

O MINHO?... TEM MAIS DE 500 MILHÕES DE ANOS DE HISTÓRIA DA TERRA

M. ISABEL CAETANO ALVES

Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho

O *Minho... ainda faz sentido?*, perguntam na sessão dedicada ao tema e que deu origem a este número da revista *Área*. Tendo eu ouvido atentamente argumentos e comentários apresentados no debate, recordo-me do Doutor Miguel Bandeira questionar: “*será que quando nos referimos ao Minho estamos todos a falar do mesmo?*” Boa pergunta!... pensei eu, que sou geóloga.

Pois então, muito simplificada, da história da Terra o que é o *Minho*?

OLHAR EM REDOR, OLHAR PARA O PASSADO

A paisagem desta parte do território português é bem distinta das restantes. Descrevem-na frequentemente como “*montes e vales*” e até acrescentam “*há muita pedra de granito!*”.

Pois, granitos... há muitos! Não são todos iguais. Podem ser cinzas, amarelados, róseos, em função da variedade dos minerais constituintes, finos ou grosseiros, dependendo do tamanho dos grãos minerais, são ou alterados, duros ou desagregáveis, etc.

Os granitos que afloram, aqui na região Minho, serão velhos?

Terão todos a mesma idade?

Serão eles as rochas mais antigas presentes nesta região?

Não, é a resposta a estas perguntas.

Os mais conhecedores da geologia já leram e possivelmente até referiram o seguinte: *a região Minho pertence à Zona Centro Ibérica do Maciço Hespérico e é predominantemente constituída por granitóides hercínicos intruídos em metasedimentos paleozóicos*. O que significa esta frase?

As rochas graníticas são rochas magmáticas, plutónicas. Os magmas que lhes deram origem intruíram na crosta terrestre, arrefeceram lentamente a vários quilómetros de profundidade, o que permitiu a cristalização de todo o líquido magmático em minerais e, deste modo, a formação destas rochas cristalinas. Assim, dois comentários podem ser feitos. Estas rochas não se formaram à superfície, em contacto com a atmosfera. Podemos actualmente observá-las aflorando na superfície terrestre porque as rochas encaixantes, rochas mais antigas onde se acomodaram as intrusões magmáticas, foram erodidas, tendo os processos de erosão removido a porção que cobria os maciços graníticos. *Olhando em redor encontram-se essas rochas encaixantes, mais antigas, formadas durante o Paleozóico*.

BACIA CENTRO IBÉRICA E MAR PALEOZÓICO

A Bacia Centro Ibérica representa um pedaço da história geológica deste planeta, com quatro mil e seiscentos milhões de anos, abreviadamente 4600 Ma.

A Bacia Centro Ibérica foi uma região de sedimentação, uma bacia sedimentar, onde se acumularam os sedimentos provenientes da erosão dos continentes adjacentes. No início do Paleozóico ali se depositaram milhares de metros de espessura de sedimentos terrígenos, posteriormente metamorfozados, designados por Complexo-Xisto-Gravváquico nos trabalhos mais antigos de cartografia geológica de Portugal, correspondendo actualmente ao Grupo do Douro (PEREIRA *et al.*, 1992). Durante a fase de deposição a base da bacia, o soco constituído por rochas anteriores ao Paleozóico, sofreu lentamente estiramento e algum falhamento (FERREIRA *et al.*, 1987). Na zona mais estirada ocorreu afundamento (subsidência) da base desta bacia, correspondendo à zona mais central onde houve maior taxa de acumulação. Além disso, os sedimentos dos bordos diferem dos que foram depositados na zona central. Aqueles representam fácies de plataforma, com sedimentos mais grossei-

ros, que passam a fácies típicas de turbiditos na parte mais subsidente. Pelos tipos de sedimentos formados e fósseis encontrados sabe-se que a sedimentação ocorreu em ambiente marinho e que se prolongou por quase todo o Paleozóico, variando quer a taxa de estiramento e subsidência quer a taxa de acumulação. Foi nos mares do Paleozóico que viveram as Trilobites e outros invertebrados marinhos, alguns dos quais presentes nas rochas desta região e referidos em várias publicações, das quais lembro a histórica compilação sobre o Paleozóico de Portugal escrita por TEIXEIRA (1981).

DO GONDWANA AO MONTE DO SAMEIRO

O soco ante-Paleozóico pertencia a um bloco continental que se separou por *rifting* do continente Gondwana, no início do Paleozóico (PEREIRA, 1988; RIBEIRO *et al.*, 1990; SHELLEY & BOSSIÉRE, 2000). A partir do Devónico o movimento das placas tectónicas desenvolveu um novo quadro geodinâmico conduzindo ao fecho da Bacia Centro Ibérica e à colisão intercontinental. Teve início a orogenia Hercínica/Varisca. A espessura da litosfera aumentou, pela acomodação de várias escamas crustais, ocorreu metamorfismo regional, que afectou as rochas pré-existentes. Os sedimentos da Bacia Centro Ibérica foram metamorfizados, ou seja transformaram-se em rochas metamórficas de origem sedimentar (metassedimentos). Ocorreu ainda fusão parcial das rochas da crosta, da qual, sendo esta de composição heterogénea, foram produzidos diferentes magmas graníticos, por vezes com contributos de magmas mais básicos com origem no manto da Terra. Eles acomodaram-se segundo estruturas tectónicas, umas já existentes na Bacia outras contemporâneas da orogénese.

Os granitóides do Minho têm sido estudados, sob o ponto de vista mineralógico, geoquímico e estrutural, por docentes investigadores desta universidade, e de momento já dispomos de muitas informações sobre eles.

São rochas resultantes de diferentes líquidos magmáticos, pós colisionais, de origem predominantemente crustal. Não significa que tenham intruído todos num único evento temporal. Formaram-se no intervalo entre 320 e 290 milhões de anos (DIAS *et al.*, 1998). Por exemplo, o gra-

nito do Sameiro, granito de Braga, granito de Celeirós e granitos do Gerês possuem idades decrescentes, neste intervalo.

A maioria dos maciços graníticos são constituídos por mais que uma fácies granítica, como por exemplo o maciço de Viana do Castelo-Vila Praia de Âncora. Este batólito resultou de intrusões múltiplas. As intrusões foram subcontemporâneas, separadas umas das outras por intervalos de tempo muito curtos, inferiores ao tempo de arrefecimento de cada uma, mas de implantação sucessiva: primeiro o granito grosseiro de Sta Luzia, segundo granito de Bouça do Frade e por último o granito de Afife (SIMÕES, 1992).

Os maciços graníticos distinguem-se também pela geometria, que frequentemente reflecte a acomodação do corpo magmático ao implantar-se em zonas preferenciais de deformação. Existe no Minho grande variedade de situações, lembro só dois exemplos: o maciço de Serra de Arga tem a geometria dum domo entumescido, semelhante a um cogumelo, enquanto que o maciço de Sto. Ovídio, ali próximo, tem estrutura de língua, implantada a Este (DIAS, 1987).

Os modelos de instalação são propostos com base em estruturas e características petrográficas reconhecidas nos maciços, como a presença de alinhamentos de grãos minerais, que expressam a deformação e/ou o sentido do fluxo magmático durante a sua fase de instalação ainda não totalmente cristalizado. O modelo de instalação proposto por SIMÕES (2000) para o maciço granítico do Sameiro, no qual se situa o *campus* de Gualtar, baseou-se, entre outras características, na orientação dada pelos cristais de feldspato potássico, bem visíveis por todos nós, pois são grandes cristais que lhe conferem a designação popular de granito dente de cavalo.

As rochas graníticas embora tendo sido formadas na crosta, em profundidade, actualmente afloram. O intervalo de tempo decorrido entre a cristalização das rochas graníticas até à sua exposição aérea foi longo. A erosão removeu somente as rochas encaixantes de cobertura ou atingiu já o corpo dos maciços?

A resposta é obtida pela observação de indicadores na estrutura do próprio batólito que permitem, primeiro, identificar a geometria do batólito, tal como já foi lembrado, e em segundo avaliar o quanto foi erodido do corpo magmático inicial. A taxa de erosão varia de local para local, e não depende da forma da intrusão. Por exemplo, o maciço granítico de Peneda-Gerês tem estrutura geral em funil tendo sido grande parte erodido (MENDES, 1994; 2001). O maciço granítico da Serra de

Arga, pelo contrário, apresenta o topo do plutão aflorante, fracamente erodido (DIAS, 1987).

TARTARUGAS E SERPENTES DE GRANITO

Na paisagem sobressaem formas graníticas a várias escalas: o monte com bolas/blocos nas vertentes, bolas/blocos partidos, deslocados, com pias, etc. A quantidade e variedade de rochas graníticas no Minho faz desta região um mostruário de formas graníticas. Existe um grande contributo da meteorização na génese destas formas. Algumas delas formaram-se não em contacto aéreo, como as vemos agora, mas no seio do manto de alteração, antes dele ser removido.

As rochas da superfície terrestre variam no espaço, quer em composição quer no tipo de estruturas (dobras, fracturas, etc.), na sua orientação e até frequência. Isto é por todos bem visível nas pedreiras de granito. O desmonte da pedra e o aproveitamento dos materiais é função da rede e densidade de fracturação, do grau de alteração da rocha, daí que os blocos de grandes dimensões não sejam explorados em qualquer pedreira.

As rochas alteram-se quando sujeitas às condições prevaletentes na superfície terrestre, em contacto com a atmosfera, hidrosfera e biosfera, processo designado por meteorização. A frente de meteorização, o limite entre a rocha sã e a rocha alterada, é uma superfície que tem contorno muito variado, penetra em profundidade irregularmente, muitas vezes aproveitando estruturas preexistentes, e por vezes coincide com a superfície topográfica, quando a rocha sã aflora. Quanto maior for o contributo da meteorização química maior será o conjunto de modificações mineralógicas, conduzindo ao desaparecimento de minerais existentes inicialmente na rocha e ao aparecimento de novos minerais. Estas transformações por vezes geram minerais muito úteis na nossa sociedade. No Minho existem vários locais onde as rochas quer graníticas quer metasedimentares se encontram profundamente alteradas, caulinizadas (ALVES, 1989; 1995; BRAGA, 1988; BRILHA, 1992; SERRANO, 1973).

A meteorização e a erosão são processos geológicos que actuam permanentemente na superfície terrestre, variando as respectivas taxas entre si e ao longo do tempo geológico. Este balanço faz com que nalguns locais observemos o maciço granítico nu, desprovido do manto de alteração, como por exemplo no Cabeço da Calcedónia (Serra do Gerês), no domo sob o Castelo de Lanhoso, e noutros bolas graníticas parcialmente

ocultas no manto de alteração circundante, ainda não totalmente evacuado.

A remoção do manto de alteração expõe afloramentos de dimensões e contorno muito variado. Podemos identificar num único afloramento formas a várias escalas, por exemplo: penedo em forma de cogumelo, com pias e grãos minerais salientes na superfície. O interesse popular pela paisagem reconhece nalguns afloramentos formas zoo e antropomórficas baptizando-as: a tartaruga (Melgaço), a serpente (Monção) e muitos outros exemplos.

... E OS DINOSSAUROS?

Bem, não são conhecidos afloramentos no Minho de rochas do Mesozóico. Tudo indica que a região sofreu predominantemente erosão e os materiais removidos depositaram-se na altura na bacia mesozóica adjacente a esta região. A referida bacia foi denominada Bacia do Porto, nalguns locais com mais de 4 Km de espessura de sedimentos. Faz parte do conjunto de bacias meso-cenozóicas, onde se incluem a Bacia Lusitânica e a Bacia do Algarve, que registam o *rifting* continental e outros eventos relacionados com a abertura do oceano Atlântico Norte. Os estudos sísmicos permitiram conhecer a geometria e delimitar as grandes unidades na Bacia do Porto e as sondagens geológicas confirmaram a presença de rochas de todo o Mesozóico e ainda do Cenozóico (PEREIRA *et al.*, 1992). Estas informações foram obtidas na década de oitenta, graças à campanha de prospecção de hidrocarbonetos, realizada *offshore*. Os mais interessados poderão consultar os *logs* no *site* do IGM, agora incluído na estrutura INETI, e a história da prospecção e exploração de petróleo em Portugal.

Sim! Os dinossauros passaram por cá. Mas...as areias em que tropeçaram estão *offshore*.

TANTA AREIA E TANTO BARRO: DOS PARAÍÇOS TROPICAIS AO FRIO GLACIAR

A paisagem do Minho é caracteristicamente marcada pelo relevo que se acentua em altitude para as montanhas interiores (serras de Peneda,

Amarela, Gerês e Cabreira) e pelos vales, largos e evoluídos, dos três rios principais (Minho, Lima e Cávado), orientados ENE - WSW, intersectando a estrutura geológica regional de orientação varisca (NW - SE a NNW - SSE). Nalguns locais observam-se retalhos de superfícies de aplanamento, mas são vestígios deslocados tectonicamente. As superfícies de aplanamento desenvolvem-se durante períodos de grande estabilidade tectónica, durante os quais os processos de meteorização e de erosão são capazes de regularizar a superfície terrestre, modelando extensas planícies. Não é o aspecto actual da paisagem minhota.

A sedimentação continental é muito exígua no Minho. As formações cenozóicas preservadas no Minho, área emersa, são fini-neogénicas, o que sugere elevada taxa de erosão nesta região. Sobre o actual soco assentam formações cenozóicas continentais, geradas na dependência de sistemas fluviais que já desaguavam no Atlântico, e formações cenozóicas de ambientes litorais, estas representadas por depósitos de terraços marinhos e depósitos eólicos.

Desde o início da década de oitenta que investigadores da Universidade do Minho têm estudado o Cenozóico nesta região. As informações obtidas através do estudo dos sedimentos, das paleoalterações associadas e a interpretação geomorfológica regional permitem reconstituir as principais etapas cenozóicas, podem ser consultadas em várias publicações das quais somente cito algumas (ALVES, 1996; ALVES, 1995, 1999; ALVES & PEREIRA, 2000; CARVALHO, 1982; CARVALHO & GRANJA, 1997; GRANJA, 1990; PEREIRA, 1989; PEREIRA *et al.* 2000).

O substrato, constituído por metassedimentos paleozóicos e rochas graníticas, foi fortemente modelado pela morfogénese fluvial, criando vales de orientação transversal à fachada atlântica. As observações de campo, acompanhando as frentes de exploração dos depósitos nos últimos anos, trouxeram novas contribuições ao conhecimento das relações espaciais entre as grandes etapas de erosão e colmatação fluviais. Os dados disponíveis permitem afirmar que esta sedimentação foi inequivocamente originada por sistemas fluviais. O conjunto de argumentos a favor desta interpretação inclui o grau de desgaste dos clastos, a distribuição dimensional das partículas e o tipo e organização das litofácies.

Estes paleovales pertenceram a redes de drenagem já organizadas, precursoras das actuais, estão fossilizados por sedimentos cenozóicos. Os testemunhos principais desta evolução são: os depósitos sedimentares existentes nas bacias dos rios Minho, Lima e Cávado, e os depósitos de Alvarães, situados entre o rio Lima e o rio Neiva.

O enchimento fluvial mais antigo é constituído por materiais, depositados em canais e planícies de inundação, provenientes do desmantelamento das vertentes sujeitas a intensa meteorização química. A composição mineral destes sedimentos é muito simplificada, com predomínio de clastos de quartzo e de quartzito e minerais resistentes à meteorização química, associados à caulinite, presente como mineral de argila dominante na matriz. Esta composição é simplificada quando comparada com a constituição mineral das rochas graníticas e metassedimentos do substrato donde provêm. A ausência de clastos (seixos, areias e outras dimensões) de granito, feldspatos, os quais seria esperado serem encontrados nos sedimentos devido à grande abundância de rochas graníticas, revela que as rochas das vertentes se encontravam muito alteradas por meteorização química. Esta interpretação é ainda confirmada pela abundância de matriz argilosa de composição caulinite, esta sem dúvida de origem secundária, resultante da alteração de minerais como os feldspatos, micas e outros aluminossilicatos.

Foram encontrados alguns fósseis vegetais, folhas, sementes e pólenes, na Formação de Barrocas (bacia do rio Minho) Formação de Alvarães (bacia de Alvarães) e na unidade inferior de Prado (bacia do rio Cávado). Estudados por especialistas em paleontologia foram interpretados como climaticamente equivalentes e indicadores de clima quente e húmido. Esta interpretação climática está de acordo com a interpretação, já descrita, baseada na composição de sedimentos que constituem estas formações.

Com base na composição sedimentar, conteúdo paleontológico e posição geomorfológica, esta etapa é atribuível a episódios deposicionais situados entre o fim do Placenciano e o Plistocénico inferior. O alargamento dos vales fluviais e aluvionamento, que decorreu neste intervalo de tempo, correlaciona-se com os terraços marinhos existentes na foz dos rios minhotos, tendo ocorrido, portanto, em ligação com um alto nível marinho.

Na altura o rio que percorria a região dos depósitos de Alvarães era um rio que desaguava na região de Anha e seria um paleorio constituído pelo rio Neiva e rio Homem, antes deste ser capturado para a bacia do Cávado. O rio Minho desaguava a norte do monte de Sta Tecla, o rio Lima e o rio Cávado teriam, grosso modo, posições próximas das actuais.

No conjunto das bacias fluviais minhotas identificaram-se mais quatro ciclos, que decorreram posteriormente, em pleno Quaternário. É difícil distinguir entre o ciclo mais antigo e o primeiro embutimento / aluvio-

namento quaternário, devido à semelhança entre os sedimentos destas duas etapas. Tendo como base as informações paleontológicas e geomorfológicas relativas à bacia do rio Minho, o primeiro episódio de gliptogénese quaternária reflecte o efeito erosivo provocado pelo arrefecimento climático que se encontra registado na Europa, seguramente antes do Plistocénico médio. Até à actualidade, sucederam-se mais três ciclos principais de gliptogénese/sedimentogénese, cada um deles correspondendo a um novo talvegue traçado no soco e seguido de aluvionamento do vale.

O quinto ciclo preservado, tem início com o arrefecimento climático do último período glaciário, que permitiu o desenvolvimento de glaciares nas serras da Peneda e Gerês, dos quais se encontram geoformas típicas: circos, vales, polimentos glaciários, moreias, etc.

Estas grandes variações de natureza climática influenciaram a posição do nível médio do mar. No último período glaciário o nível médio do mar, na costa portuguesa atlântica, baixou várias dezenas de metros para a posição entre -130 e -140 m (RODRIGUES & DIAS, 1989). Esta descida provocou a evacuação dos enchimentos fluviais anteriores e ravinamento de um novo talvegue.

O aluvionamento do último vale escavado decorreu no pós-glaciar, ultrapassa trinta metros de espessura nos vales dos três rios, Minho, Lima e Cávado, junto às actuais posições das fozes. Estes rios actualmente correm sobre este enchimento. A composição destas aluviões é diferente da dos sedimentos dos ciclos anteriores. Possui maior diversidade mineral e litológica. Existem muitos clastos de rochas e minerais quimicamente menos resistentes à meteorização. As areias são quartzo-feldspáticas e os cascalhos são de granito, quartzo, feldspato e menos frequentemente de xisto, quartzito e gnaisse. Nos níveis de inundação, alguns deles históricos, predominam ílite, interestratificados ílite-vermiculite e vermiculite sobre a gibsite e a caulinite.

Para terminar a questão climática recordo que, segundo a informação polínica proveniente dos sedimentos turfosos da lagoa do Marinho (Serra do Gerês), a deglaciação começou com a retirada da frente polar seguramente antes de $10\ 910 \pm 90$ anos BP (REGO & RODRIGUEZ, 1993), e com ela iniciaram-se as condições temperadas.

Questiona-se frequentemente o papel da tectónica sobre a evolução fluvial cenozóica e conservação dos sedimentos eventualmente em bacias tectónicas, à semelhança do que se observa em regiões adjacentes. Observou-se no vale do rio Minho, em Valença, a única situação clara de

falha, inversa, entre o soco e o depósito de terraço fluvial. Reconhece-se, contudo, que o actual padrão da drenagem minhota é muito regular e nitidamente influenciado pela fracturação (ENE – WSW; NNW – SSE a N – S; NE – SW a NNE – SSW; NW – SE), mas trata-se maioritariamente de uma adaptação a fracturas pré-existentes. O substrato alterado, em condições climáticas anteriormente mais favoráveis, foi sendo esvaziado pelo encaixe fluvial sucessivo. Esta erosão diferencial conduziu ao acomodamento dos cursos de água ao traçado das fracturas do soco. Os dados disponíveis sugerem que no Minho a sedimentação ficou preservada nalguns locais mais profundos dos paleovales. A proximidade do Atlântico teve um papel importante na evolução fini-cenozóica desta região, pelo controlo eustático. Não podemos também esquecer o efeito dos deslocamentos epirogénicos de sentido e amplitude variados que desde o Miocénico afectaram a Península Ibérica.

LOUÇA DE VIANA DO CASTELO E GALOS DE BARCELOS

São produtos de assinatura minhota, sem dúvida, e o comentário abrange também o sentido geológico. As condições climáticas favorecendo intensa meteorização química, associados a períodos de longa estabilidade tectónica, diminuindo a taxa de erosão, produziram no passado a caulnização profunda do substrato. Estes materiais, ricos em caulino, são úteis na nossa sociedade.

No Minho existem importantes reservas de caulino, quer residual, ou seja relativo mantos de alteração caulíníficos *in situ*, quer “secundário” relativo aos sedimentos caulíníficos dos depósitos fluviais.

A célebre louça de Viana do Castelo é alimentada pelo caulino explorado na bacia de Alvarães, proveniente dos depósitos fluviais e do substrato granítico caulnizado. Nesta bacia e nas restantes bacias dos rios já citados são explorados nos depósitos de terraço “barros brancos”, “barros vermelhos”, utilizados no fabrico de materiais cerâmicos como telhas, louças e nalguns casos em produtos especiais adicionados ao papel, borracha, tintas etc. Nos últimos anos a exploração de areias, também foi implementada, a maioria de qualidade especial (areia siliciosa).

Ainda se podia acrescentar as areias eólicas, muito procuradas e exploradas para acabamentos “finos” na construção civil, os seixos de

quartzito das praias utilizados como mós de moinho, tudo produtos resultantes dos processos morfogenéticos que aqui, nesta região, têm actuado.

Afinal, o Minho ainda hoje faz sentido?

... pela história geológica que representa e que o distingue de outras regiões, não será facilmente confundido com outra!

REFERÊNCIAS:

- ALVES, A.M.C. (1996) - *Causas e processos da dinâmica sedimentar na evolução actual do litoral do Alto Minho*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 442 p.
- ALVES, M.I.C. (1989) - Aspectos mineralógicos da meteorização de xistos silúricos da região minhota (NW de Portugal). *Geociências*, Rev. Univ. Aveiro, 4 (2), 107-122.
- ALVES, M.I.C. (1995) - *Materiais Plio-Quaternários do Alto Minho. Produtos de meteorização e depósitos fluviais na bacia do rio Lima e região de Alvarães*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 277 p.
- ALVES, M.I.C. (1999) - Definição formal da Formação de Alvarães (Placenciano da região do Minho - NW Portugal). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, 86, 197-212.
- ALVES, M.I.C. & PEREIRA, D.I. (2000) - A sedimentação e a gliptogénese do registo Cenozóico continental do Minho (Portugal). *Ciências da Terra (UNL)*, 14, 99-110.
- BRAGA, M.A.S. (1988) - *Arenas e depósitos associados da bacia de drenagem do rio Cávado (Portugal). Contribuição para o estudo da arenização*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, 325 p.
- BRILHA J.B. (1992) - *Estudo da tipologia das alterações do leucogranito no jazigo de caulino de Campados (Esposende). A meteorização responsável pela caulínização*. Provas A.P.C.C., Universidade do Minho, 176 p.
- CARVALHO G.S. (1982) - Gelistruturas nos depósitos de um terraço do vale do rio Cávado (Penida, Minho, Portugal). *Memórias e Notícias*, Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, 91-92, 153-164.
- CARVALHO G.S. & GRANJA H. P. (1997) - Terraços *versus* litostratigrafia e geocronologia do Plistocénico e do Holocénico da zona costeira norte de Portugal. *Estudos do Quaternário*, APEQ, Lisboa, 1, 25-40.
- DIAS G. (1987) - *Mineralogia e petrologia de granitos hercínicos associados a mineralizações filonianas de Su-W (Minho, Portugal)*. Tese de doutoramento, Universidade de Minho, 304 p.
- Dias, G., Leterrier, J., Mendes, A., Simões, P.P. & Bertrand, J.M. (1998) - U-Pb zircon and monazite geochronology of syn- to post-tectonic Hercynian granitoids from the Central Iberian Zone (Northern Portugal). *Lithos*, 45, 349-369.
- FERREIRA N., IGLESIAS M., NORONHA F., PEREIRA E., RIBEIRO A. & RIBEIRO M.L. (1987) - Granitóides da Zona Centro Iberica e seu enquadramento geodinamico. In:

Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hesperico. Libro Homenaje a L. C. Garcia Figucirola, Edit. Rueda, Madrid, 37-51.

GRANJA H. P. (1990) - *Repensar a geodinâmica da zona costeira: o passado e o presente; que futuro? (O Minho e o Douro Litoral)*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 247 p. + 15 mapas anexos.

MENDES A. C. (1994) - *O maciço granítico de Peneda-Gerês. Petrologia, mineralogia e geoquímica*. Dissertação de PAPCC, Universidade do Minho, 157 p.

MENDES A. C. (1994) - *Geocronologia e petrogénese do maciço granítico pós-tectónico de Peneda-Gerês (ZCI, Norte de Portugal e Galiza)*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 275 p.

PEREIRA D. I. (1989) - *Sedimentologia e estratigrafia dos depósitos Quaternários do rio Minho (região de S. Pedro da Torre)*. Provas A.P.C.C., Universidade do Minho, 132 p.

PEREIRA D. I., ALVES M. I. C. CUNHA P. P. & ARAÚJO M. A. (2000) - Estratigrafia e interpretação paleogeográfica do Cenozóico continental do norte de Portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, 14, 73-82.

PEREIRA, E. (1988) - Soco Hercínico da Zona Centro Ibérica. Evolução geodinâmica. *Geonovas*, 10, 13-35.

PEREIRA, E., RIBEIRO, A., CARVALHO, G.S., NORONHA, F., FERREIRA, N. & MONTEIRO, H. (1992) - *Carta Geológica de Portugal na escala 1/200 000. Notícia explicativa da folha 1*. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 83p.

REGO, P.R. & RODRIGUEZ, M.J.A. (1993) - Caracterización climática y vegetal de la serra do Xeres (Portugal) durante el Tardiglaciario y el Holoceno: análisis polínico de a lagoa de Marinho. *Actas da 3ª Reunião do Quaternário Ibérico*, 1993, Coimbra, 59.

RIBEIRO, A., QUESADA, C. & DALLMEYER, R.D. (1990) - Geodynamic evolution of the Iberian Massif. In: *Pre-Mesozoic Geology of Ibéria*, (Eds. R. D. Dallmeyer & E. Martínez García), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 399-409.

RODRIGUES, A. & DIAS, J.M.A. (1989) - Evolução pós-glaciária da plataforma continental portuguesa a norte do Cabo Mondego. *Anais do Instituto Hidrográfico*, 10, 39-50.

SERRANO, L. (1973) - Contribuição para o conhecimento do jazigo de caulino de Alvarães (Viana do Castelo). *Sep. Estudos, Notas e Trabalhos*, Serviço de Fomento Mineiro, Porto, XX (3-4), 235-296.

SHELLEY, D. & BOSSIÉRE, G. (2000) - A new model for the Hercynian Orogen of Gondwanan France and Ibéria. *Journal of Structural Geology*, 22, 757-776.

SIMÕES, P.P. (1992) - *Caracterização petrográfica, mineralógica e geoquímica de granitos de duas micas da região de Viana do Castelo-Vila Praia de Áncora (NW de Portugal)*. Dissertação de PAPCC, Universidade do Minho, 157 p.

SIMÕES, P.P. (1992) - *Instalação, geocronologia e petrogénese de granitóides biotíticos sintectónicos associados ao cisalhamento Vigo-Réguia (ZCI, Norte de Portugal)*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 351 p.

TEIXEIRA, C. (1981) - *Geologia de Portugal. Vol. I - Precâmbrico, Paleozóico*. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. 629 p.

Área

ISSN 1645-1007

n. 4
2004

Revista dos alunos de Geografia e Planeamento da Universidade do Minho



Número especial
O Minho... ainda faz sentido?