

TERRAÇOS FLUVIAIS E REMOBILIZAÇÃO DAS RAÑAS: O EXEMPLO DO RIO SADO (Baixo-Alentejo)

Nuno L. Pimentel & Teresa M. de Azevedo

Dep. Geologia. Fac. Ciências Univ. Lisboa Campo Grande, 1700- LISBOA (Portugal)

Resumo. O estudo dos depósitos quaternários do Sector Meridional da Bacia do Sado (Baixo-Alentejo), permitiu estabelecer relações geomorfológicas e sedimentológicas bem definidas entre rañas e terraços de acumulação fluvial. Assim, o estudo da superfície definida pelas rañas e das movimentações tectónicas que a afectam, bem como a identificação dos níveis de terraços presentes, evidencia, para cada sector considerado, um domínio altimétrico das rañas relativamente aos terraços. Quanto caracterização sedimentológica dos respectivos depósitos, as análises granulométrica, morfoscópica e morfométrica, apontam claramente para uma alimentação primordial dos terraços fluviais nas rañas que cobriam o Baixo Alentejo, surgindo com importância subordinada os materiais do substrato paleozóico ou terciário.

Palavras-chave: Quaternário, Terraços fluviais, Rañas, Sedimentologia, Geomorfologia, Alentejo (Portugal)

Abstract. The study of the quaternary deposits at the Sado Basin (south sector) allowed to establish geomorphological and sedimentological relationships between "Raña" deposits and river terraces. The identification of the "Raña" surfaces and their tectonic dislocations, as well as of the terrace levels, shows a well-defined altimetric relationship between those two deposits, only for each undisturbed block. Morphometric, granulometric and morphoscopic analysis clearly indicate the "Raña" deposits as the main source to the fluvial terrace deposits.

Key words: Quaternary, river, Terraces, "Raña" deposits, Sedimentology, Geomorphology, Alentejo (Portugal)

1. Introdução

Os estudos efectuados nos terraços fluviais dos principais rios portugueses (Minho, Cávado, Douro, Mondego, Tejo, Sado e Guadiana) contêm geralmente informação abundante acerca da altimetria dos diversos níveis em relação ao leito actual, sua cartografia ao longo das margens e uma caracterização sumária dos materiais constituintes, incluindo indústria lítica e fósseis presentes. No entanto, o enquadramento geomorfológico regional, a detecção de movimentações neotectónicas e, principalmente, o estudo sedimentológico dos terraços e dos outros depósitos adjacentes, são aspectos geralmente ausentes.

Tais lacunas tomam particular importância em áreas onde a tectónica recente significativa, onde surgem superfícies e níveis a cotas incluídas no intervalo em que ocorrem os terraços ao longo do curso fluvial, ou ainda quando são abundantes os depósitos detríticos passíveis de remobilização mais ou menos prolongada, dificultando a identificação dos depósitos de acumulação fluvial. Casos notórios desta situação são as regiões em que se regista a ocorrência de depósitos de tipo raia, cuja natureza e posição morfológica particulares, são susceptíveis de introduzir influência marcante na génese e constituição dos terraços fluviais associados.

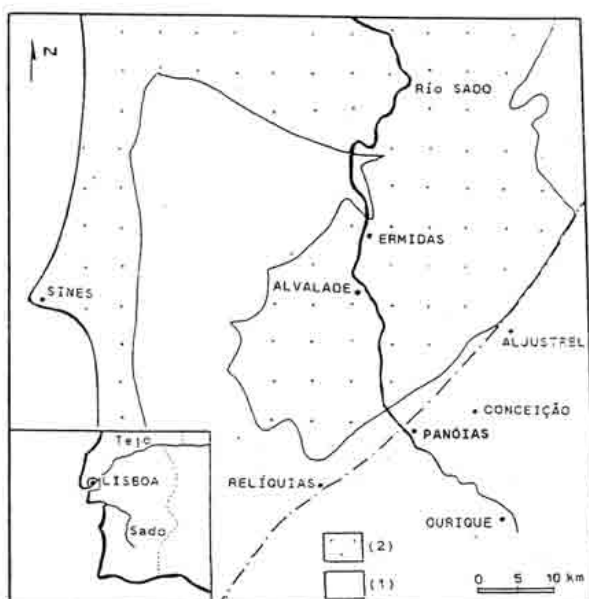


Fig. 1. Mapa de localização da área estudada. 1: Paleozóico; 2: Cenozoico
Localization map of the studied area. 1: Paleozoic; 2: Cenozoic

Efectivamente, estes depósitos do Quaternário inferior representarão, no registo geológico, a cobertura detrítica, provavelmente contínua dentro dos seus limites de extensão, na qual os primeiros cursos fluviais se desenvolveram e se encaixaram ciclicamente ao longo do Quaternário, constituindo uma referência morfológica e sedimentológica no desenrolar da formação dos diversos terraços. Surge assim como indispensável definir a extensão regional da superfície de aplanção coberta por aqueles depósitos, tendo em atenção especial as cotas a que se desenvolve, o seu pendor geral e ainda as eventuais deslocações tectónicas sofridas. Juntamente com a identificação de outros elementos (estrutura, litologia, relevo, etc.), ter-se-á então um enquadramento geomorfológico rigoroso e apto a nele se destacarem as formas atribuíveis formação dos terraços, estabelecendo-se (com o auxílio de fotografia aérea, cartas e observações no local) a sua situação altimétrica quer em relação ao leito actual, quer em relação superfície das raia, para cada local.

Paralelamente, dever-se-á efectuar a caracterização sedimentológica das raia e sua variação regional (nomeadamente a sua evolução distal) bem como de outros depósitos detríticos presentes, no sentido de assegurar a distinção sedimentológica entre terraços e esses outros materiais.

Pretende-se com este artigo exemplificar o que atrás foi exposto, evidenciando as metodologias e os resultados obtidos no estudo comparativo das rañas do Baixo Alentejo e terraços fluviais do Rio Sado.

2. Geomorfologia: Elementos regionais

A área estudada situa-se no Baixo Alentejo Ocidental, na região a W de Aljustrel, repartindo-se entre os depósitos terciários do Sector Meridional da Bacia do Sado e os terrenos paleozóicos da Zona Sul-Portuguesa (Fig.1). A Bacia do Sado constitui uma área em subsidência desde o início do Terciário, apresentando um preenchimento sedimentar com espessura superior a 100 m, incluindo 15 a 20 m de depósitos detríticos carbonatados possivelmente paleogénicos, 70 a 80 m de argilas e margas atribuídas ao Miocénico e ainda 10 a 15 m de areias fluviais pliocénicas.

No seu topo define-se uma superfície muito regular, de carácter discordante erosivo -Superfície do Sado- dominada a S pela Faixa de Transição na qual se detectam dois patamares topográficos alongados NE-SW (em que se inclui o Horst de Relíquias), de origem tectónica e limitadas por falhas sub-paralelas Falha da Messejana (Fig. 2). Mais para S desenvolve-se a superfície de Aljustrel-Conceição, parte integrante da pediplanície alentejana, que se estende desde Beja at Ourique e daí se eleva por empolamento até ao topo da Serra do Caldeirão (Pimentel & Azevedo, 1987).

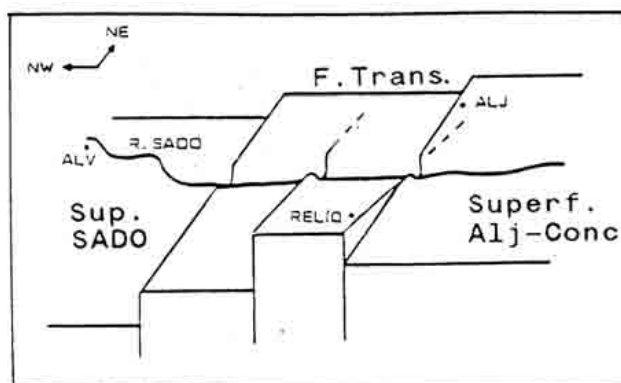


Fig.2. Esquema do jogo de blocos tectónicos responsável pela configuração dos principais elementos geomorfológicos regionais

Outline of the tectonic blocks conditioning the regional geomorphological elements

Superfície das rañas

Situada cerca de 40 km a S de Aljustrel, a Serra do Caldeirão constitui, de acordo com as determinações de paleocorrentes efectuadas (Pimentel e Azevedo, 1987), a fonte de alimentação dos depósitos de Raña cujos retalhos se estendem desde Ourique at Ermidas. Estes depósitos cobrem uma superfície de pedimentação poligénica, resultante de sucessivos retoques ao longo do Terciário, talhada na sua maior parte em terrenos paleozóicos, definindo um nível de referência geomorfológico e estratigráfico. Na área em estudo, as Rañas ocorrem sobre a superfície de Aljustrel-Conceição, na Faixa de Transição

e também, com marcado carácter erosivo, sobre os terrenos terciários em que se desenvolve a Superfície do Sado.

Deste modo, possível correlacionar as três unidades referidas, como blocos duma mesma superfície, deslocada posteriormente por movimentações neotectónicas. A superfície erosiva da base do Quaternário fica assim definida por uma série de blocos abatidos tectonicamente, a cotas decrescentes de S para N.

Rio Sado e terraços fluviais

Na superfície das Rañas, surge encaixado o Rio Sado, seguindo o seu pendor geral para N, desde Ourique at Ermidas, indo desaguar próximo de Setúbal. O estudo geomorfológico do Sado e dos respectivos terraços de acumulação fluvial, permitiu definir na área estudada três troços de características distintas, correspondentes precisamente ao percurso em cada uma das três unidades acima referidas. A N, na Superfície do Sado, o Rio meandrizava ligeiramente numa planície aluvial larga (1 km), escassamente encaixada (30 m) nos terrenos terciários e um pendor muito reduzido (0.2%); detectável um s" nível de terraço bem desenvolvido, com o topo a cotas de 65 a 75 m, ou seja, + 15 m. Na Faixa de Transição o Rio inflecte para SE, o vale torna-se mais estreito e encaixado em relação aos interflúvios (50 m), surgindo já 2 níveis de terraço: o inferior a + 15 m e o superior a + 45 m. Mais para S, o rio corre encaixado (mais de 100 m) nos xistos paleozóicos, surgindo também dois níveis de terraços, sendo o superior bem desenvolvido e não-paralelo em relação ao inferior e ao leito actual (+ 45 m a + 35 m).

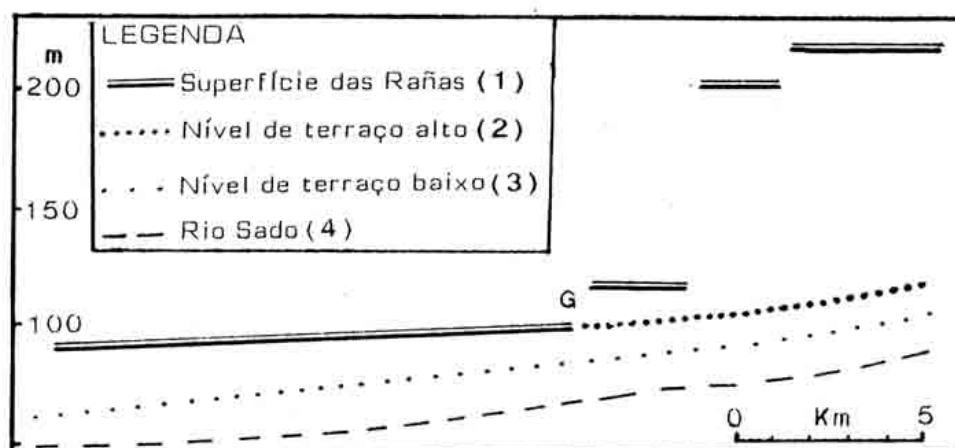


Fig. 3. Relações altimétricas entre as diversas superfícies e depósitos estudados - Rañas, 2 níveis de terraço e leito actual do Rio Sado, entre Ermidas e Panoias. G: Falha, com movimentação posterior do terraço (sup.)

Altimetric relationship between the different surfaces with deposits - "Raña", 2 river terraces and the present Sado River, from Ermidas to Panoias. 1: "Raña" surface; 2: Upper terrace level; 3: Lower terrace level; 4: Sado river; G: Fault, latter than the upper terrace

Verifica-se pois uma estreita dependência dos níveis presentes -terraços fluviais e rañas- em relação com o jogo de blocos tectónicos regionais (Fig. 3). Essas acções colocaram a cotas idênticas terraços e rañas que ocorrem em blocos adjacentes e terão provocado a existência de 1 ou de 2 níveis de terraço, bem como o seu não-paralelismo -resultante

possivelmente do abatimento de 30 m em G, criação dum novo nível de base (o terraço inferior) e encaixe a montante do desnível assim criado.

3. Sedimentologia

Os depósitos de Raña são constituídos por calhaus angulosos de quartzo, de dimensão heterogénea (1 a 25 cm), dispostos sem orientação aparente numa matriz argilo-arenosa abundante, ocorrendo alternâncias frequentes de níveis mais argilosos e mais conglomeráticos. A matriz surge geralmente concrecionada e os balastros com ferruginização intensa, definindo perfis pedológicos característicos, de tipo fersialítico.

Também o material dos terraços de acumulação fluvial conglomerático e de matriz areno-argilosa com cor vermelha intensa. A semelhança com os depósitos de Raña bastante forte, nomeadamente nos terraços mais a montante, tornando difícil a sua distinção no terreno. No entanto verifica-se nos terraços uma ferruginização algo distinta (na cor, intensidade e homogeneidade) ou ainda uma presença mais constante de níveis cascalhentos com imbricação nítida. A caracterização (e distinção) sedimentológica destes depósitos, bem como dos depósitos terciários, incidiu no estudo morfométrico dos balastros, na análise granulométrica e morfoscópica da matriz e na identificação dos minerais argilosos.

Tabela I. Índices morfométricos determinados nas amostras de Raña e de terraço fluvial
Morphometric characteristics of the "Raña" and river terrace deposits

Características morfométricas	RAÑA		TERRAÇO	
	med.	min-max	med.	min-max
ESFER.elect	0.69	0.67-0.61	0.67	0.62-0.71
ESFER.catac.	0.71	0.70-0.73	0.71	0.68-0.72
ACHATAMIENTO	1.75	1.70-1.86	1.84	1.71-2.02
DESGASTE	0.09	0.07-0.12	0.12	0.08-0.18
FORMA D E	34	36	42	31
% L B	10	20	14	13

O estudo da fracção grosseira visou a caracterização morfométrica dos depósitos e comparação entre ambos (Tab. I), bem como a definição de tendências evolutivas escala regional, através da implantação, numa carta, dos resultados obtidos. Os índices de Esfericidade apresentam variação regional reduzida e sem sentido definido, sendo ligeiramente superiores nas Rañas. O Achatamento apresenta também variação reduzida e não definida, sendo um pouco superior nos terraços. Em ambos os depósitos predominam os calhaus discoidais e esféricos. Quanto ao Desgaste, este índice revelou-se como o mais variável e cuja implantação numa carta traduz uma evolução mais significativa (Fig. 4). Efectivamente, verificável nos depósitos de Raña uma aumento dos valores do Desgaste de S para N, o que está de acordo com as determinações de paleocorrentes, as quais apontam claramente um sentido de SE para NW, indicando assim um aumento do Desgaste com a distância percorrida. Nos terraços, os valores são em geral um pouco superiores, sendo também nítido o aumento do Desgaste para juzante. Verifica-se ainda que essa tendência mais nítida na margem esquerda, o que se interpreta como resultado duma "contaminação"

dos terraços pelos materiais das Rañas (com menor Desgaste) presentes na margem direita (Fig. 4).

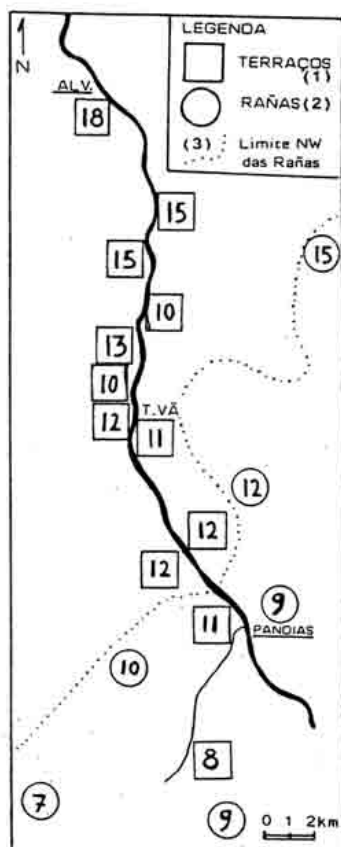


Fig. 4. Distribuição regional dos valores do índice de desgaste (x100) para os depósitos de Raña e dos terraços fluviais da Bacia do Sado
Regional distribution of roundness values (x100) for the "Raña" deposits and river terraces. 1: terraces; 2: "Raña"; 3: NW limit of "Raña" deposits

Projectando os valores do Achatamento e Desgaste num gráfico de correlação com os domínios ambientais propostos por Richter (1959), verifica-se que as Rañas surgem no domínio "torrencial", o que está de acordo com os processos atribuíveis à génese daqueles depósitos - debris flow e mud flow. (Fig. 5). Também os terraços surgem, na sua maior parte, nesse domínio e não no fluvial, como seria de esperar dada a sua génese fluvial bem definida. Este facto leva a considerar serem os calhaus dos terraços o produto duma remobilização incipiente dos depósitos de Raña, imprimindo-lhes o transporte fluvial um aumento gradual do Desgaste, de tal modo porém que apenas nos terraços a jusante do limite setentrional das Rañas, surgem valores próprios de depósitos fluviais.

O estudo granulométrico das areias consistiu na determinação dos parâmetros de Folk e Ward (1957) e comparação dos valores obtidos nos terraços fluviais com os dos outros depósitos presentes na região (Tab. II). Conclui-se existir uma clara semelhança sedimentológica entre os terraços e as Rañas, traduzida na dimensão grosseira, calibragem deficiente, assimetria positiva e carácter platicúrtico de ambos, distinguindo-se assim dos

materiais terciários. Tal facto também nítido nos gráficos inter-parâmetros Mz/G e G/Sk (Fig. 6).

Embora a semelhança granulométrica não determine, por si só, a proveniência da matriz, o que se poder concluir que os processos de modificação -selecção dimensional, calibragem, etc.- foram pouco efectivos relativamente ao material herdado, já que não se poder atribuir tal semelhança aos processos de transporte e deposição, bem distintos para cada depósito.

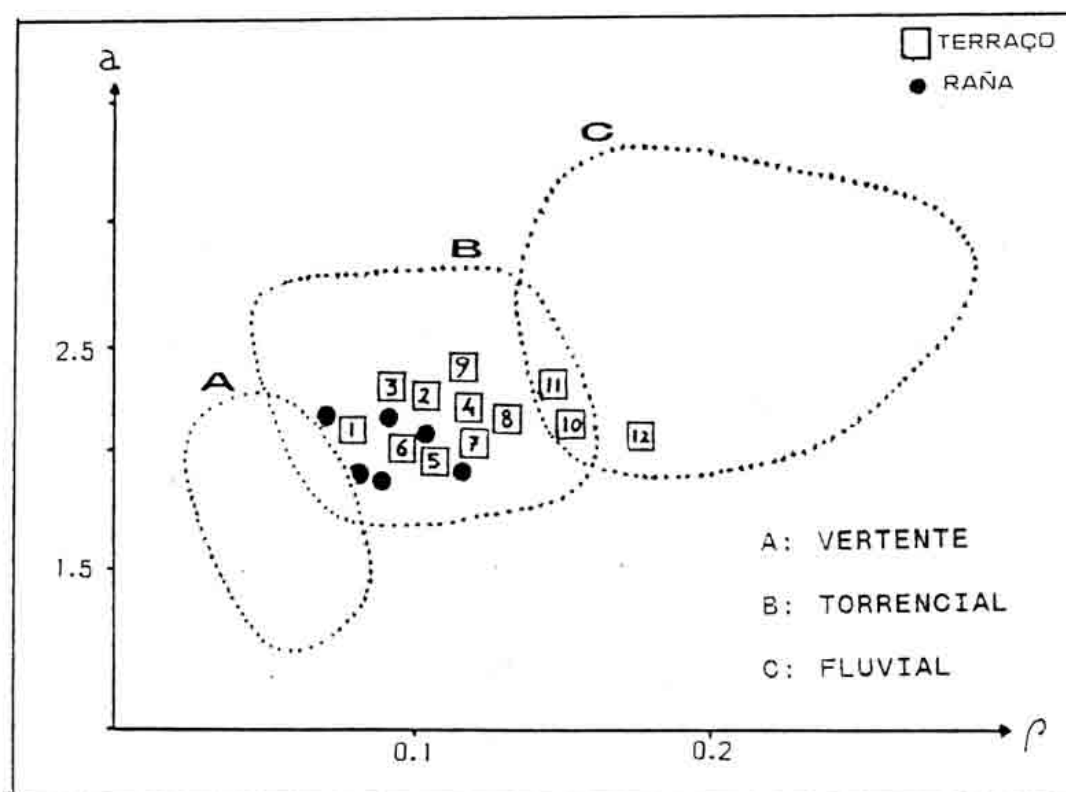


Fig. 5. Diagrama de correlação achatamento-desgaste para os depósitos de Raña, com os domínios ambientais propostos por Richter (1959); numeração dos terraços, crescente de S para N

Flatness-roundness correlation diagram, proposed by Richter (1959). A: hillslope; B: torrential; C: alluvial terraces numbered, increasing from S to N

Os grãos de quartzo das Rañas caracterizam-se pela sua forma angulosa, por uma ferruginização intensa e pela presença de abundantes concreções ferruginosas. O estudo morfoscópio das diversas amostras de terraço permitiu concluir que nos terraços mais a montante dos grãos provém das Rañas (quartzo ferruginizado e concreções roladas ou fragmentadas), surgindo também quantidades significativas de xisto do substrato; nos terraços mais a jusante, talhados em terrenos terciários, faz-se sentir igualmente o contributo dos materiais do substrato neogénico (grãos SR baços, do Miocénico).

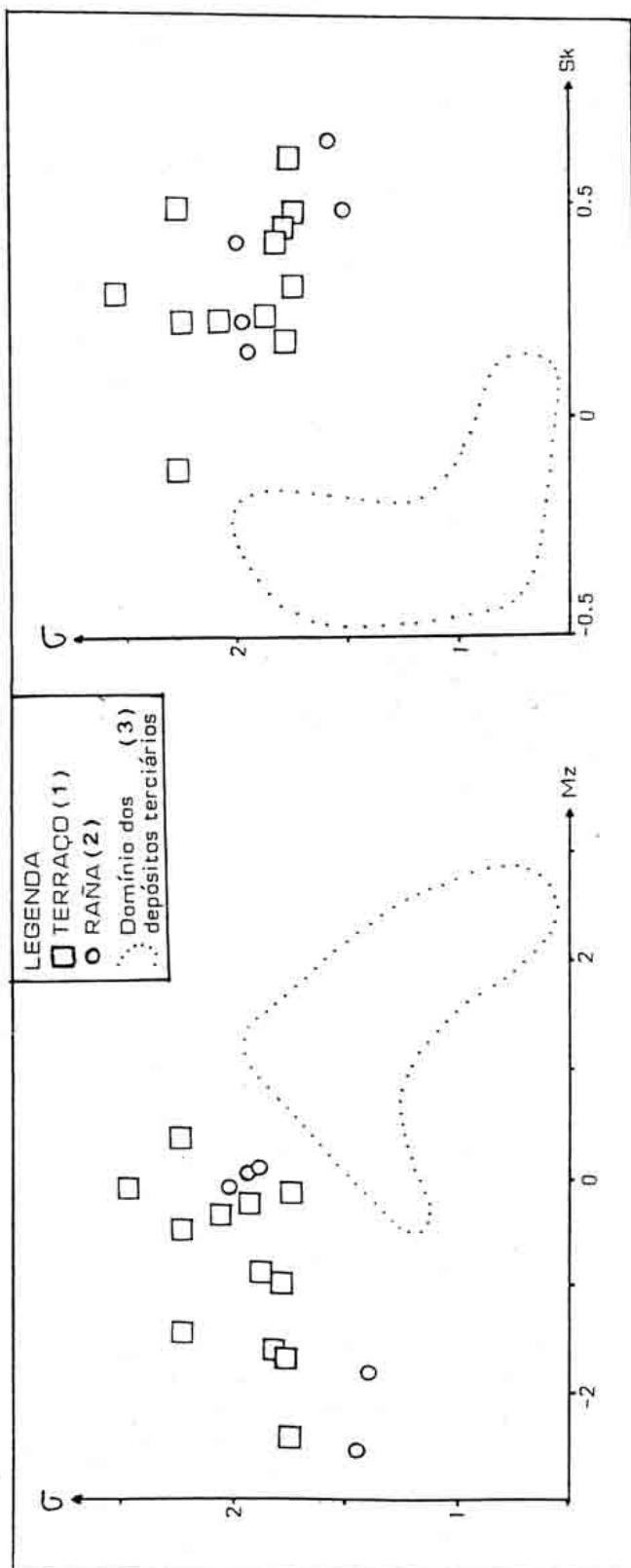


Fig. 6 - Diagramas de correlação dos parâmetros granulométricos de Folk e Ward (1957), para as amostras de Raia, terraço fluvial e depósitos terciários da Bacia do Sado.
Correlation diagrams of Folk and Ward's (1957) granulometric parameters.
 1 - Terraces; 2 - "Raia" deposits; 3 - Tertiary deposits area.

Tomando como provável a referida remobilização da matriz das Rañas pelos terraços, poder-se-a considerar que foi retomada essencialmente a fracção arenosa, já que os siltes e argilas surgem nos terraços em % muito inferior.

Verifica-se também que nas argilas dos terraços ocorre uma maior % de Ilite, devendo-se buscar a sua origem nos materiais de alteração dos xistos provenientes do substrato.

Tabela II. Caracterização sedimentológica (valores medianos) da matriz dos diversos depósitos analisados. Terraços, Rañas, Pliocénico e Miocénico
Sedimentological characteristics (mean values) of the different studied deposits: Terrace and "Raña" deposits, Pliocene and Miocene

Parâmetros de Folk e Ward - Matriz	Quaternário		Terciário	
	Terraço	Raña	Plio.	Mioc.
Mz	-0.4	0.3	1.5	2.2
σ	1.7	1.7	1.0	0.9
Sk	0.3	0.3	-0.2	-0.3
Kg	0.8	0.8	1.1	1.0
Morfosc.	SAb+SRb	A+SAb	SAB+SRb	SRb
Silt+Arg	35 %	55 %	40 %	60 %
Il./Caul.	1.85	1.30	1.75	65 %Mt

5. Discussão

As considerações anteriores acerca do enquadramento geomorfológico dos terraços fluviais do Rio Sado, evidenciam uma relação topográfica clara entre estes e a superfície das Rañas, no sentido de se poder afirmar que os mais elevados terraços se situam sempre a cotas inferiores às Rañas. No entanto, esta afirmação apenas ser correcta quando referida a troços restritos, dentro dos quais não existam movimentações tectónicas importantes, ou seja, no caso presente, a cada bloco tectónico individualizado.

Já quando considerados dois blocos adjacentes, poderão surgir os terraços a cotas idênticas ou superiores às Rañas, não se verificando portanto a relação altimétrica anteriormente enunciada.

Surge também como importante o facto de não se verificar em ponto algum a existência de terraços talhados nas próprias Rañas, ao contrário do que referido para o Guadiana (Feio, 1946) e para a Rib. de Marmelar (Alves, 1971).

Conclui-se assim que o encaixe inicial do Rio Sado, at formação do terraço superior, excedeu a espessura dos depósitos de Raña, evidenciando um significativo rejuvenescimento da drenagem e do relevo, entre aqueles dois episódios. Tal facto poder-se-à relacionar com a elevação então ocorrida, de cerca de 100 m das áreas meridionais em relação Bacia do Sado, como foi referido. Nova movimentação, com uma amplitude próxima de 30 m, poder ter estado na génese do encaixe e formação do terraço inferior. Esta tendência persistente de elevação a S e subsidência da Bacia do Sado, explica também o desenvolvimento desigual, a juzante e a montante da Faixa de Transição, tanto do terraço inferior como da planície aluvial actual.

Quanto ao material detrítico que foi sendo incorporado nos terraços de acumulação fluvial do Rio Sado, de novo são marcantes os depósitos de Raña como referência para as características finais dessas acumulações. Efectivamente, as Rañas cobriam no início do

Quaternário toda a região, constituindo o substrato no qual ocorreu o encaixe da rede hidrográfica, fornecendo-lhe desde logo o essencial do material detrítico transportado, com uma contribuição certamente menor dos terrenos paleozóicos (em especial, os filões de quartzo) e terciários. Com o acentuar do entalhe, a importância do material erodido do Paleozóico (a montante) e do Terciário (a juzante) foi ganhando importância relativa, integrando-se progressivamente nos sedimentos acumulados nos terraços fluviais.

As Rañas surgem assim como primordial fonte de alimentação disponível para a acumulação das cascalheiras dos terraços fluviais, sendo esta dedução confirmada pelas características morfométricas idênticas de ambos os depósitos e pela dependência da evolução morfométrica nos terraços relativamente às Rañas.

A abundância de matriz argilosa nas Rañas explica-se pelas características particulares da sua génese, em que se conjuga um transporte e deposição em mantos argilosos, com uma posterior alteração fersialítica dos clastos de xisto, formando abundante ilite e também caulinite. A natureza mais arenosa da matriz dos terraços dever-se-à por seu lado a uma génese fluvial, com competência suficiente para mobilizar balastros e areias, enquanto as partículas argilosas mantidas em suspensão eram subtraídas deposição nas áreas proximais.

O aumento em cerca de 45 % no teor relativo de Ilite, atribuível a uma contribuição importante dos xistos paleozóicos, não por alteração posterior (como nas Rañas), dado que ocorrem sãos nas cascalheiras, mas sim por alteração contemporânea da formação dos terraços, ocorrida em condições de clima temperado nas quais (tal como actualmente naquela região) a ilite o mineral argiloso predominante.

Deduções idênticas às explanadas neste trabalho, poderão ser feitas a partir do estudo das Rañas e terraços da Rib. da Marateca, um afluente do Rio Sado a N de Alcácer do Sal, em que os depósitos se apresentam muito semelhantes entre si (Cornelio, 1987; Azevedo e Figueiras, 1985). Os balastros dos terraços surgem com um desgaste inferior do correspondente a transporte fluvial e muito próximo do das Rañas, enquanto a granulometria, morfoscopia e minerais pesados evidenciam também alguma proximidade com as Rañas e distinção em relação aos depósitos terciários.

Já na Rib. de Marmelar, apesar de talhados nas Rañas, os terraços apresentam características granulométricas fluviais e são constituídos por materiais de origem diversa -xistos e granitos paleozóicos, sedimentos terciários e Rañas. Este facto poder dever-se a um longo percurso anterior (cerca de 15 km) em terrenos paleozóicos da Serra de Portel (não cobertos por Rañas), surgindo o terraço ao serem atingidos os terrenos terciários e quaternários.

5. Conclusões

O estudo geomorfológico regional da área em que se inserem os terraços do Rio Sado a montante de Ermidas permite testemunhar o condicionamento da sua génese, sucessão e configuração, pela existência de movimentações tectónicas quaternárias, tomando como referência a superfície coberta por depósitos de Raña e deslocada em blocos contíguos.

O estudo sedimentológico comparativo entre terraços e depósitos de Raña, evidencia uma importante remobilização destes por parte do Rio Sado, ao entalhar a superfície coberta por aqueles depósitos e formar os sucessivos terraços de acumulação fluvial.

Bibliografia

- Alves, C., 1971: A Bacia de Marmelar. Aplicação de métodos sedimentológicos ao estudo da evolução do relevo. *Finisterra*, 6, 12, 218-245. Lisboa.
- Azevêdo, T.M. & Figueiras, J., 1985: Nota preliminar sobre a análise geomorfológica da região compreendida entre Sta. Suzana e Montemor-o-Novo. *Bol.Soc.Geol.Port.*, 24. Lisboa
- Cornélio, A., 1987: As Rañas da Bacia de Sta. Suzana. *Rel. Estágio, F.C.L.*, 125 p. Lisboa.
- Feio, M., 1946): Os terraços do Guadiana a juzante do Ardila. *Com. Serv. Geol. Port.*, 27, pp. 303-477. Lisboa.
- Folk, R.L. & Ward, W.C., 1957: Brazos River Bar - a study in the significance of grain size parameters. *Journ.Sedim.Petrol.* 27, pp. 3-26.
- Pimentel, N. & Azevêdo, T. M., 1987: Sobre a evolução do relevo e sedimentação quaternária no Baixo Alentejo. *Rev.GAIA*, 2, M.L.M.G. Lisboa (in press).
- Richter, K., 1959: Bildungsbedingungen pliozaner sedimente Niedersachsens, auf grund morphometrischer Geschiebe und Gerollanalysen. *Z. Deut. Geol. Ges.*, 110, pp. 435-440.