a climas rigorosos, sobretudo a temperaturas negativas que poderão ocorrer, afetando, tanto as propriedades do maciço como do material da muralha. Estes fatores, a medio/longo prazo podem provocar

aumentos de fissurações, rotura, descalce e deslocamentos da fundação nos blocos de menores dimensões.

O espaçamento médio do diaclasamento do maciço é da ordem de 1,90 m correspondendo a um F2 segundo a ISRM (1981). Apesar desta escala se apresentar como “larga”, surgem zonas do maciço com baixo espaçamento (alguns centímetros). Nos setores Sul e Este, ocorrem roturas por rotação e por queda de blocos.

A família de diaclases predominante apresenta uma atitude (direção e pendor) de $135^{\circ}/80^{\circ}\text{SW}$.

Uma segunda família apresenta a direção 235° com inclinação muito variada.

Outras famílias estão representadas com menor frequência.

Os métodos de ensaio selecionados revelaram-se bastante fiáveis, como provam as relações encontradas entre ensaios e de acordo com alguns autores.

A elaboração de ensaios “*in situ*” não destrutivos com o esclerómetro de Schmidt, nestes tipos de estrutura, revelou-se de extrema importância, no sentido de estimar os parâmetros de resistência e avaliar o grau de alteração do maciço.

Relativamente aos resultados obtidos da resistência com o esclerómetro apresentam-se entre 45 e 90 MPa, bastante superiores aos ensaios de laboratório para resistência à compressão uniaxial (UCS) nos provetes, que estão compreendidos entre 22 e 59 MPa. Os mais elevados dizem respeito a uma rocha sã (W1) e o valor mais baixo a um granito alterado (W3). A relação entre os dois ensaios mostra-se elevada como se expressa pelo valor de R^2 igual a 0,9237.

A relação obtida entre os parâmetros porosidade aberta e absorção de água e o UCS apresentam boa relação de 0,9249 e 0,9214, respetivamente. Apresentam valores de desvio padrão baixos (tabela 4.6).

A velocidade média dos valores obtidos por ultra-sons de ondas longitudinais ronda 2000 m/s, correspondendo a um granito pouco alterado. Existe uma boa relação entre este ensaio e o UCS de 0,8948.

Os resultados obtidos do ensaio *Tilt test* quando relacionados com UCS, apresentam uma forte correlação, na ordem de 0,9950 entre a tensão de corte e a tensão normal.

Verifica-se um aumento na resistência de corte (τ) com aumento do coeficiente de rugosidade das paredes (JRC).

Algumas zonas dos setores da muralha (sobretudo Norte e Sul) devem ser instrumentadas ou até monitorizadas, para que haja recolha sistemática de informação, de forma a evitar possíveis colapsos.

