

O CONTACTO DA PARTE MERIDIONAL DA BACIA SEDIMENTAR DO SADO COM O SUBSTRATO PALEOZÓICO

ESTUDO GEOMORFOLOGICO

ANTÓNIO MARTINS

ENQUADRAMENTO GERAL

A área estudada localiza-se no Baixo Alentejo e pertence à parte meridional da bacia sedimentar do Sado (bacia de Alvalade segundo M. T. ANTUNES e J. PAIS). Esta depressão encontra-se parcialmente preenchida por depósitos cenozóicos e é limitada a poente pelo levantamento da serra de Grândola e do lado oriental pela falha de desligamento Odemira-Ávila, com orientação aproximada NE-SW, também conhecida por falha da Messejana. Este acidente serve, no traçado geral, de passagem da peneplanície alentejana para a bacia do Sado através de um desnível médio de 100 m, variável conforme os locais (peneplanície a 230-240 m, bacia do Sado a 130-150 m). É a este rebordo da bacia que se dedica a primeira parte deste estudo. A segunda parte do trabalho ocupa-se dos vales dissimétricos de Garvão que se encontram fora da bacia sedimentar.

O contacto entre as formações sedimentares da bacia e o substrato paleozóico faz-se nalguns locais através da referida falha, como acontece, por exemplo, perto de Aljustrel, mas existem outros lugares onde o contacto não coincide com a falha, como sucede a W de Messejana, onde em vez de 1, ocorrem 2 degraus entre a peneplanície e a bacia do Sado (fig. 1).

Em qualquer dos casos o desnível entre as duas unidades do relevo apresenta formas mal conservadas e encontra-se em

certos locais fossilizado por materiais de tipo ranha que se derramaram a partir do soco sobre os depósitos terciários. Este terá sido dos últimos episódios sedimentares, se exceptuarmos os terraços quaternários e o enchimento flandriano.

Com objectivo de individualizar os limites desta depressão, e estudar movimentações quaternárias relacionadas com o acidente da Messejana, fizeram-se observações próximas do contacto, desde Ferreira do Alentejo, no extremo NE, à localidade de Relíquias, no extremo SW. No total, a área de estudo cobre uma superfície de cerca 1000 km², com comprimento máximo de 50 km por 20 km de largura média.

I

O REBORDO DA BACIA

1. Os MATERIAIS DO RELEVO

Os depósitos mais antigos são atribuídos ao Paleogénico e Miocénico Indiferenciados, assentam directamente sobre o substrato paleozóico e afloram principalmente no limite da bacia. São sedimentos essencialmente argilosos, às vezes de natureza carbonatada e geralmente de cor clara; aparecem também bancadas conglomeráticas formadas de elementos de quartzo, quartzito, xisto e areias mal calibradas e pouco roladas.

Os sedimentos mais recentes (Miocénico e Pliocénico) ocupam o centro da bacia, são depósitos essencialmente argilosos e areníticos com intercalações carbonatadas e têm posição sub-horizontal. Formam vasta superfície aplanada (*superfície do Sado*) sobre a qual se derramaram materiais grosseiros de tipo ranha, que em certos locais formam pequenos relevos de fraca expressão topográfica e noutras áreas constituem extenso empedramento da referida superfície.

No que respeita à litologia dos materiais constituintes, observa-se da base para o topo da série predomínio cada vez maior de elementos detríticos, por vezes bancadas de arenito ferruginizado e elementos grosseiros de quartzo e quartzito das ranhas, em detrimento da fracção argilosa mais comum nos depósitos antigos (Paleogénico). Esta variação litológica

é responsável pela erosão diferencial que se observa nas vertentes dos vales. De facto os cursos de água encaixam-se na superfície do Sado e descobrem as formações argilosas mais antigas, permanecendo no topo os depósitos detríticos grosseiros, que se comportam um pouco como capa de protecção dos materiais argilosos. Este facto contribui para a conservação da superfície do Sado, apesar do forte encaixe das linhas de água.

2. SUPERFÍCIE DO SADO

O relevo da bacia de Alvalade caracteriza-se por uma aplanção geral que ocupa praticamente toda a sua extensão; exceptuam-se algumas áreas próximas do bordo com formas onduladas e menos conservadas correspondentes às formações mais argilosas do Paleogénico. Esta aplanção inclina muito suavemente de S para N (0,05 %): altitudes médias de 80-90 m na área de Canhestros e 100-110 m no extremo S da ribeira da Gema. As áreas melhor conservadas da superfície do Sado encontram-se a S de Alvalade, ao longo do interflúvio do rio Sado e da ribeira de Campilhas e na área compreendida entre as ribeiras do Roxo e de Canhestros (fig. 1). A W de Corte Vicente Eanes as superfícies de ranha apresentam cotas ligeiramente superiores 125-130 m, devido à ocorrência de um degrau NE-SW coincidente com a ribeira do Roxo.

3. O REBORDO SE DA BACIA

a) Entre Ferreira do Alentejo e Aljustrel

Construiu-se um conjunto de perfis geomorfológicos entre a superfície do Sado e o soco envolvente da bacia. O primeiro corte (A-B) vai das proximidades de Ermidas a Alturas do Sobrado (fig. 1). Este perfil mostra o desenvolvimento da superfície do Sado numa extensão de 17 km entre o rio Sado e o monte da Bela Vista (fig. 2). Neste local aflora o substrato paleozóico que constitui uma pequena janela dentro das formações sedimentares. A passagem da aplanção para o rebordo envolvente faz-se por meio de um degrau com desnível da ordem dos 50-75 m, que designamos por *degrau do bordo da bacia*.

A natureza deste degrau afigura-se tectónica pelas razões que se apresentam: 1) os depósitos paleogénicos assentes sobre o soco ocupam posição mais elevada que os sedimentos neogénicos da bacia; 2) as diferenças de dureza entre os sedimentos paleogénicos e neogénicos não parecem significativas para originar um rebordo de dureza; 3) as cartas gravimétricas indicam, no local, aumento brusco da espessura dos sedimentos imediatamente a W do monte da Bela Vista, sinal de que o substrato se encontra profundo. O alinhamento das isolinhas de gravimetria coincide com o degrau topográfico.

Vejamos a seguir o perfil C-D (fig. 3). A superfície do Sado mantém-se às mesmas cotas do perfil anterior e bem conservada nas imediações de Nabos (99 m). Para E deste ponto a aplanção sofre uma pequena deformação nos arredores de Milhouros (1,5 % de declive contra 0,1 % em Nabos). A E de Milhouros até ao contacto com o soco encontra-se uma área deprimida correspondente à zona de Rio de Moinhos. Cerca de 2 km a E desta localidade faz-se o contacto da bacia com o soco através da falha da Messejana. Este acidente apresenta escarpa mal conservada, com desnível da ordem de 100-110 m entre o bordo da bacia e o local de Maroiços (242 m), situado ao nível da peneplanície. As informações mais interessantes deste perfil dizem respeito à espessura dos depósitos obtidas através de sondagens S1 a S6. Verifica-se pelas sondagens grande irregularidade do fundo da bacia e da espessura da cobertura sedimentar. Esta aumenta na direcção de Alvalade (S1, 130 m) e também para o bordo da bacia (S6, 88 m), enquanto nas proximidades de Milhouros a profundidade não ultrapassa uma a duas dezenas de metros, chegando a aflorar o soco paleozóico em Milhouros, no corte da estrada para Rio de Moinhos.

Ainda que a hipótese de paleorelevo se deva colocar, parece ser de natureza tectónica o levantamento do soco em Milhouros. Os aspectos geomorfológicos locais favorecem mais esta hipótese.

A superfície do Sado que, nas proximidades de Nabos, se desenvolve de forma regular, com inclinação de 0,1 %, encontra-se junto de Milhouros ligeiramente deformada, aflorando no local os sedimentos paleogénicos mais antigos que, deste modo, são colocados em posição topográfica ligeiramente

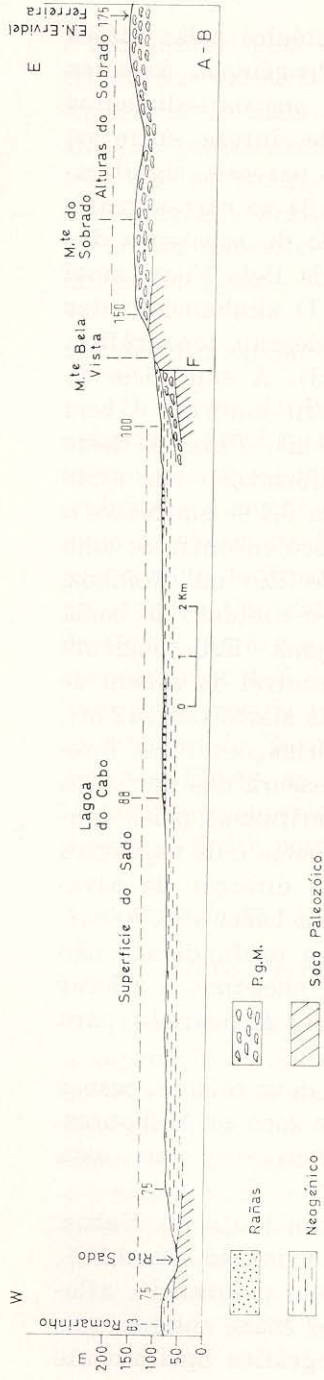


Fig. 2 — Passagem da bacia do Sado à peneplicianie a poente de Ervidel. O relevo do Sobrado parece corresponder a um bloco levantado.

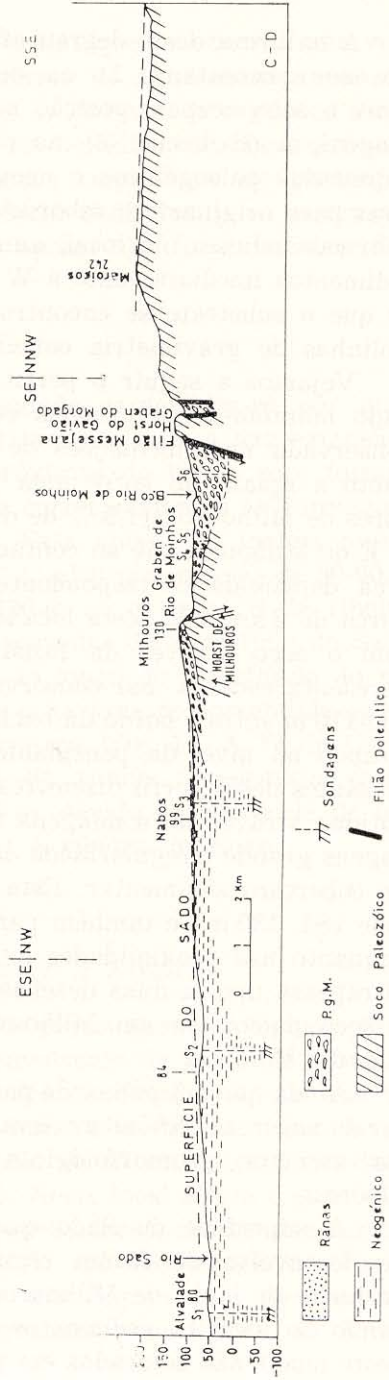


Fig. 3 — Passagem da bacia do Sado à peneplicianie na área de Aljustrel. Note-se a tectónica do fundo da bacia próximo da falha da Messejana («horst» de Milheiros e fosso de Rio de Moínhos).

mais alta, em relação aos depósitos neogénicos. A existência de um paleorelevo de dureza não deveria ter qualquer influência no aumento de inclinação da superfície do Sado, pelo menos enquanto aquele se mantivesse fossilizado pelos depósitos cobertura.

As informações das cartas gravimétricas indicam nesta área uma anomalia do fundo da bacia com direcção NE-SW, paralela à falha da Messejana. Esta anomalia dificilmente corresponderá a um paleorelevo de dureza relacionado com os terrenos da faixa piritosa, pois sabe-se que estes continuam sob a cobertura terciária, mas com direcção perpendicular à anomalia gravimétrica registada. Os terrenos da faixa piritosa originam fora da bacia elevações de dureza. Por outro lado, o tipo de rochas que aflora em Milhouros (diabases e lavas espilíticas) não parece ser o mais propício a originar elevações de dureza. O levantamento do soco em Milhouros deve corresponder a um pequeno *horst* fossilizado pela cobertura cenozóica.

A área de Rio de Moinhos corresponde a um compartimento abatido entre Milhouros e a falha da Messejana (fig. 3). As informações das sondagens (S4, 20 m, S5, 30 m e S6, 88 m) mostram aumento da espessura dos depósitos para o lado da falha da Messejana, sinal de que o substrato se encontra mais profundo. As observações de campo indicam que o compartimento de Rio de Moinhos sofre movimento de abatimento do tipo monoclinal para SE. Este movimento afecta os barrancos do Gavião e Morgado que sofrem inflexões bruscas na direcção ao entrar na bacia e desenvolvem vales muito dissimétricos (60 a 70 % de declive da vertente abrupta, contra 12 % do lado oposto).

Verifica-se, relativamente aos terrenos a N da ribeira do Roxo, que, na área em frente de Aljustrel, não se define o degrau do bordo da bacia que se havia esboçado no Monte da Bela Vista. Em vez dele encontra-se um compartimento abatido entre Milhouros e a falha da Messejana. Nesta área, a única evidência do degrau do bordo da bacia aparece a N de Rio de Moinhos: o alinhamento NE-SW da ribeira do Roxo próximo de S. João de Negrilhos. Em frente desta localidade encontra-se um degrau bem marcado por uma escarpa de 30 a 40 m nas formações sedimentares francamente argilosas

e brandas do Paleogénico. O traçado da ribeira do Roxo em vale dissimétrico está condicionado por este alinhamento. Aparentemente não se descobre no local inclinação da estratificação nem diferenças de dureza que justifiquem este traçado. O degrau mais a jusante ruma E-W e depois NW-SE, está menos conservado, mas os terrenos a S do Roxo mantêm cotas mais altas em relação à margem N. No entanto, o relevo sugere que se trata apenas de pequena subsidência local da bacia que afecta o lado N da ribeira do Roxo. A leitura de cotas relativamente a áreas envolventes um pouco mais vastas, mostra não ter ocorrido levantamento dos terrenos a S e SE da margem esquerda do Roxo até ao contacto com a falha da Messejana. De facto, as superfícies de ranha de Assarias (125 m) e Cabeça Ruiva (130 m), que se desenvolvem a partir do cimo da escarpa do Roxo para SE, encontram-se a cotas inferiores às da ranha de Mesas (177 m), no bordo da bacia, a SW de Aljustrel (fig. 1). Conhecida a fraca espessura destes depósitos (em geral entre 5 e 10 m), as superfícies de Assarias e Cabeça Ruiva devem ocupar posição tectónica inferior, a despeito da posição culminante na topografia. O abatimento que afecta estas superfícies deve ter ocorrido depois de se terem depositado as ranhas, de outro modo, deveriam ter maior espessura, por se terem depositado numa área abatida.

Como se vê, o degrau do bordo da bacia, que se havia desenhado numa forma simples entre a ribeira de Canhestros e a do Roxo, interrompe-se entre esta linha de água e Rio de Moinhos (a poente de Aljustrel), para reaparecer de novo a SW desta localidade. Os terrenos entre a ribeira do Roxo e Rio de Moinhos apresentam cotas 40 a 50 m abaixo, quer dos terrenos a NE quer dos que estão a SW, respectivamente relevos do Sobrado e Mesas. Evidência do degrau pode ser a escarpa do Roxo, mas esta não se define no terreno numa forma contínua e parece ter resultado mais do abatimento dos terrenos a N da ribeira do Roxo. Deste modo, a simplicidade que caracteriza o relevo nos traços gerais não se verifica no pormenor da topografia.

b) Entre Aljustrel e S. Romão de Panoias

Analise os perfis das figuras 4, 5 e 6, traçados a S dos anteriores. Observa-se em todos os cortes a vasta aplanção da superfície do Sado com cotas que vão aumentando ligeiramente para o bordo da bacia. Acima desta superfície apenas se destacam pequenas elevações residuais das ranhas: Pego 143 m, Mesas 177 m, Chaparral 132 m e Assunção 161 m. A superfície de acumulação destes depósitos reconstituiu-se facilmente por Pego e Mesas, a sua projecção para SSE mostra que os depósitos fossilizam o bordo da bacia até às cotas de 180-190 m, mas o enchimento das ranhas fica abaixo do nível da peneplanície, 246 m (fig. 4). Se a escarpa do filão foi totalmente fossilizada no período da deposição das ranhas, então ocorreram movimentos de componente vertical entre a peneplanície e a bacia do Sado, depois daquelas se terem depositado. Existem na área evidências da ocorrência de deformações posteriores ao derrame das ranhas: actualmente a peneplanície inclina a partir do bordo da escarpa para SE (fig. 3, 4 e 5). Este declive contraria o derrame dos depósitos segundo aquela direcção. Ora é a partir daquele rumo que os autores consultados indicam a direcção dos fluxos e das prováveis fontes de alimentação (GAIDA, 1984; PIMENTEL, 1986). Confirma-se, na área de Aldeia dos Elvas, a existência de movimentos posteriores às ranhas.

No interior da bacia os mantos torrenciais terão atingido o rio Sado (existem vestígios no monte da Daroeira, já muito próximo daquele rio). Nesta parte central as ranhas fossilizam uma topografia em geral plana, que se confunde praticamente com a superfície do Sado (Daroeira, Chaparral, etc.). É possível que algumas das películas que atapetam a aplanção resultem de remeximento fluvial depois da deposição das ranhas. Por exemplo, na estrada de Canhestros para S. João de Negrilhos, a película de depósitos apresenta perda de elementos finos e esboço de imbricação dos calhaus, sinais que evidenciam retoque fluvial.

O perfil G-H (fig. 5) mostra a passagem da bacia do Sado à peneplanície a poente de Messejana. Nesta localidade o desnível entre as duas unidades do relevo é de 100 m (cotas de 140-150 m no limite da bacia e de 240-250 m ao nível da

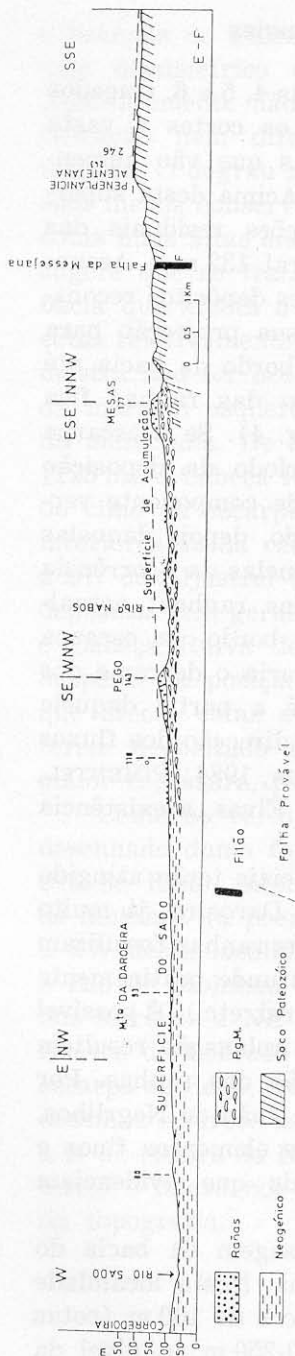


Fig. 4 — Passagem da bacia do Sado à peneplanície a SW de Aljustrel (área de Mesas). A projecção da superfície das ranhas bate abaixo da escarpa do filão.

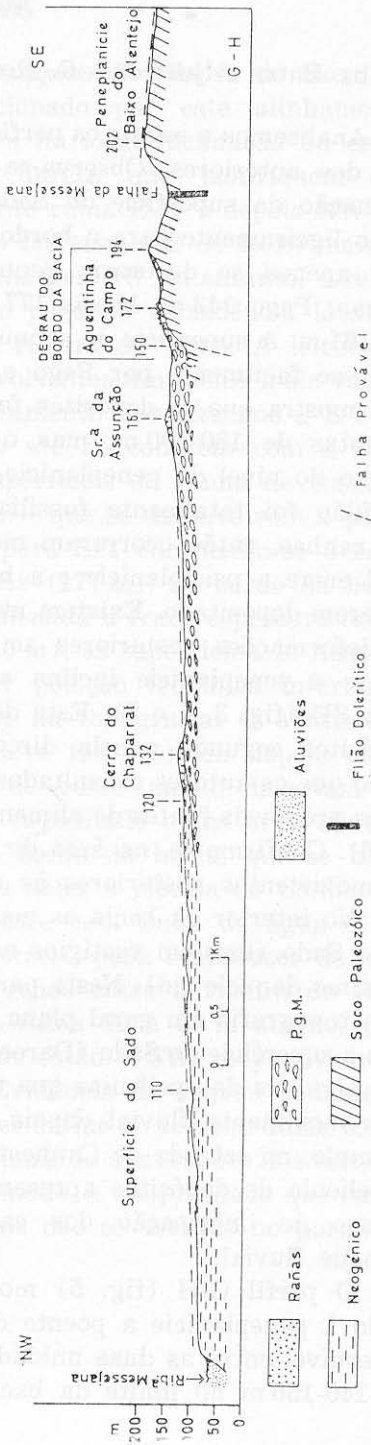


Fig. 5 — Passagem da bacia do Sado à peneplanície a W de Messajana. As formações sedimentares acompanham, por recobrimento até ao topo, o degrau do bordo da bacia.

penneplanície) (fig. 1). O desnível diminui para SW, na direcção de Aldeia dos Elvas, onde o degrau entre a penneplanície e a bacia do Sado é apenas de 50 m.

Observem-se para o efeito os cortes das figuras 5 e 6 e o esboço da figura 1 no sector que está a ser objecto de análise. Nos referidos cortes, um degrau de 50 m entre a penneplanície e a bacia do Sado segue de perto o contacto das formações sedimentares com o substrato paleozóico, mas não coincide exactamente com ele. Corresponde este desnível ao *degrau do bordo da bacia*. As diversas observações de campo mostram que o referido degrau constitui uma faixa inclinada (5 a 6%) para o interior da bacia, de tal forma que os sedimentos paleogénicos o acompanham por recobrimento até ao topo. Encontram-se depósitos carbonatados atribuídos ao Paleogénico e Miocénico Indiferenciados imediatamente a E de Mesas à cota de 176 m e em Aguentinha Campo a 194 m (figs. 4 e 5). A poente de Aldeia dos Elvas o degrau encontra-se em grande parte coberto de depósitos de tipo ranha, com superfícies que mergulham na direcção da bacia com declive de 6% (fig. 6).

Na área de Aldeia dos Elvas, os terrenos a NW da falha da Messejana (Cerro do Mato, 201 m) estão sensivelmente ao nível da penneplanície; o mesmo não acontece entre Messejana e Aljustrel, onde ocorre um desnível entre a penneplanície e o filão dilerítico (*escarpa do filão*, figs. 3 e 4). De facto, desde Maroiços, 242 m (próximo de Aljustrel) até Aldeia dos Elvas as altitudes da penneplanície descem gradualmente para SW (vejam-se as cotas do bordo da escarpa do filão nas figuras 4, 5 e 6, respectivamente 246, 202 e 197 m). O rebaixamento não deve atribuir-se apenas à erosão, pois a rede hidrográfica da penneplanície, com escoante para SE a partir do bordo da escarpa do filão, não deveria ter energia suficiente para rebaixar um desnível de 50 m. Este facto sugere que: 1) a existirem movimentos de componente vertical ao longo da falha, seriam mais importantes entre Messejana e Aljustrel, pois os terrenos do bordo da bacia a NNW do filão, encontram-se em posição inferior, em relação à penneplanície (fig. 4); 2) na área de Aguentinha Campo e Aldeia dos Elvas (fig. 5 e 6), os terrenos do bordo da bacia a NW do filão dilerítico parecem balançados para a bacia do Sado. Este aspecto é particularmente visível nos locais onde o degrau se encontra fossilizado

pelas ranhas: Cerro do Mato, 201 m, a poente de Aldeia dos Elvas (fig. 6). Nos referidos locais, a posição do substrato paleozóico deve mergulhar para o interior da bacia e acompanhar desta forma o movimento geral da superfície das ranhas. Uma posição do soco diferente da que acima enunciamos implicaria o seu afloramento ao longo do degrau, pois o desnível entre a bacia do Sado e a peneplanície é de cerca de 50 m e a espessura, tanto dos depósitos atribuídos ao Paleogénico-Miocénico Indiferenciados, como das ranhas, é bastante reduzida. Os primeiros terminam numa película que acompanha por recobrimento o degrau, enquanto os segundos se limitam a uma escassa dezena de metros sobre o soco (10,2 m em Cerro do Mato).

Esta espessura de depósito parece insuficiente para alimentar material escorregado capaz de fossilizar um degrau de 50 m. A forma de explicar o desnível de 50 m sem afloramento do soco é admitir um basculamento deste para o interior da bacia.

A NW de Aldeia dos Elvas as observações apontam para a existência de basculamento das ranhas. Como se vê no pormenor da figura 7, sem exagero de escala vertical, a partir de Cerro do Mato encontram-se duas formas diferentes de relevo, para NW e SE deste local. Na direcção de Aldeia dos Elvas a ribeira de vale de Coelheiros talhou vertente erosiva que alcança os terrenos existentes, enquanto para o lado da bacia do Sado se desenvolve uma superfície inclinada, de perfil geométrico mais regular, correspondente ao depósito de ranha. A parte superior deste depósito mergulha para a bacia com declive de 6% que nos parece demasiado para os materiais se depositarem.

Em contraste com o perfil rectilíneo da superfície das ranhas, observa-se do lado de Aldeia dos Elvas uma vertente com perfil convexo-côncavo da ribeira de vale de Coelheiros.

Se admitirmos que a peneplanície foi coberta de ranha (encontram-se retalhos de depósitos sobre ela), é difícil imaginar que, no mesmo clima e na mesma formação, os agentes erosivos tenham originado dois tipos de vertentes tão diferenciados. Do lado de Aldeia dos Elvas aqueles agentes talharam um perfil tipicamente erosivo, onde o material escorregado é insuficiente para ocultar o xisto, e do lado da

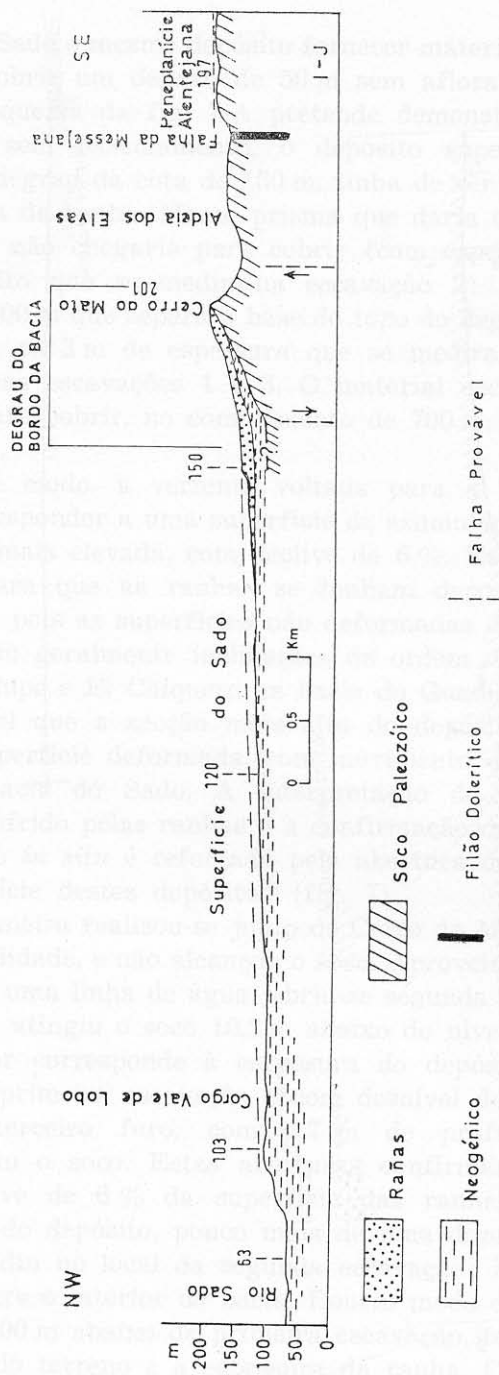


Fig. 6 — Degrau do bordo da bacia fossilizado pelas ranhas a W de Aldeia dos Elvas. Os depósitos parecem equilibrados para a Bacia do Sado.

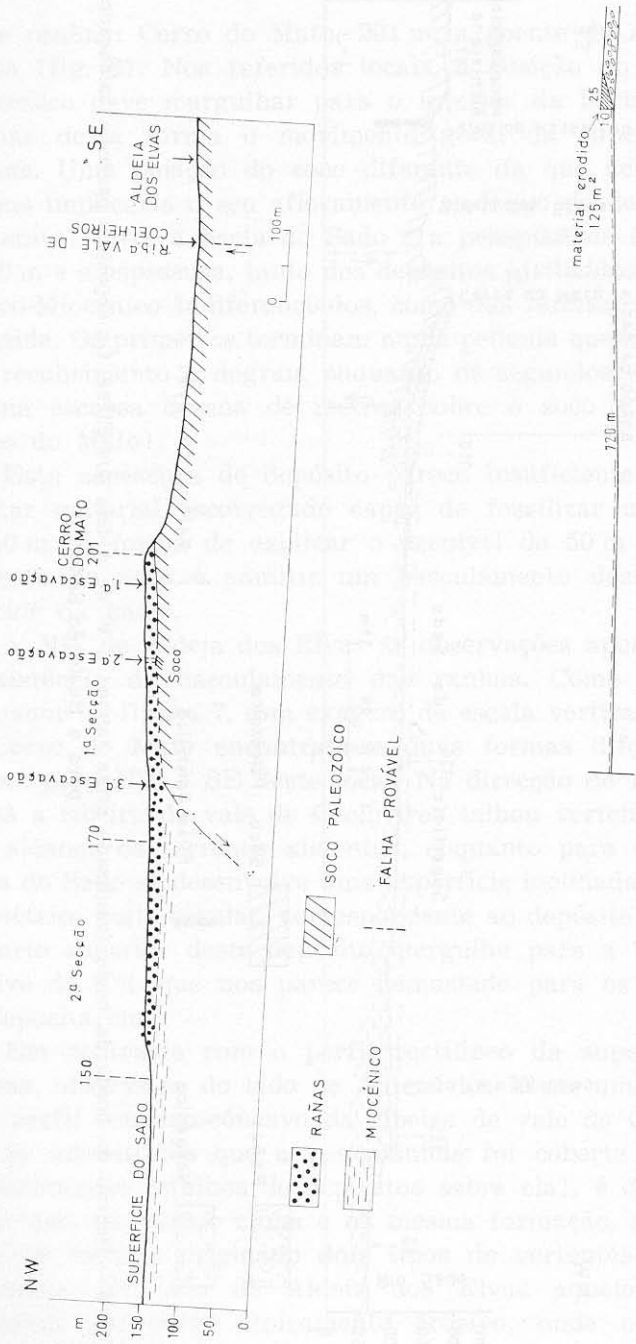


Fig. 7 — Pormenor do degrau a W de Aldeia dos Elvas. Entre Cerro do Mato e o local da 3.ª escavação, a superfície das ranhas mergulha para a bacia com declive de 6%.

bacia do Sado o mesmo depósito fornecer material quanto baste para encobrir um degrau de 50 m sem afloramento do soco.

O esquema da fig. 7-A pretende demonstrar que, numa hipótese sem basculamento, o depósito superficial, até ao pequeno degrau da cota de 150 m, tinha de ser escorregado da parte alta da ranha. Mas o prisma que daria o material para este lado não chegaria para cobrir (com espessura de 10 cm de depósito que se mediu na escavação 2) a distância de mais de 700 m que separa a base do topo do degrau. Tão pouco explicaria os 3 m de espessura que se mediram, sem chegar à base, nas escavações 1 e 3. O material escorregado daria apenas para cobrir, no comprimento de 700 m, uma espessura de 0,17 m.

Deste modo, a vertente voltada para a bacia do Sado deve corresponder a uma superfície de acumulação, pelo menos a secção mais elevada, com declive de 6%. Este valor é exagerado para que as ranhas se tenham depositado em tais condições, pois as superfícies não deformadas destes depósitos apresentam geralmente inclinações da ordem de 1% (ranhas de Guadalupe e El Chiquero na bacia do Guadiana, Espanha). É provável que a secção mais alta do depósito corresponda a uma superfície deformada, com movimento do tipo balança para a bacia do Sado. A interpretação do movimento de balança sofrido pelas ranhas e a confirmação de que os materiais estão *in situ* é reforçada pela abertura de 3 escavações na superfície destes depósitos (fig. 7).

A primeira realizou-se junto de Cerro do Mato, com 2,5 m de profundidade, e não alcançou o soco. Aproveitando o encaixe de 7 m de uma linha de água, abriu-se segunda escavação com 3,2 m, que atingiu o soco 10,2 m abaixo do nível da superfície (este valor corresponde à espessura do depósito). Afastada 284 m da primeira escavação e com desnível desta de 17,2 m, abriu-se terceiro furo, com 2,7 m de profundidade, que não atingiu o soco. Estas aberturas confirmam o seguinte: 1. o declive de 6% da superfície das ranhas; 2. a fraca espessura do depósito, pouco mais de uma dezena de metros, que se mediu no local da segunda escavação; 3. a inclinação do soco para o interior da bacia. Doutro modo deveria aflorar cerca de 200 m abaixo da primeira escavação, tendo em conta o declive do terreno e a espessura da ranha. Com declive de

6 % em 200 m teríamos um desnível de 12 m superior à espessura do depósito. O depósito é formado por material *in situ*, confirmado pela elevada compactação que tornou extremamente difícil a abertura das escavações e pela semelhança de cortes tanto da primeira como da terceira escavação. Ambos mostraram, de cima para baixo, 3 partes distintas: 40 cm de solo de ranha, 90 cm de material totalmente ferruginizado e o restante composto de intercalações ferruginosas entre argila não ferruginizada. A elevada concentração de óxidos de ferro na parte superior do depósito aponta para uma ferruginização posterior à deposição, que não chegou a atingir a parte inferior. A ocorrência de material escorregado no local da terceira escavação iria perturbar o processo de ferruginização encontrado na primeira escavação. Tal facto não foi observado.

Uma breve explicação para a conservação das ranhas no degrau do bordo da bacia. A ocorrência destes depósitos sobre o referido degrau pode parecer estranha, com uma tectónica com sinais de actividade. Em regra, verifica-se recrudescimento da erosão e os depósitos de cobertura tendem a desaparecer com maior facilidade. No entanto, as ranhas no bordo da bacia apresentam-se muito consolidadas pela ferruginização, como se comprova pela dificuldade da abertura das escavações. Este facto permite a preservação destes depósitos, que se comportam como capa de protecção dos terrenos xistentos e das formações sedimentares da bacia. Verificam-se também duas coincidências locais que contribuem para a conservação das ranhas: na peneplanície o escoamento faz-se para SE, de acordo com a inclinação da superfície; o degrau do bordo da bacia balançado para o interior da depressão é responsável pelo escoamento para NW dentro da mesma. Deste modo, as ranhas situam-se no local mais defendido da erosão: no interflúvio de duas drenagens divergentes.

c) Entre S. Romão de Panoias e Colos

A passagem do rio Sado da peneplanície para a bacia sedimentar faz-se um pouco a sul de S. Romão de Panoias. A área encontra-se rebaixada pela erosão, com formas imperfeitas e mal conservadas, tanto na margem direita como na margem esquerda. O degrau do bordo da bacia é, por isso,

pouco nítido e mal definido nas imediações da ribeira de Alcondim (fig. 1). No que respeita ao degrau da falha da Messejana, verificámos que o mesmo se havia atenuado em frente de Aldeia dos Elvas (cotas de 201 m em Cerro do Mato e 197 m na peneplanície).

O degrau do bordo da bacia surge de novo bem marcado mais para SW nas imediações de Colos. Em frente desta localidade corresponde a uma escarpa com desnível de cerca de 150 m, entre a bacia do Sado e o *horst* de Relíquias. Este relevo é limitado do lado SE por outra escarpa paralela à anterior, coincidente com o filão da Messejana (figs. 1 e 8).

Do lado de Colos ocorrem extensões consideráveis de depósito de ranha; sucede o mesmo na área de Garvão, a SE da escarpa que acompanha o filão dolerítico.

Duas importantes questões se colocam e dizem respeito ao levantamento do *horst* e à deposição das ranhas de Colos: os impulsos tectónicos, responsáveis pelo levantamento do *horst*, são anteriores ao derrame dos depósitos, constituindo o relevo de Relíquias uma das possíveis fontes de alimentação, ou a área terá sido coberta pelas ranhas, tendo estas sido erodidas após o levantamento do relevo?

As observações de campo favorecem a hipótese que abordámos em primeiro lugar. De facto não se observam nos sítios culminantes do *horst* superfícies aplanadas, nem vestígios de depósitos que o tenham coberto, ao contrário do que se observa do lado de Pimentas (212 m), onde deslocamentos posteriores às ranhas permitiram a preservação das mesmas nos compartimentos levantados, através da adaptação da rede hidrográfica a áreas abatidas (fig. 8). É estranho, na mesma área, no mesmo ambiente climático e nas mesmas circunstâncias, os depósitos terem permanecido nos pontos culminantes num lado e desaparecido por completo no outro. Por outro lado, as ranhas do lado de Colos, com ligação até muito próximo da base da escarpa, não apresentam deformação na superfície, provocada por levantamentos tectónicos posteriores à sua deposição; não sucede o mesmo a SE da falha da Messejana onde se verifica um movimento de balança para a ribeira das Pimentas. É difícil atribuir esta deformação aos impulsos tectónicos responsáveis pelo levantamento do *horst*, sem que ocorram deformações nos depósitos do lado de Colos, mais

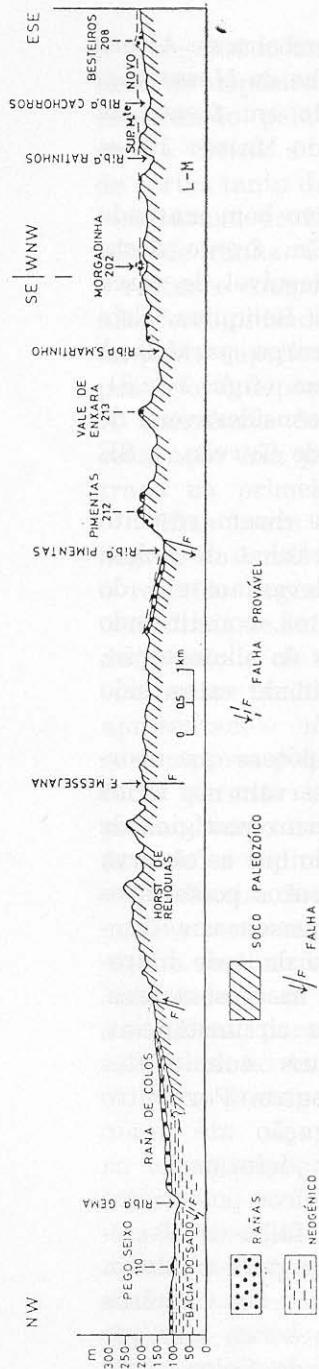


Fig. 8 — A tectónica da área de Colos-Garvão. Entre a bacia do Sado e a superfície de Monte Novo, encontram-se o «horst» de Relíquias e o fosso das Pimentas.

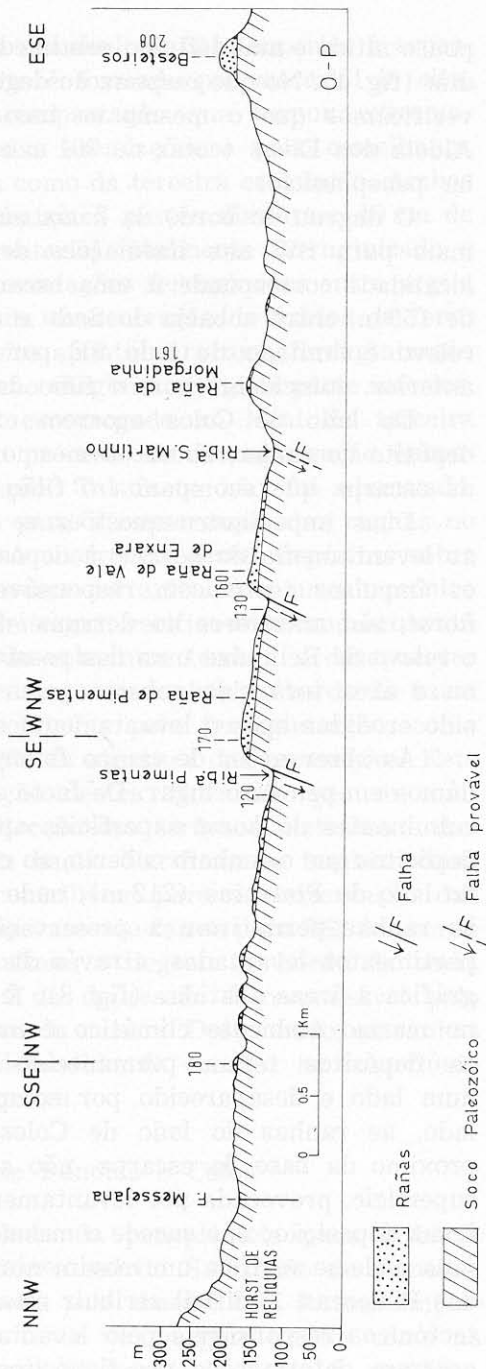


Fig. 9 — Vales dissimétricos das ribeiras de Pimentas, Enxara e S. Martinho. Dissimetria tectónica em vales de ângulo de falha.

próximos do relevo. A ligação das ranhas de Colos à base da serra mostra perfeição rara no nosso país, com os depósitos junto ao sopé da escarpa a lembrar, em escala reduzida, as suas congêneres espanholas de Guadalupe, saindo das cristas quartzíticas dos Montes de Toledo. A inclinação de 1% das superfícies das ranhas de Colos é idêntica às que se medem

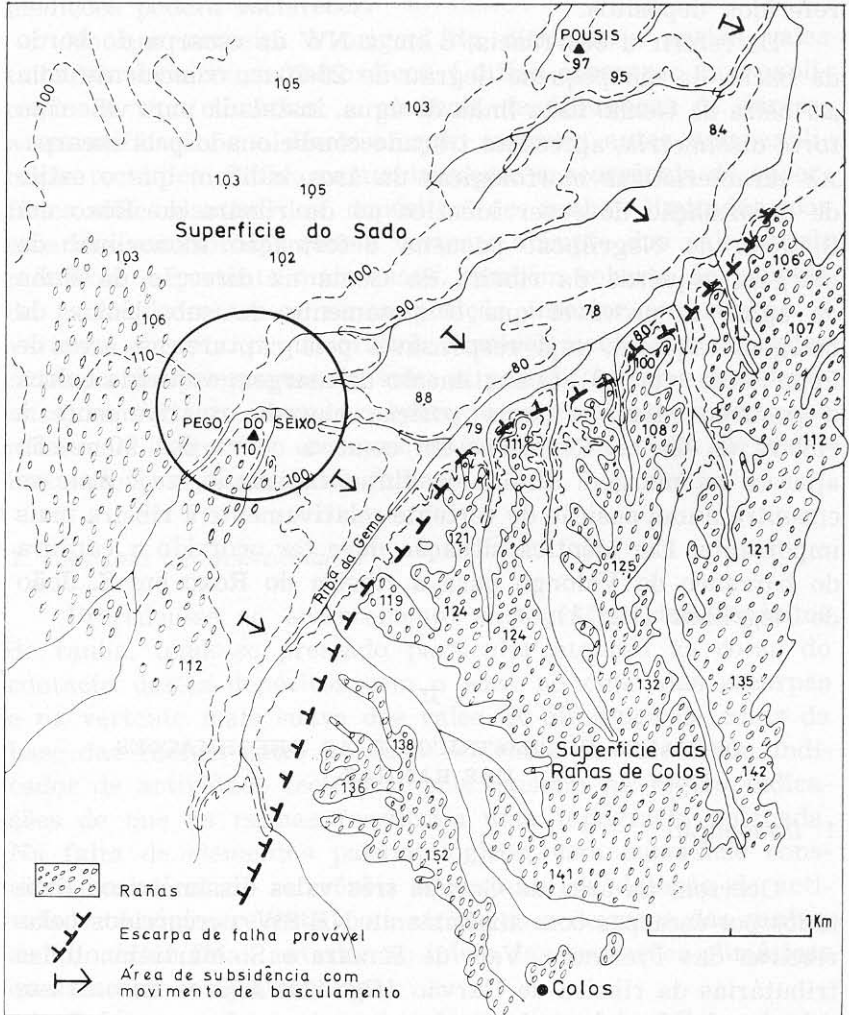


Fig. 10 — A escarpa de 30 m que acompanha o vale dissimétrico da ribeira da Gema. Na vertente suave desta linha de água verifica-se uma captura (área de Pego Seixo).

em Espanha (ranha de Guadalupe 1,1% e de los Hermanos 0,8%), em áreas que não parecem deformadas. Julgamos esta referência importante, uma vez que declives desta ordem devem corresponder às superfícies de acumulação dos referidos depósitos, na ausência de interferências tectónicas. Estes fetos indicam que o *horst* existia ao tempo da deposição das ranhas e deve ter constituído uma fonte de alimentação dos referidos depósitos.

De referir a ocorrência, 3 km a NW da escarpa do bordo da bacia, de um pequeno degrau de 20-30 m, coincidente com a ribeira da Gema. Esta linha de água, instalada num vale com forte dissimetria, apresenta traçado condicionado pela escarpa. As características morfológicas da área indicam que o estilo de deformação deve ser idêntico ao da ribeira do Roxo em S. João de Negrilhos: pequena deformação monoclinial da margem esquerda da ribeira da Gema na direcção da linha de água. É provável que o movimento de subsidência da margem esquerda seja responsável pela captura na área de Pego Seixo (fig. 10). O abatimento da margem esquerda coloca o pequeno afluente numa posição elevada relativamente à ribeira da Gema. Repare-se em como a curva dos 90 m não aparece na margem direita do curso capturado, cujo vale se encontra numa posição de vertente relativamente à ribeira mais importante. Em idêntica situação deve ter ocorrido a captura do barranco do Valongo para a ribeira do Roxo em S. João de Negrilhos (fig. 1).

II

OS VALES DISSIMÉTRICOS E AS DEFORMAÇÕES DAS RANHAS

1. INTRODUÇÃO

Ocorrem na área de Garvão três vales dissimétricos limitados por escarpas com alinhamento NE-SW, percorridos pelas ribeiras das Pimentas, Vale de Enxara e S. Martinho, todas tributárias da ribeira de Garvão (fig. 11). A área encontra-se coberta de depósitos de ranha assentes sobre o substrato paleozóico, mas o encaixe das linhas de água descobre em toda a parte este substrato. Os autores consultados (FEIO,

1951 e GAIDA, 1984) apontam como prováveis fontes de alimentação destes depósitos as serras da Vigia e do Caldeirão, situadas respectivamente a sul e sueste deste local. No entanto, PIMENTEL (1986) levanta algumas dúvidas relativamente à serra da Vigia, pois a análise de paleocorrentes, efectuada por aquele autor em cinco locais, aponta como fonte de alimentação a serra do Caldeirão. Uma dúvida que só maior número de medições poderá esclarecer.

No que respeita à origem da dissimetria destes vales talhados em terrenos paleozóicos, é difícil encontrar uma explicação de tipo climático; a ausência de diferenças de dureza, a estratificação e o diaclasamento sugerem antes uma explicação tectónica. Refiro particularmente a ocorrência de superfícies discordantes dos depósitos de ranha, limitadas por escarpas coincidentes com a vertente abrupta dos vales dissimétricos. A vertente mais suave, também coberta de película de ranha, encontra-se numa posição inferior em relação à vertente abrupta, o que origina desnivelamento dos depósitos entre as duas vertentes do vale. A posição inferior dos depósitos, na vertente suave, em contacto anormal com o soco que aflora ao longo das escarpas, sugere que se trata de vales instalados em ângulos de falhas.

2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Procedeu-se ao levantamento cartográfico dos depósitos de ranha, tendo-se prestado particular atenção às cotas do contacto destes depósitos com o soco no cimo das escarpas e na vertente mais suave dos vales. A diferença de cotas da base das ranhas entre as duas vertentes do vale é um indicador de actividade tectónica, pois existem na região indicações de que as ranhas fossilizam uma topografia aplanada. Na falta de elementos paleontológicos, esta superfície constitui um marco de referência importante na datação de actividade tectónica recente, pois atribui-se o derrame das ranhas ao Pliocénico final, anterior ao início das oscilações climáticas que marcam o Quaternário.

Realizaram-se para o efeito uma série de perfis ao longo das superfícies de enchimento, a fim de detectar possíveis deformações coincidentes com os vales dissimétricos.

a E de Pimentas até Monte Novo; c) sector a N de Corte Preta, Rei Pires, Besteiros.

a) Entre o «Horst» de Relíquias e a ribeira das Pimentas

A área imediatamente a SE da falha da Messejana corresponde a um compartimento abatido entre o «Horst» de Relíquias e o pico de Pimentas (212 m) (figs. 8 e 9). As cotas variam entre 180-190 m na base do relevo de Relíquias e os 120-130 m junto à ribeira das Pimentas. Nas imediações desta linha de água, este compartimento encontra-se coberto de uma película de ranha com uma espessura que em regra não ultrapassa os 50 cm a 1 m. A superfície deste depósito inclina 3,4 % na direcção da ribeira das Pimentas, definindo no encontro com a vertente oposta desta linha de água um vale muito dissimétrico (mais de 50 % de declive em alguns locais).

A inclinação da película de ranha, numa extensão de cerca de 3 km, sugere um movimento de balança da área compreendida entre a falha da Messejana e a ribeira das Pimentas. Este compartimento fica limitado a SE por uma escarpa com orientação SW-NE, rumando depois W-E até Garvão. Esta escarpa condiciona todo o traçado da ribeira das Pimentas (fig. 11). Analisaremos adiante a natureza da escarpa quando nos referirmos aos vales dissimétricos.

b) Entre o pico de Pimentas e Monte Novo

Estes terrenos apresentam em geral cotas acima dos 200 m nas áreas de Pimentas, Vale de Enxara e Morgadinha, constituindo no conjunto uma unidade mais elevada em relação à anterior. Nos pontos culminantes encontram-se depósitos de ranha que antes cobriram a região, tendo constituído uma superfície de enchimento que se reconstitui facilmente pelos pontos anteriormente mencionados.

A espessura dos depósitos varia entre os 10 e 25 m, como se pode verificar pelas informações referentes à base do contacto das ranhas com o soco (quadro I).

Verifica-se pelas cotas da base do contacto que as ranhas fossilizam uma superfície de fraco relevo. Testemunhos desta superfície observam-se na área do Monte Novo, onde se

QUADRO I

(Metros)	Ribeira das Pimentas	Ribeira de Vale de Enxara	Ribeira de Morgadinha	Ribeira de Besteiros
Cota de superfície	212	213	202	208
Cota da base do contacto	192	195	192	183
Espessura das ranhas	10	18	10	25

encontra uma série de pontos com altitudes da ordem dos 190-200 m, muito próximos das cotas da base do contacto em Pimentas, V. de Enxara, Morgadinha e Besteiros. A área do Monte Novo corresponde à superfície exumada da base das ranhas bastante retalhada pela incisão fluvial (fig. 8).

c) De Corte Preta, Rei Pires, Besteiros até ao rio Sado

Dos três conjuntos aplanados que se encontram cobertos de depósito de ranha este é o mais vasto. Alguns retalhos da superfície deste grupo atingem certa dimensão, como a que se observa entre Besteiros e Lagoa a E de Garvão. Outras áreas bem preservadas encontram-se a NE de Corte Preta e nas proximidades de Adobos (fig. 11).

A inclinação geral destas superfícies é inferior a 1% para N ou NNE. Face a estes declives e a diversas perspectivas de campo não parece que as superfícies deste grupo se encontrem deformadas.

3. OS VALES DISSIMÉTRICOS DE GARVÃO

O três vales dissimétricos de Garvão cortam as ranhas a sudoeste daquela localidade numa espécie de três «teclas» paralelas correspondentes às superfícies de Pimentas, Vale de Enxara e Morgadinha (figs. 9 e 11). Dos três cursos de água, o que apresenta dissimetria mais acentuada é o que é percorrido pela ribeira das Pimentas, limitado a E por escarpa a que já se fez referência. Analisemos a natureza da escarpa com base nas características da rede hidrográfica e no des-

nivelamento encontrado entre os depósitos que cobrem a vertente mais suave deste vale e os mesmos depósitos no cimo da escarpa.

A altura da escarpa da ribeira das Pimentas ultrapassa os 80 m em frente de Pimentas. Verifica-se neste local deslocação de cerca de 60 m entre os depósitos do cimo da escarpa e os mesmos depósitos no compartimento abatido (cotas da base do contacto com o soco de 192 m e de 132 m respectivamente). A verificação da existência de uma planura generalizada anterior à deposição das ranhas é argumento que favorece a hipótese tectónica do desnível encontrado na base do contacto dos depósitos entre as duas vertentes do vale. De facto, não parece provável que ao lado de um relevo arrasado se pudessem manter declives tão acentuados como o evidenciado pela escarpa (mais de 50 %), a menos que tais declives correspondessem a relevos de dureza ou a acidentes tectónicos já existentes nessa altura. A primeira hipótese não se verifica pois a escarpa desenvolve-se no mesmo tipo de rochas: o «flysch viseano». O degrau deve resultar da tectónica e não do preenchimento de depressões posteriormente reveladas.

A escarpa poderia já existir na altura da deposição das ranhas e ter sido fossilizada por elas, ou resultar de um movimento posterior responsável pelo desnível. Sem negar a existência de uma falha anterior às ranhas, creio que o movimento responsável pelo desnivelamento dos depósitos é posterior a estes. Refiro os argumentos a favor desta interpretação. O desenvolvimento assimétrico da rede hidrográfica local, com afluentes apenas para um dos lados (caso particularmente notável na ribeira das Pimentas), mostra que o traçado desta linha de água se encontra condicionado pela orientação da escarpa. Se a rede hidrográfica se tivesse desenvolvido sobre superfície de enchimento que fossilizasse completamente o degrau, não haveria razão para a ribeira das Pimentas estar condicionada pela orientação da escarpa. Por outro lado, a hierarquização da rede deveria evoluir com ramificações para ambas as margens do curso principal, podendo inclusivamente ocorrer inaptações do tipo epigenia. Neste caso deveria verificar-se melhor preservação dos depósitos no comparti-

mento abatido, não só porque aí alcançariam maior espessura, mas também por serem os últimos lugares a ser exumados.

Nenhum dos pressupostos acima referidos se verifica. De facto, a espessura dos depósitos é menor no compartimento abatido do que no cimo da escarpa (10 a 15 m no compartimento levantado e 0,5 a 1 m no bloco abatido). Verifica-se que, em cada compartimento desnivelado, a superfície do depósito que recobre o substrato é concordante com a base do contacto e acompanha a deformação do soco; este aflora apenas nas imediações das linhas de água, a despeito da fraca espessura dos depósitos.

As deformações nas superfícies das ranhas indicam a ocorrência de movimentos tectónicos posteriores à sua deposição que são responsáveis pelas diferenças de altitude da base do contacto dos depósitos com o substrato entre as vertentes opostas dos vales dissimétricos. Indicam-se no quadro II os desníveis da base do contacto entre as vertentes opostas, observados ao longo das ribeiras das Pimentas, Vale de Ennxara e S. Martinho.

QUADRO II

(Metros)	Ribeira das Pimentas	Ribeira de Vale de Enchara	Ribeira de S. Martinho
Cotas da base do contacto do lado da escarpa	200 192 170 150 140	192 170 160 140	160 150-160
Cotas do contacto na vertente suave	140 132 130 125 120	150 145 135 130	134 130
Deslocamento do depósito	60 60 40 25 20	42 25 25 10	26 20-30

Como se vê, os deslocamentos mais importantes ocorrem ao longo da escarpa da ribeira das Pimentas. Tal facto revela ser este degrau o elemento morfoestrutural mais importante do sector em análise. Observa-se também que o valor do deslocamento do depósito é maior do lado SW e diminui para NE. Isto mostra que as superfícies de Pimentas e Vale de

Enxara são afectadas por um movimento de balança com levantamento a SW e abaixamento do lado NE. Verifica-se através das diferenças de cota da base do contacto do depósito com o soco entre o lado das escarpas e as vertentes mais suaves dos vales, a ocorrência de deformações entre as superfícies Pimentas, Vale de Enxara e Morgadinha (fig. 9). Estas deformações parecem corresponder a movimentos do tipo balança entre os três compartimentos, o que origina a forma dissimétrica dos vales. Estes podem considerar-se como vales de ângulo de falha, pois encontram-se instalados no ângulo do diedro formado por escarpas de linha de falha e a superfície de um bloco balançado. Como consequência, a dissimetria tectónica apresenta como característica o forte contraste na forma e inclinação das vertentes opostas dos vales. A vertente correspondente à superfície do bloco balançado é longa (1 a 2 km) e de fraco declive (3 a 4 %), enquanto a vertente correspondente à escarpa é bastante mais curta (100 a 250 m) e com declives da ordem dos 30 % a 50 %. É difícil conceber que estas formas resultem da erosão através do desvio lateral da corrente numa extensão tão considerável. Se fosse esse o caso, e dado o relativo encaixe das linhas de água, um desvio da corrente de 1 a 2 km deveria conduzir ao desaparecimento dos depósitos da vertente suave, o que não se verifica. A erosão seria agravada pelo desenvolvimento assimétrico da rede de drenagem, com afluentes sobre a vertente de menor declive.

4. OUTRAS DEFORMAÇÕES NAS SUPERFÍCIES DAS RANHAS

A ocorrência de deformações na superfície das ranhas da área de Garvão tem sido referida por autores anteriores, FEIO (1951) e PIMENTEL (1986). Indicam os referidos autores discordância da superfície das ranhas do grupo de Pimentas, Vale de Enxara e Morgadinha em relação às do grupo de Corte Preta, Rei Pires, situadas mais a norte (fig. 11).

Os retalhos que se desenvolvem a N de Corte Preta, Rei Pires até Adobos não parecem deformados. Inclinações de 0,3 e 1 % destas superfícies parecem corresponder às situações iniciais de deposição (fig. 12 e 13). Tomemos estes retalhos como referência relativamente aos situados a SW de Garvão.

Nos retalhos a SW de Garvão (Pimentas e Vale de Enxara) os deslocamentos da base do contacto das ranhas são maiores do lado SW e diminuem progressivamente para NE (fig. 11). No retalho de Pimentas verifica-se um deslocamento de 60 m do lado SW e 20 m na extremidade NE, e na ranha de Vale de Enxara, 42 m e 10 m respectivamente.

O corte da figura 13, efectuado entre Pimentas (212 m) e Adobos (150 m), mostra estas deformações entre os retalhos do grupo Pimentas, relativamente aos de Corte Preta, Rei Pires, Adobos, situados a NE. A superfície de Pimentas encontra-se balançada para NNE com 2,7% de inclinação. A sua projecção bate claramente abaixo do nível de desenvolvimento da superfície do grupo de Corte Preta-Rei Pires-Adobos. Entre os dois elementos deformados ocorre uma área abatida limitada a SW pela escarpa das Pimentas, a cuja natureza se fez referência anteriormente.

Esta área distingue-se melhor no corte de Vale de Água (211 m) — Corte Preta (189 m), rio Sado (fig. 12). Neste corte, verifica-se um desnível de 30 m no contacto das ranhas com o soco, entre a base de Corte Preta e o compartimento abatido (contactos a 180 m e 150 m respectivamente). O estilo de deformação dos terrenos situados entre a escarpa das Pimentas e Corte Preta parece corresponder a um fosso tectónico com deslocamentos diferenciais de cada lado. Este facto confere ao compartimento abatido um movimento de balança na direcção da escarpa das Pimentas.

No corte da figura 13 o estilo de deformação é semelhante, com uma pequena diferença: a partir da cota 170 m a superfície do grupo NE parece sofrer apenas um movimento de balança para a ribeira das Pimentas, sem que ocorra desligamento entre o depósito de cobertura e o soco na passagem da superfície do grupo NE para a área abatida. Como consequência do movimento de subsidência, a rede hidrográfica encontra-se condicionada pelo estilo das deformações. A ribeira das Pimentas, instalada num vale de ângulo de falha, apresenta um desenvolvimento dissimétrico dos afluentes, apenas com ramificações sobre o bloco basculado. Uma adaptação tão estreita dos cursos de água aos elementos estruturais mostra que deformações tectónicas devem ter ocorrido após

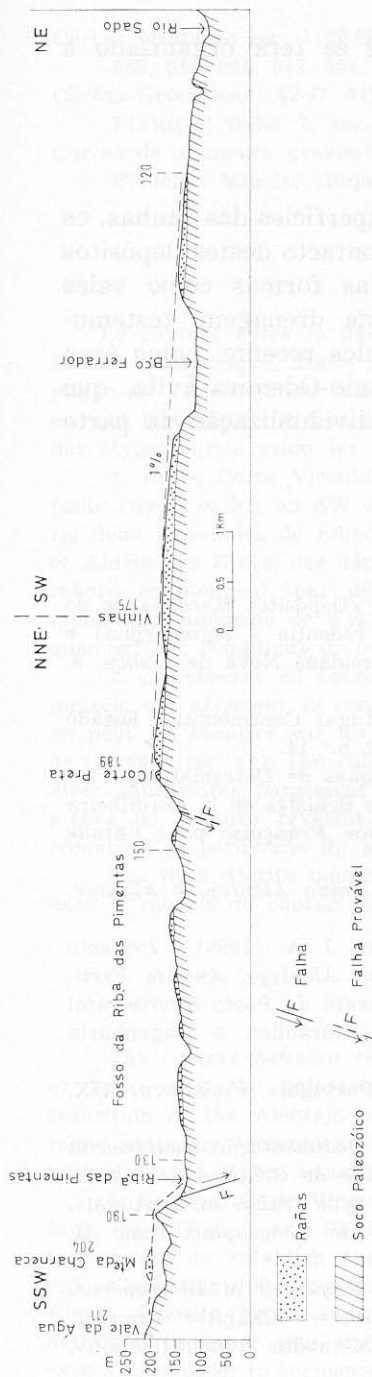


Fig. 12—O fosso tectónico da ribeira das Pimentas e a superfície das ranhas de Corte Preta com inclinação de 1 % para NE.

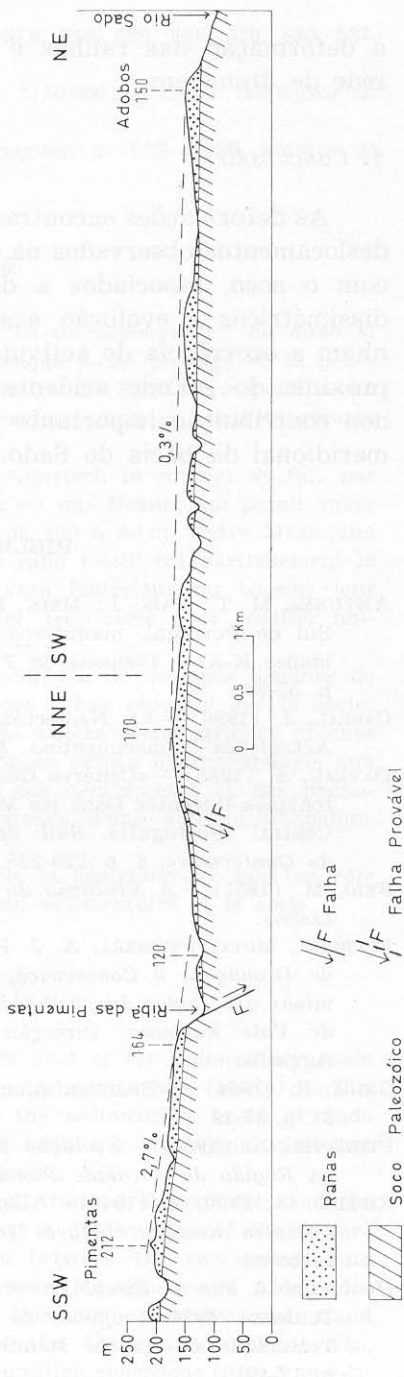


Fig. 13—Discordância entre as superfícies das ranhas de Pimentas e Adobos.

a deformação das ranhas e só depois se terá organizado a rede de drenagem.

5. CONCLUSÃO

As deformações encontradas nas superfícies das ranhas, os deslocamentos observados na base do contacto destes depósitos com o soco, associados a determinadas formas como vales dissimétricos e evolução assimétrica da drenagem, testemunham a ocorrência de actividade tectónica recente, numa área próxima do grande acidente S. Teotónio-Odemira-Ávila, que deu contribuição importante para a individualização da parte meridional da bacia do Sado.

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES, M. T.; PAIS, J.; MEIN, P. (1986) — «Depósitos Messinianos do Sul de Portugal, mamíferos (incluindo rodentia e lagomorpha) e idades K-Ar.», *Ciências da Terra*, Universidade Nova de Lisboa, 8, p. 55-64.
- CABRAL, J. (1986) — «A Neotectónica de Portugal Continental — Estado Actual dos Conhecimentos», *Maleo*, col. 2, n.º 14.
- DAVEAU, S. (1985) — «Critères Géomorphologiques de Déformations Tectoniques Récentes Dans les Montagnes de Schistes de la Cordilheira Central (Portugal)», *Bull. de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, 4, p. 229-238.
- FEIO, M. (1951) — *A Evolução do Relevo do Baixo Alentejo e Algarve*. Lisboa.
- FERREIRA, MOTA; FERREIRA, A. J. RUSSEL; SIMS, J. A. (1985) — *Projecto de Drenagem e Conservação do Solo no Alentejo, Análise Preliminar dos Dados dos Talhões de Escoamento do Posto Exerimental de Vale Formoso*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola.
- GAIDA, R. (1984) — «Pedimentation in South Portugal», *Finisterra*, XIX, 37, p. 37-49.
- PIMENTEL, N. (1986) — *Evolução do Relevo e Sedimentação Quaternária na Região de Alvalade Panoias*. Faculdade de Ciências de Lisboa.
- RIBEIRO, O.; FEIO, M. (1949) — «Les dépôts de type «raña» au Portugal», *Comptes Rendus, Congrès International de Géographie*, tome II, Lisbonne.
- Hommage à Pierre Birot. La Mobilité des Paysages Méditerranéens*. Toulouse 1984 (veja-se, de vários autores, «Chapitre Premier, Tectonique et Reliefs Méditerranéens: Méthodes d'Identification», p. 12-49).

Cartas Militares esc. 1:25 000 n.º 509, 518, 519, 520, 528, 529, 530, 537, 538, 545, 546, 547, 554.

Cartas Geológicas: 42-D Aljustrel (esc. 1:50 000) e Carta Geológica de Portugal, folha 7, esc. 1:200 000.

Cartas de anomalia gravimétrica de Bouguer, n.º 519 e 529, Serviço de Fomento Mineiro, Beja.

RÉSUMÉ

Le contact entre la partie sud du bassin sédimentaire do Sado et le socle paléozoïque. Étude géomorphologique:—Le passage de la plaine de l'Alentejo au bassin sédimentaire du Sado correspond à un contact tectonique, lié à la faille de Messejana, mais ce contact présente des styles variés selon les lieux.

1. Entre Corte Vicente Eanes et Aljustrel, le contact se fait par faille (fig. 1 et 3); au SW d'Aljustrel, c'est une flexure qui paraît relier les deux ensembles de relief, dénivelés de 100 à 50 m. Entre Messejana et Aldeia dos Elvas, des dépôts de type *raña* fossilisent partiellement le rebord et plongent, par déformation, vers l'intérieur du bassin; leur inclinaison moyenne de 6 % est, en effet, trop forte pour résulter uniquement des conditions de dépôt (fig. 5 et 6).

2. On observe en outre des déplacements, de quelques dizaines de mètres, qui affectent le contact basal des *rañas* reposant sur le socle; on peut les mesurer sur les versants des vallées dissymétriques proches de Garvão (fig. 11). Des cas d'adaptation du réseau hydrographique aux aires subsidentes paraissent associés à ces mouvements et des phénomènes de capture révèlent aussi l'existence d'une activité tectonique récente à la périphérie du bassin.

Les faits décrits montrent donc que la néotectonique joue un rôle dans le modelé du contact entre le bassin sédimentaire et le socle.

SUMMARY

The contact between the meridional part of the sedimentary basin of Sado with the paleozoic substrate (A geomorphic study):—The transition of the Alentejo peneplain to the sedimentary basin of Sado takes place by tectonic contact related with the Messejana fault but with different styles according to the areas.

1. Between Corte Vicente Eanes and Aljustrel the contact is of the fault type (figs. 1 and 3), but southwest a deformation of the flexure type seems to establish the connection between the two relief units unlevelled from 100 down to 50 m. Between Messejana and Aldeia dos Elvas, deposits type «*raña*» fossilize this step partially and stand deformed inclining into the interior of the basin with dips of 6 %, excessive in order to correspond to the deposition conditions (figs. 5 and 6).

2. Besides the referred deformations, there are also displacements of the contact base of «rañas» with the socle reaching values of various sets of ten meters turning into slopes of dissymmetric valleys near hydrographic network to subsiding areas and catchment phenomena that reveal recent tectonic activity near the edge of the basin.

As may be observed through the unlevelling and deformation of the referred «ranas», recent tectonic movements limit the relief of the contact.

raña — a Spanish term for a consolidated mudflow deposit containing angular blocks of rock of all sizes; e. g. a fanglomerate.