

Excursão: Geologia Urbana e Património da Região do Porto

Resumo

A excursão geológica a realizar na região do Porto compreende duas componentes que ilustram características bastante distintas no seu enquadramento mas semelhantes quanto à sua importância em termos patrimoniais para a Cidade: o Complexo Metamórfico da Foz do Douro e o papel do Granito do Porto na evolução histórica e desenvolvimento urbano.

Geologia Urbana

O perfil da cidade do Porto é definido pela presença do granito quer utilizado no património construído quer em afloramento. Tendo em consideração estes dois aspectos pretende-se estabelecer a relação entre as características estruturais, petrológicas e geoquímicas do granito que constitui o substrato da cidade e a pedra aplicada na sua edificação desde a ocupação romana até à actualidade, seleccionando-se paragens representativas. As agressões atmosféricas e de natureza ambiental têm causado uma acentuada degradação do granito, bem patente em edifícios e monumentos históricos, alguns dos quais objecto de estudos recentes sobre a deterioração da pedra, em particular pela formação de sais solúveis. Com o presente itinerário tentar-se-á identificar os factores intrínsecos próprios da natureza do granito do Porto e o seu papel na acentuada degradação da pedra, como resposta à susceptibilidade do granito à alteração quando posteriormente afectado por agentes ambientais e antropogénicos.

O granito do Porto está classificado como um leucogranito de grão médio a grosseiro, sintectónico em relação à terceira fase de deformação da orogenia Hercínica. Exibe uma textura hipidiomórfica granular e uma associação mineral constituída por quartzo, ortoclase, microclina frequentemente perfitica, albite, moscovite e biotite. Como minerais acessórios contém apatite, zircão, monazite, ilmenite e raros cristais de turmalina e granada. O granito ocorre sempre afectado por fenómenos de alteração tardi- a pós-magmáticos e por processos de meteorização em grau variável. Em alguns afloramentos o feldspato potássico encontra-se intensamente caulinizado. A razão molar A/KCN varia entre 1.3 e 1.5, traduzindo um carácter fortemente peraluminoso em consequência da presença de moscovite primária. Um estudo geocronológico U-Pb em zircão e monazite indica uma idade mínima de instalação de 318 ± 2 Ma. As pedras utilizadas na construção dos monumentos estudados exibem diferentes graus de alteração herdados da pedreira e, conseqüentemente, diferente susceptibilidade à degradação. Foram diagnosticados os seguintes tipos de deterioração: desagregação granular, placas, plaquetas, crostas negras, filmes negros, eflorescências e colonização biológica. Técnicas de DRX e análises ao MEV permitiram identificar gesso, halite, niter, glauberite, singenite, calcite, aptitalite, thenardite, arcanite e mirabilite, considerados os sais solúveis mais responsáveis pela deterioração da pedra. A fonte principal dos sais é a água da chuva, afectada pela proximidade

do Oceano Atlântico. Foram ainda identificadas cinzas volantes porosas, ricas em C e S, e cinzas voláteis lisas, ricas em Si e Al cuja fonte provém de agentes de poluição atmosférica.

Complexo Metamórfico da Foz do Douro: do cadomiano ao varisco

Ao longo da faixa litoral da cidade do Porto, entre o Forte S. Francisco Xavier (vulgo Castelo do Queijo) e o molhe de Felgueiras (foz do Douro), encontram-se preservados magníficos afloramentos de rochas metassedimentares, especialmente associadas a ortognaisses de diferentes tipos e a anfibólitos que, no seu conjunto, constituem o Complexo Metamórfico da Foz do Douro (CMFD) (Borges *et al.* 1985, 1987; Noronha 1994, 1998, 2003; Noronha e Leterrier 1995, 2000; Leterrier e Noronha 1998; Marques *et al.* 2000; Ribeiro *et al.* 2006). Estes afloramentos contrastam com os presentes na zona oriental da cidade, os quais não incluem ortognaisses e anfibólitos e onde micaxistos e metagrauvaques, numa sequência relativamente monótona e menos metamorfizada, são também recortados por granitos variscos.

Borges *et al.* (1985, 1987), baseados em critérios texturais, mineralógicos e estruturais, consideram a faixa metamórfica da Foz do Douro como constituída essencialmente por metassedimentos, anfibólitos e quatro tipos de gnaisses.

Estudos geoquímicos efectuados com base em elementos maiores, elementos menores e terras raras (Noronha e Leterrier 1995, 2000; Leterrier e Noronha 1998), confirmaram a presença de diferentes tipos de gnaisses, todos eles com carácter peraluminoso, mas cujas características químicas e químico-mineralógicas permitiram o seu agrupamento em dois grandes grupos composicionais: (i) Grupo dos gnaisses com composição granodiorítica-tonalítica, constituído pelos gnaisses leucocratas e pelos gnaisses biotíticos; e (ii) Grupo dos gnaisses de composição granítico-adamélítico, englobando os gnaisses leucocratas ocelados e os gnaisses leucocratas de tendência ocelada.

Os dados geoquímicos indicaram, ainda, uma origem profunda com assinatura mantélica de tipo MD para os gnaisses biotíticos, e uma origem francamente crustal para os gnaisses leucocratas ocelados e de tendência ocelada.

Associados às rochas gnaissicas e aos micaxistos ocorrem anfibólitos que correspondem a antigos basaltos toleíticos (Bravo e Abrunhosa 1978), apresentando composições químicas compatíveis com basaltos do tipo MORB (Leterrier e Noronha 1998; Noronha e Leterrier 2000). Estudos geocronológicos e de geoquímica isotópica sobre as rochas gnaissicas (método do U/Pb - diluição iónica - em zircões) e sobre os anfibólitos (método Sm/Nd em rocha total) indicaram uma idade de 567 ± 6 Ma para os gnaisses biotíticos, de 606 ± 17 Ma para os gnaisses leucocratas ocelados e de tendência ocelada e uma idade modelo Nd estimada em 1,05 Ga para os anfibólitos (Noronha e Leterrier 2000).