

## **Terraços do rio Tejo em Portugal, sua importância na interpretação da evolução da paisagem e da ocupação humana**

António A. Martins<sup>(41)</sup> & Pedro P. Cunha<sup>(42)</sup>

**Resumo:** As principais características das escadarias de terraço no Baixo Tejo e a relevância dos materiais arqueológicos associados são aqui sumariadas e discutidas. Considera-se que os mais importantes avanços no presente estado de conhecimentos resultaram da caracterização geomorfológica e sedimentológica, bem como de sistemáticas datações por luminescência em feldspato potássico, uma vez que as elevadas doses de radiação nestes sedimentos geralmente impediram a obtenção de idades precisas, TL ou de OSL em quartzo, nos sedimentos areno-lutíticos dos terraços. Num sítio arqueológico, a integração de geomorfologia, litostratigrafia, sedimentologia, datação absoluta e arqueologia é necessária para a obtenção de uma sólida geo-arqueologia que permita elaborar credíveis reconstituições das paisagens do Plistocénico e uma pormenorizada caracterização das coevas ocupações humanas primitivas.

**Palavras-chave:** terraços, geomorfologia, litostratigrafia, datação OSL, arqueologia, Paleolítico, rio Tejo, Plistocénico.

**Abstract:** The main characteristics of the Tejo River staircases in Portugal and the associated archaeological findings are here summarized and discussed. We consider that the most important improvements in the present knowledge were provided by the geomorphological and sedimentologic characterization, but also by the systematic luminescence dating of the terrace deposits. In an archaeological site, integration of geomorphology, lithostratigraphy, sedimentology, dating and archaeology are needed for the achievement of a solid geo-archaeology that could provide a reliable reconstruction of the Pleistocene landscapes and a detailed characterization of the coeval human occupations.

---

(41) Centro de Geofísica, Dep. de Geociências da Universidade de Évora, 7002-554 Évora; aam@uevora.pt

(42) Dep. de Ciências da Terra, Instituto do Mar-CIC, Univ. Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra; pcunha@dct.uc.pt

**Keywords:** terraces, geomorphology, lithostratigraphy, OSL dating, archaeology, Palaeolithic, Tejo River, Pleistocene.

## Introdução

As escadarias de terraços fluviais registam alternâncias de períodos com escavamento, alargamento do vale e eventual agradação sedimentar; por isso, nas áreas continentais constituem importantes arquivos da evolução sedimentar, climática, tectónica e eustática. Acresce ainda que no seio dos depósitos dos terraços mais baixos (e mais recentes) têm sido encontrados abundantes registos da ocupação humana pré-histórica. A ocorrência de materiais arqueológicos em horizontes estratigráficos permite uma melhor datação do que os contextos de superfície.

A superfície de um terraço fluvial representa um momento da evolução do rio em que este atingiu equilíbrio dinâmico, apresentando um perfil regularizado e promovendo o alargamento do vale. Para que tal aconteça é necessária estabilidade do nível de base geral (nível do mar para os rios exorreicos), manutenção das condições climáticas e uma actividade tectónica moderada e constante soerguimento regional. Um terraço pode ser constituído por um patamar rochoso (*strath*) ou de acumulação; no segundo caso apresenta uma cobertura de aluviões. Um terraço de acumulação indica que a energia fluvial era inferior à necessária para o transporte da totalidade da carga de fundo e, portanto, o rio estaria em desequilíbrio no sentido da agradação. A manutenção das condições de equilíbrio dinâmico em drenagens exorreicas está na base da correlação dos terraços fluviais com os marinhos das áreas litorais.

Um sistema fluvial pode romper com a condição de equilíbrio dinâmico através de uma alteração do nível de base, mudança climática ou actividade tectónica para além de determinados limites cujos efeitos não conseguem ser acomodados por outras variáveis do sistema fluvial (Shumm, 1973, 1976; Bull, 1990). As variações eustáticas do nível do mar (principalmente as de 4ª ordem), a variabilidade do clima (entre períodos glaciares e interglaciares ou entre os períodos estadiais e interstadiais), ou ainda alterações da taxa de soerguimento da litosfera, são capazes de forçar os sistemas fluviais a desenvolver novos perfis de equilíbrio, em posições topográficas diferentes das anteriores.

A correlação dos terraços fluviais no sentido longitudinal e em secção transversal do mesmo vale, ou com os seus equivalentes marinhos

é difícil e controversa, pois os terraços podem resultar da combinação de vários controlos posicionais e alguns, sendo bastante antigos (atingindo centenas de milhar de anos), são de difícil datação. Por outro lado, desde a sua formação pode ter ocorrido actividade tectónica a desnivelar os terraços, pelo que o critério altimétrico (ou altitudinal) não pode ser usado como elemento decisivo da correlação dos terraços embora ajude ao seu enquadramento geomorfológico. A forma mais segura de correlacionar os terraços e interpretar a evolução da paisagem é proceder ao levantamento geomorfológico detalhado, fazer o estudo litostratigráfico e sedimentológico dos depósitos e obter datações absolutas.

A crescente tomada de consciência de que existem movimentos verticais capazes de produzir significativas deformações na geometria dos terraços levou a uma avaliação crítica dos dados altimétricos e ao desenvolvimento de uma cartografia de pormenor baseada em critérios geomorfológicos ou litostratigráficos.

Neste trabalho apresenta-se uma síntese dos estudos sobre os terraços do Baixo Tejo, sumariam-se um conjunto de datações absolutas já obtidas e que permitem situar os terraços e os principais sítios arqueológicos associados num quadro cronológico.

### ***Síntese de trabalhos anteriores***

Em Portugal a primeira abordagem sistemática aos terraços do rio Tejo foi de natureza litostratigráfica, pela necessidade da sua representação nas cartas geológicas 1/50.000. A fé num desprezável desnivelamento tectónico foi determinante na fundamentação do critério altimétrico, utilizado na discriminação dos diferentes patamares, designados, do topo para a base, Q1, Q2, Q3 e Q4 (Breuil & Zbyszewsky, 1942, 1945, 1946). Nesses trabalhos pioneiros a cronologia era baseada no esquema das glaciações alpinas: os “terraços superiores” (Q1 e Q2) foram atribuídos ao interglaciar Gunz-Mindel (actualmente designado por Complexo Cromer e datado de 870-480ka), ou anterior ao Gunz (Q1); o “terraço médio” (Q3) foi relacionado com o interglaciar Mindel-Riss (actualmente designado por Holstein e datado de 420-380ka) e o “terraço inferior” (Q4) ao interglaciar Riss-Würm (actualmente designado por Eemiano e datado de 125-80ka), de acordo com o quadro geocronológico da época.

Depois de 1970, um modelo glácio-eustático foi usado para estabelecer a idade provável dos terraços, de acordo com a alternância de períodos

glaciários e interglaciários alpinos. Por exemplo, na Carta geológica e Notícia Explicativa da folha 1/50.000 de Montargil (1984) já se consideram cinco níveis inspirados nos níveis do Mediterrâneo (Q1 - Siciliano I, Q2 - Siciliano II, Q3 - Tirreniano I, Q4a, Q4b).

Durante as campanhas de cartografia foram encontradas abundantes indústrias líticas no então designado “terraço médio”, a maioria atribuídas ao Paleolítico Inferior e Médio. As importantes recolhas de artefactos no vale do Tejo dinamizaram também a investigação mas, muitas vezes, as propostas cronológicas basearam-se em raciocínios “circulares”, incidindo em critérios não suficientemente precisos, tais como o tipo de patine ou a tipologia de talhe dos artefactos. Contudo, progressivamente, a pesquisa arqueológica passou a dedicar maior esforço na execução de escavações para a identificação de indústrias líticas no seio dos depósitos de terraço, do que na recolha de artefactos à superfície.

As prospecções arqueológicas no Baixo Tejo voltaram a ter novo impulso a partir da década de setenta, com o Grupo para o Estudo do Paleolítico Português. Os sítios de Monte do Famaco, Vilas Ruivas, Foz do Enxarrique, em Ródão, e Vale do Forno, em Alpiarça, forneceram numerosos artefactos do Paleolítico Inferior ao Paleolítico Superior. Em Vilas Ruivas e Vale do Forno, em 1991 fizeram-se as primeiras recolhas para datação de depósitos de terraço por termoluminescência (TL), bem como por séries de Urânio em dentes de cavalo e um de auroque, encontrados nos depósitos de terraço na Foz do Enxarrique (Raposo, 1995). O estudo do sítio da Conceição, em Alcochete, também incluiu datações por TL (Raposo & Cardoso, 1998). No Alto Ribatejo, os trabalhos de prospecção, dirigidos por Luiz Oosterbeek e Ana Rosa Cruz, do Centro de Pré-história do Instituto Politécnico de Tomar, focalizaram-se em sítios arqueológicos situados em terraços de afluentes do rio Tejo (escavações da ribeira da Ponte da Pedra e de Santa Cita), situadas a 1,3 km a NNE do Entroncamento e na rib<sup>a</sup> da Bezelga, tributária do rio Nabão (ex. Grimaldi et al., 1997; Rosina & Fernandez, 1998).

Raposo et al. (1985), baseado na tipologia das indústrias do Paleolítico Médio encontradas no terraço Q3 em Vale do Forno (Alpiarça), e também no terraço exposto em Vilas Ruivas (Ródão), sugeriu que estivesse representado o interglaciar Riss-Würm. O mesmo ponto de vista foi mantido em Raposo (1995) e Mozzi et al. (2000) que incluíram datações por termoluminescência (TL) da “Unidade Arenosa Superior” do Q3, em Vale do Forno.

Contudo, por o sinal estar saturado, estas datações realizadas em 1991-92 apenas fornecem idades mínimas (três compreendidas entre 117ka + infinito -26ka e 127 ka + infinito -26ka, e uma > 124 ka).

### ***Geomorfologia do Baixo Tejo***

Na década de 90, a cartografia geomorfológica da Bacia do Baixo Tejo (Martins & Barbosa, 1992; Costa, 1994; Martins, 1999) demonstrou a existência de deformações tectónicas afectando a superfície culminante da Bacia do Tejo e a existência de um nível embutido (nível de Mora-Lamarosa ou N1) imediatamente abaixo da superfície culminante da bacia sedimentar. Em ligação geomorfológica com este nível encontra-se o terraço mais antigo do Tejo (T1), a altitudes de 130 a 160 m no troço entre Abrantes e a Chamusca. Ou seja, acima de 100 m de altitude, cota geralmente utilizada como limite superior da cartografia dos terraços na Bacia do Tejo. A descoberta deste primeiro embutimento e dos depósitos sedimentares correlativos, veio identificar mais um terraço acima do Q1 da cartografia geológica. Por sua vez, no vale inferior do Tejo foram identificados dois terraços abaixo do Q3, e não um (Q4), na área de Vila Nova da Barquinha e Glória do Ribatejo (Fernandez, 1997; Martins, 1999; Rosina, 2002).

Estudos geomorfológicos de pormenor foram desenvolvidos na região de Ródão (Cunha, 1999, 2000; Cunha & Martins, 2000a, b, 2001, 2004; Martins, 2001; Martins & Cunha, 2002; Cunha et al., 2004, 2005a, b; Carvalho et al., 2006), identificando os vários níveis de terraço e o controlo exercido pela tectónica. Mais a jusante, Rosina (2002, 2004) estuda o Quaternário da região entre Vila Nova da Barquinha e a rib. da Bezelga.

Cunha et al. (2005b) propõem a subdivisão do Baixo Tejo em cinco troços, delimitados por importantes falhas activas, em que o registo morfológico e sedimentar fluvial apresenta características diferentes (Fig. 1). O troço I (orientado ENE-WSE) vai da fronteira até à falha do Ponsul (Ródão), o troço II (NE-SW) depois abrange até à falha do Gavião, o troço III (E-W) compreende o trajecto do Gavião até à falha de Vila Nova da Barquinha-Arripiado, o troço IV (NNE-SSW) corresponde ao vale inferior, do Arripiado a Vila Franca de Xira, e o troço V abrange o actual estuário. O único troço do Baixo Tejo onde não existem terraços é o troço II, onde o vale do Tejo está escavado em rochas resistentes do substrato Paleozóico e Pré-Câmbrico. No troço III, a escadaria de terraços só está completa nas depressões tectóni-

cas de Alvega, Rossio e Tramagal, situadas a montante de compartimentos do soco cortados pelo Tejo num processo de epigenia. Embora limitados por falhas, aquelas depressões apresentam uma morfologia resultante da exumação de antigas estruturas do soco por esvaziamento sedimentar, sugerindo um carácter mais passivo da tectónica. No troço IV, os terraços apresentam maior desenvolvimento, tanto no sentido longitudinal como no sentido transversal (ex: uma largura de 7 km em Benfica do Ribatejo).

A partir de 2005, o Nordic Laboratory for Luminescence Dating (Risoe, Dinamarca) inicia uma colaboração com investigadores portugueses para a execução de datações OSL em sedimentos de terraço e desenvolve-se a divulgação dos resultados (Martins & Cunha, 2006a, b; Cunha & Martins, 2008a, b; Cunha et al., 2008a, b, c; Martins et al., 2008a, b). Nos terraços do Tejo também têm sido efectuadas datações OSL em quartzo pelo Instituto Tecnológico e Nuclear (ex. Prudêncio *et al.*, *in press*).

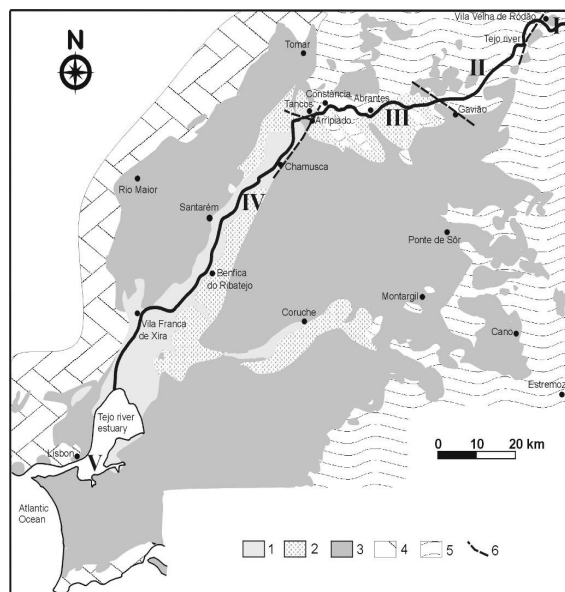


Fig. 1 – Geologia simplificada da Bacia Cenozóica do Baixo Tejo (adaptada a par tir da Fig. 2 de Azevedo et al. 2007 que a modificou de Daveau, 1970). Note-se que a cartografia do Plistocénico não deve ser considerada como rigorosa. 1 – Holocénico; 2 - Plistocénico; 3 – Terciário; 4 - Mesozóico; 5 – Paleozóico e Pré-Câmbrico; 6 - principal falha.

Os estudos mais recentes indicam a existência, no Baixo Tejo, de seis níveis de terraço, designados por T1 a T6, do mais alto para o mais baixo (Martins et al., 2008d, *in press*) (Fig. 2). O T1 é um nível não identificado na cartografia geológica 1/50.000, o T2 corresponde genericamente ao antigo

Q1 do vale inferior, o T3 ao Q2, o T4 ao Q3, o T5 ao Q4; o T6 (Q4b) já tinha sido identificado nas áreas de V.N. da Barquinha e de Montargil. Esta correspondência é apenas aproximada, pois a aplicação dos critérios altimétricos criou imprecisões na cartografia dos terraços, dado que estes estavam desnivelados por falhas (Martins, 1999; Martins *et al.*, 2008c).

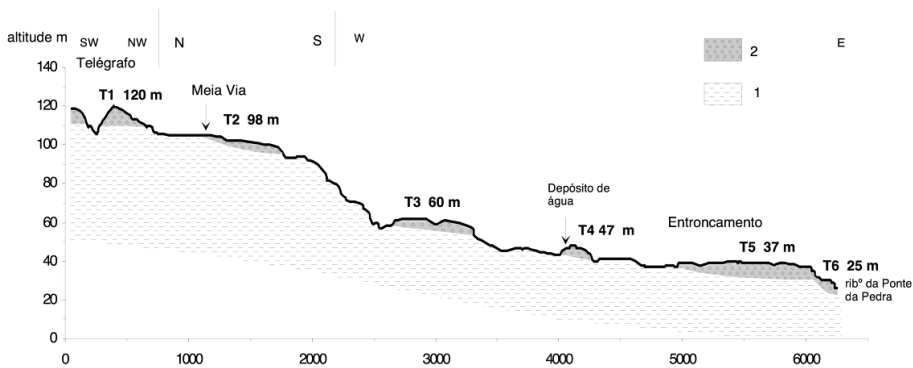


Fig. 2 – Exemplo da escadaria de terraços do rio Tejo, junto à confluência com a Ribeira da Ponte da Pedra (Entroncamento). Apresenta-se a altitude da superfície de cada um dos seis terraços. 1 – Miocénico; 2 – Plistocénico (terraços).

Na Chamusca, os terraços do lado oriental encontram-se levantados comparativamente aos seus correspondentes do lado ocidental. Cartografia geomorfológica detalhada e datações por OSL evidenciaram um deslocamento vertical de cerca de 50 m para o terraço T1 e valores inferiores para os terraços mais recentes. A jusante da Chamusca a cartografia dos terraços sugere uma migração lateral do rio para o lado ocidental, uma situação semelhante à da instalação do rio num vale de ângulo de falha com subsidência do compartimento oriental; no entanto, a posição do planalto mais alto do Tejo está a cerca de 100 m do lado de Santarém e a idêntica altitude no lado oriental.

Devido às altas taxas de radiação ambiental dos sedimentos, o uso do quartzo para datações OSL é muito limitado na Bacia do Baixo Tejo, só se conseguindo obter datações precisas no terraço mais baixo (T6). Por isso, a técnica mais extensivamente usada foi a luminescência estimulada por

luz infravermelha (IRSL) em feldspato potássico. Com este mineral conseguiram-se datar os quatro terraços inferiores do Tejo (T6, T5, T4 e T3) (Cunha et al., 2008a, d; Martins et al., 2008a, b, d, *in press*). Os dois terraços superiores e a unidade culminante, que representa o Tejo anterior à etapa de encaixe, encontram-se fora do alcance desta técnica, estando a ser preparada a datação por nuclídeos cosmogénicos.

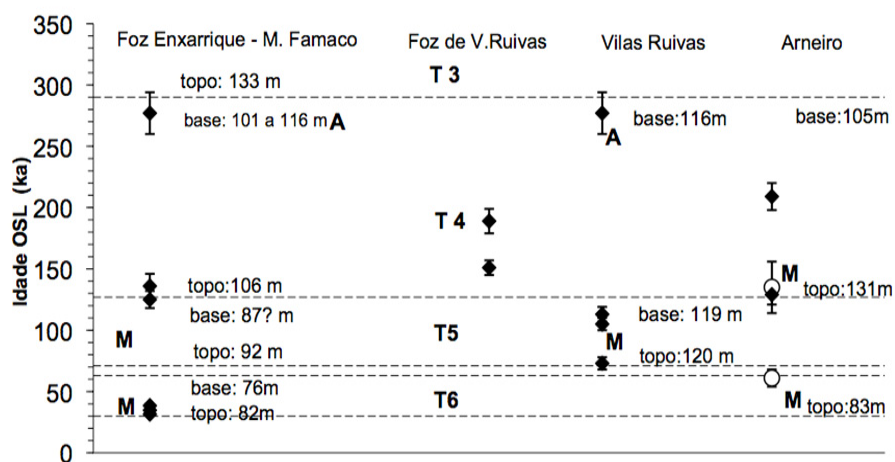


Fig. 3 – Exemplo das idades OSL obtidas em terraços no troço I do Tejo (Ródão) que são de feldspato potássico com correção de *fading* (losângulos; Cunha et al., 2008a) mas também de quartzo (círculos; Almeida et al., 2007). Apresenta-se a posição estratigráfica de cada amostra em relação à base e topo de cada terraço (identificados por T4, T5 e T6), cujos limites estão salientados por linhas horizontais a tracejado. Os terraços terão idade de: T4 – 277 a 130 ka; T5 – 130 a 73 ka; T6 – 61 a 31 ka. A ocorrência de indústrias líticas *in situ* está também indicada: M – Mustierense; A – Acheulense.

As datações por luminescência sugerem que o essencial dos períodos de agitação dos terraços fluviais T3, T4 e T5 correspondem com períodos de alto nível do mar durante ciclos eustáticos de 4ª ordem e climáticos de similar ordem, enquanto os períodos de escavamento vertical coincidem com momentos de baixo nível do mar (Cunha et al, 2008b). A formação do terraço T6 foi abrangida por condições de grande variabilidade do clima durante o estado isotópico 3 (MIS 3). No que respeita ao terraço T4, em grande parte correspondente na cartografia geológica ao antigo “terraço médio”-Q3, as datações indicam que, em contextos mais favoráveis à agitação,



este terraço pode abarcar o período entre 280 e 130 ka (Cunha et al. 2008a; Martins et al., 2008b), portanto tendo uma idade mais antiga que o interglacial Riss-Würm. Note-se que o terraço T4 é o mesmo que encerra na base a indústria lítica da estação arqueológica da ribeira da Ponte da Pedra. Um segundo dado importante é que nos sectores mais a jusante os períodos de agradação foram muito mais longos (dezenas de milhares de anos) que os momentos de incisão.

A melhoria na identificação, correlação e datação dos vários níveis de terraço tem importantes implicações na interpretação de sítios arqueológicos no vale do Baixo Tejo, afastados entre si de dezenas a uma centena de quilómetros.

### ***A Geo-arqueologia***

O estudo dos terraços do Tejo tem evidenciado várias fases de investigação, traduzindo também diversos enfoques metodológicos. No estudo dos achados arqueológicos, além do inventário, caracterização tipológica e tecnológica das indústrias líticas, devem também ser integrados dados geomorfológicos, litostratigráficos, sedimentológicos, paleontológicos e datações absolutas dos depósitos que contêm essas indústrias. A grande atenção é agora dada ao estudo de grandes colecções de artefactos recolhidos *in situ* e à datação precisa dos intervalos estratigráficos que os contêm. As reconstituições da paisagem e da sua ocupação humana fazem parte dos temas de investigação de novos projectos, que procuram cada vez mais encontrar analogias com sítios arqueológicos de outras regiões, situadas em contextos diferentes. A descrição das indústrias, a compreensão dos processos de fabrico dos utensílios e a sua função, visa conhecer melhor o comportamento e a adaptação dos grupos humanos primitivos ao ambiente em que viviam.

Nas últimas décadas tem havido algum desenvolvimento de estudos de geomorfologia, neotectónica, estratigrafia, sedimentologia, paleontologia (palinómorfos, restos de ósseos de vertebrados, etc) e, mais recentemente, de geofísica e de datação (C14, séries de U, ESR, TL, OSL, IRSL, núclídeos cosmogénicos, etc). Por outro lado, as datações são cada vez mais abundantes e precisas; a luminescência opticamente estimulada, em quartzo ou feldspato, surge como a via mais promissora para a datação destas sequências fluviais.

### **Conclusões**

O presente estado de conhecimentos permite distinguir seis níveis de terraços fluviais na Bacia do Baixo Tejo (designados por T1 a T6, do mais antigo para o mais recente), situados acima das aluviões modernas e embutidos na unidade sedimentar culminante, que representa o rio Tejo antes da etapa de encaixe da rede hidrográfica.

A estes terraços não pode ser feita uma rigorosa equivalência com os antigos níveis Q1 a Q4 da cartografia geológica 1/50.000, pois o critério altimétrico que controlou a sua cartografia determinou uma incorrecta representação em sectores com falhas activas durante o Plistocénico e Holocénico.

As idades obtidas em feldspato potássico concordam com posição geomorfológica e estratigráfica dos quatro terraços inferiores e permitem conhecer a duração dos períodos de agradação e de incisão.

Tendo em conta as datações, infere-se que as variações do nível mar durante o Plistocénico correspondentes a oscilações glácio-eustáticas (ciclos de 4ª ordem) parecem ter exercido o controlo determinante na modelação dos períodos de escavamento versus alargamento do vale & agradação dos terraços. Essa modelação “cíclica” sobreposta ao contexto de levantamento regional da litosfera gerou o padrão em escadaria dos terraços e a progressiva incisão da drenagem.

No vale do Baixo Tejo, os mais antigos artefactos têm sido encontrados na base do terraço T4, a que corresponde uma idade máxima de cerca de 280 mil anos (ex. as jazidas de Vilas Ruivas e Monte do Famaco, em Ródão).

Em sítios arqueológicos identificados em estratigrafia nos terraços é fundamental que a investigação seja multidisciplinar — integrando geomorfologia, litostratigrafia, sedimentologia, paleontologia, datação e arqueologia — para potenciar os resultados de uma análise integrada. De igual modo, só o estabelecimento de uma pormenorizada litostratigrafia e rigorosa datação permitirá situar no tempo as indústrias líticas e efectuar uma credível correlação de sítios.

**Agradecimentos** – Este trabalho foi efectuado no âmbito do proj. PPCDT/CTE-GEX/58120/2004 (Terraços fluviais, referências para determinar a incisão fluvial e o levantamento tectónico), aprovado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e co-financiado pelo FEDER.

### Bibliografia

- Almeida, N.; Deprez, S. & De Dapper, M. (2007) - As ocupações paleolíticas no Nordeste alentejano: uma aproximação geoarqueológica. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, vol. 10, 2, pp. 7-16
- Azevedo, T.M.; Ramos-Pereira, A.; Ramos, C.; Nunes, E.; Freitas, M.C.; Andrade, C. & Pereira, D.I. (2007) - Floodplain sediments of the Tagus River, Portugal: assessing avulsion, channel migration and human impact. In: Nichols, G.J., Williams, E.A. and Paola, C. (eds) *Sedimentary processes, environments and basins — a tribute to Peter Friend*. Wiley-Blackwell Publishing LTD, International Association of Sedimentologists Special Publication, 38, 642 p.
- Bull, W. B. (1990) - Stream-terrace genesis: implications for soil development. In P.L.K. Knuepfer and L.D. Mcfadden (Editors), *soil and Landscape Evolution*. *Geomorphology*, v. 3, pp. 351-367.
- Breuil, H. & Zbyszewski, G. (1942) - Contribution à l'étude des industries paléolithiques du Portugal et de leurs rapports avec la géologie du Quaternaire. Les principaux gisements deux deux rivers de l'ancien estuaire du Tage. *Com. dos Serv. Geol. de Port.*, XXIII, Lisboa, p. 369.
- Breuil, H. & Zbyszewski, G. (1945) - Contribution à l'étude des industries paléolithiques du Portugal et de leurs rapports avec la géologie du Quaternaire. Les principaux gisements des plages quaternaires du littoral d'Estremadura et des terrasses fluviales de la basse vallée du Tage. *Com. dos Serv. Geol. de Port.*, XXVI, Lisboa, p. 662.
- Breuil, H. & Zbyszewski, G. (1946) - Contribution à l'étude des industries paléolithiques des plages quaternaires de l'Alentejo littoral, *Com. dos Serv. Geol. de Port.*, XXVII, Lisboa, pp. 269-334.
- Carvalho, N.; Cunha, P.P.; Martins, A.A.; Tavares A. (2006) - Caracterização geológica e geomorfológica de Vila Velha de Ródão. Contribuição para o ordenamento e sustentabilidade municipal. *Açafa*, 7, 73 p. e Anexos (cartografia temática).
- Costa, F.E.L. (1984) - Os terraços do vale do Tejo entre os rios Torto e Alviela. Dissertação de Mestrado em Geografia Física e Regional. Univ. Lisboa, 152 p.
- Cunha, P.P. (1999) - Testemunhos geomorfológicos e sedimentológicos cenozóicos da transição da colmatação sedimentar para a gliptogénese, na área de Sarzedas-Vila Velha de Rodão (sector NE da Bacia do Baixo Tejo). *Encontros de Geomorfologia (Comunicações)*, Univ.Coimbra, 11-12 de Nov. 1999, pp. 61-68.
- Cunha, P.P. (2000) - Importância do património geológico e geomorfológico da região de Vila Velha de Ródão. *II Jornadas do Quaternário da APEQ (Resumos)*, Fac. Letras da Univ. do Porto, 12-13 de Outubro de 2000, 3 p.
- Cunha, P.P. & Martins, A.A. (2000a) - Transição do enchimento terciário para o encaixe fluvial quaternário na área de Vila Velha de Rodão (sector NE da Bacia do Baixo Tejo). *Ciências da Terra (UNL)*, nº 14, pp. 171-182.
- Cunha, P.P. & Martins, A.A. (2000b) - Património geológico e geomorfológico da área de Vila Velha de Ródão. *Estudos do Quaternário*, Revista da Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, nº 3, APEQ, Lisboa, pp. 91-104.
- Cunha, P.P. & Martins, A.A. (2001) - Encaixe fluvial quaternário na área de Vila Velha de Rodão (sector NE da Bacia do Baixo Tejo). *V Reunião do Quaternário Ibérico / 1º Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas (Actas)*, 23-27 de Julho de 2001, Lisboa, pp. 25-28.
- Cunha, P.P. & Martins, A.A. (2004) - Principais aspectos geomorfológicos de Portugal central, sua relação com o registo sedimentar e a importância do controlo tectónico. In: *Geomorfologia do NW da Península Ibérica*. M.A. Araújo & A. Gomes (Editores), Faculdade de Letras da Universidade do Porto, pp. 155-182.
- Cunha, P.P. & Martins, A. A. (2008a) - Importância dos terraços do rio Tejo na interpretação da evolução da paisagem e da ocupação humana. *Jornadas de Arqueologia do Vale do Tejo em Território Português (Resumos)*, Sacavém, 3-6 de Abril de 2008, 1 p.
- Cunha, P. P. & Martins, A. A. (2008b) - Idade provável dos terraços do rio Tejo na área de Ródão-Arneiro, estabelecida pela integração de dados geomorfológicos, estratigráficos e de datação por luminescência. Congresso Internacional "Cem anos de investigação arqueológica no Centro

## Arqueologia do Vale do Tejo

- Interior* - Centenário do Museu de Francisco Tavares Proença Júnior, Castelo Branco, 17-19 Abril 2008, 1 p.
- Cunha, P.P.; Martins, A.A.; Daveau, S. & Friend, P.F. (2004) - Controlo tectónico da incisão do rio Tejo durante o final do Cenozóico, no troço Vila Velha de Ródão - Gavião (Portugal central). *II Congresso Nacional de Geomorfologia (Resumos)*, 11 a 13 de Novembro de 2004, Coimbra, p. 17.
- Cunha, P.P.; Martins, A.A.; Daveau, S. & Friend, P. F. (2005a) - Tectonic control of the Tejo fluvial incision during the Cenozoic, in Ródão. *6th International Conference on Geomorphology (Abstracts book)*, Zaragoza, 9-11 September 2005, p. 280.
- Cunha, P.P.; Martins, A.A.; Daveau, S. & Friend, P.F. (2005b) Tectonic control of the Tejo river fluvial incision during the late Cenozoic, in Ródão – central Portugal (Atlantic Iberian border). *Geomorphology*, 64, pp. 271-298.
- Cunha, P.P.; Martins, A.A.; Huot, S.; Murray, A.; Raposo, L. (2008a) - Dating the Tejo River lower terraces in the Ródão area (Portugal) to assess the role of tectonics and uplift. Special Issue of "Geomorphology" (Impact of Active Tectonics and Uplift on Fluvial Landscapes and River Valley Development) P.G. Silva, F.A. Audemard & A. E. Mather (Editors). *Geomorphology*, 102, 43-54.
- Cunha, P. P.; Dinis, P.; Martins, A. A.; Stokes, M. & Handcock, G. (2008b) - Discussion of eustatic, climatic and tectonic controls on the Tejo River terraces genesis, at Alvega-Chamusca (Portugal, western Iberia). *Fluvial Archives Group Meeting 2008*, 3-7 September 2008, Budapest, 1 p.
- Cunha, P. P.; Martins, A. A.; Matos, J. & Guiomar, N. (2008c) - Caracterização dos terraços do Baixo Tejo, do Tejo Internacional ao Arneiro, por cartografia geomorfológica, sedimentologia e datações. *IV Congresso Nacional de Geomorfologia*, Braga, 16-18 de Outubro de 2008, p. 25.
- Cunha, P. P.; Martins, A. A. & Pais, J. (2008d) - O estudo do Cenozóico em Portugal continental – "estado da arte" e perspectivas futuras. *In A Terra: conflitos e ordem*, Livro do Colóquio de Homenagem ao Prof. A. F. Soares. Edits. Callapez, P., Rocha, R.; Marques, J., Cunha, L. & Dinis, P., Coimbra, pp. 101-110.
- Daveau, (1970) – Le Bassin Tertiaire du Tage: problèmes d'interprétation géomorphologique. *Finisterra*, v. 10, pp. 291-300
- Fernandez, I. C. (1997) - Depósitos Cuaternários en el área de Constância-Barquinha-Entroncamento y la riba. Del Bezelga. In Cruz, A., Oosterbeek, L., Reis, P., (Ed.), *Quaternário e Pré-História do Alto Ribatejo* (Portugal), *Arkeos* 4, pp. 59-144.
- Grimaldi, S.; Rosina, P. & Fernandez, F. (1997) - Interpretazione Geo-Archeologica di alcune industrie litiche "Languedocensi" del Medio Bacino del Tejo (Alto Ribatejo – Portogallo). In: Cruz, R.A., Oosterbeek, L., Reis, R.P. - *Quaternário e Pré-História do Alto Ribatejo* (Portugal). *ARKEOS* 4, pp. 145-226.
- Martins, A.A. (1999) - Caracterização morfotectónica e morfossedimentar da Bacia do Baixo Tejo (Pliocénico e Quaternário). Tese de Doutoramento, Univ. Évora, 500 p.
- Martins, A.A. (2001) – A evolução da paisagem na área de Vila Velha de Ródão, *Geonovas*, 15, pp. 11-18.
- Martins, A.A. & Barbosa, B. (1992) - Planaltos do Nordeste da Bacia Terciária do Tejo (Portugal). *Comun. Serviços Geológicos de Portugal*, 78 (1), pp. 13-22.
- Martins, A.A. & Cunha, P.P. (2002) - Evolução da drenagem e controlo tectónico na área de Carvoeiro-Ródão (sector NE da Bacia Cenozóica do Baixo Tejo). *1º Seminário de Geomorfologia (Resumos)*, organiz. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 14-16 de Março de 2002, Fac. Letras da Univ. Lisboa, p. 35.
- Martins, A.A. & Cunha, P.P. (2006a) - Vantagens e limitações da luminescência opticamente estimulada na datação de terraços do rio Tejo, sua importância na determinação da taxa de incisão fluvial. *VII Congresso Nacional de Geologia, Resumos*, vol. II, 29 de Junho a 13 de Julho de 2006, Univ. Évora, pp. 683-686.
- Martins, A.A. & Cunha, P.P. (2006b) - Possibilidades de aplicação da luminescência opticamente estimulada (OSL) na datação de sedimentos do rio Tejo. *Tagus Floods 06 Workshop, Resumos*, 19-21 Julho de 2006, Univ. Lisboa, pp. 72-75.
- Martins, A.A.; Cunha, P.P.; Huot, S.; Murray, A.S.; Buylaert, J.P. & Stokes, M. (2008a) - Geomorphological cor-

## Arqueologia do Vale do Tejo

- relation of the Tejo river terraces in the Gavião-Chamusca area (central Portugal) supported by luminescence dating. *Fluvial Archives Group Meeting 2008*, 3–7 September 2008, Budapest, 1 p.
- Martins, A.A.; Cunha, P.P.; Buylaert, J.P.; Murray, A.S.; Dinis, P. & Stokes, M. (2008b) - Luminescence dating and geological significance of a Pleistocene river terrace staircase sequence in the Arripiado-Chamusca area of the Lower Tejo river (western Iberia). *12th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating*, 18-22 September 2008, Peking University, China, 1 p.
- Martins, A.A., Cunha, P.P., Huot, S., Murray, A.S., Buylaert, J.P., Stokes, M. & Cabral, J. (2008c) - Fluvial terraces of the Tejo River (western Iberia), geomorphic markers to identify tectonic displacements and to estimate fluvial incision and uplift rates. *4th Topo-Europe Workshop*, 5-8 October 2008, Madrid, 1 p.
- Martins, A.A.; Cunha, P.P.; Matos, J. & Guiomar, N. (2008d) - Correlação dos terraços do rio Tejo, no troço entre Gavião e Chamusca, por cartografia geomorfológica e datações por luminescência. *IV Congresso Nacional de Geomorfologia*, Braga, 16-18 de Outubro de 2008, p. 25.
- Martins, A.A.; Cunha, P.P.; Huot, S.; Murray, A. & Buylaert, J.P. (in press) - Geomorphological correlation of the tectonically displaced Tejo river terraces (Gavião-Chamusca area, Portugal) supported by luminescence dating. *Quaternary International*, Elsevier Science Publishers.
- Mozzi, P.; Azevedo, T.; Nunes, E. & Raposo, L. (2000) - Middle terrace deposits of the Tagus river in Alpiarça, Portugal, in relation to early human occupation. *Quaternary Research*, 54, pp. 359-371.
- Prudêncio M.I.; Cardoso, G.; Dias, M.I.; Franco, D.; Rosina, P.; Oosterbeek, L.; Cura, S.; Grimaldi, S. (in press) - Luminescence dating of a fluvial deposit sequence: Ribeira da Ponte da Pedra – Middle Tagus Valley, Portugal. In *Proceedings of the colloquium 69 - Luminescence Dating Techniques A User's Perspective*; XV Congresso UISPP, Lisboa, 2006.
- Raposo, L. (1995) - Ambientes, territórios y subsistència en el Paleolítico Médio de Portugal. *Complutum*, pp. 57-77.
- Raposo, L. & Cardoso, J.L. (1998) - O Sítio do Paleolítico Médio da Conceição (Alcochete). *Centro de Estudos e Monitorização Ambiental*, 74 p.
- Raposo, L., Carreira, J.R., And Salvador, M. (1985) - A estação acheulense final de Milharós, Vale do Forno, Alpiarça. *Actas da I reunião do Quaternário Ibérico*, Lisboa, vol. 2, pp. 41-60.
- Rosina, P. (2002) - Stratigraphie et Géomorphologie des terrasses fluviales de la Moyenne Vallée du Tage (Haut Ribatejo – Portugal). In: Cruz, A.R.; Oosterbeek, L. (coord.), *Territórios, mobilidade e povoamento no Alto-Ribatejo. IV: Contextos macrolíticos*, Tomar. *Arkeos* 13, pp. 11-52.
- Rosina, P. (2004) - Depositi Quaternari nella Media Valle del Tago (Alto Ribatejo – Portogallo Centrale) e le industrie litiche associate. PhD Thesis, Università di Ferrara, 206 p.
- Rosina, P. & Fernandez, I.C. (1998) - Interpretazione geo-archeologica di alcune industrie litiche “Languedocensi” del medio bacino del Tejo (Alto Ribatejo – Portogallo). In: Cruz A.R., Oosterbeek L., Pena dos Reis R. (coord.) *Quaternário e Pré-História do Alto Ribatejo (Portugal Tomar : Arkeos* 4, pp. 145-226.
- Schumm, S.A. (1973) - Geomorphic thresholds and complex response of drainage systems. pp. 299-310. In *Fluvial Geomorphology* (ed. M. Morisawa), Suny Binghamton, N.Y., 314 p.
- Schumm, S.A. (1976) - Geomorphic thresholds: an approach for rivers management. In *Rivers*, 76. New York: American Society of Civil Engineers, pp. 1655-1697.
- Zbyszewski, G. (1946) - Étude géologique de la region d'Alpiarça. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, 27, pp. 145-268.