

## **TOJAL DOS PEREIROs – UM MONUMENTO NATURAL LOCAL NO MACIÇO DE BRAGANÇA**

*Tojal dos Pereiros- a Local Natural Monument in the Bragança Massif*

### **Carlos Meireles**

LNEG  
[carlos.meireles@lneg.pt](mailto:carlos.meireles@lneg.pt)

### **Elisa Gomes**

UTAD  
[mgomes@utad.pt](mailto:mgomes@utad.pt)

### **Artur Sá**

UTAD  
[asa@utad.pt](mailto:asa@utad.pt)

### **Iuliu Bobos**

FCUP [ibobos@fc.up.pt](mailto:ibobos@fc.up.pt)

### **Jorge Pamplona**

UMinho  
[jopamp@dct.uminho.pt](mailto:jopamp@dct.uminho.pt)

### **José Santos**

UAveiro  
[jfsantos@geo.ua.pt](mailto:jfsantos@geo.ua.pt)

### **Resumo**

O geossítio do Tojal dos Pereiros integra o património natural existente na área abrangida pelo Plano de Urbanização da cidade de Bragança e pelo Plano Director Municipal, integrando-o na categoria de “locais com interesse geológico”. A importância deste local advém do facto de aí aflorarem granulitos máficos e félsicos (gerados na crosta continental inferior), a que se associam metaperidotitos (gerados no manto terrestre), permitindo uma “Viagem” ao interior da Terra. Na ampliação da Zona Industrial das Cantarias foram reservadas três áreas de afloramentos rochosos, destinadas à criação de núcleos de fruição patrimonial. A Câmara Municipal tem em curso o processo para a classificação como “Monumento Natural Local” de Tojal dos Pereiros.

### **Abstract**

Tojal dos Pereiros geosite integrates the existing natural heritage in the area covered by the Urbanization Plan of the city of Bragança and the Municipal Master Plan, integrating it into the category of "sites with geological interest". The importance of this site comes from the fact that there are mafic and felsic granulites (generated in the lower continental crust), which are associated with metaperidotites (generated in the earthly mantle), allowing a "Journey" to the interior of the Earth. In the expansion of the Industrial Zone of the Cantarias were reserved three areas of rocky outcrops, destined to the creation of nuclei of patrimonial fruition. The City Council has ongoing the process for classification as "Local Natural Monument" of Tojal dos Pereiros.

### **Palavras-chave**

#### **Keywords**

Maciço de Bragança, Granulitos, blastomilonitos, metaperidotitos



Bragança massif,  
Granulites,  
Blastomilonites,  
metaperidotites

## 1. Introdução

Os granulitos que afloram em Tojal dos Pereiros fazem parte da Unidade Alóctone Superior do maciço de Bragança (Fig. 1). Este maciço juntamente com os maciços de Morais, Cabo Ortegal, Ordoñes, Malpica-Tui, integram o conjunto de maciços alóctones, ou seja, com origem distinta do local onde atualmente se encontram, formando um arco que se estende da Galiza (Espanha) a Trás-os-Montes (Portugal) (Arenas *et al.* 2016). O Noroeste Peninsular é uma das áreas geologicamente mais complexas do Maciço Hespérico pela particularidade da designada Zona Galiza – Trás-os-Montes (ZGTM) caracterizada pela complexa imbricação de mantos de carreamento, instalados sobre as sequências autóctones da Zona Centro Ibérica (ZCI), durante a orogenia varisca.

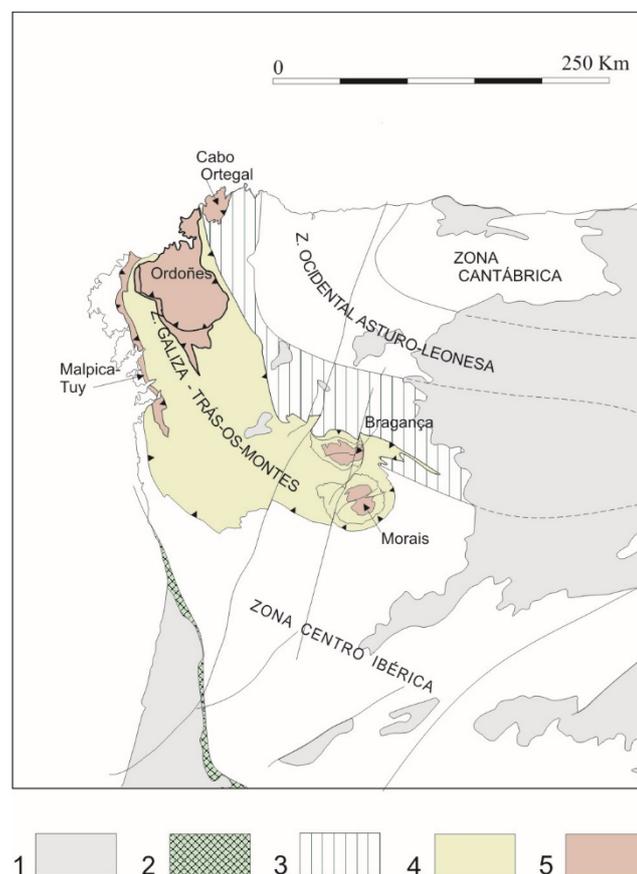


Figura 1 - As grandes unidades geológicas da NW da Península Ibérica (adapt. de Julivert, *et al.*, 1974; Farias *et al.*, 1987; Díez Balda *et al.*, 1990; González Clavijo, 1997). 1 - Cobertura Meso-Cenozóica; 2 - Z. Ossa-Morena (Precâmbrico); 3 - Z. Centro Ibérica (Domínio do Olho de Sapo); 4 - Alóctone inferior e parautóctone; 5 - Maciços máficos/ultramáficos do NW Peninsular.

## 2. O Maciço de Bragança

O maciço de Bragança é formado por duas sinformas da  $D_3$  varisca, originando a tão característica forma elipsoidal das duas sinformas deste maciço (Figura 2). Nele estão representados: o Complexo Alóctone Superior; Complexo Alóctone Ofiolítico, ou intermédio, e o Complexo Alóctone Inferior. As litologias ígneas e metamórficas destes três complexos, têm uma afectação tectonometamórfica distinta. O Complexo Alóctone Superior (CAS) é formado por rochas de alto grau metamórfico da crusta inferior e manto superior, sujeitas a uma complexa evolução tectonometamórfica anterior à exumação varisca. Compreende granulitos de alta pressão e rochas miloníticas deles derivados (blastomilonitos máficos), rochas ígneas ultramáficas e máficas (gabros), migmatitos e gnaisses com eclogitos (Meireles, 2018).

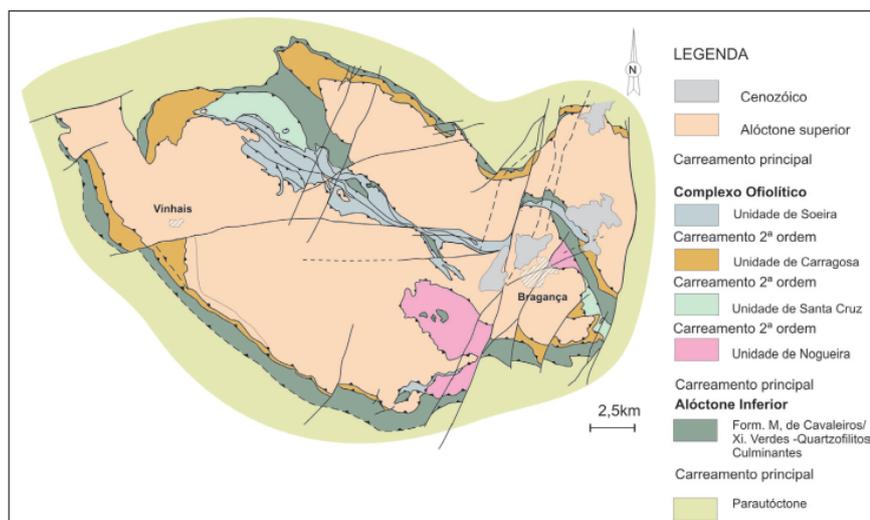


Figura 2 - Esboço geológico do Maciço de Bragança (adaptado de Meireles, 2013)

## 3. Tojal dos Pereiros

No Tojal dos Pereiros afloram rochas de alto grau de metamorfismo, são granulitos máficos e félsicos de altas temperaturas (> 700°C-800°C) e de altas pressões (> 6 kbares) (gerados na crusta continental inferior), a que se associam metaperidotitos (gerados no manto terrestre), razão pela qual são raras as suas ocorrências à superfície da Terra. Assim, bons afloramentos dessas rochas tornam-se na melhor oportunidade para estudar quer a evolução geotectónica do planeta, quer a

composição da crosta continental/manto superior ao longo da sua história, permitindo uma “Viagem” ao interior da Terra. A primeira referência às rochas de Tojal dos Pereiros é feita por Anthonioz (1972) que descreve nesta colina, dois tipos de granulitos, máficos e félsicos, aparentemente associados a metaperidotitos (Fig. 3).

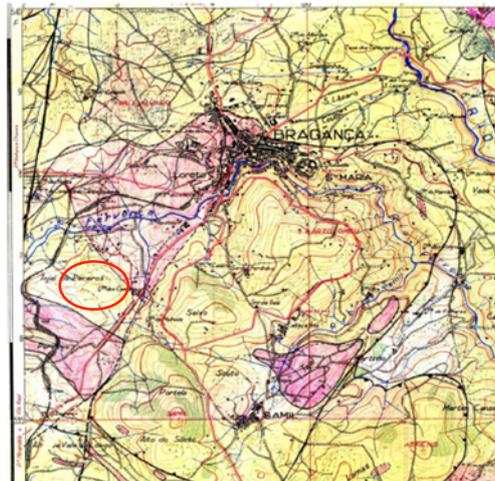


Figura 3 - Esboço geológico da região de Bragança. Área cartografada como granulitos do Tojal dos Pereiros assinalada com círculo vermelho; áreas cartografadas pintadas a roxo, metaperidotitos. (Dados de arquivo dos Serviços Geol. Portugal / Lab. Nac. Energia e Geologia (LNEG). Folha 38, esc. 1:25.000).

O Tojal dos Pereiros integra o rol dos bens que conformam o património natural existente na área abrangida pelo Plano de Urbanização da cidade de Bragança (2009), levando o reconhecimento da importância destas rochas a integrá-lo na categoria de “locais com interesse geológico” aquando da elaboração do Plano Diretor Municipal (2010). O Cabeço de Tojal dos Pereiros consta do inventário de sítios com interesse geológico do Geoportal do LNEG ([http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com\\_content&id=57&lg=pt](http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com_content&id=57&lg=pt)).

A importância deste local levou a que, durante a Ampliação da Zona Industrial das Cantarias – e de modo a dar cumprimento ao estabelecido na Declaração de Impacto Ambiental (DIA) do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), fossem reservadas três áreas, as quais perfazem um total de 4.820 m<sup>2</sup>, destinadas à criação de núcleos de fruição patrimonial, em que os elementos a evidenciar são os afloramentos rochosos, que o LNEG no EIA, preconizou para a salvaguarda destas rochas do Maciço de Bragança.

O geossítio do Tojal dos Pereiros (zona das Cantarias, Bragança) é alvo de particular atenção dos geólogos, desde 1997, devido ao trabalho de Santos *et al.* (1997) por ter sido obtida nos granulitos máficos pela primeira vez uma idade Precâmbrica (cerca de 1100 Milhões de anos)

para o evento metamórfico de alta temperatura e pressão. Os dados geocronológicos obtidos para as intrusões ultramáficas e máficas associadas, indicavam uma idade Ordovícico Inferior, de 470 Ma para a sua cristalização e para os episódios de retrogradação metamórfica varisca, a idade de 389 Ma (Marques 1994; Santos *et al.*, 1997; Santos *et al.*, 1999).

Os granulitos de Tojal de Pereiros são compostos fundamentalmente por piroxena, granada, anfíbola, plagioclase e quartzo. Os mais escuros (máficos) têm abundância de piroxena e anfíbola e escassez de plagioclase e quartzo, enquanto nos mais claros (félsicos) sucede o oposto. Os granulitos de Tojal de Pereiros são considerados de alta pressão (na transição para os eclogitos), pois chegaram a estar a pressões superiores a 10 quilobares, o que corresponde a profundidades na crosta que poderão ter superado os 40 km. As temperaturas, por seu turno, atingiram um máximo de 850 °C (Ribeiro *et al.*, 1989). Relativamente à instalação tectónica destas litologias “exóticas”, juntamente com as escamas ofiolíticas e centrotransmontanas, sobre os materiais continentais perigondwânicos, durante a orogenia varisca, há consenso generalizado, quer entre os geólogos portugueses, quer espanhóis. Já no que respeita à origem, idade e evolução metamórfica das rochas de HP/HT, há ainda alguma controvérsia. A abordagem poli-orogénica, com base nas evidências estruturais, metamórficas, petrográficas e geocronológicas foi sempre a seguida pelos geólogos portugueses, desde os primeiros trabalhos clássicos de cartografia (Ferreira, 1964; Anthonioz, 1970; Ribeiro, 1974). Marques (1994) reconheceu 5 fases de deformação no maciço de Bragança, em que os três mais antigos episódios de deformacionais são pré-câmbricos e os dois mais recentes já são variscos. Mais recentemente, os colegas espanhóis confirmaram o modelo poli-orogénico para explicar a complexidade tectonometamórfica destes maciços do noroeste peninsular, quando dataram por U-Pb, zircões em rochas consideradas como protólitos dos anfíbolitos da Unidade de Purrido, no maciço de Cabo Ortegal, com a idade aproximada entre 1,1 a 1,2 mil Ma (Sánchez Martínez *et al.*, 2006). Ou seja, estas rochas foram consideradas como pertencentes a uma crosta oceânica (ofiolito) pré – Rodinia (supercontinente que se terá formado há mil Ma atrás e que se fragmentou em 8 continentes, pelos 750 Ma.

Os granulitos félsicos não foram datados, mas as observações de campo mostram estar relacionados com os granulitos máficos, podendo derivar deles. Por sua vez . os blastomilonitos máficos preservados em Tojal de Pereiros são um exemplo da transformação metamórfica do granulito máfico numa nova rocha, este episódio, de acordo com várias datações geocronológicas, terá ocorrido apenas há cerca de 390 milhões de anos.

Em relação aos metaperidotitos do alóctone superior onde ocorrem as mineralizações de cromite os estudos geoquímicos e de cartografia detalhada realizadas nestas rochas, indicam claramente para um ofiolito pré-câmbrico (Bridges *et al.*, 1995).

Recentemente foi realizada cartografia de detalhe no Tojal dos Pereiros que revelou uma maior complexidade geológica (Miranda, 2015). Foram definidas várias manchas de granulitos máficos e félsicos, sendo notório que as rochas miloníticas associadas (blastomilonitos máficos e félsicos), derivam dos granulitos por intenso processo de deformação pré-varisco. Constatou-se que não há relação genética com as rochas ultramáficas (metaperidotitos), pois os contactos destas rochas com os granulitos são tectónicos.

As observações de campo complementadas pelos dados estruturais, petrográficos e metamórficos sempre indicaram para o maciço de Bragança uma história geológica complexa, poli-orogénica. Sendo este maciço muito semelhante ao Maciço de Cabo Ortegal, tudo indica que no maciço de Bragança, haja também testemunhos deste passado e que ainda há muito para investigar e desvendar os segredos que estas rochas escondem. Trata-se de um dos mais importantes testemunhos dos processos geológicos complexos da evolução do nosso planeta, em que a colisão de dois continentes (ocorrida há aproximadamente 400-380 Milhões de anos), levou ao desaparecimento de um oceano e ao transporte por mais de 200 km de materiais rochosos de diversas procedências, desde sedimentos dos fundos oceânicos, de crosta oceânica e do manto superior-crosta continental inferior. Devido à complexa história destas rochas (inicialmente formaram-se como rochas magmáticas e posteriormente sofreram vários episódios de metamorfismo) a sua datação é complexa. Outros métodos mais recentes, nomeadamente U-Pb em zircões, indicam idades bem menos antigas, pelo que se trata de uma questão ainda em aberto (Mateus *et al.* 2016). Esta variedade de dados geocronológicos só atesta a complexa evolução que estas rochas sofreram desde a sua formação, confirmando os dados de campo.

#### **4. Conclusões e considerações finais**

Com base nos diversos contributos de geólogos, aos estudos de cartografia e petrografia detalhados no local, destacando a permanente persistência do LNEG, finalmente a Câmara Municipal abriu o processo de classificação. Estes excepcionais exemplares de património geológico localizados no Tojal dos Pereiros serão classificados como “Monumento Natural Local”, nos termos do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho e das alterações introduzidas pelo decreto lei n.º 242/2015, de 15 de Outubro concedendo-lhe, assim, um estatuto legal adequado às suas preservação e valorização, elaborando a proposta de regulamento de gestão do

Monumento Natural Local; foi enviado para o Diário da República o aviso de abertura do período de discussão pública e sua divulgação através da comunicação social e da página da internet; uma vez terminado o período de discussão pública, serão compilados, analisados os contributos, quer de particulares, quer de instituições; finalmente depois da aprovação pela Assembleia Municipal para classificação do geossítio do Tojal dos Pereiros como Monumento Natural Local, proceder-se-á à divulgação.

Os assuntos geológicos abordados no geossítio de Tojal dos Pereiros são de um modo geral específicos e susceptíveis de interessar e ser compreendidos apenas por um público especializado. Para que o público em geral os possa compreender é necessário recorrer à colocação de painéis ilustrados e com linguagem simples. Assim, a valorização deste geossítio será a melhor forma de divulgar a geodinâmica dos terrenos alóctones superiores.

## 5. Referências bibliográficas

- Anthonioz, P.M., (1972). Les complexes polymétamorphiques pécam briens de Morais et Bragança (NE de Portugal): étude pétrographique et structurale. Mem. Serv. Geol. Portugal 20 (192 pp.)
- Bridges, J.C., Prichard, H.M. & Meireles, C., (1995) – Podiform chromitite-bearing ultrabasic rocks from the Bragança Massif, N Portugal: fragments of island arc mantle? *Geological Magazine*, 132, 39-49.
- Díez Fernández, R. & Arenas, R., (2015). The late Devonian variscan suture of the Iberian Massif: a correlation of high-pressure in NW and SW Iberia. *Tectonophysics*, 654, 96-100.
- Ferreira, M.R.P.V. (1964), Geologia e petrologia a região de Rebordelo-Vinhais. Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra 58, (282pp.)
- Marques, F.O., (1994). Estudo tectónico das rochas infracrustais do manto de soco do SW do Maciço de Bragança (Trás-os-Montes) (Ph.D. Thesis) Univ. Lisboa, Lisboa, Portugal (196 pp.).
- Mateus, A., Munhá, J. M., Ribeiro, A., Tassinari, C., Sato, K., Pereira, E. & Santos, J. F. (2016). U–Pb SHRIMP zircon dating of high-grade rocks from the Upper Allochthonous Terrane of Bragança and Morais Massifs (NE Portugal); geodynamic consequences. *Tectonophysics*, 675, 23–49.
- Meireles, C. A.P (2018). Os granulitos de Tojal dos Pereiros (Bragança): como conciliar os geossítios com a expansão urbana? In: “Recursos Geológicos de Trás-os-Montes – Passado, Presente e Futuro”, Instituto Politécnico de Bragança, (Eds: C. Balsa, J.S. Teixeira), 239-267.
- Meireles C. (2013). Litoestratigrafia do Paleozóico do sector a nordeste de Bragança (Trás-os-Montes). Serie Nova Terra, 42. Instituto Universitário de Geologia “Isidro Parga Pondal”, Universidad La Coruña, (471pp). 5 Anexos (com mapa geológico).
- Miranda, D. (2015). *Complexo alóctone superior de Bragança, região de Tojal dos Pereiros*. Relatório de Estágio da Licenciatura em Geologia (n. publ.), Ano Letivo 2014/2015. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território. Fac. Ciências Univ. Porto, 16 pp.
- Ribeiro A. (1974). Contribution à l'étude Tectonique de Trás-os-Montes Oriental. Serv. Geol. Portugal, Mem. nº 24 (Nova Série), Lisboa, (168 pp.)
- Ribeiro, A., Munhá, J.M., Marques, F., Pereira, E. & Meireles, C. (1989). Accreted terranes in northwestern Iberia: tectonothermal evolution of the uppermost allochthonous thrust complex in Morais and Bragança massifs (Trás-os-Montes, NE Portugal). *Tectonostratigraphic Expression of Terrane Accretion in the Circum-Atlantic Paleozoic Orogens*. Athens, Georgia. Abstracts and Program, p. 87-89.
- Santos, J. F., Marques, F.O., Munhá, J. M., 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). EUG 9, Abstract Suppl. Nº 1, *Terra Nova*, v. 9, pp. 497.
- Santos, J. F., Marques, F.O., Munhá, J. M. & Tassinari, C. (1999). Thermochronological evolution of the Bragança Continental Allochthonous Terrane (Galicia – Trás-os-Montes Zone). XV Reunion de Geologia del Oeste Peninsular International Meeting on Cadomian Orogens. *Journal of Conference*, Abstracts, Vol 4, N.3, ISSN 1362-0886, Cambridge Publications.