

**DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS DO BAIXO MONDEGO.
ESTADO ACTUAL DOS CONHECIMENTOS E TENTATIVA DE COORDENAÇÃO
MORFOGENÉTICA**

A. FERREIRA SOARES (*)

LÚCIO CUNHA (**)

A. CAMPAR DE ALMEIDA (**)

JÚLIO F. MARQUES (*)

(*) Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra;

Centro de Geociências da Universidade de Coimbra

(**) Instituto de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

I – INTRODUÇÃO

A síntese nunca foi tarefa fácil, sobretudo quando, à partida, sabemos não ser ainda possível incluir o universo das informações inventariadas sobre as unidades tidas por mais recentes no Baixo Mondego, ou Mondego Baixo, se para tanto nele considerarmos o espaço da sua bacia hidrográfica para Ocidente do Maciço Marginal de Coimbra. Ao ser assim, é agora nossa preocupação maior delinear um quadro de possíveis equivalências entre “algumas” daquelas unidades sem, apesar da sempre possível flutuação das nossas perspectivas cronostratigráficas, deixarmos de referir o que delas pensamos quanto às suas posições no seio do Quaternário. Seja como for, a correlação aventada estará, desde logo, separada da ideia de simultaneidade das fases inventariadas. Ou seja, a síntese esboçada é consequência dum exercício de possibilidades onde, num quadro onde as remobilizações se atropelam, as unidades com melhor expressão talvez sejam as mais recentes, ressaltadas com as transformações que se começaram a diferenciar com uma (?) fase fria würmiana¹, suporte dos glaciares de montanha presentes na frente ocidental da Península (DAVEAU, 1971; COUDÉ-GAUSSEN, 1981).

Podemos admitir para início do estudo dos terraços fluviais no Baixo Mondego, o trabalho de O. RIBEIRO e A. PATRÍCIO (1943), apoiado nas metodologias que Lamothe havia inspirado no início do século. Partindo dos mesmos princípios e denotando ainda uma preocupação menor quanto ao possível significado dos próprios depósitos inventariados, A. F. SOARES (1966) pormenoriza o quadro numa estratigrafia altimétrica, suportado nas equivalências desenhadas por G. ZBYSZEWSKI (1958). Foram aliás estas mesmas equivalências que fomentaram as estratigrafias dos depósitos “tidos por quaternários e/ou plio-quaternários” em muitos dos mapas geológicos de Portugal (esc. 1/50 000).

Posição não muito afastada destas, mas privilegiando, à partida, a natureza e possível significado dos depósitos, foi a assumida, a partir do início da década de cinquenta, por G. S. CARVALHO. Mesmo mais tarde, ao tratar as Areias da Gândara (1964), nota-se haver um certo comando dos critérios altimétricos, resguardadas as correlações admitidas “[...] porque, na ausência de fósseis e perante a deformação dos depósitos², é necessário aprofundar os conhecimentos sobre os dados sedimentológicos destes depósitos [...]” (p. 11).

¹ “(...) les dépôts glaciaires n’enregistrent qu’une partie très réduite de l’histoire climatique du Quaternaire, celles des maximums; le reste correspond à des lacunes”.(J. Chaline, 1985, p. 64).

² O sublinhado é nosso.

A partir da década de oitenta (SOARES *et al.*, 1986, 1989 e 1991; SOARES, 1990), apoiados na leitura integral dos depósitos, consequência das metodologias que então se desenvolviam (MIALL, 1985) e preocupados com o dimensionamento das neo-deformações que os afectam, temos tentado esboçar um modelo de articulação, capaz de configurar aspectos evolutivos da paisagem quaternária do Baixo Mondego. Contudo, não olvidando as condicionantes já apontadas por G. S. CARVALHO (*op. cit.*), não despreocupamos traços de correlação às unidades suporte dos nossos enquadramentos regionais — “L’une des grandes difficultés dans la compréhension des dépôts quaternaires réside dans leur discontinuité et leur caractère local” (CHALINE, 1985, p. 57).

Para além destes trabalhos, outros devem ser ainda referidos, mesmo quando não particularizados no Baixo Mondego, por respeitarem áreas que com ele mantêm relações de carácter geomorfológico. Estão neste caso os trabalhos de S. DAVEAU (1985/86), F. REBELO (1986), L. CUNHA (1988) e A. C. ALMEIDA (1990 e 1991). A estes somos obrigados a associar, até pelo carácter de síntese de que se revestem, os dados emanantes da cartografia geológica da Folha de Cantanhede (19-A; esc: 1/50000; Serv. Geol. Portugal; 1988), por onde ainda se espelham conclusões de G. S. CARVALHO (1964).

Por opção, não serão aqui consideradas, entre outras, unidades tão antigas como o Complexo de Morouços (TEIXEIRA, 1948), em parte correlativo de outras tidas por pliocénicas, ou o Grés argiloso com lignitos de Alencarce (SOARES & REIS, 1984) com troncos de *Juniperoxylon pachyderma* (Goppert) Krausel (ROMARIZ, 1960) e fragmentos de *Chlamis excisa* Bronn. (Not. Explicativa, folha 19-C, Figueira da Foz; Serv. Geol. Portugal, 1981, p. 96-97). Esta unidade (sondagem S.2; -182 m) identifica-se mais com o Complexo de Barracão (CARVALHO, 1972) do que com os Conglomerados e areias de Carnide (SOARES & REIS, 1984), paralelizáveis, em parte, às Areias de Carnide e Areias de Roussa (BARBOSA, 1983), expoentes da transgressão plaisanciana (placenciana-astiana *in* TEIXEIRA, 1979). O problema coloca-se, ainda, para o conjunto de unidades normalmente identificadas sob a sigla PQ e, não raras vezes, incluídas num não menos generalizado vilafranquiano ou impreciso “Plio-Plistocénico indiferenciado”. Todas elas, onde ainda cabem muitas das chamadas rañas, reclamam revisão urgente pois, pela sua heterogeneidade, é bem certo constituírem-se como verdadeiros complexos. Para tanto basta atender à mancha PQ da folha de Pombal (23-A, esc. 1/50 000; Serv. Geol. Portugal, 1974), a Oriente da depressão do Arunca, entre aquela cidade e a Redinha, a Norte. Nela incluem-se unidades pliocénicas (equivalentes às Argilas de Barracão), e outras mais recentes, correspondentes a leques coluvionares organizados com o soerguimento (?) do Maciço de Sicó (CUNHA, 1988).

Na margem direita do Mondego o problema ressurgue com a definição das Cascalheiras de Gordos e sua equivalência às Areias de Cordinhã (Not. Explicativa, folha 19-A, Cantanhede; Serv. Geol. Portugal, 1988), integradoras da chamada “Plataforma de Murtede-Cordinhã” (100-135 m; CARVALHO, 1964). Mais a Oriente, o Depósito de Santa Luzia-Barcouço, apoiado na “Plataforma do Carqueijo” (TEIXEIRA, 1979; = “Plataforma de Santa Luzia-Barcouço”; SOARES, 1966) e o seu equivalente (?) da Póvoa do Pinheiro (SOARES *et al.*, 1985), fazem pensar no rejogo das falhas (N320-300, N45-60 e N-S) definidoras das depressões conjugadas de Antuzede-Cavaleiros e zona vestibular da Ribeira de Fornos (SOARES, 1966). Outras, também meridianas, são igualmente responsáveis pela depressão do Cértima, onde depósitos quaternários foram construídos sobre outros pliocénicos (Formação de Aguada; GRADE & MOURA, 1981), correlativos (?) do depósito areno-conglomerático, imaturo, negro e rico em restos carbonosos e observado na Pampilhosa do Botão

(Pliocénico superior; DINIZ, 1972, 1984, 1985). Contudo e ainda no que respeita ao Depósito de Santa Luzia-Barcouço, este tem uma organização sequencial diferente da observada para o de Murte-de-Cordinhã³ e Gordos. Seja como for, não nos parece de abandonar a possibilidade de equivalência entre aqueles depósitos e os observados em Chã da Mata (DAVEAU, 1985) e Serra da Vila (DAVEAU, 1985/86; CUNHA, 1988), antecessores duma fase de definição dos relevos marginais do Maciço Hespérico. Em suma, é possível não fugirem, no conjunto, à organização dos ciclos pliocénicos, apoiados em descontinuidades ibero-mancheegas⁴ (ANTUNES *et al.*, 1987).

Também não são aqui considerados os diversos tufos calcários que ocorrem especialmente na frente das “Serras calcárias de Condeixa-Sicó”, com realce para os Tufos de Condeixa, essencialmente plistocénicos e cuja organização faz supor alongamento no tempo (MENDES, 1985; CUNHA, 1988). Na margem direita do Mondego eles terão por possível equivalente, talvez pela fase mais antiga (?), os Tufos de Ançã (SOARES, 1966).

Apenas uma nota final sobre o conjunto heterogéneo das chamadas Areias hidro-eólicas (*Not. Explicativa*, folha 19-A, Cantanhede) e onde navegam depósitos ligados à evolução de vertentes e ainda outros pedogenéticos ou de sabor fluvio-lacustre. As Areias de Tentúgal e as de Cavaleiros-Mourelos (SOARES, 1966) correspondem a corpos distintos com cartografias pouco expressivas (esc. 1/25000, SOARES, *op. cit.*) e não equivalentes.

II – OS DEPÓSITOS

Dum modo geral podemos considerar, apoiados nas respectivas características sedimentológicas e formas com que se relacionam, quatro tipos básicos de depósitos:

Grupo A

Compreende, no geral, depósitos essencialmente conglomeráticos, imaturos, de tendência oligomítica em quartzo e quartzito, com forte heterometria e heteromorfia dos seus componentes mais grosseiros e maciços, ou com esboços de imbricação e estratificação em ventre (**Gms**, **Gm**, **Gt**). Estes depósitos coroam normalmente pequenas colinas ou atapetam vastas rechãs, sendo então possível observar a interstratificação com corpos areno-conglomeráticos, de forte heterometria e estratificação oblíqua (**St** e **Sp**). Por vezes, corpos discretos conglomeráticos (**Gms**) compõem-se no seio de outros areno-pelíticos, imaturos, com calhaus dispersos e de aspecto maciço, ou com fina laminação.

Relacionados com o soerguimento do Maciço Marginal de Coimbra e com diferenciações tectónicas do relevo regional, estes depósitos parecem traduzir fases climáticas áridas ou semiáridas, pelo menos suficientemente impositoras de condições rexistásicas capazes de permitirem derrames, mais ou menos importantes, a partir dos relevos soerguidos. Dum modo geral, os elementos fundamentais foram herdados de depósitos preexistentes, talvez e em especial de fases mais conglomeráticas tidas por pliocénicas e incorporando mesmo materiais resultantes da destruição de paleossolos⁵.

Estão neste grupo as Areias Vermelhas do Ingote e seus equivalentes na Póvoa do Pinheiro, Logo de Deus, Conchada, Pinhal de Marrocos, Banhos Secos, etc., associados à frente do Maciço

³ “Apenas no limite meridional da Plataforma Murte-de-Cordinhã se teriam acumulado os depósitos fluviais que admito como possivelmente acumulados durante o Vilafranquiano” (CARVALHO, 1964, pp. 10-11)

⁴ “[...] les surfaces de discontinuité tectonostratigraphiques sont le plus souvent hétérochrones [...]” (POMEROL, 1987, p. 133).

⁵ “A fossil soil or buried paleosol, like other kinds of fossils, is the remains of an ancient soil buried by later deposits” (RETALLACK, 1990, p. 9).

Marginal, e ainda o Depósito de Peixeiro, na face ocidental do Maciço de Sicó (CUNHA, 1988). As Areias de Carqueja e de Salabardos, confundidas com terraços altos do Mondego, relacionar-se-ão, segundo A. F. SOARES *et al.* (1990), com uma fase de derrames torrenciais a partir dos relevos pliocénicos e/ou plistocénicos antigos da Orla. Daí o continuarmos a pensar na possibilidade duma idade dentro do Plistocénico inferior (Emiliano-Siciliano?), com as Areias Vermelhas do Ingote a serem, no todo ou em parte, equivalentes das Areias de Arazede (Siciliano?; SOARES 1966 e SOARES *et al.*, 1986).

As Areias Vermelhas de Zouparria (SOARES *et al.*, 1986 e 1989), particularmente bem representadas na margem norte do Mondego, entre S. Silvestre e Tentúgal, correspondem a derrames sucessivos em direcção ao fundo do vale e, no todo ou em parte, serão posteriores ao Depósito de Tentúgal. As Areias Vermelhas do Estádio (SOARES, 1990), ainda que resultem dum conjunto de factores mais localizados espacialmente, poderão ser parcialmente (?) equivalentes, se o Depósito da Arregaça, considerado como o “terraço” fluvial mais baixo na área de Coimbra, for equivalente daquele outro de Tentúgal.

Para além destas unidades, organizadas pelo desenvolvimento de leques de escorrências torrenciais, poderemos também incluir neste grupo, os depósitos conglomeráticos, normalmente calcilitíticos (ou quase só de calhaus de xisto em áreas limitadas do Maciço Marginal), homométricos e/ou fortemente heterométricos, muito pobres em matriz e com calhaus angulosos a muito angulosos. Eles observam-se particularmente bem na frente do Cabo Mondego (CARVALHO, 1954 e 1983; SOARES *et al.*, 1991) e em zonas protegidas do Maciço de Sicó (CUNHA, 1985 e 1988). Aqui, além das escombrelas de gravidade subactuais, distinguiram-se pelo menos duas fases de geração deste tipo de depósitos de vertente, correlacionadas co fases frias relativamente recentes (possivelmente no Riss e no Würm). No Cabo Mondego identificou-se apenas um corpo ortoconglomerático que, para a base, parece interestratificar com areias grosseiras a microconglomeráticas do Depósito de Murtinheira.

No Cabo Mondego e testemunhando evolução mais ou menos próxima de antiga falésia, há corpos paraconglomeráticos, muito imaturos, cinzentos, calcilitíticos e com forte heterometria. Localmente eles estão sobrepostos por areias amareladas, finas a médias e maduras, denunciadoras duma fase de eolização. Outras vezes, os depósitos interestratificam (?) com outros ortoconglomeráticos do tipo anteriormente descrito. Ao ser assim, eles denunciam uma possível evolução sob regime periglacial, susceptível de fenómenos de crioclastia. Todo o conjunto está encimado por corpos areno-pelíticos vermelhos, ricos em lentículas paraconglomeráticas, calcilitíticas e revelando, localmente, evolução pedogenética. Eles traduzem leques fabricados à custa de materiais que indiciam condições climáticas mais quentes e húmidas e relacionam-se com vertentes possivelmente regularizadas em função duma posição do oceano mais para Ocidente do actual. Há em nós a tendência de olharmos estes últimos depósitos como equivalentes possíveis das Areias de Zouparria.

Grupo B

Nele englobamos os depósitos areno-conglomeráticos, maduros a submaturos e onde são frequentes associações de fácies **Gm** e/ou **Gp (Gt)**, com **St** e/ou **Sp (Sr)**, compondo figuras de articulação fluvial. As fácies conglomeráticas têm tendência petromítica, com predomínio de calhaus de quartzito (+quartzo), subangulosos a redondos. As “patelas” de xisto são frequentes ($\leq 40\%$), sendo raros os calhaus de rochas granitóides e de grés (ou conglomerado) silicificado, macroscopicamente semelhante ao vulgarmente denominado por “Grés do Buçaco”. A fracção arenosa, por vezes microconglomerática, é arcósica a subarcósica, com os feldspatos relativamente frescos e de granulometria equivalente ou superior à do quartzo. As fácies **Sh** e **Fl**, pelíticas ou areno-pelíticas com fina laminação, associada quase sempre a “ripples”, são mais raras e sempre localizadas, a nível do Depósito de Tentúgal. A colmatar este, tanto

em Tentúgal, na margem Norte do Mondego, como em Gabrielos, na margem Sul, há, localmente sobre uma crosta férrica, um corpo pelítico, cinzento a negro, com fragmentos de carvão e, em Tentúgal, nódulos de vivianite (SILVA & LAPA, 1980).

SOARES *et al.* (1985-a, 1986 e 1989) distinguiram, neste grupo, dois conjuntos de depósitos a encimarem as rechãs das complexas vertentes do vale do Mondego. O Depósito de Ameal-Stº Varão (20-30 m de cota na margem Norte e 40-50 m na margem Sul) mais vincadamente conglomerático e com menor tendência petromítica, traduz (?) um Mondego que, no seu traçado geral, se aproximaria do actual, mas denotando características mais torrenciais e menor sinuosidade. Por seu lado, o Depósito de Tentúgal, no qual chegam a estar embutidas as aluviões activas (5-20 m de cota em ambas as margens), parece traduzir um rio com características próximas das actuais. Os pelitos cinzentos com vivianite têm sido interpretados como de inundação, ou mesmo antigos paúis, ligados a um processo de meandrização (?).

Não tem sido fácil fazer equivaler a estes dois depósitos, identificados no sector médio do Mondego, aqueles outros inventariados tanto a montante, junto à cidade de Coimbra, como a jusante, para lá da “Garganta de Lares”, na actual zona vestibular do Rio. Em Coimbra é possível a equivalência do Depósito areno-cascalhento da Boavista (= ao Depósito areno-cascalhento do Calhabé) com o de Ameal-Stº Varão e o areno-cascalhento da Arregaça, com o de Tentúgal (SOARES, 1990). Na zona estuariana apenas se tem referenciado um único depósito areno-conglomerático na área de Ervedinho-Vila Verde. Pelas suas características sedimentológicas e posição relativa, ele poderá equivaler ao de Tentúgal.

Parece assim, estarem organizados ao longo da geratriz do Mondego Baixo, dois conjuntos de depósitos correspondentes a outros tantos terraços fluviais, construídos sob condições morfoclimáticas ainda pouco esclarecidas, mas que não deixam de sugerir um controlo mais pronunciadamente climático.

Grupo C

Incluímos aqui um conjunto de depósitos essencialmente arenosos (quartzarenitos a subarcoarenitos), ou microconglomeráticos, maduros a submaduros e com seixos muito bem rolados. Com eles podem associar-se outros conglomeráticos, normalmente maduros e de fraca tendência petromítica. Neles consideramos as Areias de Arazede (SOARES *et al.*, 1986; Depósito de Arazede; SOARES & REIS, 1984), deformadas em consonância com o desenvolvimento da Serra de Montemor (falha do Arunca-Montemor; SOARES *et al.*, 1988) e com equivalência na margem Sul ao Depósito de Paião-Marinha das Ondas (SOARES & REIS, *op. cit.*) e as Areias de Quiaios (“Nível de Quiaios” in CARVALHO, 1952 e 1964), igualmente deformadas no encosto da Serra de Boa Viagem, pelo rejogo da “[...] falha de Quiaios, que acompanha a base da escarpa da Serra [...]” (*Not. Explicativa*, Folha 19-A, Cantanhede, 1988, p. 30). Estes depósitos, amarelados, normalmente microconglomeráticos e de maturidade variável, afastam-se significativamente dos areno-conglomeráticos do Farol Novo, cuja organização foi já expressa por um de nós (ALMEIDA, 1991).

No Cabo Mondego é ainda observável uma estreita nesga de depósitos com calhaus rolados, a que se associam areias grosseiras a muito grosseiras, da chamada “praia da Murtinheira” (SOARES *et al.*, 1989). Este depósito mergulha regularmente para Norte, descendo duma cota cerca de 12 m até se perder por baixo das areias da praia actual (SOARES *et al.*, 1991). No todo, estes depósitos têm sido interpretados como essencialmente praias e/ou remobilizados a partir destes, testemunhando, quando coevos, posições mais ou menos próximas das antigas linhas de costa.

Grupo D

Aqui consideraremos todos os corpos quartzarenosos, maduros a muito maduros, ricos e grãos de quartzo redondos a muito redondos, foscos e com estratificação oblíqua de ângulo variável. Eles

associam-se a episódios de eolização e compõem, na sua melhor expressão, tanto a Norte como a Sul do Mondego, campos de dunas. Na margem Norte, alguns dos corpos, pelo Triângulo da Boiça, atingem as imediações de Santana Ferreira e Maiorca. G. S. Carvalho (1951, 1952, 1953, 1956 e 1964) dedicou particular atenção às características texturais e composicionais destas areias que designou por Areias da Gândara e subdividiu em dois grupos composicionalmente distintos e separados também no tempo (1964). Esta concepção, discutível na sua materialização, não foi observada tanto na cartografia geológica da folha de Vagos (16-C, esc. 1/50000, Serv. Geol. Portugal, 1981), como na de Cantanhede (19-A).

A. C. ALMEIDA (1990 e 1991) tem vindo a dar particular atenção ao modo como se organizam os campos de dunas na região de Quiaios, a partir do cordão primário, bem evidente em toda a faixa litoral. Para este autor, a “[...] variedade de tipos de dunas ocorrendo num espaço tão restrito, é o resultado das modificações temporais e nalguns casos especiais, das condições aerodinâmicas de transporte e deposição de areias, num meio mais ou menos favorável à sua progressão” (1991, p. 249).

A. F. SOARES *et al.* (1991) mostraram existir ainda, na frente do Cabo Mondego, normalmente associados a depósitos de vertente organizados possivelmente sob condições periglaciares, corpos de areias eólicas com rizoconcreções. Colocam então e mais uma vez, o problema relativo ao quadro morfoclimático da fase de eolização ali representada e avêntam a hipótese, já suscitada por G. S. CARVALHO, do “[...] clima que presidiu à génese das Areias da Gândara (ser) do tipo periglacial” (1964, p. 25).

Outros corpos, igualmente discretos, ocorrem ainda na margem direita do Mondego, em especial na região de Tentúgal (Areias de Tentúgal, SOARES, 1966) onde colmatam o Depósito de Tentúgal, chegando mesmo a sobrepôr-se às Areias de Zouparria. Segundo a Notícia Explicativa da folha de Cantanhede (p. 26), estas areias foram incluídas no conjunto das hidro-eólicas (Ae), de significado pouco preciso.

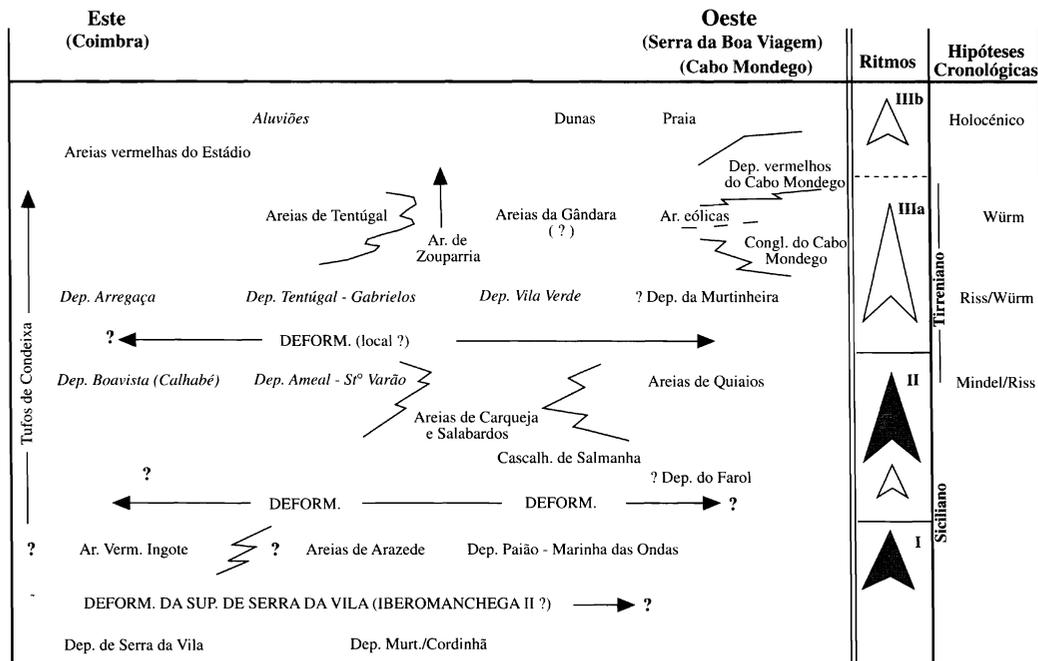
III – IDEIAS DE CORRELAÇÃO

Apresentados, ainda que de forma sucinta, os vários grupos de depósitos que materializam a evolução quaternária da morfologia no espaço do Baixo Mondego, torna-se necessário esboçar os seus arranjos, organizar as possíveis equivalências e procurar as correlações mais ajustadas, discutíveis na falta de elementos suporte duma tal operação. Finalmente, tentar ainda, com base nos seus significados mais prováveis, a construção dum quadro de evolução tectono-ambiental, capaz de, e por si só, ilustrar o tentame do próprio exercício das equivalências.

O quadro I dá conta desta nossa tentativa onde, para além dos exercícios das equivalências espaço-temporais já esboçadas no capítulo anterior, arquitectámos um esquema tectono-estratigráfico, apoiado em episódios de deformação ressaltados das diversas leituras a que temos sujeitado os depósitos.

Como admitimos (SOARES *et al.*, 1991), na sequência das movimentações tectónicas que conduziram à definição do Maciço Marginal de Coimbra (Deformação da Superfície de Serra da Vila; DAVEAU, 1985/86; CUNHA, 1988) e num contexto climático de certa aridez e contraste pluviométrico, ter-se-iam construído importantes derrames aluviais, testemunhados hoje pelas Areias Vermelhas do Ingote. É possível que a esse tempo (?) o litoral se começasse a organizar mais para oriente do actual, na construção dum ciclo assimétrico e no qual se teriam arquitectado as Areias de Arazede e seus equivalentes (Emiliano e/ou Siciliano. ?). Tenha acontecido o que aconteceu, a verdade é que ambos os depósitos se encontram deformados por reactivação das mesmas estruturas responsabilizadoras dos quadros mesocenozóicos da região.

Quadro I - Correlação temporo-espacial dos depósitos do Baixo Mondego.



Condições climáticas favorecedoras duma nova fase rexistásica devem ter acompanhado as deformações agora observadas e apoiado, numa paisagem de certo modo remozada, o desenvolvimento de novos derrames, hoje materializados pelas Areias de Carqueja e Salabardos. É possível que uma tal fase, talvez mais na consequência duma alteração glacio-eustática, tenha precedido a organização do corpo dos terraços materializados pelo Depósito de Ameal – Stº Varão. Apesar de reconhecermos a complexidade dos ajustamentos dos “terraços fluviais” aos depósitos praias e/ou marinhos, sempre temos pensado na hipótese daqueles terraços poderem equivaler aos depósitos da chamada “praia de Quiaios”, num tempo em que a foz do Rio estaria mais para oriente, talvez nos campos da Ereira, com as Serras de Alhadas e Boa Viagem a fecharem o horizonte duma nesga de mar instalado pelo Triângulo da Boiça (SOARES *et al.*, 1989). Neste quadro, pensamos na possibilidade de equivalência do Depósito de Quiaios com os praias de Alqueidão (30-40 m) e Lavos (25-40 m) na margem esquerda da zona vestibular do Mondego. Esta seria, por assim dizer, uma possibilidade premonitória da abertura da “Garganta de Lares”.

Contudo e do quadro esboçado, parece fugir o significado do Depósito do Farol (“Praia do Farol”, 90-100 m), independente da sequência integradora das Areias de Arazede, mas talvez conjugado com os restitos dum antigo depósito que ocupou o rasoio da costeira de Salmanha – Vila Verde, preenchendo o carso aberto nos calcários cretácicos. Talvez eles apontem para uma maior complexidade (incompreensão?) duma nova sequência, balizado superiormente pelas deformações registadas em ambos os depósitos (rejogo da falha de Quiaios), acrescidos de flexuração a Sul e que, por si só, justificaria tanto o desencontro dos terraços em ambas as margens do Mondego, como a própria assimetria esquerda da rede hidrográfica (SOARES *et al.*, 1986; SOARES *et al.*, 1989).

O ritmo seguinte apresenta uma organização semelhante à anterior, talvez mais expressiva na complexidade dos depósitos, resultado do acentuar duma fase fria würmiana, suficiente à imposição de maior rigidez aos episódio rexistásicos.

Se continuarmos a admitir ser o Depósito de Tentúgal equivalente daquele outro da “fauna da Mealhada” (ZBYSZEWSKI, 1977; ANTUNES, 1986), então o ritmo ter-se-ia construído a partir

dum tempo tirreniano (Riss-Würm), englobando (?) uma fase em que as condições ambientais teriam sido mais próximas das actuais, “[...] com ligeiro aumento dos valores médios da temperatura (2-3°C) e da precipitação (50-100 mm)” (SOARES *et al.*, 1989).

Num quadro, donde apenas ressaltam alguns episódios, parece-nos poder adivinharem-se condições de degradação climática, conseqüentes do acentuar da fase würmiana responsável pela instalação dos glaciares de montanha na frente Ocidental da Península (COUDÉ-GAUSSEN, *op. cit.*). O periglacialismo conjugado, teria sido suficiente à justificação das arquitecturas conglomeráticas e fase de eolização em parte, ou no todo, posteriores ao Depósito de Tentúgal e/ou da “praia da Murtinheira”, seu possível equivalente.

Depois e possivelmente já em tempos holocénicos, após a instalação de condições propiciadoras de certa estabilidade, capaz de motivar uma “nova” cobertura vegetal, teriam ressurgido condições tectono-ambientais susceptíveis de imporem nova instabilização das vertentes, justificando grande parte das Areias de Zouparria e as próprias Areias Vermelhas do Estádio, no espaço do antigo “meandro” configurado em Coimbra (SOARES, 1990).

Francamente holocénicas e mesmo em grande parte já históricas (MARTINS, 1940 e 1950), serão as aluviões do Mondego que entulham o profundo vale escavado possivelmente durante a fase de instabilização referida (regressão würmiana?), bem como a grande maior parte do campo de dunas e as praias que articulam a actual região costeira.

IV – CONCLUSÃO

Parece-nos ser possível admitir a organização dos sedimentos quaternários do Baixo Mondego em, pelo menos, três ritmos maiores, balizados por deformações mais ou menos generalizadas. Em cada uma delas terá havido ajustamentos glacio-eustáticos suficientes à justificação das evoluções singulares observadas.

O primeiro destes ritmos (I) ter-se-ia iniciado com o conjunto das movimentações que contrastaram o Maciço Marginal de Coimbra e relevos singulares da Orla, como o Maciço de Sicó e, talvez mesmo, a Serra de Montemor, o Maciço de Verride e as Serras de Alhadas-Boa Viagem. A reactivação destes relevos, em associação com as condições climáticas de certa aridez, terão induzido organizações coluvionares grosseiras (Areias Vermelhas do Ingote) que, em dado momento, contrastaram com outra marinha das Areias de Arazede. Nesse tempo, possivelmente siciliano, a organização fluvial não deveria ter atingido significado à definição dum qualquer pré-Mondego.

A migração progressiva da linha de costa para Ocidente vai permitir, talvez na consequência da própria deformação que continua a soerguer o Maciço Marginal e a diferenciar o espaço do Baixo Mondego, uma organização fluvial cuja geratriz seguiria, de perto, a do Rio actual. Contudo, as suas condições hidráulicas teriam sido suficientemente distintas, o seu carácter torrencial mais vincado e os acarreios laterais tanto ou mais importantes que os longitudinais (Depósito de Ameal – Sto Varão). A linha de costa teria uma configuração diferente da actual e, provavelmente, este proto-Mondego não atravessaria ainda o afloramento calcário de Verride-Serra da Boa Viagem, desaguando imediatamente a jusante de Montemor, no “Triângulo da Boiça”. É difícil de julgar no seio deste ritmo o significado do Depósito do Farol, talvez na dependência dum jogo glacio-eustático ainda não dimensionado, mas e de qualquer modo, independente do das Areias de Quiaios, ou mesmo das de Arazede.

Finalmente, e após deformações diferenciadas localmente, ter-se-ia organizado um terceiro ritmo, também ele compósito, se pensarmos na possibilidade de reactivações locais do relevo, suficientes à edificação dos depósitos superiores de solifluxão (Areias de Zouparria). Não é de excluir ser uma tal

reactivação mais consequência de variação climática, seguida duma fase árida periglacial, do que de deformação ainda não suficientemente ilustrada. Os depósitos fluviais então organizados denunciam condições hidrodinâmicas próximas das que hoje comandam o regime do Mondego. No seu todo, os depósitos e as formas associadas a este ritmo são as que, porque mais recentes, maior significado revestem para a compreensão da paisagem actual do Baixo-Mondego. Eles traduzem, por um lado, o Rio já organizado em planície aluvial de nível de base, com sinuosidade baixa a moderada e dependente dum litoral sensivelmente próximo do actual (Depósito de Tentúgal; Riss/Würm?). Por outro lado, posteriormente (Würm), pelo menos uma fase de degradação climática (periglacial?), associada a um recuo da posição do Oceano, teria respondido, quer por uma acentuada evolução das vertentes, quer mesmo pela génese de fenómenos de acentuada eolização a que pode estar ligada a paisagem gandareza.

A construção holocénica das actuais planícies de nível de base do Mondego e seus afluentes principais, bem como a génese das praias e dunas actuais parece integrar-se ainda neste ritmo terminal de edificação da complexa paisagem geomorfológica do Baixo Mondego. Nela estarão sempre comprometidos não só o ressoar tectónico de velhas estruturas, mas também as modificações progressivas da linha de costa e das próprias condições ambientais que terão provocado, ao longo do Quaternário, uma complexa remodelação de formas e uma intensa remobilização dos depósitos que a elas se associam.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, A. Campar (1990) – “Os solos na paisagem das dunas de Quiaios”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 9, pp. 151-162.
- ALMEIDA, A. Campar (1991) – “A morfologia das dunas de Quiaios”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 10, pp. 233-251.
- ANTUNES, M. T. (1986) – “Acerca de um osso plistocénico da Mealhada: presença de um tigre dente de sabre, *homotherium latidens* (OWEN, 1846)”. *Ciências da Terra*, Lisboa, 8, pp. 43-54.
- ANTUNES, M. T.; CALVO, J. P.; HOYOS, M.; MORALES, J.; ORDOÑEZ, S.; PAIS, J. & SESE, C. (1987) – “Ensayo de correlacion entre el Neogeno de las áreas de Madrid y Lisboa (Cuencas Alta y Baja del Rio Tago)”. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, t. 73, 1/2, pp. 85-102.
- BARBOSA, B. (1983) – “Argilas especiais de Barracão-Pombal. Prospecção, sondagens e cálculo de reservas”. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serv. Fom. Mineiro*, Porto, XXV, 34, pp. 193-211.
- BARBOSA, B., SOARES, A. F., ROCHA, R. B., MANUPPELLA, G. e HENRIQUES, M. H. (1988) – *Notícia explicativa da folha 19-A (Cantanhede) da Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50000*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- CARVALHO, G. Soares (1951) – “Sur l’origine éolienne et l’âge pleistocène de quelques sables de l’Ouest du Portugal”. *C. R. Soc. Géol. France*, Paris, 4, pp. 61-63.
- CARVALHO, G. Soares (1952) – “Les dépôts détritiques plio-pleistocènes et la morphologie de la “Gândara” au Nord de la Serra de Boa Viagem (Portugal)”. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 6, pp. 275-294.
- CARVALHO, G. Soares (1953) – “Les sédiments pliocènes et la morphologie de la région entre Vouga et Mondego (Portugal)”. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra, 34, Coimbra, pp. 29-46.
- CARVALHO, G. Soares (1954) – “A Gândara (Portugal) e as Landes da Gasconha (França)”. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra, 37, Coimbra, pp. 20-35.
- CARVALHO, G. Soares (1964) – “Areias da Gândara (Portugal) – uma formação eólica quaternária”. *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências*, 4ª sér. Porto, 81, pp. 7-32.
- CARVALHO, G. Soares (1983) – “Notícia sobre eolização durante o quaternário no litoral minhoto (Portugal)”. *Cadernos de Arqueologia*, 2, Braga, pp. 1-11.
- CHALINE, J. (1985) – *Histoire de l’homme et des climats au quaternaire*. Doin Ed., Paris, 366 p.
- COUDÉ-GAUSSSEN, G. (1981) – “Les serras de Peneda et de Gerês. Étude géomorphologique”. *Mem. Cent. Est. Geográficos*, 5, Lisboa, 254 p.
- CUNHA, Lúcio (1985) – “Significado morfo-estrutural e morfoclimático das buracas da Serra de Sicó”. *Actas*, I Reunião do Quaternário Ibérico, 1, Lisboa, pp. 49-60.
- CUNHA, Lúcio (1988) – *As Serras Calcárias de Condeixa – Sicó – Alvaiázere. Estudo de Geomorfologia*. Tese Doutoramento, Fac. Letras, Univ. Coimbra.
- DAVEAU, Suzanne (1971) – “La glaciation de la Serra da Estrela”. *Finisterra*, 6, Lisboa, pp. 5-40.
- DAVEAU, Suzanne (c/ col; 1985/86) – *Les bassins de Lousã et d’Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques sur le Massif Ancien et sa couverture à L’Est de Coimbra*. *Memórias*, C. E. G., Lisboa, 8, 2 vol.

- DINIZ, Filomena (1972) – “Notas palinológicas sobre as formações cenozoicas portuguesas. I – O espectro polínico de Pampilhosa do Botão”. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências*, 13, 1, Lisboa, pp. 83-95.
- DINIZ, Filomena (1984) – *Apports de la palynologie à la connaissance du Pliocène portugais; Rio Maior: un bassin de reference pour l'histoire de la flore, de la végétation et du climat de la façade atlantique de l'Europe Méridionale*. These Doct., Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 230 p.
- DINIZ, Filomena (1985) – “A Bacia de Rio Maior”. I Reunião Quat. Ibérico, *Livro-Guia da Exc. Pré-Reunião*, Lisboa, pp. 16-33.
- FERREIRA, A. B. (1991) – “Neotectonics in Northern Portugal. A Geomorphological approach”. *Z. Geomorph. N. F.*, Berlin-Stuttgart, Bd. 82, pp. 73-85.
- GRADE, J. e MOURA, A. C. (1981) – “As argilas do jazigo de Aguada de Cima: Síntese e resultados do seu estudo tecnológico aplicada à exploração”. *Bol. Minas*, 14, 2, Porto.
- MANUPPELA, G. ZBYSZEWSKI, G. e FERREIRA, O. V. (1978) – *Notícia explicativa da folha 23-A, Pombal, da Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50000*, Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 62 p.
- MARTINS, Alfredo Fernandes (1940) – *O esforço do Homem na bacia do Mondego*. Coimbra.
- MARTINS, Alfredo Fernandes (1950) – “O drama da planície. Breves notas para uma palestra acerca dos Campos do Mondego”. *Boletim Comemorativo do Décimo Aniversário do Ateneu de Coimbra*, Coimbra.
- MENDES, A. Gama (1985) – “Os Tufos de Condeixa. Estudo de Geomorfologia”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 4, pp. 53-119.
- MIALL, A. D. (1985) – “Architectural-element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits”. *Earth Sc. Rev.*, Amsterdão, 22, pp. 261-308.
- POMEROL, Ch. (1987) – “Méthodes sédimentologiques de la stratigraphie”. In *Stratigraphie; méthodes, principes, applications* (Pomerol, Ch., Babin, C., Lancelot, Y., Le Pichon, X., Rat, P. & Renard, M.), Doin Ed., Paris, pp. 121-137.
- REBELO, Fernando (1986) – “Modelado periglacial de baixa altitude em Portugal”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 5, pp. 127-137.
- RESTALLACK, G. J. (1990) – *Soils of the past; an introduction to paleopedology*. Unwin Hyman, Boston, 520 p.
- RIBEIRO, O. & PATRÍCIO, A. (1943) – “Nótula sobre os terraços do Mondego nos arredores de Coimbra”. *Ass. Port. Progr. Ciências*, 4º Cong., V, 4ª Sec. – Ciências Naturais, Porto, pp. 188-194.
- ROCHA, R. B., MANUPPELLA, G., MOUTERDE, R., RUGET-PERROT, Ch. e ZBYSZEWSKI, G. (1981) – *Notícia explicativa da folha 19-C (Figueira da Foz) da Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50000*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- ROMARIZ, Carlos (1960) – “Estudo geológico e petrográfico da área tifónica de Soure”. *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, XLIV, 219 p.
- SILVA, F. G. & LAPA, M. L. R. (1980) – “Ocorrência de vivianite em formações sedimentares do Baixo Mondego (Orla Meso-Cenozóica Ocidental de Portugal)”. *IV Sem. Geoquímica*, Porto
- SOARES, A. Ferreira (1966) – “Estudo das formações pós-jurássicas da região entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (margem direita do Mondego)”. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, 62, 343 p.
- SOARES, A. Ferreira (1990) – “Apontamentos sobre a Geologia de Coimbra”. *Livro de Homenagem a Carlos Romariz*, Lisboa, pp. 310-331.
- SOARES, A. F. & REIS, R. P. (1984) – “Considerações sobre as unidades litostratigráficas post-jurássicas na região do Baixo-Mondego”. *Livro de Homenagem a Orlando Ribeiro*, C. E. G., Lisboa, 1º vol., pp. 183-202.
- SOARES, A. F.; MARQUES, J. F. & BARBOSA, B. P. (1985-a) – “Visita a diversos lugares em estudo”. *Livro-Guia da Pré-Reunião* – I Reunião do Quaternário Ibérico, Lisboa, pp. 84-97.
- SOARES, A. F.; MARQUES, J. F. & ROCHA, R. B. (1985-b) – “Contribuição para o conhecimento geológico de Coimbra”. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, 100, pp. 41-71.
- SOARES, A. F.; FERREIRA, A. B. & MARQUES, J. F. (1986) – “Evolução geomorfológica e sedimentológica das plataformas litorais entre o Mondego e o Vouga. A margem direita do Baixo Mondego”. Comunicação apresentada ao *II Congresso Nacional de Geologia*, Lisboa.
- SOARES, A. F.; ROCHA, R.; ELMI, S.; HENRIQUES, M. H.; MOUTERDE, R.; ALMERAS, Y.; RUGET, Ch.; MARQUES, J. F.; DUARTE, L.; CARAPITO, M. C. & KULLBERG, J. (1988) – “Éssai d'interprétation dynamique de la paléogéographie du bassin lusitanien (secteur nord) depuis le Trias jusqu'au Dogger”. Com. apresentada ao *3º Col. Estr. Paleog. Jurassico España*, Logroño.
- SOARES, A. F.; CUNHA, Lúcio & MARQUES, J. F. (1989) – “Depósitos quaternários do Baixo Mondego. Tentativa de coordenação morfogenética”. *Actas*, II Reunião do Quaternário Ibérico, Madrid (no prelo).
- SOARES, A. F.; CUNHA, Lúcio, MARQUES, J. F.; ALMEIDA, A. C. & LAPA, M. L. R. (1991) – “Depósitos de vertente no Cabo Mondego”. *Comunicação apresentado ao III Congresso Nacional de Geologia*, Coimbra (no prelo).
- TEIXEIRA, Carlos (1948) – “Les dépôts modernes du littoral portugais au Nord de Leiria”. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Porto, VII, 1-2.
- TEIXEIRA, Carlos (1979) – “Plio-Plistocénico de Portugal”. *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 65, pp. 35-46.
- TEIXEIRA, C. & ZBYSZEWSKI, G. (1954) – “Contribution à l'étude du littoral pliocène au Portugal”. *Congr. Géol. International*, C. R. XIX s., Alger, Sect. XIII, fs. XIII, pp. 275-284.
- ZBYSZEWSKI, G. (1958) – “Le Quaternaire du Portugal”. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Porto, XIII, (I-II).
- ZBYSZEWSKI, G. (1977) – “Nova contribuição para o conhecimento da jazida quaternária da Mealhada”. *Memórias e Notícias*. Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, 84, pp. 1-37.