

[HOME \(/2018/\)](#)[COMISSÕES \(.././COMISSOES.HTML\)](#)[ANAIS \(.././ANAIS.HTML\)](#)

EVOLUÇÃO DO RELEVO DE PORTUGAL CONTINENTAL DURANTE O CENOZÓICO E PROCESSOS GEODINÂMICOS ASSOCIADOS

Autores

Cunha, P.P. (D.C.TERRA - UNIV. COIMBRA) ; Pereira, D.I. (UNIV. MINHO, PORTUGAL) ; Pereira, P. (UNIV. MINHO, PORTUGAL)

Resumo

No Mesozóico, o contexto de rifting e margem passiva fizeram um aplanamento do Maciço Hespérico, com cristas de resistência. A compressão iniciou-se no Cretácico Final. No Eocénico Médio, dobramento litosférico por compressão gerou a ocidente as bacias do Mondego e Baixo Tejo-Alvalade. No Paleogénico, fracas drenagens continuaram o aplanamento, sob climas áridos a semi-áridos. Dos 24 aos 9,5 Ma, a compressão orientou-se NW-SE e aumentou, continuou-se o aplanamento e drenagens exorreicas, sob clima subtropical. O clímax da compressão ocorre desde o Tortoniano, gerando estruturas push-up, de desligamento e pop-up, com soerguimento de relevos com planaltos e leques aluviais no sopé. Dos 9,5 aos 3,7 Ma, a sedimentação foi endorreica. Dos 3,7 aos 1,8 Ma, o clima foi húmido e grandes leques aluviais eram tributários de sistemas exorreicos (com nível do mar ca. +50 m). Em contínuo soerguimento, a mudança dos altos níveis eustáticos do Terciário para os baixos durante os climas frios do Quaternário, causou a presente etapa de incisão que produziu escadarias de terraços, vales epigénicos estreitos e cascatas.

Palavras chaves

Unidades morfoestruturais; Evolução da paisagem; Portugal continental

Introdução

Neste trabalho sintetizam-se os principais processos geodinâmicos que afectaram o sector ocidental da Ibéria, bem como as sucessivas fases tectónicas que, associadas ao coevo contexto climático e eustático, determinaram a evolução do relevo durante o Cenozóico. Este trabalho é baseado em Pereira et al. (in press). Caracterizam-se, seguidamente, as unidades morfoestruturais de Portugal continental.

Material e métodos

Este trabalho combina metodologias geológicas e geomorfológicas para interpretar os processos geodinâmicos responsáveis pela génese do relevo de Portugal Continental bem como caracteriza as unidades morfoestruturais fundamentais e os principais relevos que as integram. Os métodos geológicos incidiram no registo das bacias sedimentares, enquanto que os métodos geomorfológicos contribuíram para a análise, caracterização e interpretação das principais formas de relevo regionais. Foi particularmente determinante a análise de cartografia geológica na escala 1/50.000 integrada com modelos digitais de terreno, depois aferida com verificação no terreno.

Resultado e discussão

Em Portugal continental diferenciam-se as seguintes unidades morfoestruturais (Pereira et al., 2014, 2015) (Figs. 1, 2 e 3): - Constituídas essencialmente por materiais do Maciço Hespérico (MH): Planaltos e Montanhas do norte de Portugal; Cordilheira Central Portuguesa; e Planaltos do Sul de Portugal. - Constituídas por materiais mesozóicos: Terrenos Mesozóicos Ocidentais e Meridionais. - Constituídas por materiais cenozóicos: Bacias Cenozóicas do Mondego, do Baixo Tejo, de Alvalade e do Algarve. Planaltos e Montanhas do noroeste de Portugal Constituem vasta superfície de aplanamento desnivelada em três grandes compartimentos, delimitados pelas falhas de desligamento de Penacova-Régua- Chaves (PRC) e de Manteigas-Vilariça-Bragança (MVB), a altitudes predominantes entre 600 e 1000 m. A movimentação tectónica durante o final do Cenozóico originou (Ribeiro et al., 1990; Cabral, 1995, 2012; Cunha et al., 2000; De Vicente et al., 2011): os relevos de Nogueira e Bornes, bem como as depressões de Vilariça e Longroiva (Cunha & Pereira, 2000), associados à falha de MVB; os relevos de Padrela-Falperra, Alvão, Marão, Montemuro, Freita e Caramulo, associados à falha de PRC. O essencial do levantamento dos relevos de Montesinho e Peneda-Gerês deve ser anterior, associado à Cordilheira Cantábrica. Para leste da falha de MVB, o aplanamento do soco liga-se geomorfológicamente à Bacia Cenozóica do Douro. Cordilheira Central Portuguesa Tem orientação geral NE-SW resultante de falhas inversas que soergueram diversos compartimentos (Daveau et coll. 1985-86). Esta cordilheira e a sua continuação para SW (Maciço Calcário Estremenho) separam a Bacia Cenozóica do Mondego da Bacia Cenozóica do Baixo Tejo-Alvalade. Tem um compartimento mais soerguido a NE (Serra da Estrela, ca. 2000 m) granítico, e um outro a sudoeste (Serras da Gardunha, Açor e Lousã) constituído por metassedimentos. Planaltos do Sul de Portugal Constituem uma superfície aplanada, aos 300-400 m de altitude, sobre um substrato essencialmente metassedimentar, por vezes granitóide e, localmente, de rochas máficas (Feio, 2004, Feio et al., 2004). Os Planaltos do Sul de Portugal compreendem: a Plataforma de Castelo Branco e a Plataforma de Nisa, desniveladas pela falha inversa do Ponsul; e a Plataforma do Alto Alentejo, que está desnivelada por várias falhas, de que se destacam a falha de Vidigueira-Moura, do Alentejo-Plasencia e de São Marcos-Quarteira (Brum da Silveira, 2002). A Plataforma de Castelo Branco está separada por escarpas tectónicas que a separam dos blocos levantados situados a NW e da Plataforma de Nisa (a SE). A Plataforma de Nisa é uma área granítica com formas suaves e reduzida incisão fluvial. Da Plataforma do Alentejo sobressaem alguns relevos residuais, com destaque para as cristas quartzíticas da Serra de S. Mamede. Os maiores desnivelamentos tectónicos são os associados à falha da Vidigueira (E-W) e falha de São

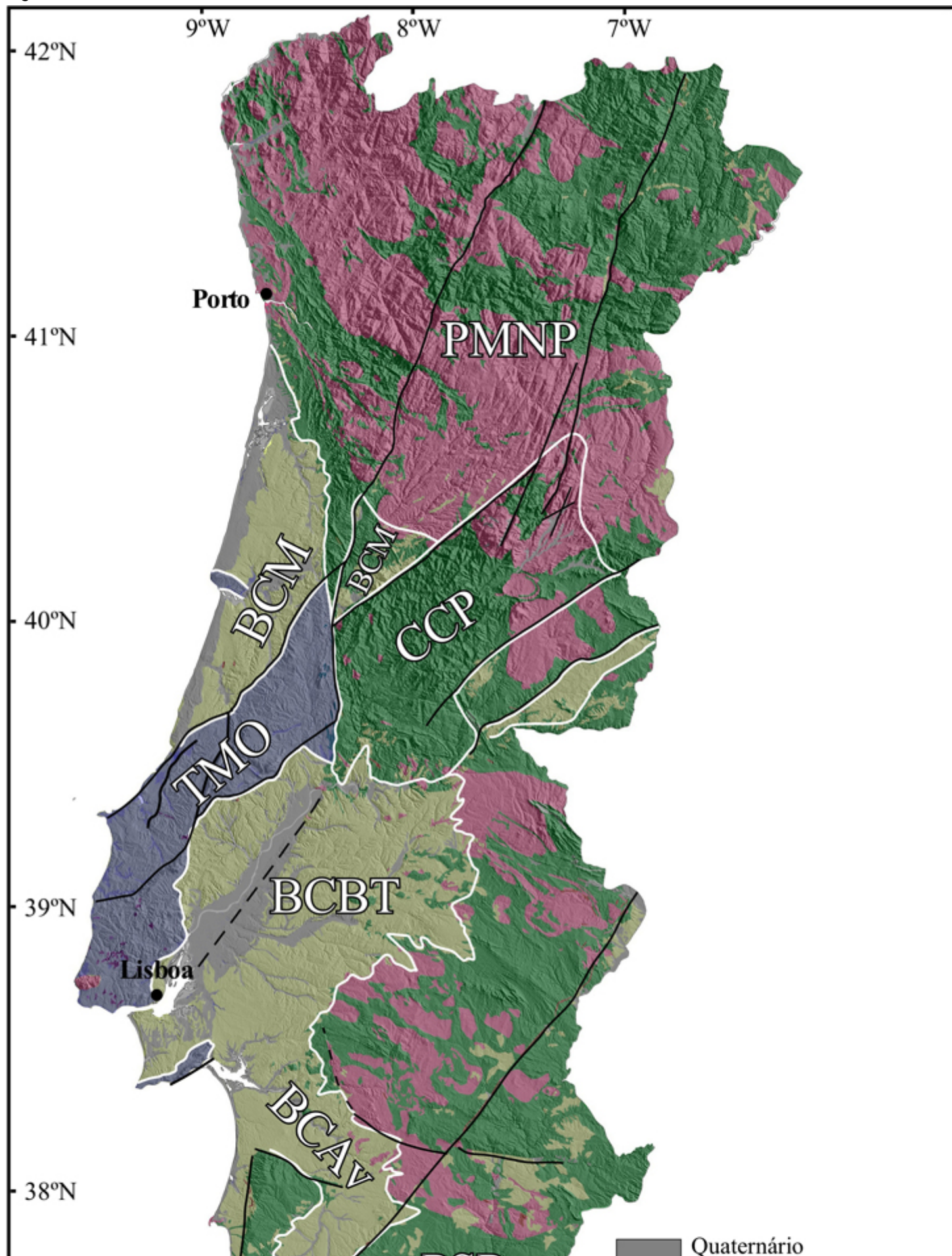
Marcos-Quarteira (NW-SE). Terrenos Mesozóicos Ocidentais Os Terrenos Mesozóicos Ocidentais são constituídos, essencialmente, pelo Maciço Calcário Estremenho, Serra de Sintra, Serra da Arrábida e Serra da Boa Viagem. O Maciço Calcário Estremenho (680 m) tem um típico modelado cársico, desenvolvidos em calcários do Jurássico Médio (Martins, 1949). Compreende os relevos anticlinais de Candeeiros, Aire e Montejunto. Merecem destaque os planaltos de Santo António e de São Mamede, separados pelas depressões tectónicas de Minde, Alvados e Mendiga. A Serra de Sintra é um relevo constituído por um maciço granítico e por rochas sub-vulcânicas, bem como por calcários mesozóicos. A Serra da Arrábida (501 m) e a Serra da Boa Viagem são relevos calcários monoclinais que se salientam na plataforma litoral. Existem alguns outros relevos menores. As Colinas Calcárias do Baixo Mondego são pequenas colinas de baixa altitude, calcárias e com cobertura siliciclástica pliocénica, dominadas pela erosão fluvial. As Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere apresentam modelado calcário, com padrão de relevo reticulado pela densa erosão fluvial. As Colinas Calcárias do Oeste correspondem a um sector dominado por calcários do Jurássico Superior. As Serras e Colinas entre Montejunto e Lisboa correspondem a um sector com colinas em calcários e rochas vulcânicas. Um aspecto fundamental no relevo de algumas áreas sedimentares está relacionado com a tectónica diapírica, induzida por evaporitos e depois condicionada pela compressão cenozóica.

Terrenos Mesozóicos Meridionais Os Terrenos Mesozóicos Meridionais são constituídos por litologias mesozóicas da margem algarvia, condicionados pela tectónica cenozóica e pela incisão quaternária. A Serra Calcária Algarvia situa-se no prolongamento para sul dos relevos xistosos da Serra do Caldeirão, com relevos calcários definindo estruturas alongadas E-W. A Colinas Calcárias do Algarve situam-se entre a Serra Calcária Algarvia e a Plataforma Litoral, com a qual tem limites difusos. Bacia Cenozóica do Mondego A paisagem da Bacia Cenozóica do Mondego diferencia-se em duas regiões separadas pelo Maciço Marginal de Coimbra, um relevo fini-Cenozóico com uma importante falha (PRC) no seu limite leste (Sequeira et al., 1997). A leste deste relevo, o enchimento sedimentar mesozóico e cenozóico está preservado numa depressão tectónica limitada pela falha PRC e pela falha da Lousã (Cunha, 1992; Pais et al., 2012, 2013). Ao longo das escarpas da falha PRC e da falha da Lousã, leques aluviais fini-cenozóicos ainda existem junto a Góis, Miranda do Corvo e Mortágua. A Superfície Sedimentar Culminante ainda se preserva nos montes de Sacões (600 m) e Santa Quitéria (492 m). Nesta região existem largos vales epigénicos, com escadarias de terraços e meandros encaixados. A ocidente do Maciço Marginal de Coimbra, a paisagem expressa-se por uma vasta Plataforma Litoral, com a Superfície Sedimentar Culminante entre ca. 150 m (a este) a ca. 70 m (o oeste, junto ao litoral atlântico) (Cunha et al., 1993). A Plataforma Litoral está desnivelada localmente pela tectónica activa e exhibe vales fluviais epigénicos com escadarias de terraços, bem como campos dunares eólicos.

Bacias Cenozóicas do Baixo Tejo e de Alvalade A paisagem destas bacias está dominada pela planície da Superfície Sedimentar Culminante, com altitude decrescendo para jusante desde ca. 260 m (a leste, junto à fronteira espanhola) a ca. 65 m (a oeste, junto ao litoral atlântico). O Rio Tejo apresenta um máximo de seis níveis de terraços, acima da planície aluvial, e diferencia-se geomorfologicamente em vários troços separados por falhas. Junto ao litoral existem campos dunares e escadarias de terraços costeiros. Merecem destaque os estuários do Tejo e do Sado. Bacia Cenozóica do Algarve Na área terrestre algarvia documenta-se uma vasta superfície de aplanamento elaborada sobre rochas do soco, bem como do Mesozóico ao Miocénico, coberta por unidade siliciclástica aluvial a marinha (do Pliocénico final ao Gelasiano). De oeste a este, o litoral algarvio exhibe íngremes arribas nas duras litologias do Carbonífero e do Jurássico, arribas mais sinuosas suaves nas litologias mais brandas do Miocénico e Pliocénico e, finalmente, uma costa baixa que inclui o sistema de ilhas barreiras-laguna da Ria Formosa.

Fig. 1 – Principais unidades morfoestruturais de Portugal continental. PMNP: Planaltos e Montanhas do Norte de Portugal; CCP: Cordilheira Central Portuguesa; PSP: Planaltos do Sul de Portugal; TMO: Terrenos Mesozóicos Ocidentais; BCM: Bacia Cenozóica do Mondego; BCBT: Bacia Cenozóica do Baixo Tejo; BCAV: Bacia Cenozóica de Alvalade; AgMT: Terrenos Mesozóicos do Algarve; BCAg: Bacia Cenozóica do Algarve; falhas assinaladas a traço preto. Fig. 2 – Principais unidades morfoestruturais de Portugal norte e central (letras a branco). Nomes de montanhas, a amarelo; depressões tectónicas de desligamento, a verde; falhas, a traço preto; nomes de falhas, a preto. Fig. 3 – Principais unidades morfoestruturais de Portugal central e sul (letras a branco). Nomes de montanhas, a amarelo; falhas, a traço preto; nomes de falhas, a preto.

Fig. 1



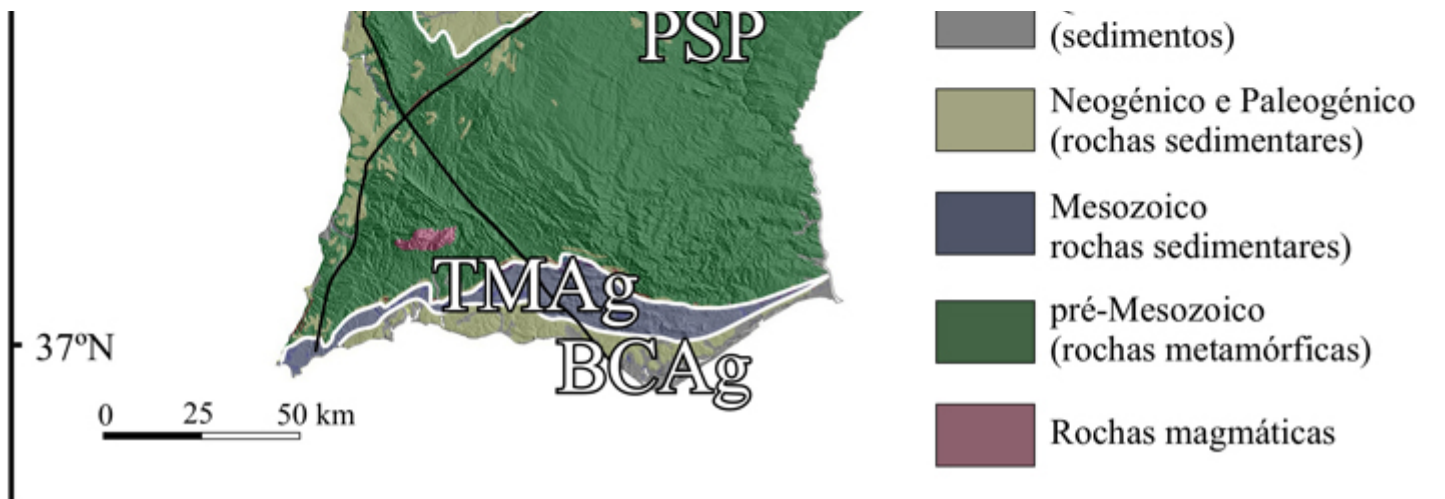


Fig. 1 - Principais unidades morfoestruturais de Portugal ...

Fig.2_Relevo_v3_port_1200p

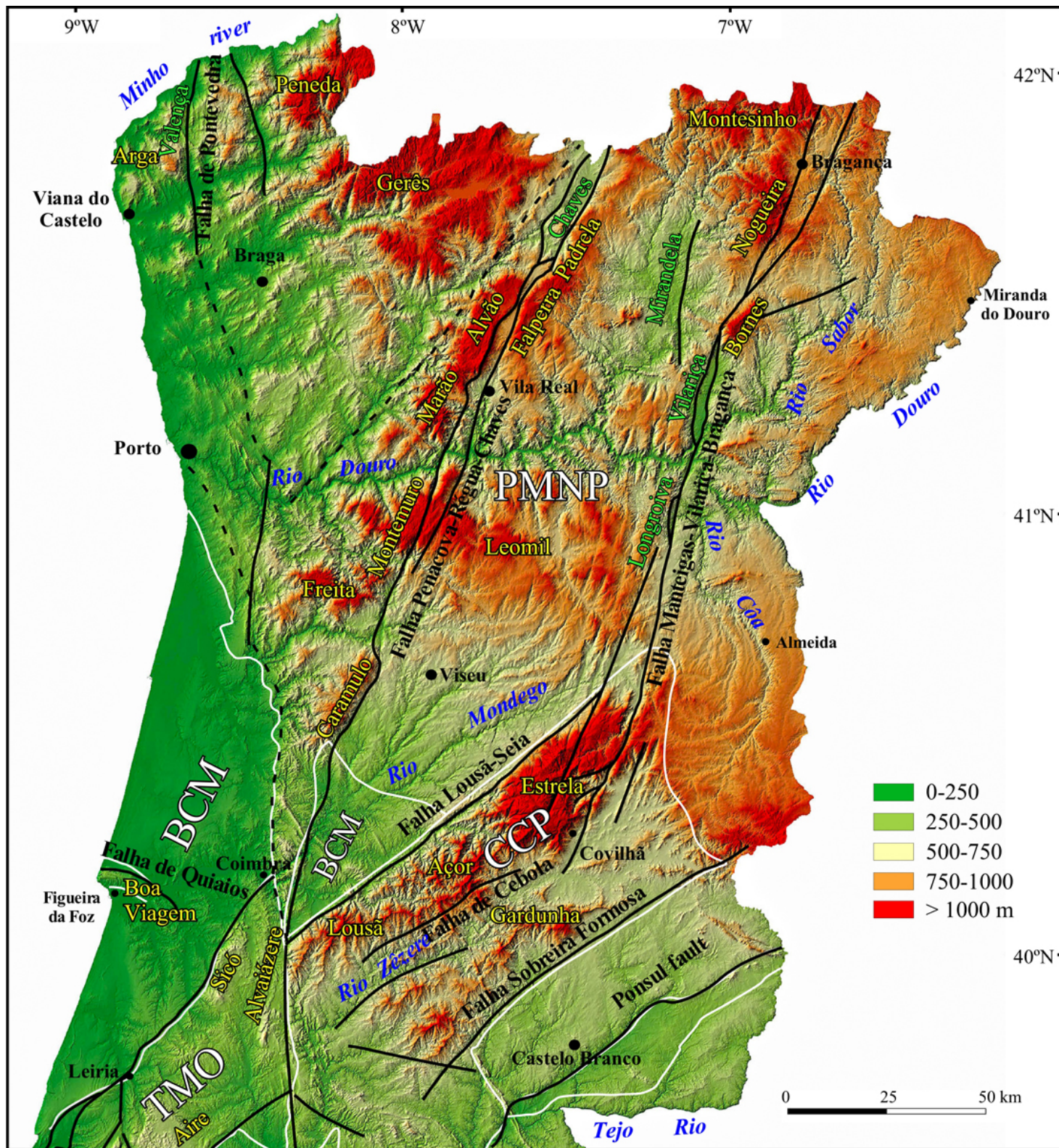


Fig. 2 - Principais unidades morfoestruturais de Portugal norte e central ...

Fig.3_Relevo_v3_port_1200p



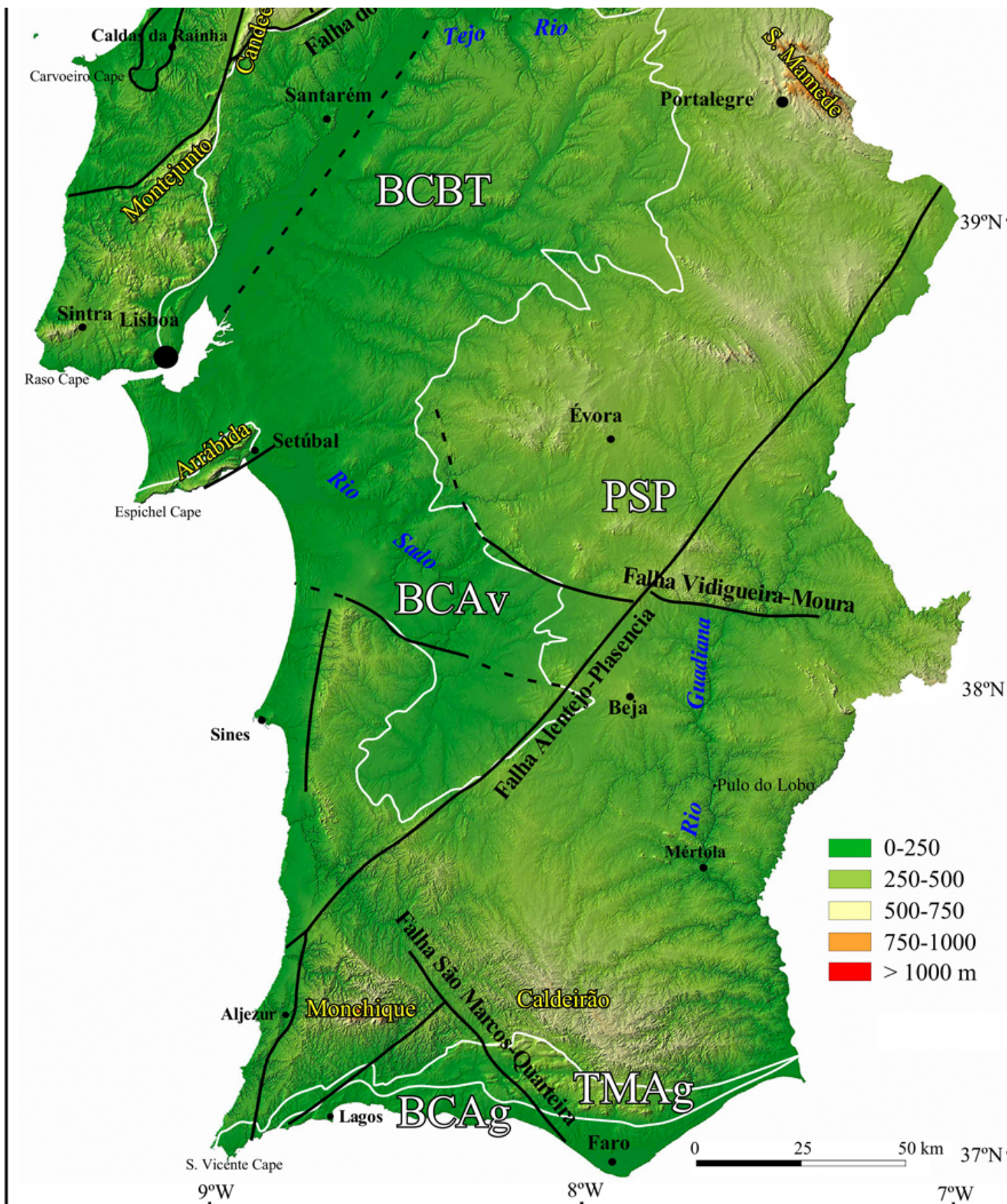


Fig. 3 - Principais unidades morfoestruturais de Portugal central e sul ...

Considerações Finais

A erosão do MH e o enchimento das bacias sedimentares adjacentes, originou no final do Cretácico uma vasta região de fraco relevo. A meados do Campaniano a distensão mesozóica foi substituída por compressão N-S, que soergueu os Pirinéus e a Cordilheira Cantábrica. No início do Eocénico Médio a compressão intraplaca gerou amplos dobramentos litosféricos com eixo WSW-ENE, cujas sinformas deram origem às bacias portuguesas do Mondego do Baixo Tejo e Alvalade. Durante o Paleogénico, fracas drenagens foram coevas da continuação do aplanamento do Maciço Hespérico, sob climas áridos a semi-áridos. A partir do Aquitaniano, a compressão incrementa e passa a fazer-se segundo NW-SE (Bética). Dos 24 aos 9,5 Ma, a compressão orientou-se NW-SE e aumentou, continuando o aplanamento e drenagens exorreicas, sob clima subtropical. O clímax da compressão intraplaca verifica-se desde meados do Tortoniano, tendo sido responsável pela génese de estruturas tectónicas compressivas de tipo desligamento, push-up e pop-up, conduzindo ao soerguimento de importantes relevos e leques aluviais no sopé. Dos 9,5 aos 3,7 Ma, os leques aluviais eram endorreicos. Dos 3,7 aos 1,8 Ma, o clima foi húmido e grandes leques aluviais ficaram tributários de sistemas exorreicos. Em contexto de contínuo soerguimento crustal, a mudança dos altos níveis eustáticos do Terciário para os baixos durante os climas frios do Quaternário, causou a presente etapa de incisão com provável início a ca. dos 1,8 Ma que produziu escadarias de terraços, vales epigénicos estreitos e cascatas.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, bem como pela União Europeia, através do Fundo de Desenvolvimento Regional Europeu, baseado no COMPETE 2020 (Programa Operacional da Competitividade e Internacionalização), através dos projectos UID/MAR/04292/2013 – MARE e UID/GEO/04683/2013 - ICT.

Referências

- Brum da Silveira, A. (2002) Neotectónica e sismotectónica de um sector do Alentejo oriental. Tese de Doutoramento, Univ. Lisboa, 339 p.
- Cabral, J. (1995) Neotectónica em Portugal Continental. Mem. Instituto Geológico e Mineiro 31, Lisboa.
- Cabral, J. (2012) Neotectonics of mainland Portugal: state of the art and future perspectives. *Journal of Iberian Geology* 38(1):71-84.
- Cunha, P.P. (1992) Estratigrafia e sedimentologia dos depósitos do Cretácico Superior e Terciário de Portugal Central, a leste de Coimbra. PhD thesis, Univ. Coimbra
- Cunha, P.P. (1996) Unidades litostratigráficas do Terciário da Beira Baixa (Portugal). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, 82: 87-130.
- Cunha, P.P. (1999) Unidades litostratigráficas do Terciário na região de Miranda do Corvo-Viseu (Bacia do Mondego - Portugal). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, 86: 143-196.
- Cunha, P.P., Martins, A. (2004) Principais aspectos geomorfológicos de Portugal central, sua relação com o registo sedimentar e a importância do controlo tectónico. In: Araújo MA, Gomes A. (eds) *Geomorfologia do NW da Península Ibérica*, Fac. Letras Univ Porto, pp. 155-182.
- Cunha, P.P., Pereira, D.I. (2000) Evolução cenozóica da área de Longroiva-Vilariça (NE Portugal). *Ciências da Terra (UNL)*, 14: 89-98.
- Cunha, P.P., Barbosa, B.P., Reis, R. Pena dos (1993) Synthesis of the Piacenzian onshore record between the Aveiro and Setúbal parallels (Western Portuguese margin). *Ciências da Terra (UNL)* 12: 35-43.
- Cunha, P.P., Pimentel, N.L., Pereira, D.I. (2000) Assinatura tectono-sedimentar do auge da compressão bética em Portugal - a descontinuidade sedimentar intra-Valesiano terminal. *Ciências da Terra (UNL)* 14: 61-72.
- Cunha, P.P., Martins, A.A., Gouveia, M.P. (2016) As escadarias de terraços do Ródão à Chamusca (Baixo Tejo) – caracterização e interpretação de dados sedimentares, tectónicos, climáticos e do Paleolítico. *Estudos do*

Quaternário, 14: 1-24.

Daveau, S., Birot, P., Ribeiro, O. (1985-86) Les bassins de Lousã et Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques sur le massif ancien et sa couverture à l'est de Coimbra. Mem. Centro de Est. Geog., 8, 2 vol., Lisboa, 450 p.

De Vicente, G., Cloetingh, S., Van Wees, J.D., Cunha, P.P. (2011) Tectonic classification of Cenozoic Iberian foreland basins. *Tectonophysics*, 502(1-2): 38-61.

Feio, M. (2004) Baixo Alentejo e as serras envolventes. In Daveau S e Feio M (Org) O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, pp. 21-32.

Feio, M., Martins, A., Daveau, S. (2004) O Alto Alentejo e a Beira Baixa. In Daveau S e Feio M (Org) O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, pp. 33-47.

Ferreira, D.B. (1981) Carte Géomorphologique du Portugal. *Memórias do Centro de Estudos Geográficos*, 6, Lisboa.

Martins, A.F. (1949) Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um Estudo de Geografia Física. Coimbra, 229 p.

Pais, J., Cunha, P.P., Pereira, D., Legoinha, P., Dias, R., Moura, D., Brum da Silveira, A., Kullberg, J.C., González-Delgado, J.A. (2012) The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal). A Cenozoic record in the European Atlantic domain. *SpringerBriefs in Earth Sciences*, Springer, Series ID: 8897, 1st Edition, 1 vol., 158 p.

Pais, J., Cunha, P.P., Legoinha, P., Dias, R.P., Pereira, D., Ramos, A. (2013) Cenozóico das Bacias do Douro (sector ocidental), Mondego, Baixo Tejo e Alvalade. In: Dias, R.; Araújo, A.; Terrinha, P. & Kullberg, J. C. (Eds), *Geologia de Portugal*, Escolar Editora. 2 vol., 1624 p., pp. 1251-1323. ISBN 978-972-592-364-1.

Pereira, A.R. (1990) A Plataforma Litoral do Alentejo e Algarve Ocidental. Estudo de Geografia. Tese de Doutoramento, Univ. Lisboa.

Pereira, D.I., Pereira, P., Santos L., Silva, J. (2014) Geomorphological Units of Mainland Portugal. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 15(4): 567-584.

Pereira, D. I., Cunha, P.P. & Pereira, P. (in press) Relief evolution and associated geodynamic processes in mainland Portugal (western Iberia). In *The Geology of Iberia*. Springer. Quesada C, Oliveira JT (eds), 2017. *The Geology of Iberia: a geodynamic approach*. Springer (Berlin), *Regional Geology Review series*, 700 p.

Pereira, D.I., Pereira, P., Brilha, J., Cunha, P.P. (2015) The Iberian Massif Landscape and Fluvial Network in Portugal: a geoheritage inventory based on the scientific value. *Proceedings of the Geologists' Association*, 126:252-265,

Ribeiro, A., Kullberg, M.C., Kullberg, J.C., Manuppela, G., Phipps, S. (1990) A review of Alpine tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. *Tectonophysics*, 184(3-4): 357-366.

Sequeira, A., Cunha, P.P., Sousa, M.B. (1997) A reactivação de falhas, no intenso contexto compressivo desde meados do Tortoniano, na região de Espinhal-Coja-Caramulo (Portugal Central). *Comun. Inst. Geol. e Mineiro*, Lisboa, t. 83: 95-126.

XII SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia - UGB - União da Geomorfologia Brasileira.

Contato: sinageo2018@sinageo.org.br