António Alberto Gomes • José Teixeira • Laura Soares

8 Congresso Nacional de Geomorfologia

Geomorfologia 2017

Livro de Atas

Faculdade de Letras, UP, 2017

APGeom
Associação Portuguesa de Geomorfólogos

Associação Portuguesa de Geomorfólogos
Departamento de Geografia - FLUP, Via Panorâmica, S/N 4150-564 Porto
Email: apgeom.dir@apgeom.pt

Título: 8º Congresso Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia 2017
Editor: Associação Portuguesa de Geomorfólogos

Comissão Redactorial: António Alberto Gomes, José Teixeira e Laura Soares
Fotografia de Capa: Frecha da Mizarela e vale do Caima, Arouca (José Teixeira, Outubro de 2017)
Capa: Claudia Manuel
Composição e Edição: Claudia Manuel, Márcia Martins, Eva Calicis
ISBN: 978-989-96462-7-8
Depósito Legal:
Porto, Outubro de 2017

8º Congresso Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia 2017

Comissão Científica:
Ana Paula Ribeiro Ramos Pereira, Carlos Valdir de Meneses Bateira, Diamantino Manuel Insua Pereira e Lúcio José Sobral da Cunha

Comissão Organizadora:
Alberto Gomes, José Teixeira, Laura Soares, Jorge Trindade, Ricardo Garcia, Luca Dimuccio, Carlos Bateira, Claudia Manuel, Márcia Martins, Marta Araújo, António Silva e Eva Calicis

Apoios:

POCI-01-0145-FEDER-006891

Análise de perfis longitudinais em leitos rochosos - evolução de tributários do rio Tejo em Portugal, desde o Pliocénico

Stream profile analysis in bedrock rivers – evolution of Tejo River tributaries in Portugal, since the Pliocene

António A. Martins[1]
[1]Universidade de Évora, Departamento de Geociências Instituto de Ciências da Terra

Palavras-chave: terraços fluviais; perfis longitudinais, quebras de declive, soerguimento tectónico, afluentes do Tejo
Key-words: fluvial terraces; longitudinal profiles, knickpoints, crustal uplift, Tejo River tributaries

ABSTRACT

Graded longitudinal profiles of Tejo River tributaries were used to estimate the fluvial incision since the first inset of the drainage (N1) and formation of the oldest terrace of Tejo River (T1). The projected graded profiles were correlated with the T1 terrace of Monte do Pinhal, in Vila Velha de Ródão (ca. 120 m above river bed), with about 1 Ma. The obtained incision rates post-N1, are comprised between 0.38 and 0.12 m/ka and are similar to the regional uplift rates determined by other geomorphic references.

RESUMO

Perfis longitudinais regularizados de afluentes do rio Tejo foram utilizados para determinar a incisão fluvial após o estabelecimento do mais antigo perfil graduado (N1) e que já se insere na etapa de encaixe da rede de drenagem. Foi possível correlacionar este perfil graduado com o terraço mais antigo do Tejo (T1 – Terraço de Monte do Pinhal, em Vila Velha de Ródão, situado a ca. de 120 m acima do leito actual do rio), com cerca de 1 Ma. Obtiveram-se valores para a taxa de incisão fluvial pós N1 compreendidos entre 0,38 e 0,12 m/mil anos, similares às taxas de levantamento crustal regional determinadas com base em outras referências geomorfológicas.

INTRODUÇÃO

Nas áreas interiores do centro de Portugal, o Rio Tejo corre num soco arrasado do Maciço Hespérico (MH), com o leito rochoso aos 50 a 80 m de altitude, no troço entre Gavião e a fronteira com Espanha (Fig. 1). O arrasamento do MH originou uma vasta superfície de erosão (Meseta Ibérica) que corta rochas metassedimentares e granitóides de idades Neoproterozóica e Paleozóica, mas com continuidade morfológica nas Bacias Cenozóicas de Madrid e do Baixo Tejo. O Tejo cruza a Meseta Ibérica num vale encaixado em cerca de 200 m, recebendo tributários desta superfície, mas também da Cordilheira Central Portuguesa (CCP), ex. Rio Zêzere e Ribeira da Sertã.

Alguns tributários do Tejo apresentam um troço a montante regularizado (*graded profile*), pouco encaixado, em con-

Fig. 1. Mapa geológico da área de estudo. Adaptado da Carta Geológica de Portugal na escala 1/500000, S.G.P., 1992). 1 – Terraços fluviais (Plistocénico); 2- cobertura sedimentar (Paleogénico e Neogénico); 3- xistos e arenitos (Devónico); 4-xistos e quartzitos (Silúrico); 5-quartzitos (Ordovícico); 6-xistos e metagrauvaques (Neoproterozoico a Câmbrico); 7-xistos, metagrauvaques e calcários (Neoproterozoico); 8-granitos e ortognaisses; 9-dioritos e gabros; 10-falha. SFF- falha de Sobreira Formosa; Sf- falha da Sertã; Pf- falha do Ponsul; Gf- falha de Grade. A falha de Sobreira Formosa separa a Cordilheira Central Portuguesa (a NW) da superfície de aplanamento do sul de Portugal (a SE).
Fig. 1. Geological map of the study area. Modified from the "Mapa Geológico de Portugal na escala 1/500000, S.G.P., 1992"). 1-Fluvial terraces (Pleistocene); 2-sedimentary cover (Paleogene and Neogene); 3-slates and metasandstones (Devonian); 4-slates and quartzites (Silurian); 5-quartzites (Ordovician); 6-slates and metagreywackes (Neoproterozoic to Cambrian); 7- slates, metagreywackes, and limestones (Neoproterozoic); 8-granites and ortogneisses; 9-diorites and gabbros; 10-fault. SFf-Sobreira Formosa fault; Sf-Sertã fault; Pf-Ponsul fault; Gf-Grade fault. The SFf separates the PCR (at NW) from the south Portuguese planation surface (at SE).

traste com o troço a jusante, rejuvenescido, em fase de ajustamento ao nível de base actual. O primeiro troço possui concavidade elevada e gradiente suave; trata-se de forma herdada ("relíquia"), resultante do ajustamento da drenagem a um nível de base mais alto do que o actual (Martins et al., 2017). Nestes afluentes, o perfil longitudinal regularizado, de leito rochoso é, muitas vezes, a única informação geomorfológica disponível para conhecer a evolução de longo prazo da drenagem, pois os registos dos terraços encontram-se espacial e temporalmente fragmentados e, quando preservados, estão quase sempre associados ao sistema fluvial principal.

As superfícies de erosão e superfícies sedimentares têm sido utilizadas para o cálculo do soerguimento regional no interior do território português (Cabral, 2012). Os perfis longitudinais dos rios constituem uma metodologia adicional com a mesma finalidade, pois em áreas sujeitas a contínuo soerguimento, a incisão fluvial pode ser considerada como equivalente do levantamento crustal (Bridgland, 2000). A reconstituição de antigos perfis longitudinais (anteriores ao encaixe) constitui o primeiro passo, na determinação do valor da incisão (Fig. 2). Além disso, a projeção de antigos perfis regularizados permite a sua correlação com terraços fluviais, cuja idade é fundamental na determinação das taxas de incisão e do levantamento crustal. Na reconstituição dos perfis longitudinais, utilizou-se a equação do perfil de equilíbrio (Goldrick and Bishop, 2007), derivada da relação entre gradiente do rio e o seu comprimento. A incisão foi calculada subtraindo à altitude do perfil projetado a cota do leito actual. A correlação do perfil relíquia, em análise (N1), com o mais antigo terraço fluvial do Baixo Tejo (T1) foi efectuada através da sua projecção para jusante, aferida com a altitude acima do leito de cada uma das referências geomorfológicas (terraço T1 e perfil projectado).

Fig. 2. Perfil longitudinal da ribeira de Nisa. A linha a tracejado representa o antigo perfil regularizado, anterior ao mais recente encaixe da ribeira. Ao longo do perfil ocorrem quebras de gradiente transitórias (*transient knickpoints*) e de resistência (*permanent knickpoint)*. Litologia: rochas metassedimentares (Mt); corneanas (Hf); granitos (Gr); ortognaisses (Og); quartzitos (Qz).
Fig. 2. Longitudinal profile of the Nisa stream. Dashed line represents the old relict graded profile, before of the incision of the stream, driven by a lower base level, situated in the Tejo river bed. Transient and permanent knickpoints occur on the present channel. Lithology: metamorphic rocks (Mt); hornfels (Hf); granites (Gr); Ortogneisses (Og); quartzites (QZ).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Bacia Cenozóica do Baixo Tejo (e.g. Pais et al., 2012), o rio Tejo desenvolveu seis níveis de terraços fluviais (T1 a T6) desde a superfície culminante do enchimento sedimentar até ao leito actual (e.g. Cunha et al., 2012). A unidade sedimentar culminante, com idade de ca. 3,7 Ma (base) a 1,8 Ma (topo) (Cunha et al., 2016) e situada a ca. +142 a 262 m acima do leito do Tejo, representa o ancestral Tejo antes do início da etapa de incisão fluvial.

O terraço mais antigo (T1), aos +84 a 180 m; com idade ca. 1 Ma a 0,9 Ma), parece representar um longo período de estabilidade da rede fluvial (*steady state*), anterior ao Plistocénico Médio, período caracterizado por oscilações eustáticas de fraca amplitude (Shackleton, 1995). Correlações geométricas, indicam que formação do terraço mais antigo do Tejo (T1) e a correspondente lateral superfície de erosão N1, deverá ter equivalência com o troço regularizado (*graded profile*) situado nas cabeceiras de alguns tributários do Tejo.

O terraço T2 (+57 a 150 m), com idade estimada em ca. 600 ka (Cunha et al., 2016), deverá corresponder à fase final da "Revolução do Plistocénico Médio". Este terraço está mal representado, provavelmente por ser relativamente antigo e porque o tempo desenvolvimento foi menor que o do terraço T1.

Os terraços mais baixos - T3, T4, T5 e T6 - testemunham o progressivo estreitamento do vale e formaram-se durante o Plistocénico Médio e Final, períodos caracterizados por oscilações climáticas de grande amplitude e intensificação do soerguimento regional.

O valor da incisão fluvial, ulterior ao ancestral perfil regularizado, calculado na desembocadura de cada tributário, é similar às taxas de levantamento crustal determinadas por outros critérios geomorfológicos (Cabral, 2012).

Na área de estudo, para o último milhão de anos, a taxa de incisão fluvial poderá variar entre 0,38 e 0,12 m/mil anos, dependendo do soerguimento diferencial entre compartimentos limitados por falhas activas.

CONCLUSÕES

Em leitos rochosos, a utilização dos perfis longitudinais regularizados constitui uma abordagem adicional para explorar os valores da incisão fluvial e do soerguimento regional em situações onde o levantamento crustal constitui, no longo prazo, o mecanismo forçador do progressivo encaixe dos sistemas fluviais e do escalonamento dos terraços.

Na área de estudo, uma fase relativamente longa (cerca de 1 Ma) com menor soerguimento e variações cíclicas do nível de base de fraca amplitude, terá favorecido o desenvolvimento

de um ancestral perfil regularizado, situado a montante (troço relíquia). Em cada tributário, o troço mais a jusante, com maior declive e em fase de ajustamento a um nível de base mais baixo, desenvolveu-se durante as variações cíclicas de maior amplitude do nível de base, mas provavelmente traduz também algum incremento da taxa de soerguimento regional.

REFERÊNCIAS

Bridgland, D.R., (2000). River terrace systems in north-west Europe: an archive of environmental change, uplift and early human occupation. Quaternary Science Reviews 19, 1293–1303.

Cabral, J. (2012) - Neotectonics of mainland Portugal: state of the art and future perspectives. *Journal of Iberian Geology* 38, 71-84.

Cunha, P. P.; Almeida, N. A.C.; Aubry, T.; Martins, A. A.; Murray, A. S.; Buylaert, J.-P.; Sohbati, R.; Raposo, L. & Rocha, L. (2012) - Records of human occupation from Pleistocene river terrace and aeolian sediments in the Arneiro depression (Lower Tejo River, central eastern Portugal). Geomorphology, vol. 165-166, pp. 78-90. DOI: 10.1016/j.geomorph.2012.02.017.

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.

Goldrick, G., Bishop, P., (2007). Regional analysis of bedrock stream long profiles: evaluation of Hack's SL form, and formulation and assessment of an alternative (the DS form). Earth Surf. Process .Landf. 32, 649–671.

Martins, A. A.; Cabral, J.; Cunha, P. P.; Stokes, M.; Borges, J.; Caldeira, B. & Martins, A. C. (2017) - Tectonic and lithological controls on fluvial landscape development in central-eastern Portugal: insights from long profile tributary stream analyses. *Geomorphology*, 276, 144-163.

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.

Shackleton, N. J., (1995). New data on the evolution of Pliocene climatic variability. In: Vrba, E.S., Denton, G.H., Partridge, T.C., Burkle, L.H. (Eds.), Palaeoclimate and evolution with emphasis on Human origins. Yale University Press, New Haven, pp. 242–248.