

Interesse patrimonial dos aspectos geológicos e geomorfológicos da região de Aveleda-Baçal (Parque Natural de Montesinho, NE de Portugal)

Geological and geomorphological heritage of Aveleda-Baçal area (Montesinho Natural Park, NE Portugal)

C. MEIRELES*; D. PEREIRA**; M. I. C. ALVES** & P. PEREIRA**

Palavras-chave: Nordeste de Portugal, Montesinho, controlo litológico, controlo tectónico, património geológico, geomorfologia, geossítios.

Resumo: O Parque Natural de Montesinho (PNM) fica situado no Nordeste de Portugal, abrange a parte norte dos concelhos de Vinhais e Bragança e engloba as serras da Coroa e Montesinho. Geologicamente o PNM situa-se nas unidades autóctones da Zona Centro Ibérica e nas unidades parautoctones e alóctones da Zona Galiza-Trás-os-Montes.

Nesta primeira abordagem acerca do Património Geológico do PNM, faz-se a análise da região situada entre Aveleda e Baçal, cuja clareza das formas de relevo e a definição das relações com a geologia e com a tectónica, no seio de uma área protegida, são razões para a sua valorização. Assim, no presente trabalho descrevem-se e interpretam-se os aspectos geomorfológicos desta região. A partir de locais de observação estabelecidos é possível constatar que a região de Aveleda-Baçal corresponde ao bloco abatido de um *graben* controlado por falhas de orientação NNE-SSW, com destaque para a falha de Portelo que origina uma escarpa pelo soerguimento do bloco ocidental e abatimento a leste. No bloco ocidental deste acidente tectónico estão representados restos de uma superfície de aplanamento a cotas superiores a 900 metros (superfície de Espinhosela) e para norte a serra de Montesinho (1481 m), um bloco mais elevado de topos relativamente aplanados.

Key-words: NE Portugal, Montesinho, lithological control, tectonic control, geological heritage, geomorphology, geosites.

Abstract: The Montesinho Natural Park (MNP) is located in NE Portugal (Vinhais – Bragança region), comprising the Coroa and Montesinho mountains. The geology of the area is characterised by the occurrence of mafic and ultramafic rocks defining the Bragança massif, one of the four massifs in the northwest Iberia. Geologically the MNP is placed both in the autochthonous sequences of the Central Iberian Zone and in the pile of thrust units of the “Galiza-Trás-os-Montes” Zone.

These nappes comprises from bottom to the top: 1) parautochthonous thrust complex, including metasediments of Silurian-Devonian age having lithological affinities with the subautochthonous; 2) lower allochthonous thrust complex (H-P metamorphism, peralcaline bimodal volcanism) of Lower Palaeozoic for the bottom to Upper Palaeozoic age for the top of the unit; 3) a fragmented Palaeozoic ophiolite complex; 4) an upper continental allochthonous terrane of Precambrian to Lower Cambrian age. They are thrust over a Silurian-Devonian subautochthonous metasediment sequence. Ordovician quartzites and slates mainly form the autochthonous. Finally, Cenozoic tectono-sedimentary events left their imprints on the landscape, namely with the presence of three unconformity-bounded sedimentary sequences.

The late variscan tectonic episodes break up the Iberian Meseta plateau in several parts. The Aveleda-Baçal surface is a graben controlled by the NNE-SSW (Portelo fault) and N-S (Aveleda fault) fault systems. The Portelo fault belongs to a major lineament of the late-variscan tectonic episode of the NW Iberia (Bragança-Vilarça fault system). This is a left – lateral strike – slip fault with the uplift of the western block. The Aveleda fault is reactivated as dextral strike slip fault in late-variscan episodes.

This complex geology is responsible for unique landscape features, having an important role on the natural heritage of the park. In this first overview, the Espinhosela area was selected for its distinguishing landscape features, clearly controlled by geological and tectonical events. The geomorphological features are described and interpreted from distinct observation sites.

It is possible to define several local surfaces, traces of the Iberian Meseta plateau. In the western uplift block three surfaces are defined: 1) Espinhosela surface (900 m) tectonically controlled by the major thrusts between the allochthonous units; lithologically this surface is defined on the Espinhosela gneisses; 2) the Soutelo surface (1000-1100 m) bordered by the two major thrusts between parautochthonous and subautochthonous units; 3) to the north of this thrust, the Montesinho upper surface (1400 m) is defined on the granite intrusion.

In the Aveleda-Baçal graben (locally known as “Baixa Lombada”) two surfaces can be defined: Aveleda surface (800-900 m) defined on Cenozoic sediments and Baçal surface (600-700 m) defined on gneisses. The eastern limit of the graben is a complex conjugation of N/S and WNW/ESE faults rising the eastern block up to 900 m (“Alta Lombada”).

* Instituto Geológico e Mineiro, Rua da Amieira, 4466-956 S. Mamede de Infesta.

** Departamento Ciências da Terra, Univ. do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga.

INTRODUÇÃO

O Parque Natural de Montesinho situa-se no Nordeste de Portugal, abrange uma área de 75 000 ha na parte norte dos concelhos de Vinhais e Bragança e engloba as serras da Coroa e Montesinho. As suas altitudes variam entre os 438 metros no rio Mente, a oeste, e os 1481 metros na serra de Montesinho. Os relevos são suaves, com colinas arredondadas, sendo a parte ocidental (Vinhais) mais montanhosa e mais elevada.

Nesta primeira abordagem acerca do Património Geológico do Parque Natural de Montesinho (PNM), faz-se a análise da região situada entre Aveleda e Baçal (Norte de Bragança), cuja clareza das formas de relevo e a definição das relações com a geologia e com a tectónica, no seio de uma área protegida, são razões para a sua valorização (Fig. 1). Assim, no presente trabalho descrevem-se e interpretam-se os aspectos geomorfológicos desta região, a partir de quatro locais de observação: Alto da Fonte Junqueira (França), Lombo do Penedo (Babe), Atalaia (Baçal) e Costa Grande (Soutelo) (Fig. 2).

No presente momento, o trabalho realizado corresponde a uma fase preliminar do projecto *Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): caracterização do Património Geológico* que tem como um dos objectivos fornecer informação científica detalhada e sua posterior filtragem, de forma a permitir também a elaboração de documentos de leitura e interpretação da paisagem, em formatos tradicional (leitores de paisagem, desdobráveis) e electrónicos (páginas na *Internet*), destinados ao público. Esses materiais serão disponibilizados ao PNM, tendo em vista contribuir para a educação ambiental da população em geral e fomentar a sensibilidade do público para a necessidade de conservação de geossítios.

ENQUADRAMENTO E CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

O Parque Natural de Montesinho situa-se numa das mais complexas áreas geológicas do Noroeste Peninsular,

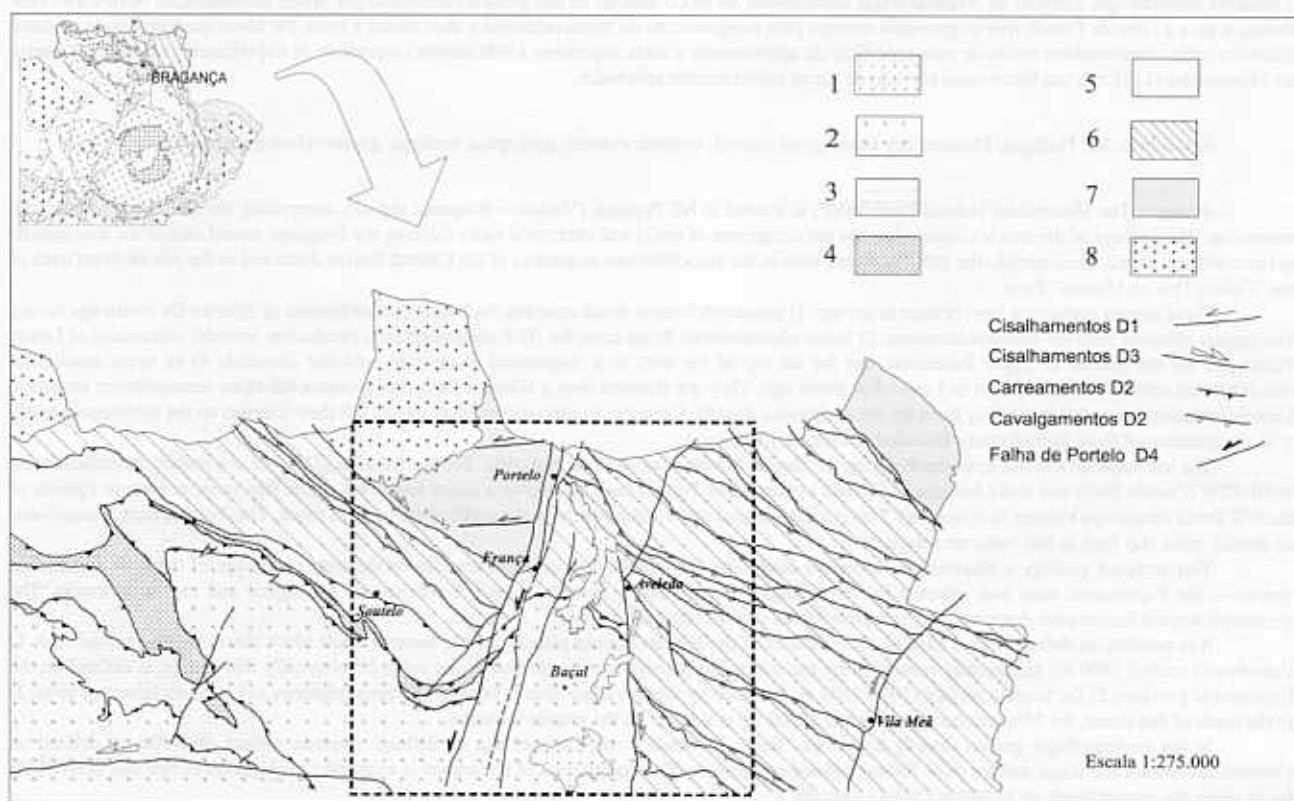


Fig. 1 – Enquadramento geológico da área estudada na geologia do Nordeste transmontano (adaptado de MEIRELES *et al.*, 1995). Legenda: 1 – Depósitos Terciários; 2 – Complexo Alóctone Superior; 3 – Complexo Alóctone Intermediário; 4 – Complexo Alóctone Inferior; 5 – Parautoctone; 6 – Subautoctone; 7 – Autoctone; 8 – Rochas Graníticas.

– The geological sketch of the studied area in the context of the regional geology of Trás-os-Montes province (adapted from MEIRELES *et al.*, 1995). Legend: 1 – Tertiary deposits; 2 – Upper Allochthonous Thrust Complex; 3 – Ophiolite Thrust Complex; 4 – Lower Allochthonous Thrust Complex; 5 – Parautochthonous Thrust Complex; 6 – Subautochthonous; 7 – Autochthonous; 8 – Granitic rocks.

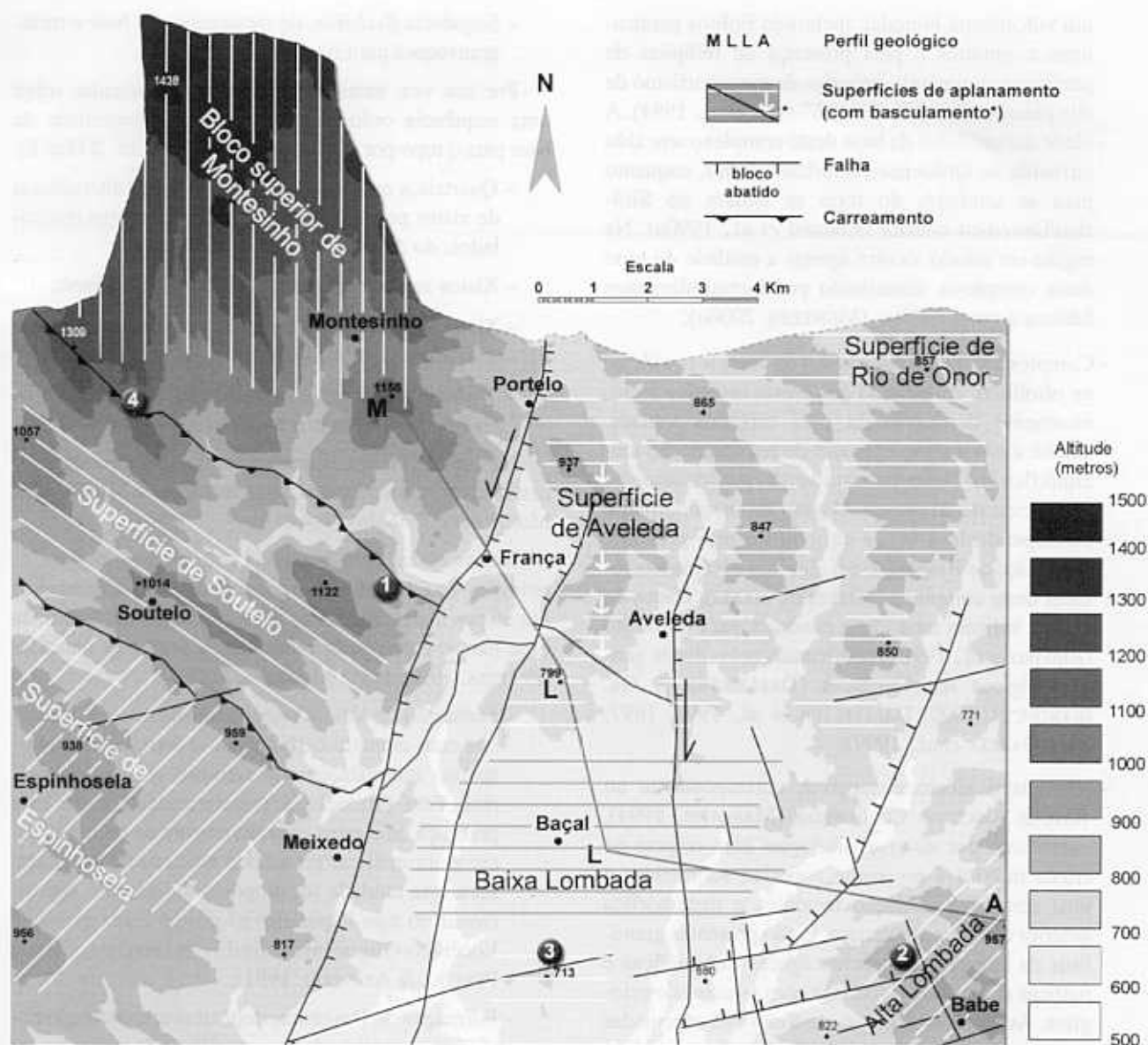


Fig. 2 – Hipsometria, superfícies de aplanamento e principais estruturas tectónicas da região de Aveleda-Baçal, com indicação dos locais propostos para observação panorâmica: (1) Alto da Fonte Junqueira; (2) Lombo do Penedo; (3) Atalaia; (4) Costa Grande.

– Hypsometric sketch, levelling surfaces and main tectonic structures of the Aveleda-Baçal area, with location of the proposed sites for landscape reading: (1) Alto da Fonte Junqueira; (2) Lombo do Penedo; (3) Atalaia; (4) Costa Grande.

englobando unidades autóctones da Zona Centro Ibérica; unidades paraúctones e alóctones da Zona Galiza-Trás-os-Montes; intrusões graníticas variscas; depósitos cenozóicos de cobertura (Fig. 1).

A geologia da região é dominada pelo maciço máfico/ultramáfico, polimetamórfico de Bragança e de toda a complexa imbricação de mantos de carreamento, instalados durante a orogénia varisca do Devónico médio. Na área de estudo estão representadas as quatro unidades alóctones do Noroeste Peninsular, ou seja, da base para o

topo da sequência tectono-estratigráfica (RIBEIRO, 1974; IGLÉSIAS *et al.*, 1983; RIBEIRO *et al.*, 1990a, b):

- Complexo paraúctone, constituído por metassedimentos do Silúrico/Devónico, em fácies de metamorfismo de xisto verde, de afinidades paleogeográficas com as unidades sobre as quais está carreado;
- Complexo alóctone inferior (Domínio Centro Transmontano, RIBEIRO, 1974), caracterizado por

um vulcanismo bimodal, incluindo riolitos peralcalinos e granitos e pela presença de relíquias de paragéneses minerais, próprias de metamorfismo de alta pressão (RIBEIRO, 1976; MUNHÁ *et al.*, 1984). A idade das unidades da base deste complexo tem sido atribuída ao Ordovícico/Silúrico inferior, enquanto para as unidades do topo se situam no Silúrico/Devónico inferior (RIBEIRO *et al.*, 1990a). Na região em estudo, ocorre apenas a unidade do topo deste complexo, constituído por metassedimentos básicos e quartzofilitos (MEIRELES, 2000a);

- Complexo alóctone intermédio ou complexo alóctone ofiolítico, constituído por crosta oceânica tectonicamente desmembrada pela orogenia varisca, sujeito a um intenso episódio de retrogradação metamórfica em fácies de xisto verde, particularmente no maciço de Bragança. O grau de metamorfismo correspondente à fácies anfibolítica está presente, no maciço de Bragança, em algumas escamas tectónicas deste complexo (MEIRELES, 2000a). Dados de campo indicam uma idade devónica para o ofiolito (RIBEIRO *et al.*, 1990a) confirmada pelos dados geocronológicos mais recentes (DALLMEYER & GIL IBARGUCHI, 1990; DALLMEYER *et al.*, 1991, 1997; DIAZ GARCIA *et al.*, 1999);
- Complexo alóctone superior, correspondente ao Terreno Alóctone Continental (MARQUES, 1994), constituído por diversas litologias com origem na crosta inferior e no manto superior, submetidas a uma complexa evolução tectónica e metamórfica anterior à exumação varisca. Estão presentes granulitos de alta pressão; rochas ígneas ultramáficas e máficas associadas e gnaisses com *boudins* de eclogitos. As recentes datações de Sm – Nd, efectuadas nos granulitos de alta pressão, indicando uma idade de 1,0 a 1,1 Ga, confirmam as evidências estruturais e metamórficas para os granulitos e para os eclogitos que apontam para uma orogenia prevarisca. Os dados estruturais, metamórficos e geocronológicos obtidos para as intrusões ultramáficas e máficas associadas, indicam uma idade Ordovícico inferior (MARQUES *et al.*, 1995, 1996; SANTOS *et al.*, 1997).

Estas unidades tectono-estratigráficas estão carregadas sobre uma sequência metassedimentar subautóctone, Silúrico/Devónica, envolvente do maciço de Bragança (MEIRELES *et al.*, 1995; CLAVIJO, 1997):

- Sequência metassedimentar do Silúrico, complexa, com diversas manifestações vulcânicas, mas onde os xistos predominam;

- Sequência *flyshóide*, de metargilitos na base e meta-grauvaques para o topo, do Devónico.

Por sua vez, estas unidades estão cavalgadas sobre uma sequência ordovícica, autóctone, representada da base para o topo por (CLAVIJO, 1997; MEIRELES, 2000a, b):

- Quartzitos em bancadas métricas com alternâncias de xistos para o topo e com níveis de ferro intercalados, do Arenigiano-Lanvirniano;
- Xistos ardosíferos carbonosos, do Landeiliano;
- Xistos ardosíferos carbonosos, com intercalações de quartzitos, do Caradociano;
- Xistos ardosíferos e metassiltitos carbonosos com clastos de origem glaciogénica, do Ashgiliano.

Na área do Parque ocorrem diversas intrusões graníticas variscas, representadas pelos maciços de Montesinho, Moimenta e Pinheiro Novo.

Relacionadas com a tectónica alpina, há a registar as unidades do Cenozóico, de carácter aluvial, testemunhos das etapas mais recentes da evolução regional. Assim, da base para o topo, estão presentes as seguintes unidades (PEREIRA, 1997, 1999; MEIRELES, 2000a):

- Formação de Vale Álvaro: depósitos conglomeráticos com cimento carbonatado e ferruginoso; apresentam intercalações de arenitos, margas e calcários. Esta formação é caracterizada também pela presença de clastos exclusivamente de rochas máficas e ultramáficas do maciço alóctone de Bragança. Para esta unidade foi proposto um modelo deposicional do tipo leque aluvial e uma idade provável Eocénico-Oligocénico (ind.) (RAMALHAL, 1968; PEREIRA & AZEVEDO, 1991);
- Formação de Bragança: depósitos areno-conglomeráticos vermelhos do v. g. Atalaia, que preencheram paleovales fluviais em sector proximal, por acção dos movimentos das falhas associadas ao acidente de Bragança-Vilariça; de idade provável Miocénico superior;
- Formação de Aveleda: depósitos conglomeráticos correspondentes a um leque aluvial, de idade provável Pliocénico superior;
- Aluviões dos rios e das ribeiras e alguns depósitos de vertente do Quaternário.

GEOMORFOLOGIA

O Nordeste transmontano corresponde a uma vasta zona de planalto, parte da Meseta Norte. Trata-se de uma

superfície poligénica de aplanamento, também designada por Peneplanície Fundamental ou Superfície Fundamental. Esta superfície, prolongamento natural do Planalto de *Castela-a-Velha*, está bem preservada no vale do Douro, a leste do Sabor, tomando a designação de Planalto Mirandês (RIBEIRO *et al.*, 1987). O rio Douro e os seus afluentes da margem portuguesa estão fortemente encaixados nesta superfície.

O carácter poligénico desta peneplanície é traduzido pela presença dos depósitos continentais paleogénicos a finineogénicos. Estes depósitos, preservados em depressões, evidenciam uma evolução por ciclos tectónicos. O registo mais antigo corresponde à Formação de Vale Álvaro, atribuída ao Paleogénico e preservada em blocos abatidos na região de Bragança (PEREIRA, 1997). Os depósitos correlativos do ciclo erosivo seguinte têm expressão na Formação de Bragança, em particular no membro de Atalaia, e preenchem, essencialmente durante o Miocénico, vales fluviais incisos e bacias de desligamento. Os depósitos de Aveleda, com uma idade estimada entre 2,4 a 1,8 Ma, definem a última etapa antes da incisão fluvial quaternária (PEREIRA, 1997, 1998, 1999).

Na área de Espinhosela, situada no extremo nordeste da Meseta Norte do território transmontano, identificam-se superfícies de erosão sobre as rochas do substrato varisco e relevos residuais constituídos por cristas quartzíticas (Serra das Barreiras Brancas). Merece também destaque o maciço de Bragança pelas características litológicas, estruturais e morfológicas.

Na área de estudo e nas regiões envolventes, os retalhos da Superfície Fundamental ocorrem a altitudes variáveis devido à influência da tectónica alpina (Fig. 2). Assim, a

falha de Portelo, de rumo NNE, para além do seu rejeito direccional esquerdo de cerca de 2 km, origina uma escarpa de falha com soerguimento do bloco ocidental e abatimento a leste, com a formação de um *graben* na região de Baçal, zona abatida à cota de 600-700 m, designada localmente por Baixa Lombada. O limite oriental deste *graben* é definido de modo complexo por um conjunto de alinhamentos tectónicos, a partir dos quais se sobe para o planalto de Babe à cota de 800-900 m (Alta Lombada).

O planalto da Alta Lombada revela estar condicionado pelos seguintes conjuntos de falhas: alinhamentos com rumo N10W, a que pertence a falha da Aveleda-Gimonde e que corresponde a um desligamento direito oblíquo; alinhamentos N10E, que funcionam como falhas normais, com abatimento do bloco leste, e um terceiro alinhamento N70-80E, mais antigo, pois aparenta estar afectado pelos outros acidentes (MEIRELES, 2000a). Mais para leste, na região de Deilão, as cotas podem alcançar os 1000 m (Figs. 2 e 3).

A oeste da falha de Portelo, os restos da superfície fundamental de aplanamento situam-se a uma altitude superior a 900 m (superfície de Espinhosela). A norte eleva-se o bloco da serra de Montesinho (1481 m). A passagem entre este bloco superior de Montesinho e a superfície fundamental faz-se através de uma superfície intermédia (superfície de Soutelo), definida nos xistos silúrico-devónicos encaixantes do maciço de Bragança.

Em toda esta região a norte de Bragança é particularmente evidente a forma como a morfologia está condicionada pela litologia e pelas estruturas. Assim, no maciço

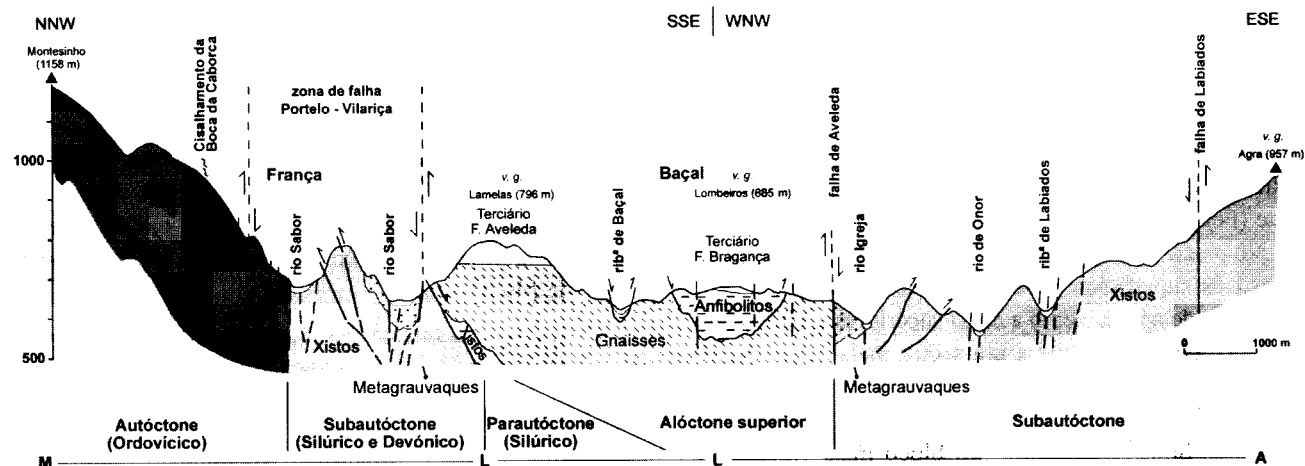


Fig. 3 – Perfil geológico esquemático segundo os vértices geodésicos Montesinho/Lamelas/Lombeiro/Agra (MLLA). É realçado o *graben* da Baixa Lombada definido pelo abatimento do bloco leste do acidente tectónico Bragança-Vilarica.

– A schematic geological cross section along of v. g. Montesinho/Lamelas/Lombeiro/Agra (MLLA). It is clear the *graben* of Baixa Lombada resulting from the collapse of the eastern block of the Bragança-Vilarica fault system.

de Bragança, o relevo caracteriza-se por colinas de vertentes suaves. Nas áreas existentes, as colinas apresentam encostas para sul mais suaves, enquanto as encostas viradas para norte são de maior declive. Esta diferença deve-se ao facto da vergência das dobras de primeira fase varisca se fazer para norte e a xistosidade resultante estar inclinada para sul. Nos maciços graníticos de Montesinho, Moimenta e Pinheiro Novo predomina uma morfologia de caos granítico (MEIRELES, 2000a).

A rede de drenagem é controlada quer pelas litologias quer pelas estruturas tectónicas. No maciço de Bragança são importantes, na captação dos cursos de água, os alinhamentos tectónicos N90E, N70E e N50W. Nos metassedimentos envolventes as estruturas condicionantes apresentam direcções tectónicas de N30-40E e N120-130E (no Ordovícico) e alinhamentos de N10E, N10W, N50-60E e N100E (no Silúrico) (MEIRELES, 2000a).

PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO

A diversidade, complexidade e beleza das formas existentes neste Parque Natural justificam uma abordagem no sentido de identificar e divulgar a morfologia da região.

Nesta primeira fase do trabalho, a escolha dos quatro locais anteriormente indicados resulta da observação privilegiada dos aspectos mais relevantes da paisagem da região de Aveleda-Baçal. Nestes locais, destacam-se os factores litológicos e tectónicos que controlam a paisagem (Fig. 2).

Da observação feita a partir dos locais propostos, ressalta o desnivelamento de um conjunto de superfícies bem definidas.

A região de Aveleda-Baçal corresponde ao bloco abatido de um *graben* controlado por falhas de orientação NNE-SSW, com destaque para a falha de Portelo (limite do acidente Bragança-Vilariça) que origina uma escarpa pelo soerguimento do bloco ocidental e abatimento a leste (Foto 1).

No bloco ocidental da falha de Portelo estão representadas três superfícies: a superfície de Espinhosela, uma superfície de aplanamento a cotas superiores a 900 metros (Foto 2), correspondente a um sector mais periférico da superfície fundamental da Meseta; uma superfície intermédia definida entre os 1000 metros e os 1100 metros na região de Soutelo (Foto 2); um bloco mais elevado de topos relativamente aplanados correspondente aos granitos da serra de Montesinho (1481 m) (Foto 3). Os limites entre estas superfícies correspondem a carreamentos entre as diversas unidades estruturais.

No bloco abatido reconhecem-se também duas superfícies distintas: a superfície de Aveleda, a norte, entre 900 metros e 800 metros, e a superfície de Baçal, a sul, conhecida localmente por Baixa Lombada, a cotas entre 600 metros e 700 metros (Fotos 1 e 4). A superfície de Aveleda, basculada para sul, está modelada em depósitos sedimentares finiterciários. A superfície de Baçal está definida sobre gnaisses do alóctone superior do Maciço de Bragança e está encaixada na anterior superfície (Foto 1).

O limite oriental deste *graben* é definido de modo complexo por um conjunto de alinhamentos tectónicos a partir dos quais se sobe para a Alta Lombada, com altitude entre 800 metros e 900 metros (Figs. 2 e 3; Foto 2). Mais para leste, na região de Deilão, a altitude aumenta, atingindo 1000 metros.

CONCLUSÃO

Um melhor conhecimento da geologia desta região permite agora uma interpretação geomorfológica mais detalhada.

Evidencia-se a importância do controlo tectónico e litológico na paisagem, nomeadamente:

- As falhas N-S a NNE-SSW de Portelo e de Aveleda, desligamentos esquerdo e direito, com forte componente vertical de que resulta o *graben* de Baçal;
- A conjugação de falhas N-S com falhas ENE-WSW, com predomínio de movimento vertical do qual resulta o escalonamento da região de Babe, conhecida por Alta Lombada;
- O carreamento, entre as unidades alóctones superior e intermédia, delimita a superfície ou planalto de Espinhosela, talhada nos gnaisses da sinforma com o mesmo nome;
- A superfície de Soutelo, ou seja, a superfície intermédia no bloco ocidental do acidente tectónico Bragança-Vilariça, está delimitada a sul pelo carreamento do parautóctone sobre o subautóctone e a norte pelo carreamento do subautóctone sobre o autóctone; a norte deste carreamento define-se o bloco superior de Montesinho;
- A Baixa Lombada, na região de Baçal, correspondente aos gnaisses do maciço de Bragança;
- Os depósitos terciários relacionam-se com episódios tectónicos alpinos, essencialmente ligados ao movimento das falhas N-S a NNE-SSW;
- A superfície de Aveleda, finiterciária, está basculada para sul no contexto do acidente tectónico de Bragança-Vilariça.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração da Dra. Eliana Marques do IGM, pelo apoio prestado na elaboração dos esboços geológicos, e os comentários e sugestões apresentados por dois “referee” anónimos.

O trabalho desenvolve-se no âmbito do projecto PNAT/1999/CTE/15008, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e pelo Instituto da Conservação da Natureza (ICN). Desenvolve-se no Instituto Geológico e Mineiro e no Centro de Ciências do Ambiente/Ciências da Terra da Universidade do Minho (Unidade de Investigação inserida no Programa de Financiamento Plurianual da FCT, inscrito no programa Operacional Ciência, Tecnologia e Inovação do Quadro Comunitário de Apoio III).

BIBLIOGRAFIA

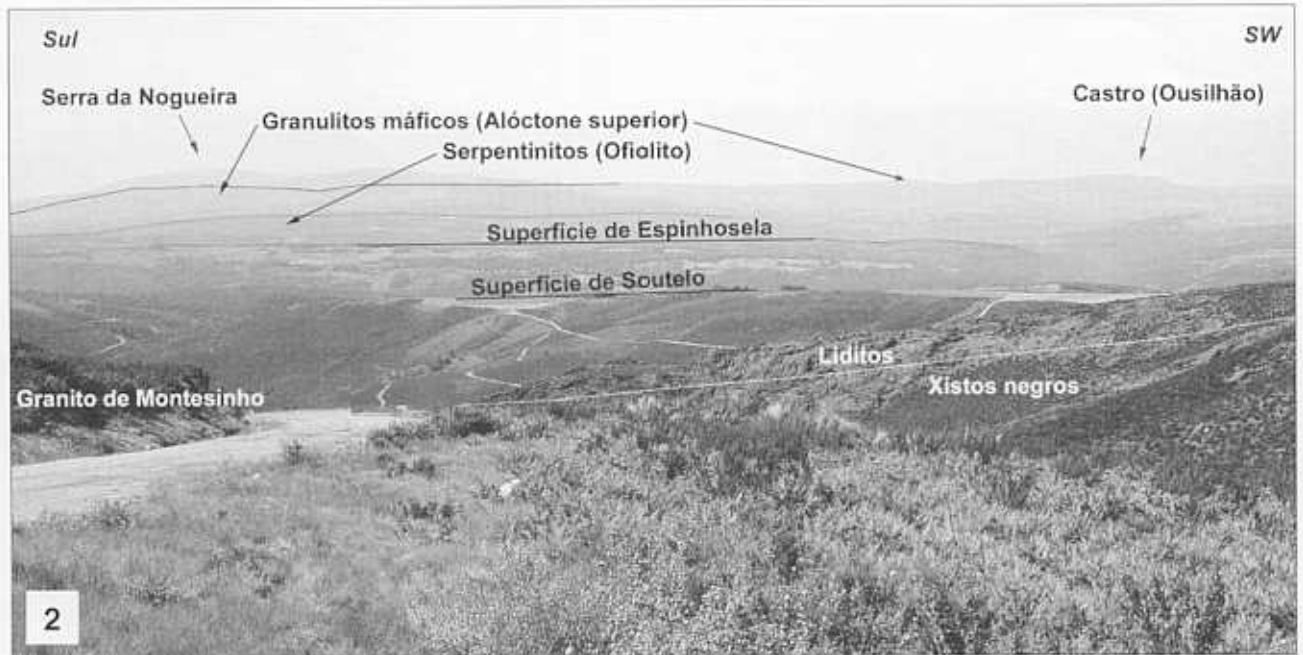
- CLAVIJO, E. J. G. (1997) – *La geología del sinforme de Alcañices, Oeste de Zamora*. Univ. Salamanca, Depto. Geología, Tesis Doctoral, 330 p.
- DALLMEYER, R. D. & GIL IBARGUCHI, J. I. (1990) – Age of the amphibolitic metamorphism in the ophiolitic unit of the Morais allochthon (Portugal): implications for early hercynian orogenesis in the Iberian Massif. *Journal of the Geological Society of London*, **147**, pp. 873-878.
- DALLMEYER, R. D.; MARTÍNEZ CATALAN, J. R.; ARENAS, R.; GIL IBARGUCHI, J. I.; GUTIÉRREZ ALONSO, G.; FARIAS, P.; BASTIDA, F. & ALLER, J. (1997) – Diachronous Variscan tectonothermal activity in the NW Iberian Massif: Evidence from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of regional fabrics. *Tectonophysics*, **277**, pp. 307-337.
- DALLMEYER, R. D.; RIBEIRO, A. & MARQUES, F. (1991) – Polyphase variscan emplacement of exotic terranes (Morais and Bragança Massifs) onto Iberian successions: Evidence from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral ages. *Lithos*, **27**, pp. 133-144.
- DÍAZ GARCÍA, F.; ARENAS, R.; MARTÍNEZ CATALAN, J. R.; GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, J. & DUNNING, G. R. (1999) – Tectonic evolution of the Careón phiolite (northwest Spain): a remnant of the oceanic lithosphere in the Variscan Belt. *Journal of Geology*, **107**, pp. 587-605.
- IGLÉSIAS, M. P. L.; RIBEIRO, M. L. & RIBEIRO, A. (1983) – La interpretación aloctonista de la estructura del Noroeste Peninsular. In Libro Jubilar J. M. Rios, *Geología de España*, Inst. Geol. Min., España, **1**, pp. 459-467.
- MARQUES, F. (1994) – *Estudo tectónico das rochas infracrustais do manto de soco do SW do maciço de Bragança (Trás-os-Montes)*, Tese de doutoramento, Dep. Geologia, Fac. Ciências Univ. de Lisboa, 196 p.
- MARQUES, F.; MUNHÁ, J.; RIBEIRO, A.; ROGERS, G. & SANTOS, J. (1995) – Lower Palaeozoic metamorphism during extension of Precambrian continental crust in the Bragança CAT: new Nd isotopic data, *Terra Nova*, **7**, abstr. suppl. 1, 106 p.
- MARQUES, F.; RIBEIRO, A. & MUNHÁ, J. (1996) – Geodynamic evolution of the Continental Allochthonous Terrane (CAT) of the Bragança Nappe Complex, NE Portugal, *Tectonics*, **15**, pp. 747-762.
- MEIRELES, C. (2000a) – *Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000. Notícia explicativa da Folha 3D (Espinhosela)*. Inst. Geológico e Mineiro, 64 p.
- (2000b) – *Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000. Notícia explicativa da Folha 4C (Deilão)*, 2.ª edição. Inst. Geológico e Mineiro, 28 p.
- MEIRELES, C.; RIBEIRO, A. & PEREIRA, E. (1995) – Contribuição para o conhecimento da Litostratigrafia e Tectónica do Paleozóico a Norte de Bragança. IV Congresso Nacional de Geologia, *Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Porto*, **4**, pp. 349-353.
- MUNHÁ, J. M.; RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M. L. (1984) – Blueschists in the Iberian Variscan chain (Trás-os-Montes: NE Portugal). *Comun. Serv. Geol. Port.*, **70** (1), pp. 31-53.
- PEREIRA, D. INSUA (1997) – *Sedimentologia e estratigrafia do Cenozóico de Trás-os-Montes Oriental (NE Portugal)*. Tese de doutoramento. Universidade do Minho, Braga, 341 p.
- (1998) – Enquadramento estratigráfico do Cenozóico de Trás-os-Montes Oriental. *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, **84** (1), pp. A-126-129.
- (1999) – Terciário de Trás-os-Montes oriental: evolução geomorfológica e sedimentar. *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, **86**, pp. 213-226.
- PEREIRA, D. I. & AZEVEDO, T. M. (1991) – Origem e evolução dos depósitos de cobertura da região de Bragança. *Mem. e Notícias, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol. Univ. Coimbra*, **12**, pp. 247-263.
- RAMALHAL, F. J. S. (1968) – *Estudo geológico e sedimentológico dos depósitos discordantes dos arredores de Bragança*. Inst. de Investigação Científica de Angola, Luanda, 95 p.
- RIBEIRO, A. (1974) – Contribution à l'étude Tectonique de Trás-os-Montes Oriental. *Mem. Serv. Geol. Port.*, **24** (Nova Série), Lisboa, 168 p.
- RIBEIRO, A.; PEREIRA, E. & DIAS, R. (1990a) – Structure of Centro-Iberian Allochthon in Northern Portugal. In *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, R. D. Dallmeyer and E. Martinez (Editors), Springer Verlag, Heidelberg, pp. 220-236.
- RIBEIRO, A.; QUESADA, C. & DALLMEYER, R. D. (1990b) – Geodynamic evolution of the Iberian Massif, in *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, R. D. Dallmeyer and E. Martinez (Editors), Springer Verlag, Heidelberg, pp. 399-409.
- RIBEIRO, M. L. (1976) – Considerações sobre uma ocorrência de crossite em Trás-os-Montes Oriental. *Mem. Not. Mus. Lab. Mineral. Geol. Univ. Coimbra*, **82**, pp. 1-16.
- RIBEIRO, O.; DAVEAU, S. & LAUTENSACH, H. (1987) – *Geografia de Portugal - A posição geográfica e o território*, vol. I, Edições J. Sá da Costa, Lisboa, 334 p.
- SANTOS, J. F.; MARQUES, F.; MUNHÁ, J.; RIBEIRO, A. & TASSINARI, C. (1997) – First dating of a Precambrian (1.0 to 1.1 Ga) HP/HT metamorphic event in the uppermost allochthonous unit of the Bragança Massif (Iberian Variscan Chain, Northern Portugal). *Terra Nova*, **9**, Abst. Suppl. 1, p. 497.

ESTAMPA

ESTAMPA

ESTAMPA I

- Foto 1 – Panorâmica obtida do v. g. Atalaia (Baçal) para norte. Destacam-se na paisagem as superfícies de Aveleda (depósitos sedimentares finiterciários) e da Baixa Lombada (gnaisses e micaxistos), entre a falha de França, de orientação N10E e a falha de Aveleda, de orientação N10W.
- View to the north from the v. g. Atalaia (Baçal). Between the França and the Aveleda faults, striking N10E and N10W respectively, it is clear from the landscape the surfaces of Aveleda (late Tertiary cover) and Baixa Lombada (gneiss e micaschists).
- Foto 2 – Panorâmica obtida de Costa Grande (Soutelo) para sul, no contacto entre o granito de Montesinho e os metassedimentos encaixantes (primeiro plano). Destacam-se: (1) a superfície de Soutelo, marcando o contacto do parautóctone com os xistos do subautóctone; (2) a superfície de Espinhosela, talhada nos paragneisses do maciço de Bragança; (3) as superfícies da unidade alóctone intermédia (ofiolito) e do alóctone superior; (4) no horizonte, recorta-se a serra da Nogueira e o cabeço do v. g. Castro (Ousilhão).
- View to the south from Costa Grande (Soutelo). In the first plane the contact between the Montesinho granite and the metasediments. It is detached: (1) Soutelo surface making the contact between the parautochthonous and subautochthonous schists; (2) Espinhosela surface in the paragneisses of the Bragança massif; (3) the surfaces of the ophiolitic and upper allochthonous units; (4) in the sky line, Nogueira mountain and v. g. Castro hill (Ousilhão).



ESTAMPA I (CONT.)

Foto 3 – Panorâmica do Alto da Fonte Junqueira para norte. É nítido o contraste litológico das várias formações, expresso pelas diferenças morfológicas e pelo coberto vegetal. Da esquerda para a direita: filitos carbonosos com cristas de liditos; cavalgamento/cisalhamento da Costa Grande; filitos e psamitos carbonosos com calcários negros (Formação de Campanhó); cavalgamento do Ribeiro das Trutas; xistos ardosíferos e quartzitos do Ordovícico. No horizonte é visível o granito de Montesinho.

- View to the north from *Alto da Fonte Junqueira*. It is clear the lithological difference of the distinct formations, revealed by the changes in the morphology and vegetation. From the left to the right: carbonaceous phylites and cherts; *Costa Grande* thrust/shear; carbonaceous phylites and siltstones with black limestones (Campanhó Formation); *Ribeiro das Trutas* thrust; Ordovician slates and quartzites. In the sky line the Montesinho granite.

Foto 4 – Panorâmica do Alto da Fonte Junqueira para leste. Observa-se: (1) um bloco abatido no contexto do acidente tectónico de Bragança-Vilariça; (2) a superfície de Aveleda, basculada para sul e definida sobre um estreito nível de sedimentos finiterciários da Formação de Aveleda; (3) parte do *graben* da Baixa Lombada, à cota de 600-700 metros; (4) o planalto de Babe (Alta Lombada) à cota de 800-900 metros.

- View to the east from *Alto da Fonte Junqueira*. It can be seen: (1) lower block of Bragança-Vilariça fault system; (2) Aveleda surface tilted to south and characterized by the presence of a thin level of the Tertiary sedimentary cover (Aveleda Formation); (3) Baixa Lombada *graben* with 600-700 meters of elevation; (4) Babe plateau (Alta Lombada) with 800-900 meters of elevation.



Geological map of the area, showing various geological units and features. The map includes labels for 'Liditos (Silúrico)', 'Granito de Montesinho', 'Xistos ardosíferos (Ordovícico)', 'Quartzitos (Ordovícico)', and 'Falha de França'. It also shows the 'Acidente tectónico Bragança-Vilarça' and the 'Superfície de Aveleda'. The map is oriented with 'WNW' on the left and 'NE' on the right.